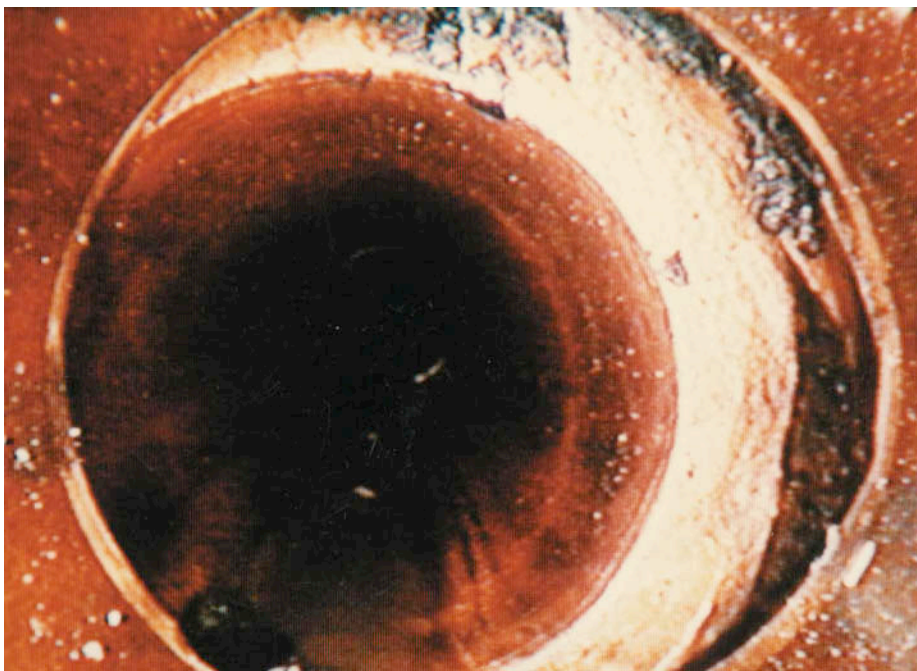


Aussagen zum Bedarf an Investitionen

Zustand der Kanalisation in Deutschland

Dipl.-Ing. Christian BERGER; Dipl.-Ing. Johannes LOHAUS

Ergebnisse der aktuellen ATV-DVWK-Umfrage: Informieren Sie sich über Altersstruktur und Materialverteilung, Bewertungsmodus und Sanierungsverfahren der Kanäle.



EIN STANDARD-PROBLEM: Bild 1
Undichte Rohrverbindungen, hier verbunden mit einer Lageveränderung der Rohre.

nen jedoch nur als Trendaussagen gewertet werden, da die antwortenden Kommunen und Verbände bei den Umfragen 1985 bis 2001 nicht dieselben waren.

Datenbasis

An der Umfrage beteiligten sich 162 Kommunen und Abwasserverbände aus dem gesamten Bundesgebiet (Tabelle 1). Diese repräsentieren mit rund 21,6 Mio. Einwohnern etwa 27 % der Bundesbürger. Etwa 8 % der Antworten stammen aus den neuen Bundesländern, so dass diese insgesamt immer noch etwas unterrepräsentiert sind. Der Rücklauf von Kommunen mit weniger als 10.000 Einwohner hat sich gegenüber der Umfrage von 1997 erhöht, ist aber noch nicht so hoch, dass der ländliche Raum

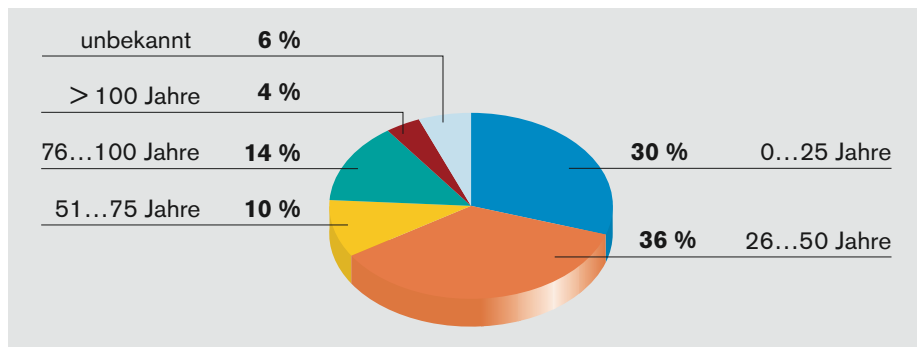
FREMDWASSEREINTRITT: Bild 2
Die Wände des Großprofilrohres sind undicht.

Seit 1984/85 werden von der ATV-DVWK Umfragen zum Zustand der Kanalisation in Deutschland durchgeführt. Die im Jahr 2001 durchgeführte Umfrage ist die vierte Untersuchung dieser Art /1/. Während sich bei den ersten Umfragen zeigte, dass nur ein sehr geringer Kenntnisstand bei den Betreibern der Abwasseranlagen zum Zustand ihrer Netze vorhanden war – nur etwa 30 % der Kanalisation waren inspiziert /2/ – hat sich diese Situation zwischenzeitlich wesentlich verbessert. Anhand der gewonnenen Daten lassen sich Trends her-

leiten und Anhaltspunkte aufzeigen, die für die weitere Instandsetzung der öffentlichen Kanalisation von allgemeiner Bedeutung sind. Die Aussagen kön-

Datenbasis				Tab. 1
Größe der Kommune (E)	Kommunen (n)	gesamt (Tsd. E)	Einwohner (E)	
			angeschlossen (Tsd. E)	
< 10.000	15	69	55	
10.000 – 50.000	77	2.276	2.139	
50.000 – 100.000	22	1.478	1.449	
100.000 – 250.000	24	3.876	3.610	
> 250.000	24	13.912	13.770	
Gesamt	162	21.611	21.023	





ALTERSVERTEILUNG:
Kanäle im Jahr 2001

Bild 3

zufriedenstellend erfasst ist. Angefragt wurden ausschließlich Kommunen und Abwasserverbände aus der Mitgliedschaft der ATV-DVWK. Diese wurden nach dem Zufallsprinzip und unter Berücksichtigung ihrer Größenklasse ausgewählt.

Die erfasste Kanallänge beträgt etwa 80.150 km und entspricht etwa 18 % der Gesamtlänge der öffentlichen Kanalisation (Tabelle 2). Dies zeigt, dass die Umfrage für die Bundesrepublik Deutschland repräsentativ ist. 162 Kommunen decken rund 18 % der Kanallänge Deutschlands ab. Viele große Betreiber wurden durch die Umfrage erfasst.

Ergebnisse

Altersverteilung der Kanäle

Die Altersverteilung der Kanalisation ist in Bild 3 dargestellt. Verglichen mit den Ergebnissen der vorherigen Umfragen kann erwartungsgemäß ein Anstieg des durchschnittlichen Alters der Kanalisation verzeichnet werden. Dies bedeutet als Trend, dass mit einem zunehmenden Sanierungsbedarf zu

rechnen ist. Etwa ein Drittel der vorhandenen Kanäle wurden in den letzten 25 Jahren gebaut. Betrachtet man die letzten 50 Jahre, so kann festgestellt werden, dass in dieser Zeit über 70 % der gesamten Kanalisation errichtet wurde. Kanäle, die bereits vor mehr als 100 Jahren gebaut wurden, nehmen einen Anteil von knapp 5 % ein. Aus den vorliegenden Antworten sind deutliche Unterschiede zwischen den westlichen und östlichen Bundesländern zu erkennen. Zum einen stammen in den neuen Bundesländern noch über 50 % der Kanäle aus der Zeit vor dem Zweiten Weltkrieg, zum anderen liegt der Anteil der Kanäle jünger als 25 Jahre deutlich höher als im ehemaligen Westdeutschland.

Materialverteilung

Bild 4 zeigt die Entwicklung der Materialverteilung in den Entwässerungsnetzen. Aus ihr lassen sich für die Materialien Steinzeug, Beton/Stahlbeton, Faserzement und Guss/Stahl keine signifikanten Änderungen ableiten, da wiederum die ungleichen Datengrundlagen bei

den verschiedenen Untersuchungen berücksichtigt werden müssen. Hinsichtlich der gemauerten Kanäle ergibt sich jedoch eine deutliche Abnahme von 1990 bis 2001. Gegenläufig hierzu ist eine Zunahme bei Kanälen aus Kunststoffrohren im Betrachtungszeitraum zu erkennen.

Inspektionsprogramme

Auf die Frage, ob Inspektionsprogramme für Kanäle und Schächte angewendet werden, haben über 80 % der befragten Kommunen mit „Ja“ geantwortet. Anders sieht es bei den Grundleitungen und Hausanschlüssen aus. Hier sind nur bei 14 % der Kommunen Inspektionsprogramme vorhanden. Dies ist hauptsächlich darauf zurückzuführen, dass diese in der Regel nicht von den Kommunen betrieben werden.

Inspektionsgrad

Der Inspektionsgrad der öffentlichen Kanäle liegt im Mittel bei 75 % und hat sich somit in den letzten Jahren deutlich erhöht. Vor allem bei den kleinen und mittleren Kommunen konnte eine starke Zunahme des Untersuchungsgrades festgestellt werden. Bezogen auf den Anteil der erfassten Kanallänge befinden sich rund 8 % der Kanäle erst am Anfang der Inspektion. 20 % der Kommunen haben ihre Kanäle bereits zu 100 % inspiziert, bei ebenfalls 20 % liegt der Inspektionsgrad über 80 %.

Zustandsbeschreibung der Kanalisation

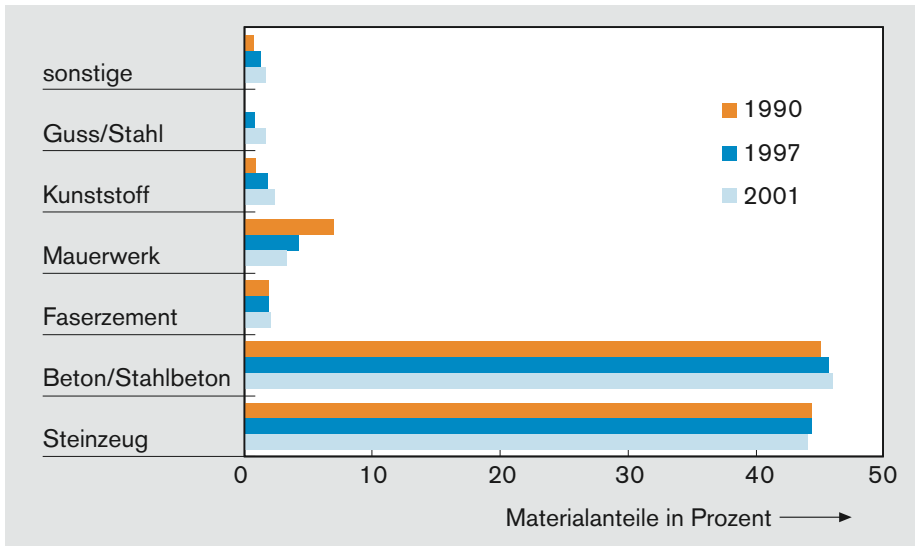
Wie 1997 /3/ treten die Schadensbilder „Schadhafter Anschluss“ und „Risse“ auch bei der aktuellen Umfrage am häufigsten auf. Bei annähernd 90 % der befragten Kanalnetzbetreiber sind schadhafte Anschlüsse häufig bis sehr häufig anzutreffen, Risse bei rund 75 %. Weiterhin wurde auch nach der prozentualen Verteilung der verschiedenen Schadensbilder an den Gesamtschäden gefragt. Zu dieser Fragestellung lagen 83 auswertbare Fragebögen vor. Die prozentuale Verteilung der Kanalschadensbilder zeigt Bild 5. Auch hier treten die Schäden „Schadhafter Anschluss“ und „Risse“ in den Vordergrund, aber es wird deutlich, dass auch undichte Muffen, Lageabweichungen, Hindernisse, Wurzeleinwuchs und Korrosion zu den häufigen Schadensbil-

Erfasste Kanallänge		Tab. 2	
	Erfasste Länge (km)	Gesamtlänge in Deutschland (km)	Erfasster Anteil (%)
Mischwasserkanäle	38.825	226.532	17,1
Schmutzwasserkanäle	20.739	134.312	15,4
Regenwasserkanäle	19.584	84.887	23,1
Sonstige (z. B. offene Gerinne)	874	Keine Angaben	–
Nicht untersucht	119	Keine Angaben	–
erfasste Netzlänge insgesamt	80.141	445.728	18,0

Anzeige

Trendaussagen

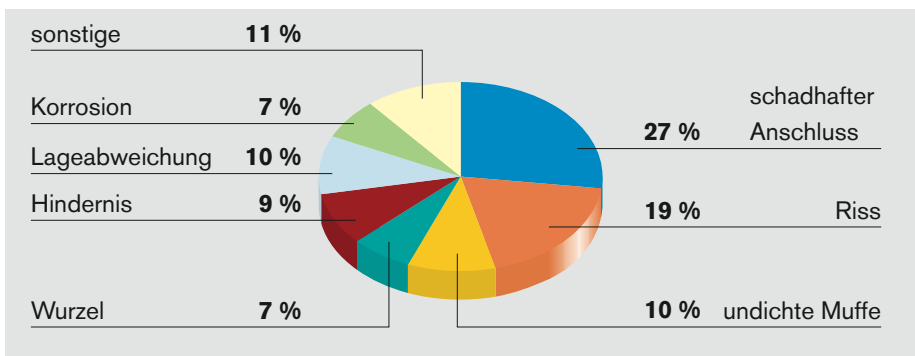
Seit 1984/85 wird diese Umfrage in Deutschland durchgeführt und hat zum Ziel, ein Bild über den Zustand der Kanalisation zu vermitteln und Aussagen zum Investitionsbedarf zu treffen.



MATERIALVERTEILUNG:

Bild 4

Anteile im Entwässerungsnetz



ZUSTANDBESCHREIBUNG:

Bild 5

Verteilung der Kanalschäden

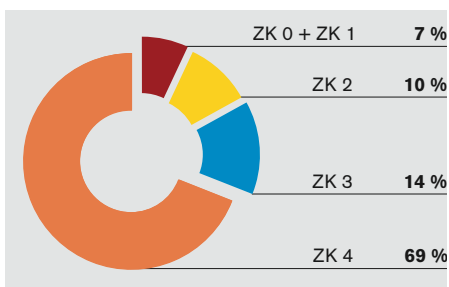
dern zählen. Es ist allerdings zu beachten, dass die Ergebnisse auf die insgesamt erhobene Kanallänge bezogen sind. Im Speziellen bedeutet dies für das Schadensbild der Korrosion, dass sich die 7 % auch auf die Grundgesamtheit beziehen und nicht nur auf Kanäle, die korrodieren können. Bezüge man den Fall der Korrosion nur auf Kanäle, welche korrodieren, so müsste die Prozentzahl etwa doppelt so hoch sein. Bei den Schächten sind Schäden an Abdeckung und Rahmen sowie schadhafte Steighilfen die häufigsten Schadensbilder. Diese treten in fast 50 % der Kanalnetze häufig auf.

Zustandsklassifizierung und Zustandsbewertung

Zum ersten Mal bei der Umfrage der ATV-DVWK wurde nach einer Eingruppierung der Schäden in Zustandsklassen gefragt. Hierbei wurde die Einteilung entsprechend ATV-M 149 vorgenommen /4/. Die Zustandsklassen sind wie folgt definiert:

- Zustandsklasse 0 = sofortiger Handlungsbedarf
- Zustandsklasse 1 = kurzfristiger Handlungsbedarf
- Zustandsklasse 2 = mittelfristiger Handlungsbedarf
- Zustandsklasse 3 = langfristiger Handlungsbedarf
- Zustandsklasse 4 = kein Handlungsbedarf.

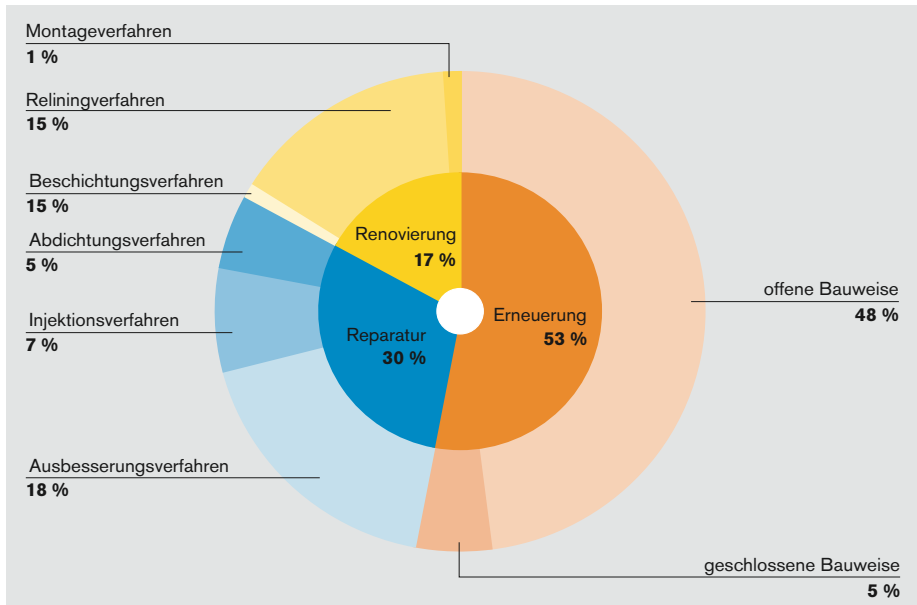
Die nachfolgenden Angaben beziehen sich auf Haltungslängen, wobei eine schadhafte Haltung auch auf einzelne punktuelle Schäden zurück zu führen sein kann. Bei der Einteilung in Schadensklassen ist jeweils der größte Einzelschaden einer Haltung maßgebend. In Bild 6 ist die Verteilung der Zustandsklassen dargestellt. Entsprechend diesen Ergebnissen sind etwa



BEWERTUNG:

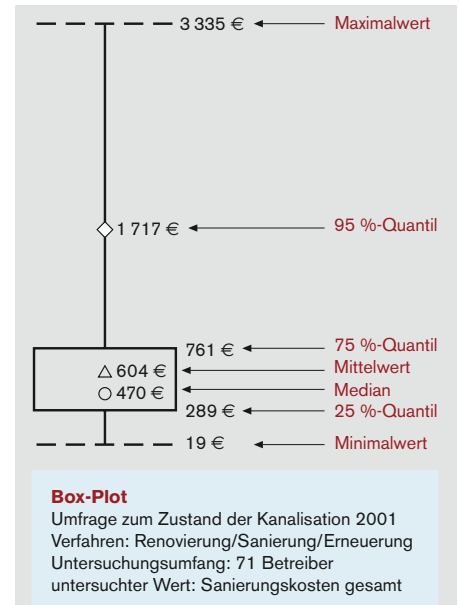
Bild 6

Zustandsklassifizierung der Kanäle



EINGESETZTE SANIERUNGSVERFAHREN:
Offene Bauweise überwiegt

Bild 7



SANIERUNG:
Das sind die Kosten

Bild 8

17 % des gesamten Kanalnetzes kurz- bzw. mittelfristig zu sanieren. Weitere 14 % der Kanäle weisen geringfügige Schäden auf, die langfristig saniert werden müssen. Im Kapitel „Kosten für die Sanierung öffentlicher Kanäle“ sind diese Schäden noch nicht berücksichtigt. Trotz hoher Investitionen der Kanalnetzbetreiber ist gegenüber den Vorjahren keine Verbesserung des Zustands der Kanalisation festzustellen. Wie die zuvor ermittelten Inspektionsgrade zeigen, sind noch nicht alle Kanalnetze zu 100 % inspiziert. In diesen Fällen wurde bei der Auswertung eine Extrapolation auf die gesamte Netzlänge vorgenommen. Die Inspektionsprogramme der Kommunen berücksichtigen

in der Regel auch das Alter und die Schadenswahrscheinlichkeit der Kanäle. Bei einer vollständigen Erfassung der Kanalnetze ist somit insgesamt eher mit geringeren Schadensquoten zu rechnen bzw. stellen die ermittelten Werte eine Obergrenze dar, da die neueren Kanäle in der Regel zuletzt untersucht werden.

Sanierungsverfahren

Ziel einer Sanierung ist es, die vorhandenen Schäden so zu beseitigen, dass ein vorher definierter Sollzustand des Netzes erreicht wird. Die DIN EN 752 „Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden“ Teil 5 „Sanierung“ /5/ unterteilt die Sanierungsverfahren in drei Gruppen:

- Reparatur (Behebung örtlich begrenzter Schäden)
 - Renovierung (Verbesserung der aktuellen Funktionsfähigkeit von Abwasserleitungen und -kanälen unter vollständiger oder teilweiser Einbeziehung ihrer ursprünglichen Substanz)
 - Erneuerung (Herstellung neuer Abwasserleitungen und -kanäle in der bisherigen oder einer anderen Linienführung, wobei die neuen Anlagen die Funktion der ursprünglichen Abwasserleitungen und -kanäle einbeziehen).
- Für jede dieser Gruppe stehen zahlreiche Verfahren zur Verfügung. Daher wurde innerhalb dieser Umfrage nach den eingesetzten Verfahren gefragt. Bild 7 zeigt die Verteilung der einzelnen Verfahren. Über die Hälfte aller Kanalschäden (53 %) werden durch Erneuerung der Kanäle behoben. Hierbei nimmt die Verlegung in geschlossener Bauweise (Rohrvortrieb) bereits annähernd 10 % ein. Mit Reparaturverfahren werden rund 30 % der Kanäle saniert. Dies erfolgt zumeist durch Ausbesserungsverfahren, die mit 60 % den größten Anteil einnehmen. Die kleinste Gruppe innerhalb der Sanierungsverfahren stellen die Renovierungsverfahren mit 17 % dar. Hier ist das Reliningverfahren mit 88 % im Vergleich zu Beschichtungs- und Montageverfahren mit je 6 % das zumeist angewandte Verfahren.

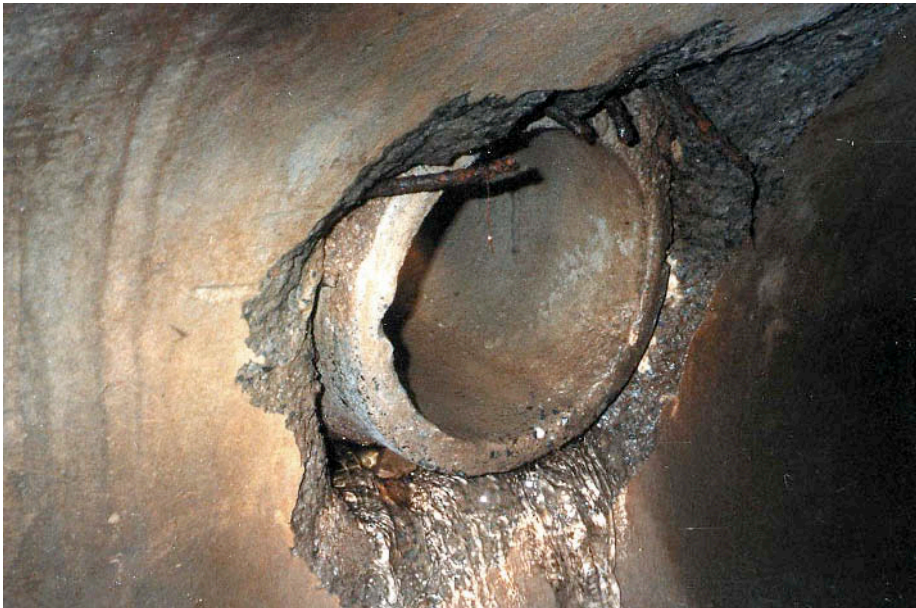


NICHT ZU VERGESSEN:
Auch Schächte gehören zum Abwassernetz – und ihr Zustand ist keineswegs besser als der der Rohre.

Bild 9

Kosten für die Sanierung öffentlicher Kanäle

Bezogen auf die angeschlossenen Einwohner wurden im Jahr 2000 für die Sanierungsverfahren zusammen insgesamt etwa 21 Euro pro angeschlossenem Einwohner ausgegeben. Rechnet man diesen Wert auf das gesamte Bundesge-



biet hoch, so können für 82 Mio. Bundesbürger bei einem Anschlussgrad von 93,2 % /6/ die Ausgaben für die Kanalsanierung mit rund 1,64 Mrd. Euro in 2000 abgeschätzt werden. Die Verteilung der durch die Umfrage erfassten Sanierungskosten sind in Bild 8

dargestellt. Als grafische Darstellungsart wurde der Box-Plot gewählt, mit dem man sich einen schnellen und guten Überblick über die Verteilung der Daten der Stichprobe verschaffen kann. Er zeigt die zentrale Tendenz, Streuung, Schiefe und Spannweite der

EIN SCHADENS-„KLASSIKER“ UND SEINE FOLGEN:

Bild 10

Fremdwassereintritt an einem unsachgemäß angeschlossenen Stutzen.

Fotos: Winkler

Verteilung. Die Box umfasst die mittleren 50 % der Verteilung und reicht vom unteren Quartil q_u (289 Euro) bis zum oberen Quartil q_o (761 Euro). Der Quartilsabstand beträgt 472 Euro. Der Median, oder auch Zentralwert genannt, liegt bei 470 Euro. Er ist in der Grafik durch einen Kreis dargestellt. Der Mittelwert, der durch ein Dreieck gekennzeichnet ist, liegt bei 604 Euro. Der 95 %-Quantilswert liegt bei 1.717 Euro.

Die ermittelten Werte wurden in Abhängigkeit der Einwohnerzahl der Kommunen gewichtet. Die Gewichtung erfolgte

Geringere Kosten ermittelt

Dass der Gesamtinvestitionsbedarf gegenüber der letzten Umfrage von 51 Mrd. Euro auf 45 Mrd. Euro gesunken ist, liegt ausschließlich an den geringer abgeschätzten Sanierungskosten pro laufendem Meter.

über die Verteilung der Bevölkerung nach Gemeindegrößenklassen (kleiner und größer/gleich 100.000 Einwohner) in der Bundesrepublik Deutschland /7/. Als Gesamt-Mittelwert für die Kanalsanierung ergibt sich dann ein – etwas unter dem Mittelwert der ungewichteten Daten liegender – Wert von 594 Euro/m (vgl. 604 Euro in Bild 8).

Geht man nun von einer Gesamtlänge der Kanalisation in Deutschland von 445.951 km /6/, einer durchschnittlichen Sanierungsbedürftigkeit von 17 % (vgl. Kapitel „Zustandsklassifizierung und Zustandsbewertung“) so können hieraus die insgesamt anfallenden zukünftigen Sanierungskosten zu rund 45 Mrd. Euro abgeschätzt werden.

Dass der Gesamtinvestitionsbedarf gegenüber der letzten Umfrage von 51 Mrd. Euro auf 45 Mrd. Euro gesunken ist, ist nicht in der Verbesserung des Kanalzustands begründet, sondern ausschließlich in den geringer abgeschätzten Sanierungskosten pro laufendem Meter.

Zustand der privaten Abwasserleitungen

124 Kanalnetzbetreiber konnten Angaben zur Länge der privaten Entwässerungsleitungen in ihrer Kommune machen. Sie schätzen die Länge der privaten Leitungen auf rund 91.850 km. Von diesen 124 Betreibern werden etwa 50.875 km öffentliche Kanalisation betrieben. Somit kann das private Entwässerungsnetz in etwa auf die doppelte Länge des öffentlichen Netzes geschätzt werden, d. h. zu etwa 900.000 km.

Die Auswertung der Daten zeigte, dass 54 % der privaten Leitungen bei der Erstabnahme von den Kommunen auf ihren Zustand hin untersucht werden. Nur etwa 11 % der privaten Leitungen werden regelmäßig im Turnus von 10 bis 20 Jahren inspiziert. Nach Schätzungen der Betreiber besteht bei durchschnittlich ca. 40 % der privaten Entwässerungsleitungen mittelfristig Sanierungsbedarf.

Zusammenfassung

Mit der Umfrage von 2001 liegt die vierte Umfrage zum Zustand der Kanalisation vor. Seit den Jahren 1984/85 wird diese Umfrage durchgeführt und hat zum Ziel, ein möglichst umfassendes Bild über den Zustand der Kanalisation in Deutschland zu geben und Aussagen zum Investitionsbedarf zu treffen. Die 162 an der Umfrage beteiligten Netzbetreiber repräsentieren mit rund 21,6 Mio. Einwohnern mehr als ein Viertel der Bundesbürger. Allen Netzbetreibern, die sich an der Umfrage beteiligt haben, sei an dieser Stelle

herzlich für ihre Unterstützung gedankt. Die Ergebnisse der Umfrage lassen sich wie folgt darstellen:

■ Der Inspektionsgrad der öffentlichen Kanäle hat sich in den letzten Jahren deutlich erhöht. Er liegt im Mittel bei 75 % des Kanalnetzes.

■ Die Ausgaben für die Kanalsanierung in Deutschland betragen im Jahr 2000 rund 1,64 Mrd. Euro.

■ Kanäle werden zumeist durch Erneuerung (53 %) instand gesetzt. Innerhalb der Sanierungsverfahren wurden die Erneuerungsverfahren mehr als dreimal so häufig als Renovierungsverfahren und ungefähr doppelt so häufig wie die Reparaturverfahren angewandt. In fast der Hälfte aller Sanierungsfälle wurde in offener Bauweise saniert.

■ Etwa 17 % der öffentlichen Kanalisation sind kurz- bzw. mittelfristig sanierungsbedürftig. Weitere 14 % weisen geringfügige Schäden aus und müssen langfristig saniert werden.

■ Für die Sanierung der kurz- und mittelfristig zu behebbenden Schäden in der öffentlichen Kanalisation müssen rund 45 Mrd. Euro mehr veranschlagt werden.

■ Der Zustand der privaten Grundleitungen wird deutlich schlechter als die öffentliche Kanalisation eingeschätzt. Ihre Länge ist fast doppelt so groß wie die der öffentlichen Netze. Bei geschätzten rund 40 % der privaten Entwässerungsleitungen besteht laut Betreiber mittelfristig Sanierungsbedarf.

Ausblick

Auch in Zukunft wird die Zustandserfassung und -bewertung von Abwasserkanälen und -leitungen einen hohen Stellenwert für die Sanierung beibehalten. Auf europäischer Ebene ist die DIN EN 13508-2 „Zustand von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 2: Kodiersystem für die optische Inspektion“ /8/ schlussabgestimmt. Im September 2003 wird die Norm in Deutschland veröffentlicht.

Um die Anwendung der DIN EN 13508 Teil 2 in der Praxis zu erleichtern und um bereits erfasste Daten in das neue Kürzelsystem zu übertragen, erstellt die ATV-DVWK derzeit folgende Merkblätter:

■ ATV-DVWK-M 150-1 „Datenaustauschformat, Teil 1: Zustandserfassung“ als einheitliches Datenaustauschformat /9/

■ ATV-DVWK-M 152 „Umsteige-katalog ATV-M 143-2 zu DIN EN 13508-2“ zur Gewährleistung einer Vergleichbarkeit von Kodierungen nach altem und neuem System /10/.

Nach Erscheinen der DIN EN 13508-2, des ATV-DVWK-M 150-1 und ATV-

DVWK-M 152 wird die ATV-DVWK zusammen mit dem Beuth-Verlag eine Gemeinschaftspublikation herausgeben. In dieser werden sowohl die zuvor genannten Publikationen, als auch das Merkblatt ATV-M 143-2 „Inspektion, Instandsetzung, Sanierung und Erneuerung von Abwasserkanälen und -leitungen, Teil 2: Optische Inspektion“ /11/ integriert sein. Die ATV-DVWK-Arbeitsgruppe „Zustandserfassung und -bewertung von Abwasserleitungen und -kanälen außerhalb von Gebäuden“, die auch die Merkblätter ATV-DVWK-M 150-1 und ATV-DVWK-M 152 erarbeitet, wird für die Gemeinschaftspublikation ein erläuterndes Vorwort verfassen.

KONTAKT

Dipl.-Ing. Christian BERGER

Dipl.-Ing. Johannes LOHAUS

ATV-DVWK-Hauptgeschäftsstelle

Theodor-Heuss-Allee 17 · 53773 Hennef

E-Mail: Berger@atv.de

E-Mail: Lohaus@atv.de

LITERATUR

- /1/ ATV-DVWK: „Zustand der Kanalisation in Deutschland – Ergebnisse der ATV-DVWK-Umfrage 2001“. – In: Korrespondenz Abwasser 3/2002, S.302-311
- /2/ ATV: „Ergebnisse einer Umfrage zur Erfassung des Ist-Zustandes der Kanalisation in der Bundesrepublik Deutschland“. – In: Korrespondenz Abwasser 2/1987, S. 118-122
- /3/ Der Zustand der Kanalisation in der Bundesrepublik Deutschland. Ergebnisse der ATV-Umfrage 1997. Informationsbroschüre der ATV-DVWK
- /4/ Merkblatt ATV-M 149; Zustandserfassung, Klassifizierung und -bewertung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden; GFA. Hennef, April 1999
- /5/ DIN EN 752-5; Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden – Teil 5: Sanierung; Deutsche Fassung EN 752-5, Beuth Verlag, Berlin 1997
- /6/ Statistisches Bundesamt: Öffentliche Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung 1998; Umwelt, Fachserie 19, Reihe 2.1, Verlag Metzler und Pöschel; Stuttgart 2001
- /7/ Statistisches Jahrbuch 2001 für die Bundesrepublik Deutschland; Statistisches Bundesamt; Verlag Metzler und Pöschel, Stuttgart 2001
- /8/ DIN EN 13508-2 Norm-Entwurf, Zustand von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden – Teil 2: Kodiersystem für die optische Inspektion, Ausgabe: September 2003
- /9/ ATV-DVWK-M 150-1 „Datenaustauschformat, Teil 1: Zustandserfassung“, unveröffentlicht
- /10/ ATV-DVWK-M 152 „Umsteige-katalog ATV-M 143-2 zu DIN EN 13508-2“; unveröffentlicht
- /11/ ATV-M 143-2 „Inspektion, Instandsetzung, Sanierung und Erneuerung von Abwasserkanälen und -leitungen, Teil 2: Optische Inspektion“, GFA, Hennef, April 1999