neutral
unabhängig
gemeinnützig

IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur

2007 Heft 2

ERGEBNISSE

forschen | prüfen | beraten | testen

IKT neutral unabhängig gemeinnützig Geprüft.
Auftraggeber:
Prüf-Norm:
Prüfbericht-Nr.:
Datum:
www.ikt.de

IKT neutral unabhängig gemeinnützig Warentest SEHR GUT
Auftraggeber: Kanalnetzbetreiber und Hersteller
Vollständiges Testergebnis abzurufen unter: www.ikt.de

aus dem Inhalt:

- Inspektion
- Kanalsanierung
- Bedarfsorientierte Reinigung

Ganzheitliche Kanalsanierung

» Ein erhebliches Anlagevermögen stellen die öffentliche und die private Kanalisation dar. Dem Erhalt dieser Werte insbesondere durch Sanierung von Undichtigkeiten und Schäden der zum Teil viele Jahrzehnte alten Anlagen kommt in den nächsten Jahren eine hohe Bedeutung zu.

Bei der Beschäftigung mit diesem brisanten Thema hat man immer mehr erkannt, dass nur eine ganzheitliche Kanalsanierung, nämlich sowohl im öffentlichen als auch im privaten Bereich zielführend sein kann.

Insbesondere die Entwicklungen in Nordrhein-Westfalen haben gezeigt, dass es zweckmäßig ist, die Aktivitäten bei einer Stelle, nämlich dem Netzbetreiber, zu bündeln und nicht die Kanalsanierung zur Aufgabe verschiedener Wirkungskreise zu machen. Nicht ohne Grund soll der § 45 der Landesbauordnung NRW auch als §61a sinngemäß ins Landeswassergesetz NRW übertragen werden – mit starkem Bezug zu den öffentlichen Sanierungskonzepten. In den meisten anderen Bundesländern bestehen hierzu allerdings nicht einmal Regelungsabsichten.

In allen Fällen sind die kommunalen Netzbetreiber somit als abwasserbeseitigungspflichtige Körperschaften verstärkt selbst in die Verantwortung genommen, die allgemein anerkannten Regeln der Technik bei einer ganzheitlichen Kanalsanierung umzusetzen.

Für die Untersuchung und Sanierung des öffentlichen Netzes reichen die normativen Vorgaben weitgehend aus. In einigen Bundesländern werden die Netzbetreiber durch Eigenkontrollverordnungen angehalten, ihre Kanalisation zu untersuchen und gegebenenfalls zu sanieren. In den meisten Bundesländern liegt es aber allein bei der jeweiligen Körperschaft, wie intensiv sie das Thema angeht und die Notwendigkeit des Erhalts des öffentlichen Netzes auch den politischen Gremien und ihren eigenen Bürgern verdeutlichen kann.

Wesentliches Instrument der Netzbetreiber für den privaten Bereich sind die kommunalen Entwässerungssatzungen, die entsprechend an die neuen Entwicklungen angepasst werden können. Hierzu zählt insbesondere die Einbindung der Vorgaben aus DIN-Vorschriften, zum Beispiel die Vermeidung von Grundleitungen unter Bodenplatten. Ebenso kann die Vorgabe einer dichten Kanalisation in verschiedenen technischen Normen (DIN, DWA) in die kommunalen Entwässerungssatzungen konkret eingebaut werden. Diese Forderungen gelten sowohl bei Neubauabnahmen, als auch bei Zustandsuntersuchungen und Sanierungsmaßnahmen.

Um den Eigentümer mit der Vielzahl an technischen Vorgaben nicht allein zu lassen, sollten die jeweiligen Netzbetreiber durch Untersuchungen, Beratungen und gegebenenfalls andere Hilfeleistungen jedwede Unterstützung gewähren. Diese Unterstützung sollte zweckmäßigerweise im Rahmen der kommunalen Entwässerungssatzungen formuliert werden, um auch gebührenrechtliche Probleme auszuschließen. Dazu bedarf es eines Sanierungskonzepts, das alle angeschlossenen Grundstücke einer Kommune umfasst, um das Gleichbehandlungsprinzip zu gewährleisten.

Friedrich Jütting, Stadtentwässerung Göttingen

Eine intensive Diskussion mit den satzungsgebenden Gremien neben einer intensiven Öffentlichkeitsarbeit helfen, das Thema einer ganzheitlichen Betrachtung der ordnungsgemäßen Entwässerung in den Blickpunkt des allgemeinen Interesses zu rücken. Gerade diese intensive Diskussion verhilft zu einem deutlichen Anstieg des Problembewusstseins und steigert die Erfolge bei der Umsetzung einer flächendeckenden Sanierung.

Viele Kommunen haben die Notwendigkeiten erkannt und ihre Entwässerungssatzungen in den letzten Jahren angepasst (Nürnberg, Dresden, Augsburg, Göttingen,...). Über Internetrecherchen kann man sich gut einen Überblick über mögliche Formulierungen verschaffen und das für den eigenen Bedarf Geeignete auswählen. Kommunen, die diese Wege gegangen sind werden sicherlich Hilfestellung für Andere geben können. «

Friedrich Jütting
Werksleiter Stadtentwässerung Göttingen,
Mitglied des Vorstandes IKT-Förderverein der Netzbetreiber e.V.

Inspektion teilgefüllter Kanäle

Verschiedene Möglichkeiten der Inspektion

Bei ständig teilgefüllten Kanälen stellt sich vielen Netzbetreibern die Frage „Wie inspizieren?" In einem Pilotprojekt untersuchte das IKT gemeinsam mit dem Stadtentwässerungsbetrieb Paderborn unterschiedliche Inspektionsmöglichkeiten. Die Ergebnisse sind nun veröffentlicht.

Zustand des Kanalnetzes erfassen

Bestehende Verordnungen, wie zum Beispiel die in NRW geltende Selbstüberwachungsverordnung Kanal (SüwV Kan), verpflichten Netzbetreiber dazu, den Zustand des gesamten Kanalnetzes in regelmäßigen Abständen zu erfassen. Doch gerade bei ständig teilgefüllten Hauptsammlern bestehen bei vielen Netzbetreibern erhebliche Unsicherheiten, weswegen zahlreiche Netzbetreiber den Zustand dieser Kanäle noch nicht erfasst haben (vgl. [1]).

Auch der Stadtentwässerungsbetrieb (StEB) Paderborn hatte den Hauptschmutzwassersammler seit dessen Inbetriebnahme im Jahr 1981 wegen fehlender Strategien und Verfahren nicht inspiziert. Gemeinsam mit dem IKT initiierte der StEB Paderborn die Pilotstudie „Inspektion teilgefüllter Kanäle" [2]. Der Endbericht mit ausführlichen Ergebnissen steht im Internet zum Download bereit: www.ikt.de

Praxiseinsätze und IKT-Prüfstrecken

Mehrere Lösungsvarianten zur optischen Inspektion eines 5,7 km langen Teilabschnittes des Paderborner Schmutzwasser-Hauptsammlers (Gesamtlänge: 8 km) sollten erarbeitet und umgesetzt werden.

Das IKT begleitete und dokumentierte zehn Praxiseinsätze in Paderborn. Die gewonnenen Erkenntnisse wurden mit Blick auf Vor- und Nachteile ausgewertet, um Verbesserungen, Einsatzmöglichkeiten und -grenzen der eingesetzten Techniken aufzuzeigen. Im Ergebnis werden den Kanalnetzbetreibern Hinweise zur Vorbereitung von Inspektionsmaßnahmen und zur inspektionsgerechten Planung künftiger Anlagen an die Hand gegeben.

Versuche in IKT-Prüfstrecken

Um unter reproduzierbaren Randbedingungen Techniken zur Absenkung des Wasserstandes und zur Inspektion der Rohrsohle zu untersuchen, wurden Versuche in teilgefüllten Prüfstrecken des IKT durchgeführt. Dabei kamen zwei Techniken zum Einsatz:

- Ejektor zur Absenkung des Wasserspiegels und
- Druckkammer zur optischen Inspektion des Sohlbereichs.

Ejektor: Mit einem Ejektor (Bild 1) konnte der Wasserspiegel zwar deutlich erkennbar abgesenkt, der Sohlenbereich jedoch nicht vollständig wasserfrei gehalten werden. Darüber hinaus kann sich die im Rahmen der Versuchsdurchführung beobachtete Spritzwasser- und Aerosolbildung negativ auf die Qualität einer parallel durchgeführten optischen Inspektion auswirken.

Druckkammer: In der mit simuliertem Abwasser gefluteten IKT-Versuchsstrecke wurde eine an der Unterseite offene Druckkammer aufgebaut (Bild 2, nächste Seite). Dieses Wasser wurde zum einen mit Luft (Variante A) aus der Druckkammer verdrängt und zum anderen mit klarem Frischwasser (Variante B).

Bei der Versuchsvariante A konnte das Höhenniveau des simulierten Abwassers innerhalb der Druckkammer zwar deutlich, jedoch nicht vollständig abgesenkt werden. Die optische Inspektion der Rohrsohle erscheint mit Variante A zumindest teilweise durchführbar. Allerdings bestehen Verbesserungspotenziale hinsichtlich der Absenkung des Wasserspiegels und der Vermeidung von Spritzwasser.

Bild 1: Einsatz einer Großprofil-Ejektordüse in IKT-Prüfstrecke; links: Absenkung des Wasserspiegels von 20 auf 12 cm; rechts: Turbulenzen und Spritzwasser hinter der Düse, Höhe ca. 60 cm

Bild 2: Elemente und Maße der Druckkammer (oben links: Einzelelemente: Seitenwände, Deckel; oben rechts: Gesamtansicht in Rohrlängsrichtung unten: Seitenwand mit Druckluftanschluss)

	Inspektionstechnik		Vor-Ort-Einsätze	Leistung [m]	Wasserstands-höhe [cm]*
I	Fahrender Roboter A: Argus 4[1] mit Fahrgestell[2] für Großrohre, Foto: IKT		3	1.994	20 bis 25
II	Fahrender Roboter B: Argus 4[1] mit Fahrwagen-zusatz[1], Foto: IKT		2	474	20 bis 30
III	Fahrender Roboter C: Tractor P448[3], Foto: IKT		1	(84)	30
IV	Schwimmfähiger Roboter: Argus 4[1] mit Schwimmfloß[4], Foto: IKT		2	724	20 bis 25
V	Bemannte Befahrung: Fahrwagen[5] und Handkamera Cerberus[1], Foto: IKT		2	1.208	10 bis 20
VI	Kanalbegehung: Ausrüstung der ISAS GmbH, Füssen, Foto: IKT		1	824	25 bis 30
	*nach Wasserhaltungsmaßnahmen; übliche Teilfüllung im Betriebszustand ca. 90 cm			Σ 5.224 (92 % d. Gesamtlänge)	

Bild 3: Übersicht zu den Inspektionseinsätzen im Paderborner Untersuchungsobjekt

Anzeige

[1] Hersteller: IBAK Helmut Hunger GmbH & Co. KG, Kiel

[2] Hersteller: Pader Kanal Technik - Rohr Frei GmbH & Co. KG, Paderborn-Sennelager

[3] Hersteller: Radiodetection Ltd., Bristol (United Kingdom)

[4] Hersteller: Lönne Entsorgung GmbH & Co. KG, Lippstadt

[5] Hersteller: Tauchunternehmen und Apparatebau Hirt, Koblenz

Die Umsetzung der Versuchsvariante B ergab, dass das simulierte Abwasser mit Hilfe des direkt aus dem Trinkwassernetz zugeführten Frischwassers nicht in ausreichendem Maße aus der Druckkammer verdrängt werden konnte. Eine Inaugenscheinnahme der Rohrsohle war daher nicht möglich.

In-situ-Inspektionen in Paderborn

Im Vorfeld der Inspektionen wurde eine detaillierte Ist-Aufnahme durchgeführt. Diese Vorgehensweise beinhaltete mehrere Arbeitsschritte, die in der Lang- und Kurzfassung des Berichtes ausführlich dargestellt sind. (Download unter www.ikt.de)

Auf Basis der Ist-Situation entwickelte das Projektteam Lösungsansätze und -varianten zu den Themen Kanalreinigung, Wasserhaltung und Inspektion. Anschließend wurden diejenigen Verfahren ausgewählt, die unter den gegebenen Randbedingungen für den Vor-Ort-Einsatz geeignet erschienen.

Das Wasserhaltungskonzept sah folgende Maßnahmen vor:

Bild 4a: Ost-Abschnitt des Untersuchungsobjektes, eingesetzte Inspektionstechniken

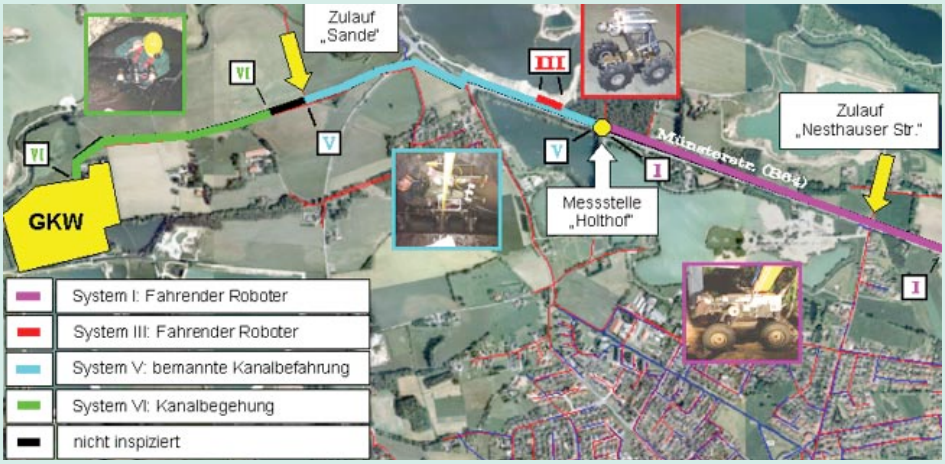


Bild 4b: West-Abschnitt des Untersuchungsobjektes, eingesetzte Inspektionstechniken

- Absperren eines Zulaufs zum Haupt-Schmutzwassersammler und Zwischenspeicherung des Abwassers.
- Durchführung der Inspektionen in den zuflussarmen Nachtstunden zwischen 0.00 Uhr und 6.00 Uhr.
- Abstimmen der Inspektionstermine mit den (auch nachts einleitenden) Industriebetrieben.

Zum Einsatz kamen in Paderborn sechs verschiedene Inspektionstechniken. Dabei handelte es sich um drei fahrende Robotersysteme, wie sie in ähnlicher Art auch bei der Inspektion von nicht-begehbaren Kanälen üblich sind, ein schwimmendes Robotersystem sowie jeweils eine technische Lösung zur bemannten Befahrung und zur Kanalbegehung. Bild 3 gibt für jede Inspektionstechnik die Anzahl der Einsätze, die Länge des untersuchten Kanalabschnittes sowie die Wasserstandshöhe im Zeitraum der Inspektion an.

In Bild 4 zeigen farbige Markierungen des 5,7 km langen Teilabschnitts die jeweiligen Einsatzabschnitte. Die beiden schwarzen Bereiche (154 m und 322 m lang) konnten nicht inspiziert werden, weil die Schächte aufgrund örtlicher Randbedingungen nicht anfahrbar waren.

Als Ergebnis der Begleitung von Praxiseinsätzen in Paderborn wurden folgende Erkenntnisse über deren Einsatzmöglichkeiten und -grenzen unter den gegebenen Randbedingungen gewonnen.

Schwimmfähiger Roboter

Bild 5: Schwimmfähiger TV-Inspektionsroboter: Argus 4 (Hersteller: IBAK Helmut Hunger GmbH u. Co. KG) mit Schwimmfloß (Hersteller: Lönne Entsorgung GmbH u. Co. KG)

Der Einsatz des schwimmfähigen Roboters bietet sich an, wenn das Untersuchungsobjekt ständig hohe Teilfüllungsgrade aufweist und durch die Umsetzung von geeigneten Wasserhaltungsmaßnahmen, im Vergleich zu den Aufwendungen für die reine Zustandserfassung, unverhältnismäßig hohe Kosten entstehen würden. Darüber hinaus stellen Ablagerungen in der Sohle bei ausreichender Wassertiefe kein Hindernis für dieses System dar. Allerdings ist nur eine Grobinspektion durchführbar, denn die Kamera ermöglicht lediglich die optische Erfassung des Gasraumes. Darüber hinaus ist zu beachten, dass als Antrieb der Inspektionstechnik eine Zugvorrichtung (z.B. Winde) und ein Zugseil erforderlich sind. Insbesondere das Einbringen des Seils in den Kanal kann mit erheblichem Zeitaufwand verbunden sein. Einsatzgrenzen dieser Inspektionstechnik können sich aus Abwasserverwirbelungen ergeben, wenn dadurch verwackelte und somit unbrauchbare Videodaten aufgenommen werden.

Unbemannte fahrende Inspektion

Bei Anwendung der unbemannten fahrenden Inspektionstechnik können starke Abwasserströmung sowie Ablagerungen oder Abflusshindernisse zu Abbrüchen der Zustandserfassung führen. Darüber hinaus beeinflusst die Wasserstandshöhe den Umfang der Inspektion, denn den einzigen Sensor stellt auch bei diesen Robotern eine Kamera dar, mit deren Hilfe der Gasraum optisch erfasst werden kann. Vor diesem Hintergrund sind für den erfolgreichen Einsatz der fahrenden Inspektionsgeräte geringe Wassertiefen und die Beseitigung von Ablagerungen Voraussetzung. Der Zeitbedarf für das Einbringen der Roboter in den Kanal und das Bergen aus dem Kanal ist in der Regel gering,

Bild 6: Unbemannter fahrender TV-Inspektionsroboter: Argus 4 (Hersteller: IBAK Helmut Hunger GmbH u. Co. KG) mit Fahrgestell (Hersteller: Pader Kanal Technik – Rohr Frei GmbH u. Co. KG)

da die Geräte in den meisten Fällen im einsatzfähigen Zustand durch Standardschachtöffnungen geführt werden können. Erhöhter Aufwand kann jedoch entstehen, wenn beispielsweise Steighilfen in Schächten als Zugangshindernis für den Roboter wirken und dieser infolgedessen im Schacht montiert werden muss. Die eingesetzten fahrenden Inspektionsgeräte lieferten ein ruhiges Videobild. Es zeigte sich, dass auch mit Hilfe von nicht lenkbaren Robotern Richtungswechsel des Kanals, die im Rahmen der Praxiseinsätze bis zu 60° betrugen, überwunden werden können. Bauwerkdetails, wie Seiteneinläufe oder Rohrverbindung, konnten durch Schwenken der Kamera und Nutzung des Zooms aufgenommen werden. Um den Kanal detailliert untersuchen zu können, müssten diese Funktionen jedoch flächendeckend eingesetzt werden. Es ist zu erwarten, dass sich der Zeitaufwand für die Inspektion dadurch deutlich erhöhen würde.

Begehung

Im Vergleich zu den unbemannten Inspektionstechniken zeigte sich, dass durch den Einsatz der bemannten Befahrung und der Begehung der Kanalzustand detaillierter untersucht werden kann. Der Mensch nimmt im Gegensatz zu Kamera-Robotern seine Umgebung räumlich wahr und ist in der Lage, seinen Tastsinn zu nutzen sowie manuelle Tätigkeiten auszuführen. Aufgrund

Bild 7: Kanalbegehung: Inspekteur der ISAS GmbH

dieser Fähigkeiten war es bei den bemannten Vor-Ort-Einsätzen im Paderborner Untersuchungsobjekt möglich, auch geringfügige Schäden zu erfassen, Auffälligkeiten des im Gasraum liegenden Kanalquerschnittes durch Tasten näher zu untersuchen und Materialproben des Kanalbauwerkes zu gewinnen. Darüber hinaus konnte der Inspekteur den unterhalb des Abwasserspiegels liegenden Teil des Untersuchungsobjektes mit den Füßen abtasten, um ihn auf bedeutende Schäden oder Ablagerungen zu untersuchen. Neben den genannten Vorteilen von bemannten Inspektionsmethoden im Vergleich zu unbemannten Verfahren sind bei deren Umsetzung zwei Faktoren zu berücksichtigen: Zum einen ist das im Kanal tätige Personal verschiedenen Gefahren ausgesetzt. So können z.B. Notfälle durch schädliche Gase entstehen. Zur Minimierung derartiger Risiken müssen geeignete Vorsorgemaßnahmen getroffen werden, wie zum Beispiel Belüftung des Kanals, Einsatz von Gaswarngeräten, Mitführen von Selbstrettern oder Atemschutzgeräten. Zum anderen können durch die eingesetzten handgeführten Kameras, in Abhängigkeit der örtlichen Randbedingungen und der Routine des Inspekteurs, unruhige oder verwackelte Videobilder entstehen. Um dies im Vorfeld zu erkennen, bietet sich die Durchführung von Testeinsätzen im Untersuchungsobjekt an.

Bemannte Befahrung

Bei der bemannten Befahrung sitzt der Inspekteur auf einem Fahrwagen, der durch den Kanal gezogen wird und so konstruiert ist, dass sich seine Räder oberhalb des Abwasserspiegels an der Rohrinnenwand abstützen. Daraus leiten sich im Vergleich zur Kanalbegehung Vorteile ab. Es besteht keine Sturzgefahr und der Fahrwagen stellt einen Haltepunkt für den Inspekteur dar. Die Zustandserfassung ist bei höheren Wasserständen und Fließgeschwindigkeiten unabhängig von Sohlablagerungen durchführbar.

Demgegenüber erfordert die Kanalbegehung deutlich kürzere Vorbereitungszeiten, da hierbei weder der Zusammenbau eines Fahrwagens noch die Installation einer Zugvorrichtung und das Einbringen eines Zugseiles erforderlich ist. Bei niedrigen Wasserstandshöhen und Fließgeschwindigkeiten sowie geringen Ablagerungen bietet sich zur Detail-Inspektion eher die Begehung an.

Bild 8: Bemannte Kanalbefahrung: Inspekteur mit Fahrwagen (Hersteller: Tauchunternehmen und Apparatebau Hirt)

Planungsempfehlungen: Inspektion

Aufgrund der unterschiedlichen Anforderung an die Inspektion von teilgefüllten Kanälen, die sich zum Beispiel aus Nennweite, Haltungslänge, Abwassermenge und Wasserstandshöhe ergeben, erschien die Aufstellung eines übergreifenden Musterleistungsverzeichnisses zur Inspektion teilgefüllter Kanäle wenig sinnvoll. Vielmehr bot es sich an, dem verantwortlichen Ingenieur allgemeine Hinweise zur Vorbereitung von Inspektionsmaßnahmen und zur inspektionsgerechten Planung künftiger Anlagen an die Hand zu geben. Zur Aufgabenstellung gehört dabei nicht nur die Auswahl eines geeigneten Inspektionsgerätes oder -verfahrens, sondern auch die Vorbereitung ergänzender Maßnahmen zur Unterstützung des Inspektionsablaufes, wie zum Beispiel Wasserhaltung oder Kanalreinigung.

a) Ist-Aufnahme

Voraussetzung für die Planung sind detaillierte Kenntnisse über das Untersuchungsobjekt. Aus diesem Grund wird die Empfehlung gegeben, im ersten Schritt eine umfassende Ist-Aufnahme durchzuführen. Zur Erhebung von entsprechenden Informationen bieten sich zum Beispiel die Sichtung von Bestandsunterlagen, Begehung der Kanaltrasse oder Interviews mit dem Kanalnetzbetreiber an.

b) Entwicklung von Lösungsvarianten

Auf Basis der Ist-Aufnahme können im zweiten Planungsschritt Lösungsvarianten zur Umsetzung der Inspektionsmaßnahme entwickelt werden. Um die Wasserstandshöhe für den Zeitraum der Zustandserfassung zu verringern, sollte geprüft werden, inwieweit tageszeitabhängige Schwankungen der Abflussmenge genutzt oder mit Hilfe von Pumpstationen oder Schiebern

Zwischenspeicher für das zurückgestaute Abwasser aktiviert werden können. Scheiden diese Möglichkeiten aus, müssen andere provisorische Wasserhaltungsmaßnahmen in Betracht gezogen werden, wie der Einsatz von Hebern und/oder mobilen Pumpen und Absperrgeräten. Die Zugänglichkeit des Kanals hängt von der Topografie, Befestigung und Nutzung des umgebenden Geländes ab. Das Einbringen von Inspektionsgeräten, Pumpen und Absperrelementen wird durch die Abmessungen der Schachtöffnung und die geometrische Konstruktion sowie den baulichen Zustand des Schachtkörpers (Größe und Anordnung der Bermen, Abmessungen des Arbeitsraumes, Sicherheit der Steigeisen) unterstützt oder auch eingeschränkt.

c) Verfahrensauswahl

Beim dritten Planungsschritt, der Verfahrensauswahl, sollten die entwickelten Lösungsvarianten nicht nur aus Sicht der grundsätzlichen technischen Umsetzbarkeit betrachtet werden.

Zu hinterfragen ist zum einen, inwieweit die durch den Auftrageber definierten inhaltlichen und qualitativen Anforderungen, wie zum Beispiel:

- maximal zulässige Teilfüllung,
- Untersuchungsgenauigkeit,
- Dokumentationsmethode,
- Schadensklassifizierungssystem oder
- Ergebnisformat,

eingehalten werden können.

Zum anderen stellt die Wirtschaftlichkeit ein wichtiges Auswahlkriterium dar. Dieser Faktor wird beeinflusst durch Kosten für Personal und Material im Vergleich zur Inspektionsleistung. Zu beachten sind auch die Anforderungen aus der Arbeitssicherheit. In Abhängigkeit des Verfahrens ergeben sich verschiedene Gefährdungspotenziale für das vor Ort tätige Personal.

Eine entscheidende Voraussetzung für den Erfolg der Kanalinspektion stellt das Know-how des ausführenden Personals dar. Dieses Kriterium ist unter Bezug auf Firmeninformationen oder Referenzen nur schwer zu prüfen. Daher wird empfohlen, zunächst eine verfahrensbezogene Vorauswahl zu treffen sowie anschließend Testeinsätze im Untersuchungsobjekt durchführen zu lassen und zu begleiten.

Planungsempfehlungen: Bau zukünftiger Anlagen

Mit Blick auf den Bau zukünftiger Anlagen bleibt festzustellen, dass als Grundvoraussetzung für eine Inspektion die ausreichende Zugänglichkeit zum Sammler an allen Schachtbauwerken gegeben sein muss und unterstützende Maßnahmen zur Wasserhaltung zu berücksichtigen sind. Dies gilt insbesondere, wenn keine festinstallierten Absperreinrichtungen vorgesehen sind. Da auch bei der unbemannten Inspektion Personal im Bereich des Schachtgerinnes zur Vorbereitung eingesetzt werden muss, sind provisorische Wasserhaltungsmaßnahmen meist mit einem hohen arbeitssicherheitstechnischen Aufwand verbunden. Diese Aspekte sind sowohl bei der Planung der Schachtbauwerke als auch der konzeptionellen Auslegung der Vorflutsicherung zu berücksichtigen.

Ergebnisse im Internet

Dieser Artikel stellt die Ergebnisse nur auszugsweise dar. Die Kurz- und Langfassung mit näheren Erläuterungen stehen im Internet zum Download bereit.: www.ikt.de

Literatur

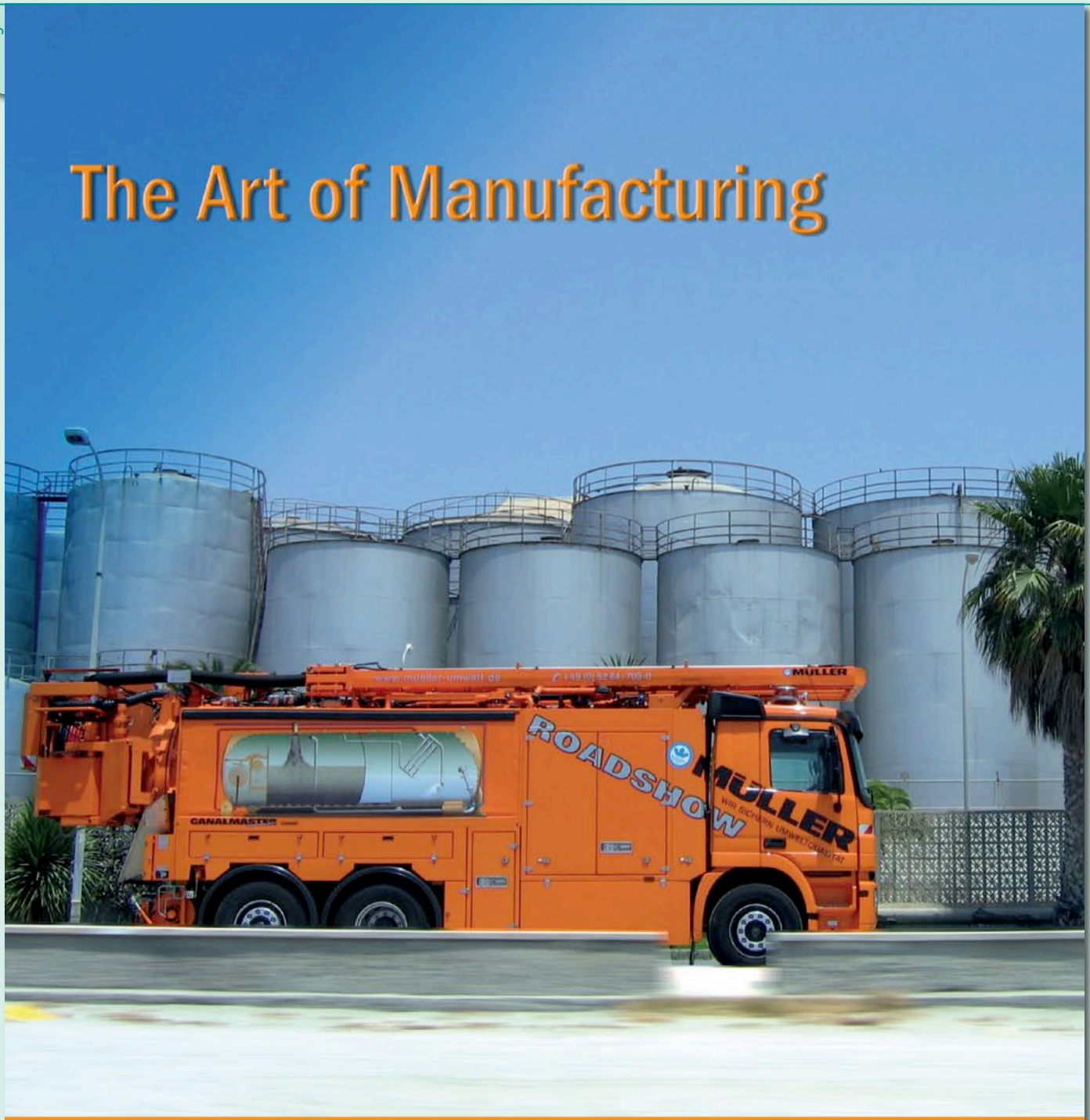
[1] Bosseler, B.; Birkner, T.: Umsetzung der Selbstüberwachungsverordnung Kanal (SüwV Kan) bei den kommunalen Netzbetreibern und Wasserverbänden in NRW; Endbericht des IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes NRW, Dezember 2003

[2] Bosseler, B.; Sokoll, O.: Pilotstudie Inspektion teilgefüllter Kanäle, Endbericht des IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes NRW, Juli 2007

Quelle: IKT-eNewsletter Juni/Juli 2007

Anzeige

The Art of Manufacturing



Saug-Druckfahrzeuge

Saug-Druck-Tankfahrzeuge

Hochdruckspülfahrzeuge

Einbauspüler

Kombinierte Saug-Spülfahrzeuge

Kombinierte Saug-Spülfahrzeuge mit Wasseraufbereitung

Spezialfahrzeuge

Kanalabsperr- und Dichtheitsprüfgeräte

The Art of Manufacturing

MÜLLER
WIR SICHERN UMWELTQUALITÄT

MÜLLER Umwelttechnik GmbH & CO.KG · Julius-Müller-Str. 3
D-32816 Schieder-Schwalenberg Tel.: (0)5284/709-0 · Fax: (0)5284/709-110
Internet: www.mueller-umwelt.de · eMail: info@mueller-umwelt.de

„Dumping-Preise will eigentlich niemand“

Am runden Tisch diskutierten Auftraggeber und Dienstleister

Netzbetreiber und Reinigungsfirmen setzten sich im IKT an einen runden Tisch und diskutierten die Probleme bei der Ausschreibung von Kanalreinigungsarbeiten. Zentrales Thema: Massive Leistungsmängel als Folge extremer Dumping-Preise. Wie können sich Auftraggeber dagegen schützen?

Arbeitshilfe für Auftraggeber

Fundierte Ausschreibungen sind Grundlage für den Einkauf guter Leistungen. Unter diesem Leitsatz trafen sich acht Fachleute von Netzbetreibern zur Redaktionssitzung Kanalreinigung in Gelsenkirchen. Das Ergebnis der konkreten Textarbeit wird vom IKT als Arbeitshilfe für Auftraggeber aufbereitet. Um die Umsetzbarkeit der Ausschreibungsgrundsätze gleich mit privaten Dienstleistern zu diskutieren, wurden am Nachmittag zwei Experten von Reinigungsfirmen an den runden Tisch gebeten. Die lebhaft und stets konstruktiv geführte Diskussion ist nachfolgend kurz zusammengefasst.

Die Teilnehmer

- Herr Frericks, Stadt Bad Wünnenberg
- Herr Kuchem, Kuchem GmbH
- Herr Meier, Stadt Drensteinfurt
- Herr Nagel, Stadt Willich
- Herr Ostmann, Stadt Detmold
- Herr Schmitz, Lönne Entsorgung GmbH & Co. KG
- Herr Schoppen, Stadtentwässerungsbetrieb Düsseldorf
- Frau Sperling, Gemeinde Rheurdt
- Herr Vogt, Stadt Bocholt
- Herr Wiermer, Stadtentwässerung Arnsberg

Moderation:

- Herr Puhl, IKT, Gelsenkirchen
- Herr Schlüter, IKT, Gelsenkirchen

„Dumping-Preise will eigentlich niemand“

Die Runde ist sich einig. Dumping-Preise sind eines der Kernprobleme im Geschäft mit der Kanalreinigung. Unter Sparzwang greifen Netzbetreiber häufig zum billigsten Anbieter. Kellerpreise liegen dabei inzwischen deutlich unter 30 Cent pro Meter gereinigten Abwasserkanal – nachweislich oft unabhängig von Verschmutzungsgrad oder Kanalnennweite.

Dienstleister: „Diese Dumping-Preise wollen auch wir nicht. Denn Qualitätsarbeit ist zu diesen Preisen nicht zu leisten. Derzeit ist der Druck auf unsere Mitarbeiter schon enorm – zwölf Stunden Schichten sind nicht selten, da leidet mitunter auch die Arbeitssicherheit.“

Fachdiskussion gepaart mit konkreter Textarbeit

Die Ergebnisse werden festgehalten, um Ausschreibungsunterlagen zu erarbeiten

Betreiber: „Der Punkt Arbeitssicherheit sollte Auftraggebern wichtig sein. Tatsächlich kommt es aber vor, dass man sich kaum zum Einsatzort traut, weil man wegen der Sicherheitsmängel die Arbeiten sofort stilllegen müsste. Dabei ist doch eigentlich klar: Die unauskömmlichen Preise sind von den Firmen fast nur auf der Leistungsseite zu kompensieren.“

„Konsequenzen bleiben zu oft aus“

In der Praxis heißt das: Mehr Abrechnen als Leisten oder schnell Durchspülen anstatt wirklich zu Reinigen. Um Kosten zu sparen, wird gering qualifiziertes Personal eingesetzt und auch das älteste Fahrzeug an den Schacht gestellt. Und was sind die Folgen?

„Es gibt kaum welche“, beantwortet jemand die Frage aus der Gruppe der Betreiber: „Es fehlen doch wirksame Leistungskontrollen und oft auch das Personal, um diese Dinge im Einzelfall aufzudecken und dann auch Konsequenzen durchzusetzen. Hinzu kommt, das Netzbetreiber sich manchmal allein um eine saubere Aktenlage kümmern – d.h. den Reinigungsauftrag an das niedrigste Gebot rausgeben und das war's. Die Dokumentation von Betriebserfahrungen – zentrale Grundlage bedarfsorientierter Handlungsweisen – findet unter diesen Rahmenbedingungen nicht statt.“

Dienstleister: „Es fehlen tatsächlich Konsequenzen. Das ist sicherlich auch der Grund, warum sich die Schwarzen Schafe am Markt so lange halten. Die Umsetzung von Eigenkontrollverordnungen in den Kanalbetrieben hat die Nachfrage nach Kanalreinigungsleistungen insbesondere in NRW im letzten Jahrzehnt stark ansteigen lassen. Jetzt ist der Zenit jedoch erst mal überschritten. Die erste Grundreinigung ist vielerorts erfolgt. Verlängerte Überwachungsfristen und neue bedarfsorientierte Betriebsstrategien lassen die Nachfrage sinken. Die Reinigungsfirmen haben aber die kostspieligen Fahrzeuge auf dem Hof stehen - und einige tun wirklich alles, um sie auszulasten.“

„1 Euro der Meter Kanalreinigung – theoretisch"

Grundsätzlich herrscht in der Runde sehr viel Übereinstimmung in der Analyse der Situation. Unterschiedliche Vorstellungen gibt es aber in der Frage welche Preise denn nun eigentlich „auskömmlich" sind.

Dienstleister und Betreiber schnitten schwere Knoten an

Dienstleister: „Die Meterpreise in der Unterhaltungsreinigung hängen natürlich davon ab, wie verschmutzt das Netz ist, um welche Nennweiten es geht und inwieweit die Rahmenbedingungen es zulassen, hohe Tagesleistungen zu erzielen, beispielsweise auch durch Einsatz von Wasserrückgewinnern. So sind in 10 bis 12 Stunden maximale Tagesleistungen von 2.000 Meter erreichbar mit Preisen von rund 50 Cent pro Meter. Letztlich kommt man so auf die Summe, die täglich reinkommen muss: ein hochwertiges Reinigungsfahrzeug mit zwei qualifizierten Mitarbeitern sollte im Schnitt 1.000 Euro am Tag einspielen."

Betreiber: „Die 1.000 Euro pro Tag sind schon realistisch. Das zeigt ja auch eine Auflistung des IKT zu den Investitions- und Betriebskosten für ein Reinigungsfahrzeug. Eine Tagesleistung von 2.000 Metern ist dagegen deutlich zu hoch angesetzt und das liegt nicht allein am 8-h-Tag, der im kommunalen Bereich eher die Regel ist. Im Erfahrungsaustausch mit Betreibern, die die Kanalreinigung mit eigenem Fuhrpark leisten, liegt der Jahresdurchschnitt für ein Reinigungsfahrzeug bei rund 700 Meter pro Tag. Auf den privaten Markt übertragen lägen die Durchschnittswerte damit vielleicht bei etwa 1.000 Meter pro Tag. Immer vorausgesetzt: eine vernünftige Reinigung, bei der das Räumgut auch aus dem Kanal rausgebracht und nicht nur aufgeschoben wird. Theoretisch betrachtet liegt man damit bei 1 Euro pro Meter für einen wirklich gereinigten Kanal."

„Vertrauen ist gut, Kontrollen gehören dazu"

Welche Mittel bleiben Auftraggebern nun also, um Qualität bei der Kanalreinigung einzukaufen. Im Kreis der Betreiber gibt es Erfahrungen mit verschiedenen Strategien. Einige setzen auf intensive Vertrauensbildung durch langfristige Verträge, sogenannte Hausmeister-Verträge mit Laufzeiten bis zu fünf Jahren. Ein Teilnehmer sammelte Erfahrungen mit beschränkten Ausschreibungen und Teilnahmewettbewerben - allerdings ohne Dumping-Anbieter damit verhindern zu können. Andere lassen sich die Kalkulationsgrundlagen vorweisen, um überzogene Ansätze für Tagesleistungen frühzeitig ausschließen zu können. Bei einem Betrieb in der Runde wird die Reinigung komplett im Stundenlohn ausgeschrieben, um die leidige Qualitätsdiskussion zu umgehen. Die nahe liegende Erwartung, dass dann gebummelt wird, hat sich dort nicht bestätigt - die gestellten Leistungsvorgaben wurden erfüllt.

Thematisiert wurden die Erwartungen beider Diskussionspartner

Anzeige

KMG - IHR PARTNER IN DER SANIERUNG VON ROHRSYSTEMEN FÜR DIE VER- UND ENTSORGUNG

KMG Pipe Technologies GmbH
Oberanger 32 · 80331 München
Tel: 089/2323640 · Fax: 089/23236459
mail@kmg.de · www.kmg.de

KMG A CPT COMPANY

Dienstleister: „Wir haben aktuell einen Kunden, dort reinigen wir zunächst gar nicht, sondern führen erst mal nur Schachtinspektionen durch und erheben dabei das Ablagerungsaufkommen. Bedarfsorientierte Kanalreinigung ist im Trend und hier gewinnt der Schacht als Informationsquelle an Bedeutung. So fordert ein Netzbetreiber von uns die Dokumentation unserer Reinigungsarbeit über mobile Datenerfassungsgeräte mit Lesegeräten für seine mit Barcodes ausgestatteten Schächte. Unsere Kosten für die Handheld-Geräte waren nicht unerheblich. Dabei ist wichtig auch auf genügend Speicherkapazität und Outdoor-Robustheit zu achten. Derartige Reinigungsaufträge sind sicherlich vorsichtig zu kalkulieren. Der Aufwand für Dokumentationen ist zu berücksichtigen. Manchmal ist das Einlesen der Schachtnummer mühsam, zum Beispiel wenn die Barcodes verschmutzt sind oder sehr tief im Schachthals angebracht sind. Am Ende wird nur vergütet, was digital auch erfasst ist."

Netzbetreiber: „Das Thema Räumgutentsorgung gehört sicherlich auch dazu, wenn man über wirksame Kontrollen spricht. Als Abfallerzeuger ist der Auftraggeber weitreichend in der Verantwortung und sollte allein deshalb die Entsorgung oder besser gesagt Verwertung des Räumguts als besondere Leistung in eine Leistungsposition fassen. Viele Netzbetreiber lassen das Räumgut inzwischen auch in einen eigenen Entwässerungscontainer verbringen und sorgen für alles Weitere selbst, zum Beispiel für eine Dokumentation des Räumgutaufkommens und eine stichprobenhafte Beprobung der stofflichen Zusammensetzung. So wächst Betriebswissen über Kanalablagerungen. Rechtssicherheit ist selbst steuerbar – und bei guter Entwässerung sinken obendrein die Entsorgungskosten."

Das IKT-Moderatorenteam, René Puhl und Marco Schlüter, bedanken sich bei den Teilnehmern für die fachliche und stets konstruktive Diskussion.

Planungsgrundsätze Kanalreinigung

Die Zusammenfassung der konkreten Textarbeit wird vom IKT als Arbeitshilfe für Auftraggeber zur Ausschreibung von Kanalreinigung aufbereitet und mit den Diskussionsteilnehmern in den nächsten Wochen erneut abgestimmt. Das dann vorliegende Ergebnis zu den Planungsgrundsätzen in der Kanalreinigung wird Ende des Jahres im Rahmen des Forschungsprojektes „Bedarfsorientierte Kanalreinigung" unter sämtlichen Workshop-Teilnehmern veröffentlicht, um ein Feedback auf breiter Basis zu erhalten.

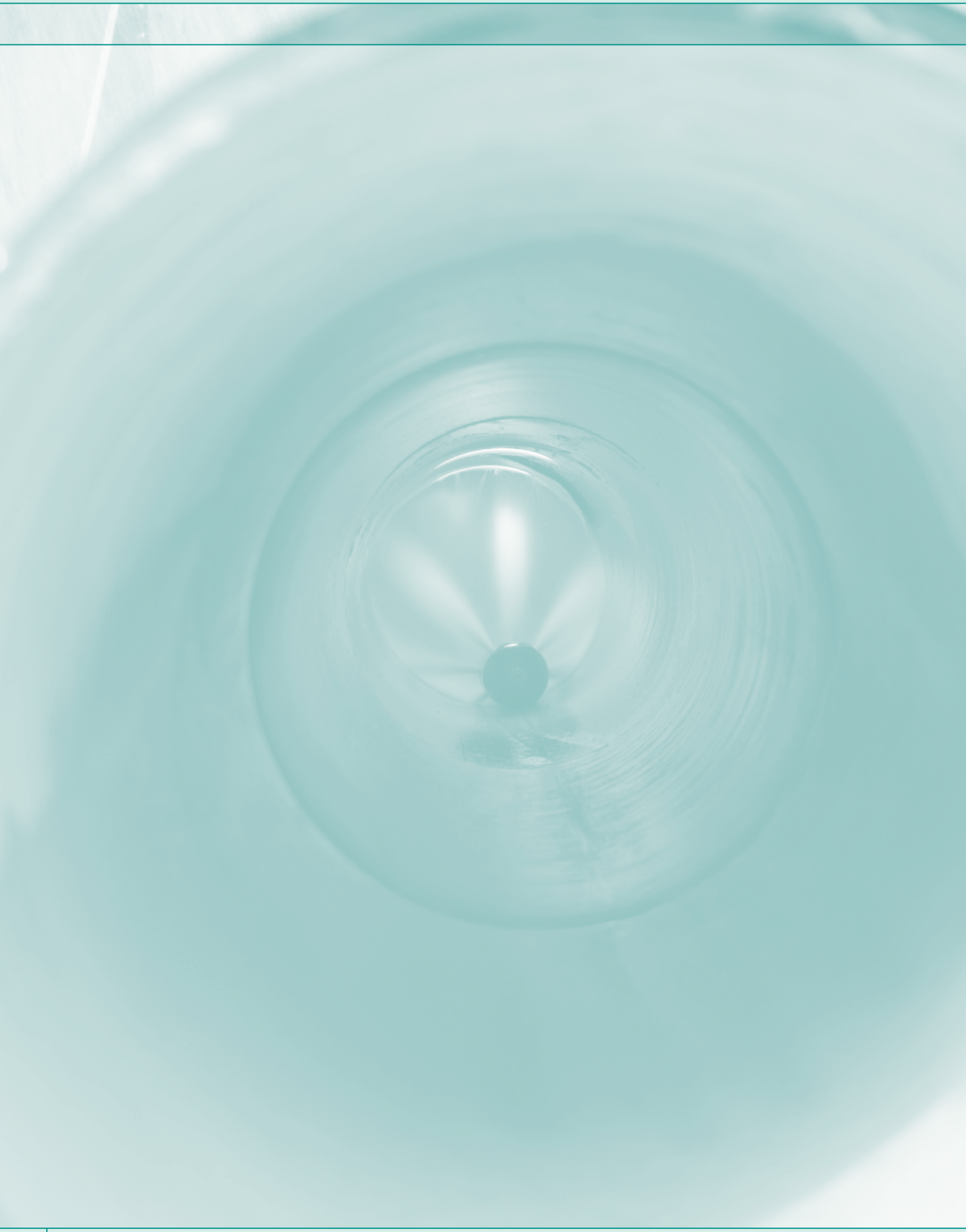
Lesen Sie dazu mehr in IKT-Ergebnisse 2008 Heft 1.

Nachgefragt

Sollten Sie Fragen zur Ausschreibung von Kanalreinigungsleistungen haben, können Sie sich bereits jetzt an das IKT wenden. Die IKT-Experten der Kanalreinigung stehen für Sie zur Verfügung und beantworten gerne Ihre Fragen. Auf Wunsch sind auch konkrete Unterstützungen möglich.

Dipl.-Ing. Marco Schlüter
Tel.: +49 (0) 209 17806 - 31

Quelle: IKT-eNewsletter Juni/Juli 2007



Betriebserfahrungen sammeln und nutzen

Angeregte Diskussion zwischen den Netzbetreibern

Am 29. März 2007 kamen 52 Kanalnetzbetreiber im IKT zusammen, um im Rahmen des Forschungsprojektes „Bedarfsorientierte Kanalreinigung" [1] über ihre Vorgehensweisen, Schwierigkeiten und Chancen bei der Umsetzung von bedarfsgerechten Reinigungsstrategien zu diskutieren. Das IKT-Forscherteam stellte als Diskussionsgrundlage Zwischenergebnisse aus dem Forschungsprojekt vor. Zusätzlich berichteten Mitarbeiter der Stadt Warendorf, der Stadtentwässerung München und der Stadt Marl über ihre Erfahrungen. Es zeigte sich: Die Wege können dabei verschieden sein.

Impulse, Erfahrungsaustausch, praxisnahe Ergebnisse

Ziel des Forschungsprojektes ist die Erarbeitung praxisorientierter Empfehlungen zur Umsetzung bedarfsorientierter Reinigungsstrategien sowie konkreter Arbeitshilfen, um mit begrenzten Mitteln für verschiedene Netzsituationen eine hohe Betriebssicherheit sicherstellen zu können. Dabei werden sowohl betriebliche Fragestellungen (Bearbeitung durch das IKT) als auch siedlungswasserwirtschaftliche Fragestellungen (Bearbeitung: Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Umwelttechnik, Ruhr-Universität Bochum) berücksichtigt.

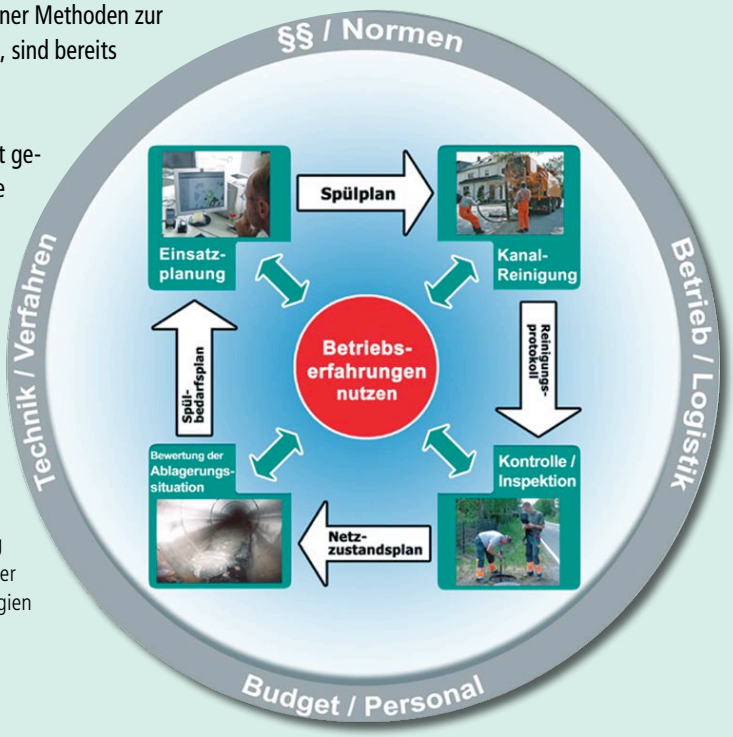
52 Netzbetreiber tauschten sich über Ihre Erfahrungen bei der Kanalreinigung aus

Das Projekt wird an Betreiberinteressen ausgerichtet: Dazu wurden im Projektverlauf bereits vier Workshops zur Identifizierung der relevanten Fragestellungen, der Diskussion und dem Erfahrungsaustausch mit Betreibern öffentlicher Kanalnetze sowie der Abstimmung konkreter Projektmaßnahmen durchgeführt.

Prozessmodell bedarfsorientierter Reinigungsstrategien

Ein Großteil der Projektmaßnahmen des IKT, wie die Auswertung von bereits vorliegenden Forschungsergebnissen, die Aufnahme der Ist-Situation in den Betrieben sowie die Mehrzahl der Vor-Ort-Maßnahmen, wie zum Beispiel zur Untersuchung der Ablagerungssituation oder zum Einsatz verschiedener Methoden zur Ablagerungserkennung, sind bereits abgeschlossen.

Auf Basis der im Projekt gewonnenen Erkenntnisse entwickelte das IKT ein Prozessmodell zu Beschreibung bedarfsorientierter Reinigungsstrategien und diskutierte es mit den anwesenden Netzbetreibern. Mit diesem Modell können die Handlungsoptionen zur Entwicklung und Umsetzung bedarfsorientierter Betriebsstrategien systematisch zusammengefasst und übersichtlich dargestellt werden.



Prozessmodell zur Beschreibung bedarfsorientierter Reinigungsstrategien

Bedarfsorientierte Kanalreinigung

Mit Hilfe des Prozessmodells ist darstellbar, wie Bedarf und Anforderungen eines störungsarmen und wirtschaftlichen Kanalbetriebes erkannt und im Hinblick auf die Steuerung von Reinigungsmaßnahmen ständig neu bewertet werden können.

Grundprinzip ist eine kontinuierliche Fortschreibung der Reinigungsplanung auf Basis eines ständig aktualisierten Betriebswissens über den Netzzustand und die Ablagerungssituation. In der Praxis bedeutet dies, fest umrissene Angaben über Reinigungslänge und -ort sowie Art und Einsatzbedingungen der Reinigungsgeräte machen zu können. Wesentliches Merkmal bedarfsorientierter Strategien ist die Verwertung ständig wachsender Betriebserfahrungen und die rasche Anpassung der Reinigungsplanung an die kurzfristigen Erfordernisse des Kanalbetriebes.

Im Vergleich zu einer stark präventiv orientierten, starren Reinigungsplanung werden im Prozessmodell für die bedarfsorientiert geprägte Planung die Prozessphasen Kontrolle/Inspektion sowie Bewertung der Ablagerungssituation ergänzt.

Um beispielsweise Betriebsdaten über den Netzzustand im Hinblick auf das Aufkommen und die Zusammensetzung von Ablagerungen systematisch zu erheben, ist eine Kontrolle und Inspektion der Ablagerungssituation in die Betriebsabläufe zu integrieren. Das Ergebnis dieses Teilprozesses sind gebündelte Betriebsdaten, die ggf. auch in einem Netzzustandsplan zusammengefasst werden.

Für die kontinuierliche Bedarfsermittlung ist eine Bewertung der Ablagerungssituation auf Basis von Betriebsdaten zu ergänzen. Im Ergebnis dieser Prozessphase wird ein Spülbedarfsplan erstellt, der kontinuierlich auf Basis der wachsenden Betriebserfahrungen fortgeschrieben wird und ggf. auch durch ein Geographisches Informationssystem (GIS) visualisiert wird.

Der Spülbedarfsplan ist Grundlage für die Einsatzplanung der Reinigungseinsätze. Darüber hinaus sind aktuelle Ereignisse wie Störfalle zu berücksichtigen. Das Ergebnis der Einsatzplanung wird im Spülplan zusammengefasst.

Die Durchführung der Reinigung orientiert sich an den örtlichen Netzbedingungen und der Zugänglichkeit. Die Beobachtungen vor und während der Reinigung im Hinblick auf die Ablagerungssituation werden im Reinigungsprotokoll dokumentiert.

Verschiedene Wege führen zum Ziel

IKT-Mitarbeiter stellten die aktuellen Zwischenergebnisse aus der Forschungsarbeit vor. Zusätzlich berichteten drei Netzbetreiber von ihren Erfahrungen mit strategischen Neuausrichtungen der Kanalreinigung:

- Entsorgungsbetriebe der Stadt Warendorf, Herr Volker Cornelsen zur Prozessphase „Kontrolle und Inspektion von Ablagerungen",
- Stadtentwässerung München, Herr Dipl.-Ing. (FH) Karl-Maria Späth zur Prozessphase „Einsatzplanung" und
- Zentraler Betriebshof der Stadt Marl, Herr Josef Wolthaus zur Prozessphase „Reinigung"

Bei den Vorträgen und den anschließenden Diskussionen wurde schnell deutlich, dass verschiedene Wege zum Ziel einer optimierten Organisation und Durchführung der Kanalreinigung führen können:

Entsorgungsbetriebe der Stadt Warendorf, Herr Volker Cornelsen

Volker Cornelsen (Entsorgungsbetriebe der Stadt Warendorf)

Bis zum Jahr 1986 wurde in Warendorf nach dem Feuerwehrprinzip dort gereinigt, wo es zu Verstopfungen oder starken Geruchsbelästigungen kam. Von 1986 bis 2000 wurde das gesamte Kanalnetz (rund 200 km) einmal pro Jahr komplett gespült. Von 2000 bis 2004 wurden nur noch etwa 1/3 des Netzes pro Jahr gespült. Seit dem Jahr 2005 sammeln die Entsorgungsbetriebe Warendorf Daten über Ablagerungen im Netz. Die Untersuchung der Schächte erfolgt nach der SüwV Kan alle zwei Jahre. Im Rahmen dieser Untersuchungen wird auch die Ablagerungssituation dokumentiert. Flächendeckend wird momentan nicht mehr gespült.

Diskussion über „Ablagerungen erkennen und bewerten"

Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass es keine nennenswerten Ablagerungen gibt. Stärkere Verschmutzungen fallen nur an einzelnen Stellen im Kanalnetz an. Diese Stellen werden intensiv beobachtet. Die Stadt Warendorf hat das gesamte Kanalnetz in 15 Untersuchungsbezirke eingeteilt. Jedes Jahr werden lediglich im Rahmen der wiederkehrenden Untersuchungen nach SüwV Kan 1/15 (jedes Jahr ein Bezirk, Beginn: 2006) des Netzes vor der Kamerabefahrung gereinigt.

Stadtentwässerung München, Herr Karl Maria Späth

Dipl.-Ing. (FH) Karl-Maria Späth (Stadtentwässerung München)

Das Münchner Kanalreinigungsmodell beinhaltet einen an die Erfordernisse angepassten Spülplan mit verringertem Reinigungsaufwand und kontinuierlichen Verbesserungen im Hinblick auf die Verfügbarkeit von Wissen über das Kanalnetz. Eine Befragung der Reinigungsmitarbeiter einzelner Reinigungsbezirke diente dazu als Datengrundlage. Das gesamte Kanalnetz ist in

funktional abgegrenzte Zonen von 4 bis 11 km Größe aufgeteilt, die insbesondere bezüglich der Reinigung voneinander unabhängig bearbeitet werden können. Es werden immer komplette Zonen beauftragt, in den Reinigungsplänen der Teilzonen sind die Reinigungsintervalle der einzelnen Kanäle festgelegt. Es wird unterschieden zwischen einem ein-, zwei-, drei- und vierjährigem Reinigungsturnus. Die Intervalle werden bei Bedarf entsprechend einer Auswertung der Rückmeldungen des Reinigungspersonals angepasst. Die Kanäle, bei denen sich die Reinigungsintervalle überschneiden, werden in den entsprechenden Jahren gemeinsam gereinigt.

Diskussion über „Einsatzplanung"

Ein an die Bedürfnisse angepasstes Betriebsführungssystem erleichtert unter anderem die Erstellung von Jahresberichten und kann unterstützend bei Controlling- oder Benchmarking-Maßnahmen eingesetzt werden. Während der fortschreitenden Umstrukturierung des Kanalbetriebs – beispielsweise werden ehemals neun Betriebsstationen der Kanalreinigung zu zwei Standorten zusammengelegt – soll ein gleich hoher Wissensstand bei allen beteiligten Abteilungen sichergestellt sein.

Zentraler Betriebshof der Stadt Marl, Herr Josef Wolthaus

Josef Wolthaus (Zentraler Betriebshof der Stadt Marl)

Die Anforderungen des Marler Kanalnetzes erlauben den Einsatz eines Wasserrückgewinners. Dieses Fahrzeug ersetzt seit dem Jahr 1999 zwei konventionelle Kombis ohne Wasserrückgewinnungstechnik. Die Besatzung eines Reinigungsfahrzeuges ist seitdem für ein ebenfalls neu angeschafftes TV-Inspektionsfahrzeug (mit kleiner HD-Spüleinheit) zuständig. Dieses Fahrzeug wird gezielt zur Steigerung der Netzkenntnisse eingesetzt und übernimmt weitergehende Arbeiten im Kanalnetz wie zum Beispiel die Reinigung von kleineren Leitungsdurchmessern im Siedlungsbereich, Kanal-, und Schachtinspektion sowie TV-Sonderuntersuchungen von zum Beispiel Straßeneinbrüchen, Wurzeleinwüchsen, Fremdwasserzuläufen oder Reparaturarbeiten an Kanalrohren. Durch die verbesserte Kenntnis über die Netzsituation konnte das Reinigungsaufkommen gesenkt und das Reinigungsintervall von zwei auf vier Jahre erhöht werden. Kenntnisse zur Abschätzung der Fahrzeugleistung hinsichtlich Druck und Durchfluss an der Düse ermöglichen

Diskussion über „Kanalreinigung"

die Festlegung eines optimalen Arbeitsbereiches des Fahrzeugs bei den Reinigungsarbeiten.

Bedarfsorientierte Kanalreinigung

Die Kanalreinigung in der Stadt Marl unter Einsatz des Wasserrückgewinners wurde exemplarisch an einem Tag durch Mitarbeiter des IKT begleitet. Das IKT überprüfte im Vorfeld der Reinigung und nach Abschluss der Reinigungsarbeiten den Verschmutzungsgrad der Leitungen. Gereinigt wurde ein Kanalabschnitt mit Leitungsdurchmessern von DN 300 bis DN 700 als Sonderreinigung im Vorfeld einer TV-Inspektion. In dem betreffenden Kanalabschnitt befanden sich nur geringe Ablagerungshöhen (0-10%), wie bei den Voruntersuchungen mittels Schachtkameras festgestellt werden konnte. An diesem Tag konnte eine Reinigungsleistung von rund 1060 m bei einer mittleren Düsenrückzugsgeschwindigkeit von etwa 8-13 m/min erzielt werden. Rund 45 % der Netto-Arbeitszeit entfiel dabei auf das Reinigen der Haltungen, 31 % der Arbeitszeit wurde für die Schacht- und Schmutzfängerreinigung sowie die Schachtkontrolle inklusive Protokollierung aufgewendet. Insgesamt 18 % der Arbeitszeit entfielen auf Fahrzeiten zum Betriebshof und zum Wassertanken.

Auf dem Workshop erklärten sich direkt zehn weitere Betriebe bereit, die Kanalreinigung prüfen zu lassen.

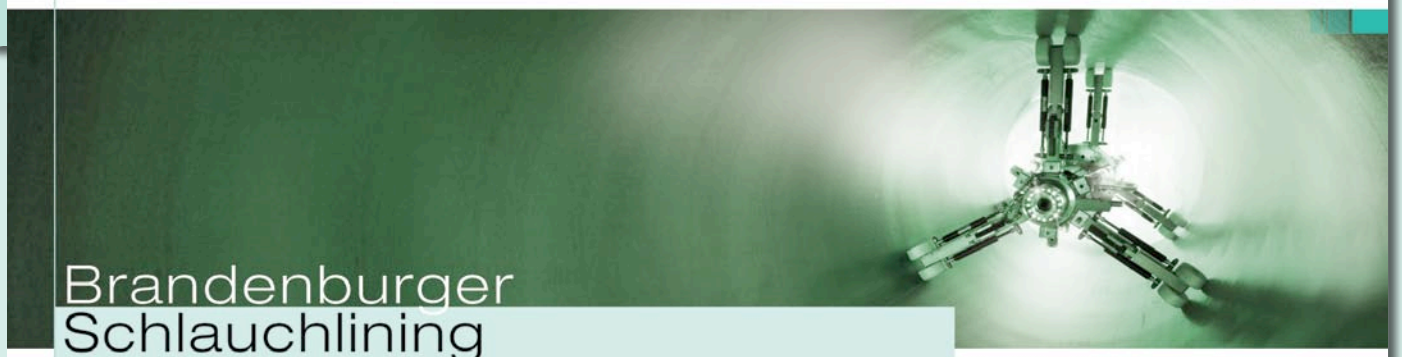
Abschließend werden sämtliche Ergebnisse so aufbereitet, dass konkrete Arbeitshilfen für die tägliche Praxis im Kanalbetrieb entstehen. Der Teilbericht des IKT wird bis Ende 2007 fertig gestellt. Mit dem Gesamtbericht, in den auch die Ergebnisse der Ruhr-Universität Bochum einfließen, ist im Jahr 2008 zu rechnen. Selbstverständlich werden wir Sie an dieser Stelle über weitere Projektveranstaltungen und -veröffentlichungen informieren.

Die folgenden Kanalnetzbetreiber nutzten den Workshop zum intensiven Erfahrungsaustausch:

- Abwasserwerk Stadt Bergisch Gladbach
- Abwasserwerk Stadt Dülmen
- Abwasserwerk Stadt Gescher
- ASK Kamp-Lintfort
- Berliner Wasserbetriebe
- Bundesministerium der Verteidigung
- DLB der Stadt Neu-Isenburg
- Entsorgungsbetrieb der Stadt Siegen
- Entsorgungsbetriebe der Stadt Warendorf
- Entwässerungsbetriebe Köln, AöR
- EUV Stadtbetrieb Castrop-Rauxel
- Gelsenwasser AG
- Gemeinde Holzwickede
- Gemeinde Möhnesee

Anzeige

Brandenburger



Brandenburger
Schlauchlining

Das High Tech Verfahren mit UVA-Lichtaushärtung für die grabenlose Sanierung von Kanälen Kreisprofil DN 150 –1000 und Eiprofil 200/300–800/1200. Ein bewährtes System aus einer Hand: Linerproduktion, Equipment, Technik, Service & Support.

Über 1,5 Mio. m installierte Liner in 26 Ländern seit 1993.

Weitere Vorteile:

GFK-Schlauchliner
- nahtlos gewickelt mit hoher und dauerhafter Festigkeit
- gleichmäßige Harzverteilung durch einzigartige Imprägnierung
- werksseitig gefertigt unter Verwendung von Advantex®ECR-Glasfasern und Spezialharzen
- Qualitätsmanagement nach DIN EN ISO 9001:2000

BLUETEC® UV-Equipment
- schnellste Harzaushärtung durch Verwendung mehrerer Leistungsstufen 400/600/1000 W bei unterschiedlichen Durchmessern
- neuentwickelte UV-Strahler mit höherer Leistung
- permanente Qualitätskontrolle u. Dokumentation mittels Steuerungssoftware Reline Control 3.0

Brandenburger Liner GmbH & Co. KG
Taubensuhlstraße 6
D - 76829 Landau/Pfalz
Tel. +49 63 41/ 51 04 -0
Fax +49 63 41/ 51 04 -155
e-mail:info@brandenburger.de

www.brandenburger.de

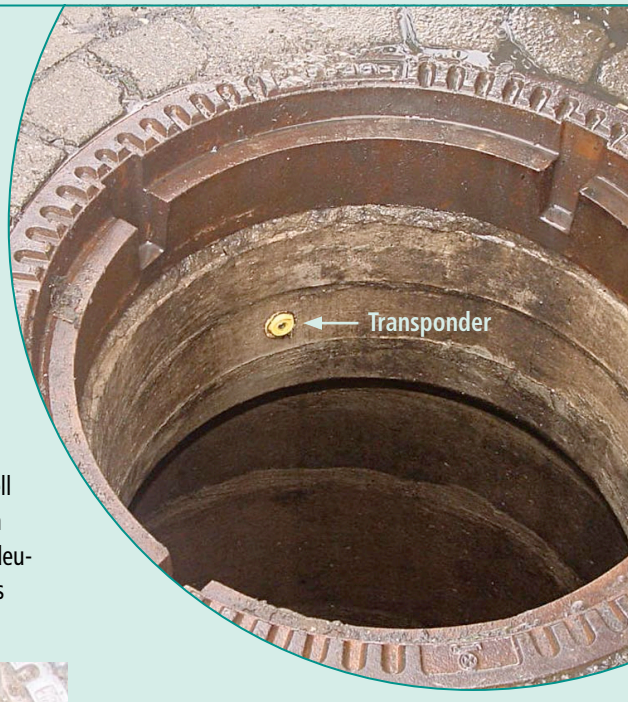
- hanseWasser Bremen
- Kasseler Entwässerungsbetriebe
- MAB Gießen
- Münchner Stadtentwässerung
- Remscheider Entsorgungsgebiete
- SAL Lünen AöR
- Stadt Ahaus
- Stadt Arnsberg
- Stadt Baesweiler
- Stadt Bielefeld
- Stadt Bocholt
- Stadt Bochum
- Stadt Bonn
- Stadt Detmold
- Stadt Dinslaken DIN Service
- Stadt Elmshorn
- Stadt Gütersloh
- Stadt Lübbecke
- Stadt Münster
- Stadt OerErkenschwick
- Stadt Radevormwald
- Stadt Reutlingen
- Stadt Willich
- Stadtentwässerung Frankfurt a.M.
- Stadtentwässerung Göttingen
- Stadtentwässerung Kiel
- Stadtentwässerungsbetrieb Düsseldorf
- Stadtwerke Essen AG
- Stadtwerke Nettetal GmbH
- Stadtwerke Troisdorf
- Stadtwerke Wesel GmbH
- Technische Werke Emmerich GmbH
- Wehrbereichsverwaltung Süd
- Wirtschaftsbetriebe Duisburg
- Wirtschaftsbetriebe Oberhausen GmbH
- Wolfsburger Entwässerungsbetriebe
- Zentraler Betriebshof Marl
- Zentraler Betriebshof Herten

Quelle: IKT-eNewsletter Mai 2007

Literatur:

[1] Forschungsprojekt „Zustands-, Prozess- und Wirkungsanalyse zur Entwicklung einer bedarfsorientierten Reinigungsstrategie für Kanalnetze" in Bearbeitung der Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Umwelttechnik und des IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur, im Auftrag des Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, geplanter Projektabschluss 2008

Mit Transpondern planen



Eine bedarfsgerechte Planung von Reinigungsarbeiten ist für Netzbetreiber häufig schwierig umzusetzen. Meist fehlt Personal und ein tragfähiges Konzept. Neue EDV-Systeme, wie zum Beispiel Transponder- oder Barcodesysteme, können hier Unterstützung bieten. Jedoch gibt es bisher wenig Erfahrung mit den Systemen. Praxiserfahrungen liegen bisher nur vereinzelt und unstrukturiert vor.

Reinigung bedarfsgerecht planen, aber wie?

Im Rahmen des laufenden IKT-Projektes „Bedarfsorientierte Kanalreinigung" [1] bewerteten die IKT-Forscher Schachterkennungssysteme zur Planung, Steuerung und Kontrolle von Kanalreinigungsarbeiten. Dazu stellt der Markt Transpondersysteme zur Verfügung.

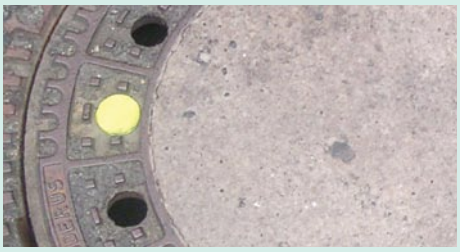
Bei den marktüblichen Transpondersystemen wird ein Transponder als batterielose Speichereinheit im Bereich des Schachtkopfes angebracht. Die gespeicherten Daten können mit Hilfe eines Handcomputers drahtlos ausgelesen werden.

Barcode

Barcodes werden in der Regel ebenfalls im Bereich des Schachtkopfes angebracht. Der Schachtcode wird über spezielle Scanner (Handhelds) ausgelesen. Derzeit werden Barcodesysteme in Abwasserschächten vor allem zur Quittierung der Leistungen von Fachfirmen verwendet.

Schilder aus Polystyrol oder Polyethylen werden meist an Steigeisen befestigt oder im Bereich des Schachtkopfes an die Schachtwandung angebracht. Einige Netzbetreiber tragen die Informationen direkt vor Ort mit einem wasserfesten Stift auf die individuell gefertigten Blanko-Schilder ein. Bei einem System sind die Schachtnummern zur eindeutigen Identifizierung des Schachtes bereits werksseitig in die Schilder eingefräst.

Erkennungsschild


Markierungsstopfen

Markierungsstopfen aus Kunststoff können in die Lüftungslöcher der Schachtdeckel eingeschlagen werden, um bereits oberirdisch Hinweise zur Richtung oder Anzahl der einbindenden Rohrleitungen und/oder für die Löschwasserentnahme oder zur Rattenköderbelegung zu geben.

Erfahrungen von 18 Kanalnetzbetreibern ausgewertet

Um Empfehlungen für den Einsatz der Systeme in Abhängigkeit von charakteristischen Betriebssituationen (kleines Netz, großes Netz, Reinigung mit eigenem Personal, Reinigung mit Fachfirmen) geben zu können, wurden im Rahmen des Forschungsprojektes 18 Kanalnetzbetreiber besucht, die bereits Erfahrungen mit den Systemen sammeln konnten.

Interview mit Planungspersonal

Einlesen der Schachtdaten

Zusätzlich wurden sämtliche Systemhersteller interviewt. Im Vorfeld waren Reinigungsprozesse bei mehreren Kanalnetzbetreibern begleitet worden, um auch die wesentlichen Praxiseinflüsse bei der Kanalreinigung berücksichtigen zu können.

Schlussfolgerungen

Insgesamt konnten die IKT-Forscher feststellen, dass Schachterkennungssysteme bei der Planung und Steuerung als auch bei der Kontrolle von

Kanalreinigungsarbeiten unterstützend eingesetzt werden können. Hier einige Beispiele:

- Ein „Verwechseln" von Schächten ist so gut wie ausgeschlossen.
- Feste Programmabläufe, die vom Reinigungspersonal Schritt für Schritt abgearbeitet werden müssen, sorgen für eine einheitliche Datengrundlage.
- Durch den digitalen Datenfluss ist eine Minimierung von Fehlern bei der Informationsaufnahme und dem -austausch sowie eine Verminderung des Arbeitsaufwandes bei der Nachbearbeitung und Auswertung der erhobenen Daten zu erkennen.
- Durch die Aufzeichnung der Standorte von Reinigungsfirmen und der Tätigkeitsdauer der Reinigungsarbeiten werden Plausibilitätsprüfungen im Nachgang von Reinigungsarbeiten erleichtert.

Netzbetreiber, die entsprechende Schachterkennungssysteme einsetzen wollen, sollten aber

Sammeln von Netzinformationen

ein genaues Augenmerk auf die Anbindungsmöglichkeiten der einzelnen Systeme an die bereits vorhandene EDV-Infrastruktur im Betrieb legen, um optimalen Nutzen aus den Systemen ziehen zu können.

Auch bei den verschiedenen Hardwarekomponenten sind große Unterschiede in der Praxistauglichkeit und Haltbarkeit vorhanden.

Spülplanerstellung im Büro

Im Rahmen einer Nutzenanalyse sollten Netzbetreiber die Investitionskosten für die Schachterkennungssysteme, die Aufwandskosten für den Einbau und die erforderliche Einarbeitungszeit für das Verwaltungs- und Reinigungspersonal berücksichtigen.

Nachgefragt

Sollten Sie Fragen zum Einsatz der Transpondersysteme haben, können Sie sich an das IKT wenden. Die IKT-Experten der Kanalreinigung stehen für Sie zur Verfügung und beantworten gerne Ihre Fragen. Auf Wunsch sind auch konkrete Unterstützungen möglich.

Weitere Informationen finden Sie hier:
www.ikt.de/consult/kanalreinigung.html

Dipl.-Ing. Marco Schlüter
Tel.: 0209 17806 - 31
E-Mail: info@ikt.de

Quelle: IKT-eNewsletter Februar 2007

Literatur:

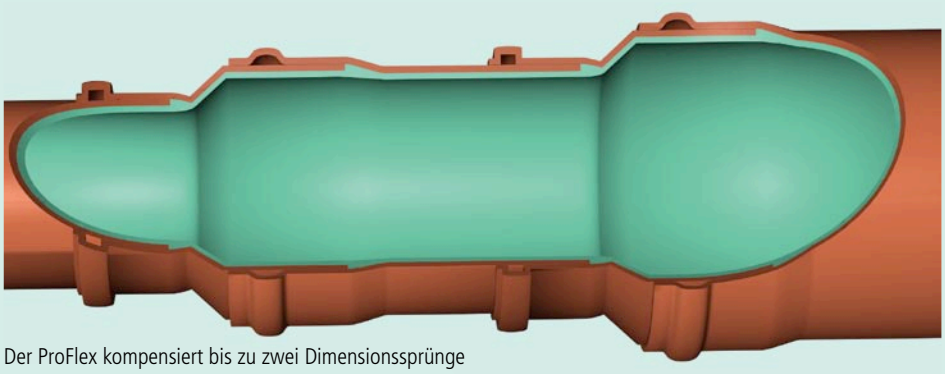
[1] Forschungsprojekt „Zustands-, Prozess- und Wirkungsanalyse zur Entwicklung einer bedarfsorientierten Reinigungsstrategie für Kanalnetze" in Bearbeitung der Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft und Umwelttechnik und des IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur, im Auftrag des Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, geplanter Projektabschluss 2008

Anzeige

Neuer Hausanschluss-liner mit DIBt-Zulassung

Mit dem „lineTEC® ProFlex" der Vereinigte Filzfabriken AG, Giengen (VFG) gibt es ein neues Produkt auf dem Sanierungsmarkt. Das DIBt-zugelassene System steht den Anwendern für die Sanierung von Hausanschluss- und Grundleitungen zur Verfügung. Die Allgemeine Bauaufsichtliche Zulassung wurde im Juli 2007 erteilt (Zulassung Nummer Z-42.3-416). Die DIBt-anerkannte Prüfstelle des IKT begleitete die Zulassung.

Zulassungsgegenstand


Der ProFlex kompensiert bis zu zwei Dimensionssprünge

Die allgemeine Bauaufsichtliche Zulassung gilt für das Schlauchliningverfahren „lineTEC® ProFlex". Dieses besteht aus einem Polyesterfaserschlauch der VFG und dem Zwei-Komponenten-Epoxid-Harzsystem „Biresin® lineTEC® EP 40". Saniert werden können damit schadhafte Abwasserleitungen mit Kreisquerschnitten in den Nennweiten DN 100 bis DN 200, also typische Hausanschluss- und Grundleitungen. Hervorzuheben ist, dass der ProFlex-Liner nach Herstellerangaben zwei Dimensionssprünge überwinden kann. Auch stellen Bögen bis zu 90° kein Hindernis dar.

Praxistest auf der Baustelle

Im Rahmen der DIBt-Zulassung begleitete und dokumentierte das IKT den Einbau eines ProFlex-Liners bei einer Pilot-Baustelle, um die Eignung von Liner und Harz sowie die Handhabbarkeit auch unter rauen Baustellenbedingungen nachzuweisen.

Vorbereitungen für die Vakuumtränkung.

Im Schlauch, der auf die entsprechende Länge der Haltung abgeschnitten wurde, wird ein Vakuum erzeugt, während der Techniker das Harz einfüllt. Zuvor werden Harz „Biresin® lineTEC® EP 40" und Härter im Verhältnis 100:12 miteinander vermischt. „Uns bei VFG war es wichtig, die einzelnen Komponenten so benutzerfreundlich wie möglich zu gestalten. Harz und Härter werden in baustellengerechten Gebindeeinheiten von 20 kg Harz und 2,4 kg Härter angeboten, was dem Mischungsverhältnis von 100:12 entspricht. Benötige ich für die zu sanierende Haltung eine geringere Menge, ist es kein Problem den 20 kg Eimer anzuheben, um die richtige Menge umzufüllen. Da wird es bei 220-kg-Gebinden im wahrsten Sinne des Wortes schon schwerer", erklärt Peter Holl, Produktmanager lineTEC® bei VFG. Nach dem Einfüllen des Harzes wird der ProFlex-Liner auf dem Imprägniertisch bis zur entsprechenden Dicke gewalzt.

Baustellengerecht: Kleine Gebindeeinheiten

Handlicher Imprägniertisch für Arbeiten im Hausanschlussbereich

Ein Harzsystem und doch kalt und warm

Der ProFlex-Liner wird mit Wasser in die Haltung inversiert. Zusätzlich lässt sich das System jedoch auch mit Druckluft inversieren.

Obwohl nur ein Harzsystem eingesetzt wird, hat der Anwender die Wahl zwischen Warm- und Kaltaushärtung. Bei der Kaltaushärtung bei Umgebungstemperatur ist der Liner nach 20 Stunden Aushärtung einsatzbereit. Die Warmaushärtung erfolgt bei 60°C, gemessen an der Außenhaut. „Die reine Aushärtezeit beträgt dann 70 Minuten. Rechnet man Aufheiz- und Kühlphase dazu, ist die ganze Sache nach drei bis vier Stunden durch. Vorbereitungs- und Einbauzeiten nicht mitgerechnet", ergänzt Holl.

Um den Sanierungserfolg festzustellen, entnahmen die IKT-Prüfer nach der Sanierung eine Probe aus der Haltung. An dieser Baustellenprobe führten sie im IKT-Labor folgende Prüfungen durch:

- Dichtheitsprüfung nach APS-Prüfrichtlinie
- Bestimmung der Kriechneigung
- Kurzzeit-Scheiteldruckversuch

Die IKT-Prüfer konnten eine erfolgreiche Sanierung bestätigen, da die Ergebnisse die Anforderungen an das System „lineTEC® ProFlex" erfüllt haben.

Tests im IKT-Labor

Der DIBt-Zulassung sind zahlreiche Prüfungen an der DIBt-anerkannten IKT-Prüfstelle Schlauchliner vorangegangen. Unter Laborbedingungen wurden von der VFG Proben hergestellt, an denen im IKT wichtige mechanische Kurz- und Langzeiteigenschaften bestimmt wurden:

- Bestimmung der Charpy-Kerbschlagzähigkeit,
- Druck- und Zugversuch am Laminat und an den Reinharzen,
- Dichtheitsbestimmung nach APS-Prüfrichtlinie
- Dichtebestimmung, um später im Baustellenbetrieb die vollständige Harztränkung des Schlauches kontrollieren zu können,
- Chemische Beständigkeit,
- Kurzzeit-Scheiteldruckversuch,
- Drei-Punkt-Biegeversuch,
- Differential Scanning Calorimetry (DSC-Analyse) zur Bestimmung der Glasübergangstemperatur (Aushärtegrad) und
- IR-Spektralanalyse, um die beiden zugelassenen Harzsysteme später im Baustellenbetrieb eindeutig identifizieren zu können.

Mit den Laborprüfungen wird die grundsätzliche Eignung des Schlauchliners überprüft. Die Kurz- und Langzeitkennwerte dienen als Vergleichswerte für die Prüfung von Baustellenproben.

Wie die Tests im IKT-Labor zeigten, kann eine schadhafte Hausanschluss- und Grundleitung mit dem „lineTEC® ProFlex" dauerhaft saniert werden.

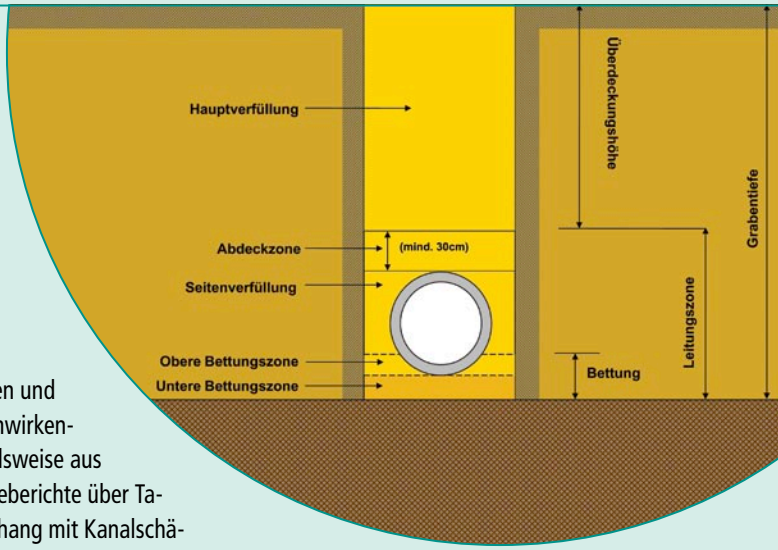
Kontakt

VFG Vereinigte Filzfabriken Giengen AG
Giengener Weg 66
89537 Giengen

Ansprechpartner: Peter Holl
Tel.: 07322 144 - 0
Fax: 07322 144 - 246
E-Mail: info@vfg.de
Internet: www.vfg-lineTEC.de

Quelle: IKT-eNewsletter August 2007

Rohr und Boden bilden System



Leitungsgraben in Anlehnung an DIN EN 1610 [2]

In der kürzlich abgeschlossenen Studie „Kanal- und Baugrunderkundung im nicht begehbaren Bereich" [1] stellten die IKT-Forscher Informationen über Möglichkeiten zur Erfassung und Bewertung des Rohr-Boden-Systems zusammen. Ziel war es, einen Überblick über den gegenwärtigen Stand der Technik der Kanal- und Baugrunderfassung zu geben und die in der Forschung entwickelten sowie am Markt angebotenen Produkte mit Blick auf das besondere Anforderungsprofil in kleinen Nennweiten zu bewerten.

Ingenieurbauwerk Leitungsgraben

Kanäle müssen standsicher, funktionsfähig und dicht sein. Die hydraulische Funktionsfähigkeit und die Dichtheit einer Kanalhaltung lassen sich meist schon aus der optischen Inneninspektion bewerten. Auch eine weitergehende Dichtheitsprüfung kann allein durch Befüllen des Rohrinneren mit einem Prüfmedium erfolgen. Demgegenüber lassen sich zuverlässige Aussagen zur Standsicherheit nicht allein aus dem Rohrzustand ableiten, denn diese hängt vom umgebenen Erdreich und den Bettungsbedingungen der Leitung ab. Grundsätzlich ist der Leitungsgraben einschließlich vertikalem Abschluss durch die Fahrbahn und dem Hohlraumausbau durch das Rohr statisch als Gesamtbauwerk zu betrachten. Der Erkundung dieses Gesamtsystems, also des Kanals und des Baugrunds, kommt eine große Bedeutung zu, wenn die Standsicherheit zum Beispiel aufgrund von Rohrschäden, Setzungen oder Bodeneinbrüchen an der Oberfläche anzuzweifeln ist.

Schadensbeispiele unterstreichen den möglichen Zusammenhang zwischen Schäden an der Kanalisation und einer Beeinträchtigung des Leitungsumfelds, zum Teil bis zur Geländeoberfläche. Eine besondere Betrachtung kommt dabei dem Alter der Kanalisation, den in der Vergangenheit eingesetzten Bauverfahren und Materialien sowie den einwirkenden Belastungen, beispielsweise aus Straßenverkehr, zu. Presseberichte über Tagesbrüche im Zusammenhang mit Kanalschäden bestätigen diese Einschätzung. Schlagzeilen wie: „Tiefes Loch klafft in der Heimannstraße [...] Aufgrund eines beschädigten Abwasserrohrs wurde die Fahrbahn so unterspült..." [3] oder „Tagesbruch nach Kanalschaden [...] Der Kanal wurde vom Tiefbauamt umgehend mit einer Spezialkamera untersucht. Auf einer Länge von 175 Metern sei der Zustand des Kanals sehr schlecht..." [4] veranschaulichen dies.
Das gesamte „Ingenieurbauwerk Leitungsgraben", also die Rohrleitung einschließlich Bettung, Überschüttung und Straßenoberbau, ist somit als Untersuchungsobjekt für die Kanal- und Baugrunderkundung zu definieren, an dem sich ein detailliertes Anforderungsprofil für die Zustandserfassung orientieren muss. Dabei ist zu unterscheiden, inwieweit Informationen über

- das Rohr,
- das Rohr-Boden-System oder
- den Bodenkörper oberhalb des Rohres

gewonnen werden sollen. Die Inspektionsziele sind entsprechend zu definieren.

Bestandteil der IKT-Studie war eine Marktrecherche, bei der innovative Verfahren, Methoden und Technologien zur Kanal- und Baugrunderkundung erfasst, gegebenenfalls ersten Testeinsätzen unterzogen und mit Blick auf ihre grundsätzliche Einsatzmöglichkeit für den vorliegenden Anwendungsfall bewertet werden.

Systeme zur Untersuchung des Rohres

Systeme zur optischen Inneninspektion werden von zahlreichen Herstellern angeboten. Analoge und digitale Kameratechnik mit unterschiedlichen rad- oder kettengetriebenen Träger- oder Fahrwagen sowie Schwimm- und Tauchsysteme werden häufig eingesetzt.

Nachteil der optischen Inspektion ist, dass das Erkennen und Kodieren der Defekte von der Qualifikation und Motivation des Bedienungspersonals abhängt und folglich subjektiv ist [5].

Ergänzend können quantitative Messsysteme weitere belastbare Daten zur Zustandsbewertung liefern, zum Beispiel auf Basis des Laserlichtring- oder Lasertriangulationsverfahrens oder mechanischer Verfahren zur Deformations- oder Kalibermessung.

Indirekte physikalische Messverfahren, wie Ultraschall und Geoelektrik, werden derzeit zur Inspektion der Rohreigenschaften im Kanalbereich kaum eingesetzt und am Markt hauptsächlich für die Inspektion von Pipelines angeboten. Bei diesen Verfahren lassen sich die Ergebnisse erst im Zusammenhang mit weiteren physikalischen Informationen, wie Werkstoffdichte oder Leitfähigkeit, bewerten. In der Regel dienen sie der weitergehenden Beurteilung der Rohrwandungseigenschaften, zum Beispiel mit Blick auf Risse und Fehlstellen oder einer Wanddickenbestimmung. Im Rahmen von Machbarkeitstests zeigte sich, dass Ultraschallverfahren auch zur Detektion von Wurzeleinwuchs in Rohrverbindungen geeignet sein können.

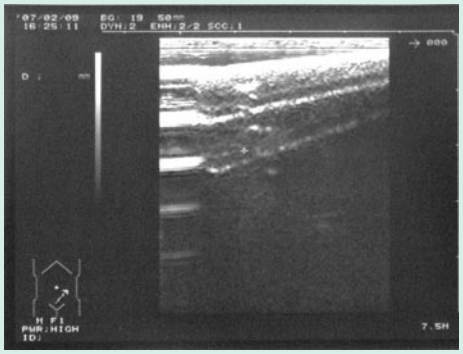
Verfahren zur Untersuchung des Rohr-Boden-Systems

Die Untersuchung des Rohr-Boden-Systems umfasst die Erfassung der statischen Wechselwirkungen zwischen Rohr und dem umgebenden Bettungskörper. Die angebotenen Messsysteme setzen das Gesamtsystem impulsartig einer physikalischen Beanspruchung aus und zeichnen die Systemantwort für weitere Analyseschritte auf.

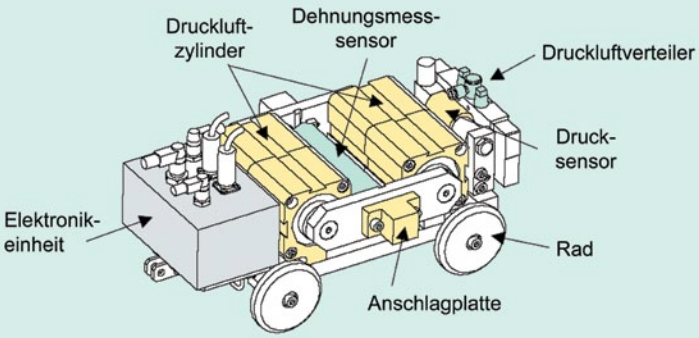
Kamerafahrwagen mit Schwenkkopfkamera System Argus, IBAK Helmut Hunger GmbH & Co. KG, Kiel (Bild: IBAK)

Kamerafahrwagen mit einer Dreh-/Schwenkkopfkamera Typ Rota-RZL, JT- elektronik GmbH, Lindau (Bild: JT-elektronik)

Kamerafahrwagen mit Schwenk-/Roto-Kamerasonde SR100 Zoom, RICO EAB Gesellschaft für Mikroelektronik mbH, Kempten (Bild: Rico)



Einsatz des Ultraschallverfahrens zur Detektion von Wurzeleinwuchs



Systemskizze des „Ovameters", nach [6]

„Ovameter" und Inspektionsfahrzeug vor Einsatz

Kanalradar (Bild: Rico GmbH)

Ein mechanisches Messverfahren, das bereits als Prototyp in der Praxis eingesetzt wird, ist das „Ovameter". Bei diesem Verfahren (vgl. [6]) wird eine definierte Verformung aufgebracht und aus der gemessenen Kraft auf die elastischen Eigenschaften des Rohr-Boden-Systems geschlossen, wie zum Beispiel die horizontale Bettungssteifigkeit der Leitungszone. Dies geschieht unmittelbar während der Messkampagne und wird auf einem Monitor dargestellt. Das Messverfahren ist bei biegeweichen Rohren bis DN 600 in Sand- oder Sand/Kies-Böden anwendbar. Außer zur Verdichtungskontrolle können die Messwerte des „Ovameters" auch als Eingangsdaten für eine Kontrollrechnung (3D-FE-Analyse) genutzt werden.

Das Radar-Verfahren ist ein elektromagnetisches Verfahren, bei dem kurze sehr schnell aufeinander folgende elektromagnetische Impulse von einer Antenne in das Erdreich abgestrahlt werden. Nach der Reflexion an Schichtgrenzen oder Objekten (Leitungen, Rohren, Steinen und Fundamenten) werden diese Signale durch das selbe Gerät wieder empfangen.

Messungen aus dem Kanal heraus können Informationen über die Lagerungs- und Überschüttungsverhältnisse im Nahbereich eines Kanals liefern (vgl. [7]), die durch Messungen von der Straßenoberfläche durch den Straßenoberbau hindurch nicht erreicht werden. Insbesondere sind dies die Bettungsverhältnisse im Zwickelbereich und unterhalb des Kanals. Voraussetzung für die Erkennung von Anomalien ist jedoch, dass in dem zu untersuchenden Bereich eine deutliche Änderung der dielektrischen Eigenschaften (Feldkonstante, Leitfähigkeit) vorliegt. Das Radarsystem ist nicht anwendbar bei anstehendem Grundwasser. Geräte für den Praxiseinsatz im Kanal werden bereits angeboten.

Als ergänzende Untersuchungsmethode wurde im Rahmen der IKT-Studie [1] ein radiometrisches Verfahren, auch als Computertomographie bekannt, beispielhaft zur Detektion von Wurzeln im Erdreich getestet und zeigte dort im Labormaßstab gute Ergebnisse. Für den Praxiseinsatz sind allerdings noch erhebliche technische Weiterentwicklungen erforderlich.

Zur optischen Untersuchung bereits festgestellter Schwachstellen im Rohr-Boden-System bietet sich auch der Einsatz von Endoskopen an, zum Beispiel durch offene Schäden oder Bohrlöcher in der Rohrwandung.

Verfahren zur Untersuchung des Bodenkörpers

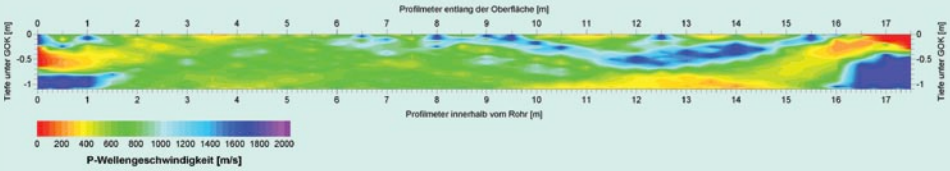
Die seismische Tomographie kam zur Erkundung des Bodenkörpers in einer Teststrecke (DN 300) auf dem IKT-Gelände zum Einsatz. In einem Messdurchgang wurden die Signale mit einer Terfenol-D Quelle innerhalb des vollgefüllten Kanalrohres erzeugt und an der Geländeoberfläche mit Geophonen empfangen. In einer zweiten Messreihe wurden die Signale mittels Hammerschlag an der Geländeoberfläche erzeugt und innerhalb des vollgefüllten Kanals über Hydrophone empfangen.

Als Ergebnis der „Hammerschlagmessung" wird die Geschwindigkeitsverteilung der P-Wellen grafisch dargestellt. Größere Störkörper und signifikante Bodenstrukturänderungen sind hier nicht zu erkennen. Lediglich wassergesättigte Bereiche des Bodenkörpers und verfestigtem Bodenmaterial zeichnen sich ab (blaue Bereiche). Während die Auswertung der gewonnenen Daten besondere Qualifikationsanforderungen stellt, können die ausgewerteten Messergebnisse auch dem messtechnischen Laien als Grundlage für die weitere bautechnische Bewertung dienen.

Neben der oben beschriebenen Anwendung des Radars aus dem Kanal heraus wird das Radarverfahren auch als Messsystem von der Straßenoberfläche aus eingesetzt und weiterentwickelt. Das Radarverfahren wurde ebenfalls in der IKT-Teststrecke zur Erkundung des Bodenkörpers eingesetzt. Oberhalb des Grundwasserspiegels können auswertbare Messwerte gewonnen werden.

Schlussfolgerungen und Perspektiven

Die vorgestellte Studie gibt einen Überblick über den gegenwärtigen Stand der Technik der Kanal- und Baugrunderfassung sowie die in der Forschung entwickelten und am Markt angebotenen Produkte. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf dem Anforderungsprofil einer Zustandserfassung in Kanälen kleiner, nicht begehbarer Nennweiten.



Verteilung der P-Wellengeschwindigkeit innerhalb des berechneten Modells (Bild: DMT GmbH)

Die heutige Praxis der Zustandserfassung und -bewertung zeigt:

Mit der **optischen Inspektion** werden die Anforderungen des technischen Regelwerkes an die Zustandserfassung bereits grundsätzlich erfüllt. Verstärkt werden dabei auch digitale Systeme mit ergänzender Auswertesoftware (2D-, 3D-Abwicklungen) eingesetzt, die eine Trennung der einzelnen Inspektions- und Auswerteschritte unterstützen. Vermessungssysteme, beispielsweise mit Lasertechnik, ergänzen möglicherweise die qualitative Aufnahme um weitere Messdaten.

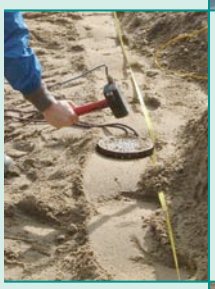
Zur zuverlässigen **Bewertung der Standsicherheit** reichen Informationen allein aus der optischen Inspektion nur selten aus (zum Beispiel Einsturz). Neben den Informationen über das Rohr, fordert eine Standsicherheitsanalyse – auch in Anlehnung an geltende Regelwerke zur statischen Berechnung – weitergehende Kenntnisse zum Rohr-Boden-System in der Leitungszone und dem darüber liegenden Boden. Schadensbilder an Kanälen belegen diese Notwendigkeit anschaulich.

Eine stärkere Betrachtung des Baugrundes im Rahmen der Inspektion wird auch durch eine

Ergänzung des Regelwerkes durch die DWA angestrebt, insbesondere da beispielsweise geophysikalische Verfahren durch den Praktiker noch häufig mit Skepsis betrachtet werden. Dies scheint dadurch begründet, dass der Einsatz dieser Technik eine besondere Qualifikation erfordert und auch die Interpretation der Ergebnisse dem Laien kaum vermittelbar ist.

Geophone zur Signalaufnahme an der Geländeoberkante

Terfenol-D Quelle zur Signalanregung im vollgefüllten Kanal



Signalanregung an der Geländeoberfläche mit Hammer

Hydrophonkette zur Signalaufnahme im vollgefüllten Kanal

Als **Trägersysteme** auch für neue Inspektionstechniken kann auf eine Vielzahl von Fahrwagen, Arbeitsrobotern und Fernlenkmanipulatoren zurückgegriffen werden: Diese werden bereits zur Inspektion von Leitungen und Kanälen sowie für den Einsatz in schwer zugänglichem Gelände und unter Wasser angeboten.

Weitergehende Inspektions- und Messsysteme wurden bereits in zahlreichen Forschungsvorhaben, aber auch in einzelnen Praxisanwendungen eingesetzt. Eine Fortentwicklung ist insbesondere im Bereich der optischen Inspektion und Vermessungstechnik zu beobachten:

Als **ergänzende Messmethoden** zur Erfassung der Rohrgeometrie und Rohr-Boden-Eigenschaften werden heute bereits zum Beispiel Lasermessgeräte, mechanische Prüfungen („Ovameter") oder Radar eingesetzt. Einige Mess-Module werden auch zur Ergänzung klassischer Videoinspektionssysteme angeboten, so zum Beispiel als Lichtring-Verfahren zur Querschnittsvermessung.

Die Ultraschalltechnik zur Analyse der Rohrwandung und Schweißnähte gehört insbesondere im Pipeline-Bereich (Metallrohre) zum Standard.

Hochtechnisierte Messsysteme wurden in der Vergangenheit meist in Zusammenarbeit mit Universitäten und Forschungsgesellschaften – auch unter Einsatz erheblicher Fördermittel – entwickelt. Als Ziel wurde dabei häufig angestrebt, eine Vielzahl unterschiedlicher Techniken in Multisensorsystemen so zu kombinieren, dass auch schwierige Fragestellungen unter Einsatz eines einzelnen Fahrwagens gelöst werden können. Die grundsätzlichen Einsatzmöglichkeiten und -grenzen der Verfahren standen dabei im Zentrum der wissenschaftlichen Analyse. In der Regel handelte es sich um vorwettbewerbliche Forschung. Eine Praxiserprobung bis zur Marktreife steht häufig noch aus.

Einzelne **geophysikalische Messmethoden**, insbesondere Radar, wurden schon erfolgreich auch in nicht begehbaren Abwasserkanälen eingesetzt. Andere geophysikalische Methoden wie zum Beispiel seismische Tomographie scheinen zwar prinzipiell anwendbar, fordern aber noch erhebliche Entwicklungsarbeit bis zur Praxisreife. Dies betrifft beispielsweise die Bewegung und genaue Positionierung der Sensoren innerhalb des Abwasserkanals, die Identifikation geeigneter Schallquellen für den Vor-Ort-Einsatz sowie die Eingrenzung möglicher Störeinflüsse, wie zum Beispiel Umgebungsgeräusche und -erschütterungen.

Eine umfassende Analyse des Rohr-Boden-Systems fordert häufig den gleichzeitigen Einsatz unterschiedlicher Messverfahren. Darüber hinaus empfiehlt sich stets ein Abgleich mit Ergebnissen aus der klassischen Baugrunderkundung, zum Beispiel Aufschlüssen, Bohrungen oder Rammsondierungen. Die qualitativen flächenhaften Aussagen aus der Erkundung mit geophysikalischen Verfahren lassen sich so anhand quantitativer Messwerte an Einzelpunkten kalibrieren und auf Plausibilität überprüfen.

Mit Blick auf den künftigen Einsatz innovativer Messverfahren zur Kanal- und Baugrunderkundung lässt sich folgender Informations- und Untersuchungsbedarf feststellen:

Die heute übliche Zustandsbewertung allein auf Basis der optischen Inneninspektion greift zu kurz. Das „Ingenieurbauwerk Leitungsgraben" umfasst neben dem Hohlraumausbau durch das Kanalrohr auch den umgebenden Boden, die Überschüttung und den Straßenoberbau. Eine Weiterentwicklung des Regelwerkes sollte hier ansetzen und die bereits in der statischen Berechnung dargestellten Zusammenhänge auch in das Betriebswissen einfließen lassen. Hieraus könnten dann auch praxisnahe Empfehlungen abgeleitet werden, die sich am speziellen Informationsbedarf des Betriebspersonals orientieren. So ließen sich neben den bekannten Schadensbildern auch ergänzende Informationen zum Leitungsumfeld, wie zum Beispiel Verkehrsbelastungen, angrenzende Baumaßnahmen und Leitungen, Zustand der Fahrbahndecke oder Grundwasserstand, erfassen.

Die Vielfalt der möglichen Erkundungsverfahren fordert Kenntnisse hinsichtlich der spezifischen Einsatzmöglichkeiten und -grenzen. Die Entscheidung, welches Erkundungsverfahren wirtschaftlich sinnvoll eingesetzt werden kann, hängt insbesondere von den örtlichen Randbedingungen ab und bleibt eine Ingenieurleistung. Zusammenhänge zwischen den erkennbaren Schadensbildern, den örtlichen Belastungsbedingungen und möglichen Lagerungsdefekten oder Hohlräumen sind zu erkennen und sinnvolle **Entscheidungskriterien zur Methoden- und Verfahrensauswahl** auf der Basis von Laboruntersuchungen sowie Testeinsätzen in Abwasserkanälen zu entwickeln. Die einzelnen Messsysteme sind insbesondere hinsichtlich der auflösbaren Informationsdichte und deren Genauigkeit zu bewerten.

FÜLL MA' DEN BODEN. FÜMA BODEN.

füma boden und füma rapid von CEMEX: hochwertige selbstverdichtende Verfüllbaustoffe für den Leitungsbau. Sie ermöglichen schnellsten Einbaukomfort, hervorragende Bettungseigenschaften und sind dabei dauerhaft wieder lösbar. Manchmal ist die Qualität von CEMEX eben unsichtbar.

www.cemex.de

CEMEX

Der aktuelle Marktüberblick lässt vermuten, dass **künftig verstärkt modulare Messsysteme** entwickelt werden, die dann für unterschiedliche Fragestellungen kombiniert eingesetzt werden können. Spezialisierte Anbieter (optische Inspektion, Vermessung, Erkundung der Kanalumgebung) können im Qualifikationsverbund spezialisierte Leistungen anbieten. Wie derartige Leistungen auszuschreiben, zu überwachen und zu dokumentieren sind, ist noch weitgehend offen. Gegebenenfalls sind hier entsprechende **Ausschreibungsempfehlungen** für Netzbetreiber zu erarbeiten.

Als abschließender Ausblick bleibt festzuhalten:

Auch wenn die technische Entwicklung rasant fortschreitet, scheint eine **Kanal- und Baugrunderkundung** des gesamten Netzes wirtschaftlich kaum durchführbar. Innovative Techniken stehen stets im Wettbewerb zu bewährten Methoden der Baugrunderkundung. Nur wenn bessere Aussagen zum gleichen Preis oder andere wirtschaftliche Vorteile zu erwarten sind, werden neue Techniken sich überhaupt durchsetzen können. Der Einsatz scheint daher bis auf Weiteres auf Einzelfälle beschränkt, wie zum Beispiel Schäden mit besonderem Gefährdungspotenzial.

Eine echte Perspektive besitzt der **„gläserne Kanal"**, wenn die Anforderungen an die Inspektion des „Ingenieurbauwerkes Leitungsgraben" bereits bei der Planung und Dimensionierung neuer Netze, der Auswahl von Rohr- und Bodenmaterialien sowie der Qualitätssicherung beim Einbau berücksichtigt werden. Entsprechende Zusammenhänge sind in künftigen Studien und Forschungsarbeiten zu erkennen und in Produktlebenszyklus-Analysen weiter auszuarbeiten.

Ergebnisse im Internet

Dieser Artikel stellt die Ergebnisse der Studie „Kanal- und Baugrunderkundung im nicht begehbaren Bereich" nur auszugsweise dar. Die Kurz- und Langfassung stehen im Internet zum Download bereit: www.ikt.de

Literatur

[1] Redmann, A.; Kanal- und Baugrunduntersuchung im nicht begehbaren Bereich, Voruntersuchungen; IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur; im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes NRW (MUNLV); 2007.

[2] DIN EN 1610, Ausgabe: 1997-10: Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen.

[3] Westdeutsche Allgemeine Zeitung, Lokalausgabe Bottrop vom 09.04.2005.

[4] Westdeutsche Allgemeine Zeitung, Lokalausgabe Bottrop vom 08.01.2005.

[5] Starke, D.: Kanalspiegelung, UmweltMagazin 10/2003, S. 44, 45

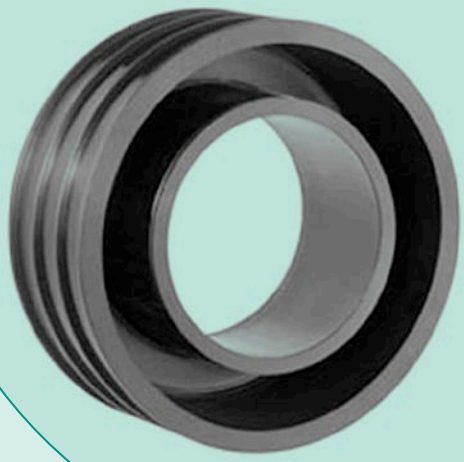
[6] Thépot, O.: Prise en compte des caractéristiques en petites déformations des sols dans l'étude du comportement des collecteurs enterrés, Dissertation, Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, 2004.

[7] Merkblatt DWA-M 149-4: Zustandserfassung und -beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden, Teil 4: Detektion von Lagerungsdefekten und Hohlräumen in der Umgebung von Leitungen, Entwurf Oktober 2006.

Quelle: IKT-eNewsletter Oktober 2007

Anzeige

PLASSON LightFit: abwinkelbar und dicht



PLASSON LightFit
Adapter für Betonschächte

Das IKT hat im Auftrag der PLASSON GmbH die Abwinkelbarkeit des PLASSON LightFit Schachtanschlusssystems in einem Langzeit-Versuch getestet. Das Ergebnis kann sich sehen lassen: Das System gewährleistet Dichtheit und Funktionsfähigkeit bei einer Langzeit-Abwinklung von 62 mm/m bzw. 3,6°. Dieser Wert übertrifft die größte in Normen und Regelwerken geforderte Abwinklung (31,25 mm/m) nahezu um den Faktor 2.

LightFit Adapter für Betonschächte

Im Auftrag der PLASSON GmbH sollte in Langzeit-Versuchen überprüft werden, ob die Anforderungen des Normen- und Regelwerkes bezüglich der Abwinkelbarkeit von dem Schachtanschluss erfüllt werden. Der vollständige Prüfbericht [1] kann auf der Internetseite des IKT heruntergeladen werden: www.ikt.de. Bei dem untersuchten PLASSON Schachtanschlusssystem (Schachtadapter) handelt es sich um ein Formteil aus Polyethylen (PE), das bereits im Betonwerk in den Schacht eingebaut wird. An diesen Adapter kann auf der Baustelle ein PE-Rohr mit einer Schweißmuffe angeschlossen werden.

Versuchsaufbau im IKT

Mit den im IKT durchgeführten Langzeit-Versuchen sollte überprüft werden, welche Abwinklungen mit dem PLASSON Schachtanschlusssystem möglich sind, ohne dass Gebrauchsfähigkeit und Dichtheit des Anschlusses beeinträchtigt werden. Um die Prüfparameter hierfür festzulegen, wurden zunächst in Vorversuchen Kurzzeit-Abwinklungen durchgeführt.

Vorversuche (Kurzzeit-Abwinklung)

Nach dem oberirdischen Zusammenbau von Rohr und Schacht winkelten die IKT-Forscher das Rohr schrittweise um 13 mm/m bis 34 mm/m bzw. 0,7° bis 1,9° ab. Durch Gewichte, die über Styroporkissen die Rohroberseite belasteten, wurde die jeweilige Abwinklungsstufe eingestellt und mit Hilfe entsprechender Wegaufnehmer kontrolliert.

Vor Abwinklung und jeweils nach Einstellen einer Abwinklungsstufe wurde die Dichtheit der Schachtanschlüsse in Anlehnung an DIN EN 1610 [2] geprüft. Die Prüfung erfolgte mit dem Prüfmedium Wasser bei einem Druck von 0,5 bar. Da die Probekörper oberirdisch und von allen Seiten zugänglich aufgebaut waren, wurde als Dichtheitskriterium keine zulässige Wasserzugabe, sondern eine visuelle Kontrolle der Schachtanschlüsse gewählt. Die Schachtanschlüsse werden als dicht bewertet, sofern kein Wasser sichtbar aus den Probekörpern austritt. Eine Durchfeuchtung des Betons ist zulässig.

Aus den Vorversuchen resultierte als Eingangsparameter für die Langzeit-Versuche eine Abwinklung von 62 mm/m bzw. 3,6° (100 mm am Rohrende). Über einen Zeitraum von drei Monaten konnte anschließend das Langzeit-Verhalten von drei weiteren Schachtanschlusssystemen bei dieser Abwinklung getestet werden.

Versuchsaufbau für Langzeit-Versuche im IKT

Langzeit-Versuche

Zunächst erfolgte eine Dichtheitsprüfung nach Anschluss der Rohre (DN 400) vor der Abwinklung. Undichtigkeiten konnten nicht festgestellt werden. Anschließend erfolgte die Abwinklung in drei Schritten:

Die Rohrenden wurden schrittweise um 40 mm, 30 mm und weiteren 30 mm vertikal verschoben, wobei zwischen dem Aufbringen jeder Abwinklungsstufe 24 Stunden vergingen. Bei einer Probe wurde zusätzlich am Rohrende eine Kraftmessdose montiert, mit der die Rückstellkraft über die gesamte Versuchsdauer aufgezeichnet werden konnte. Unmittelbar nach dem Erreichen der erforderlichen Abwinklung von 62 mm/m bzw. 3,6° wurden die Schachtanbindungen erneut auf Dichtheit geprüft.

Ergebnis: Alle Schächte mit den PLASSON Schachtanschlüssen waren dicht. Bei zwei Schachtanschlüssen konnte kein Wasseraustritt und keine Durchfeuchtung des Betons festgestellt werden. Lediglich im Beton der Schachtwand unterhalb des dritten Schachtanschlusses war eine geringfügige Durchfeuchtung erkennbar.

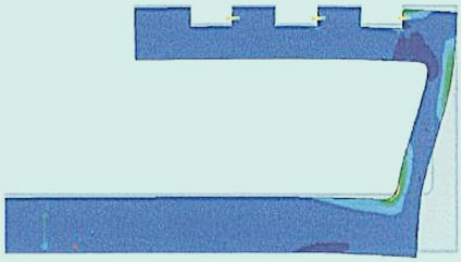
Drei Monate sind vergangen

Am Ende der Versuchszeit nahmen die IKT-Forscher die drei Probekörper genau unter die Lupe. Sie testeten die Dichtheit, untersuchten die Probekörper hinsichtlich Verformungen und Abwinklungen und werteten die Messergebnisse aus.

Dichtheit: Die drei PLASSON Schachtanschlusssysteme DN 400 für Betonschächte haben nach einer Langzeit-Abwinklung von 62 mm/m bzw. 3,6° (100 mm am Rohrende) über einen Zeitraum von drei Monaten die Dichtheitsprüfung bestanden. Mit 62 mm/m bzw. 3,6° ist die hier geprüfte Abwinklung der PLASSON Schachtanschlüsse größer, als in Normen und Regelwerken für andere Werkstoffe gefordert. Die größte dort angegebene Abwinklung für Rohranschlüsse DN 400 beträgt 31,25 mm/m und wird von dem PLASSON Schachtanschlusssystem nahezu um den Faktor 2 übertroffen.

Verformung und Abwinklung: Zwischen Schachtanschluss und Betonschacht entstand im Scheitel ein Spalt von bis zu 20 mm. An der Sohle hingegen lag der Schachtanschluss eng am Beton des Schachtes an. Diese festgestellten Verformungen des Schachtanschlusses deuten darauf hin, dass die Abwinklung der Rohre durch entsprechende Verformungen in dem PE-Formteil des

Verformungen am PLASSON Schachtanschluss, Blick auf den Scheitel des Anschlusses



Verformung des Schachtanschlusses in der FEM-Analyse (Bild: PLASSON)

Schachtanschlusses aufgenommen wurde. Zu dem selben Ergebnis kommt eine FEM-Analyse, die im Auftrag der Firma PLASSON durchgeführt worden ist.

Relaxation: Während der gesamten Versuchsdauer hat eine Kraftmessdose die Rückstellkraft am Rohrende des angeschlossenen PE-Rohres kontinuierlich aufgenommen. Die Rückstellkraft nimmt unmittelbar nach dem Erreichen der jeweiligen Abwinklungsstufe exponentiell ab. Nach der dritten Abwinklungsstufe nähert sich der Verlauf der Kraft über den Prüfzeitraum von drei Monaten asymptotisch dem Wert der Kraft an, der unmittelbar vor dem Aufbringen der dritten Abwinklungsstufe vorlag. Erwartungsgemäß relaxiert das eingesetzte Material. Das heißt, die im PE-Rohr unter der aufgezwungenen Verformung entstandene Spannung hat zeitabhängig abgenommen.

Ergebnisse im Internet

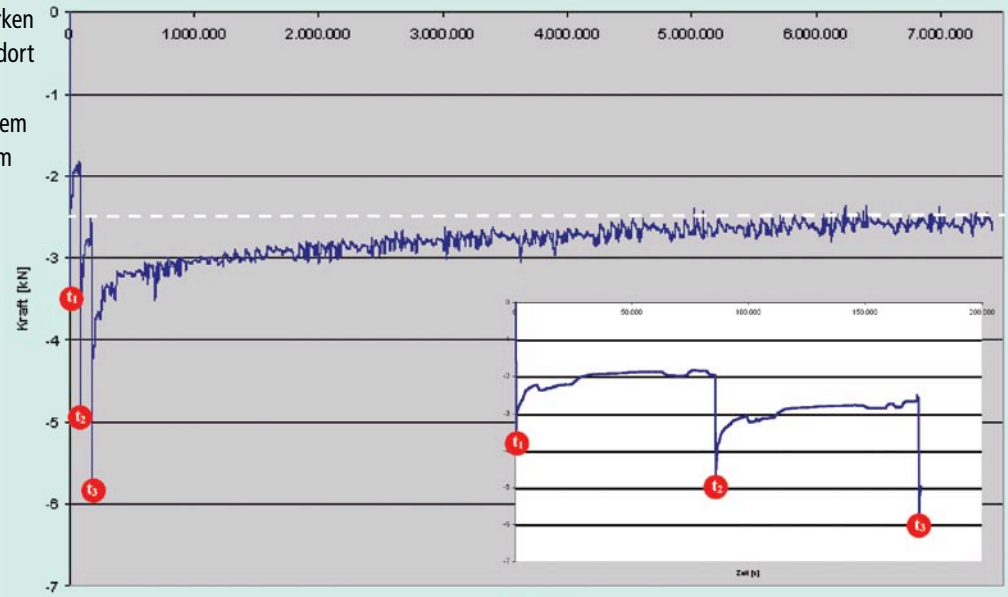
Dieser Artikel stellt die Ergebnisse nur auszugsweise dar. Der Prüfbericht mit detaillierten Prüfergebnissen und Erläuterungen steht im Internet zum Download bereit: www.ikt.de

Literatur

[1] Homann, D.; Homey, C.: Prüfung des PLASSON Schachtanschlusssystems für Betonschächte; IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur, im Auftrag der PLASSON GmbH, 2007.

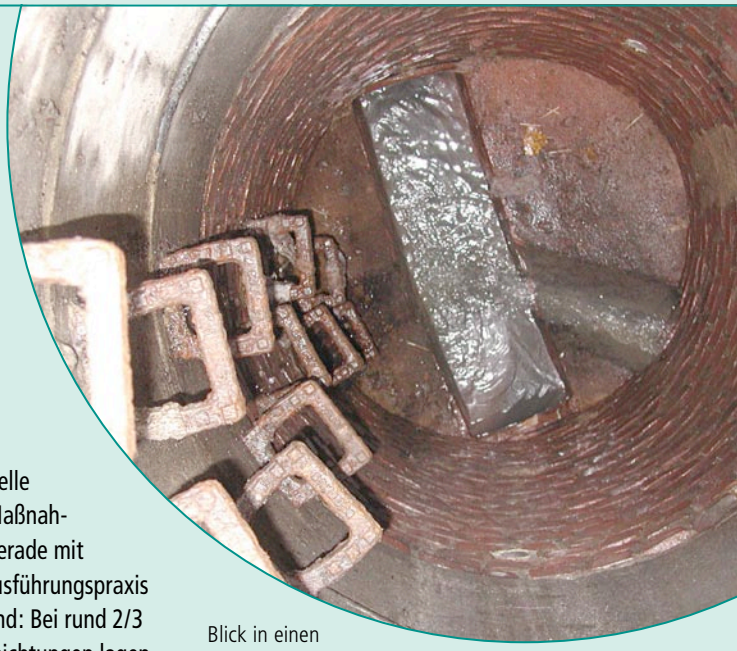
[2] DIN EN 1610: Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen; Beuth Verlag, Berlin, Oktober 1997.

Quelle: IKT-eNewsletter Mai 2007



Rückstellkraft gemessen an einem Probekörper

Qualitätssicherung von Schachtbeschichtungen



Blick in einen Abwasserschacht

Mehr als 10 % der Schächte im deutschen Kanalnetz, also mindestens 1 Mio. Schächte, weisen erhebliche Undichtigkeiten oder weitere Schäden auf, die eine Sanierung oder einen Neubau erforderlich machen. Der daraus resultierende kurzfristige Gesamtsanierungsbedarf von rund 3,5 Milliarden Euro ist immens (nach [1] und [2]).

Sanierungsqualität: Tendenz stagnierend bis aufwärts

Eine umfangreiche Praxisstudie des IKT [3] in den Jahren 2003 bis 2005, bei der 42 Schachtbeschichtungen in zwölf Städten untersucht wurden, zeigte, dass die Schachtbeschichtung durchaus ein geeignetes Sanierungsverfahren ist.

Allerdings unterstrich die in der Mehrzahl der untersuchten Fälle geringe Sanierungsqualität auch, dass das Sanierungsergebnis sehr stark von der Ausführung auf der Baustelle abhängt und die bisherigen Maßnahmen zur Qualitätssicherung gerade mit Blick auf die gegenwärtige Ausführungspraxis stark verbesserungswürdig sind: Bei rund 2/3 der untersuchten Mörtelbeschichtungen lagen Mängel wie Risse, Hohlstellen, Fehlstellen oder Undichtigkeiten vor. Bei nur 1/4 der untersuchten Mörtelbeschichtungen konnte ein Haftverbund zum Untergrund gemessen werden, der die Anforderungen der maßgeblichen Richtlinien erfüllte. Mehr als die Hälfte der untersuchten Polyurethanbeschichtungen zeigten Mängel wie Hohlstellen, Blasen oder Fehlstellen.

IKT begleitet Beschichtungsmaßnahmen

Die Notwendigkeit, die Qualität von Schachtbeschichtungen zumindest stichprobenhaft untersuchen zu lassen, unterstreichen auch aktuell die Erfahrungen aus Vor-Ort-Untersuchungen an insgesamt 53 Schachtbeschichtungen, die die IKT-Prüfstelle in den Jahren 2006 und 2007 im Auftrag von Netzbetreibern durchgeführt hat. Ein Teil der Prüfungen wurde an Musterschächten im Vorfeld von größeren Baumaßnahmen durchgeführt, um die Auswahl von für den vorliegenden Anwendungsfall geeigneten Verfahren und Produkten zu unterstützen. Gute Erfahrungen hinsichtlich einer Verbesserung der Sanierungsqualität konnten zudem durch die stichprobenhafte Überprüfung von einzelnen Schächten während der Ausführung der Baumaßnahme, nach Abschluss der Untergrundvorbereitung sowie an den fertig sanierten Schächten gewonnen werden.

Während die Qualität der Mörtelbeschichtung stagnierte, konnte bei polymeren Beschichtungsverfahren eine qualitative Verbesserung festgestellt werden. Rund 80 % der untersuchten Beschichtungen waren ohne optische Auffälligkeiten.

Sanierungsvorbereitung

In der Phase der Sanierungsvorbereitung sollte der zu sanierende Schacht optisch inspiziert werden, um den Ist-Zustand (Umgebungs- und Nutzungsbedingungen, Bauwerks- und Baustoffeigenschaften) festzustellen. Die Inspektion sollte idealerweise bei hohen Grundwasserständen erfolgen, um Undichtigkeiten im Schachtkörper besser erkennen zu können. Unter anderem sind nachfolgend aufgeführte Punkte für die Planung der Sanierung von besonderer Wichtigkeit:

Undichtigkeiten im Gerinne im Bereich der Einbindung des Ablaufs

Einbeziehung der Zu- und Abläufe: Undichtigkeiten im Bereich der Zu- und Abläufe stellen eines der häufigsten Schadensbilder an Abwasserschächten dar (vgl. [4]). In [3] konnte festgestellt werden, dass in einer Vielzahl der untersuchten Fälle auch nach erfolgreicher Abdichtung des Schachtkörpers durch

Beschichtungsverfahren weiterhin Undichtigkeiten im Bereich der Zu- und Abläufe vorlagen und somit das Sanierungsziel nicht erreicht wurde.

Daher sollte auch der Zustand der Zu- und Abläufe sowie der weiteren Zuläufe in der Schachtwandung und ggf. der angrenzenden Haltungen im Zuge der Sanierungsvorbereitung dokumentiert werden. Wenn in diesen Bereichen Schäden oder Undichtigkeiten zu erkennen sind, sollten geeignete Maßnahmen zur Anbindung dieser Bereiche an die Beschichtung eingeplant werden sowie ggf. die Schachtsanierung in die Sanierung der Kanalhaltungen integriert werden.

Untergrundvorbereitung: Bei allen Beschichtungsarbeiten kommt dem Untergrund eine wesentliche Bedeutung zu. Er muss beispielsweise Spannungen aus dem Schwinden der Beschichtungswerkstoffe und nach deren Aushärtung auch Eigenspannungen im Beschichtungssystem aus Temperatur- und Feuchteänderungen sowie die auf die Beschichtung einwirkenden äußeren Kräfte aufnehmen. In der Regel ist jeder Untergrund so vorzubereiten, dass zwischen ihm und der aufzubringenden Beschichtung ein fester und dauerhafter Verbund erzielt wird. Der Beschichtungswerkstoff muss die Oberfläche komplett benetzen, fest auf ihr haften und sich mit ihr „verzahnen" können.

Grundsätzlich scheint die derzeit noch immer übliche Vorreinigung der Schachtwandung mit Wasserhochdruck unter den Bedingungen in einem Abwasserschacht nur selten geeignet zu sein, geschädigte oder minderfeste Schichten in ausreichender Art und Weise abzutragen, eine ausreichende Rautiefe für eine Mörtelbeschichtung zu erzielen und die Fugen in Mauerwerksschächten in ausreichender Tiefe auszuräumen und Beläge und Glasuren von den Mauerwerksziegeln zu entfernen. Bessere Ergebnisse können meist mittels Sandstrahlung oder einer Wasserhochdruckreinigung unter Beimischung von festem Strahlgut erzielt werden.

Prüfung der Abreißfestigkeit: Nach der Vorbereitung des Untergrundes ist zu prüfen, ob die zu beschichtende Fläche die erforderlichen Eigenschaften besitzt. Das wichtigste Kriterium hierfür ist die Abreißfestigkeit des Untergrundes. Spezielle Empfehlungen für Mindest-Abreißfestigkeiten von Mauerwerk sind in [5] aufgeführt. Erfahrungen aus [3] und [6] zeigen, dass die Abreißfestigkeiten auf Schachtwandungen aus Beton und Mauerwerk bei einer qualitativ hochwertigen Untergrundvorbereitung in der Regel erzielt oder sogar übertroffen werden können. Ausnahmen können Abwasserschächte darstellen, bei denen die Schachtwandung durch starke Korrosionsprozesse mehrere Zentimeter tief angegriffen wurde.

Abdichten von starken Undichtigkeiten: Vor der Beschichtung ist in vielen Fällen eine Abdichtung der Schachtwandung erforderlich. In Schächten aus Betonfertigteilen können mit Injektionen, zum Beispiel mit Polyurethanharzen, gute Ergebnisse erzielt werden. Die Abdichtung mittels Injektionen ist in Mauerwerksschächten aufwändiger. Insbesondere bei hohen Grundwasserständen sollte hier ein ausreichendes Zeit- und Kostenbudget für abdichtende Injektionen vorgesehen werden. Falls kein stark drückendes Grundwasser ansteht, bietet sich der kleinflächige Einsatz von schnellabbindenden Reparaturmörteln an. Auf eine großflächige Anwendung von Stopfmörteln zur Abdichtung des Schachtkörpers im Vorfeld von Beschichtungsarbeiten sollte allerdings verzichtet werden, da nicht ausgeschlossen werden kann, dass diese eine Trennschicht bilden, die den Verbund zwischen Beschichtungsmaterial und Schachtwandung erheblich beeinträchtigt.

Sanierungsausführung

Während der Sanierungsausführung kann die Nicht-Einhaltung von Herstellervorgaben oder der Anforderungen der maßgeblichen Richtlinien das Sanierungsergebnis beeinflussen. Dies verschärft sich beim Einsatz von Mörteln insbesondere durch die händische Verarbeitung vor Ort, die langsame Aushärtung des Materials und die hohen Anforderungen an die Nachbehandlung. Durch die Beachtung einiger wesentlicher Punkte während der Sanierungsausführung kann die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Sanierung allerdings deutlich gesteigert werden:

Anzeige

PSL Handels GmbH
Polyurethan System Lösungen

. . . immer einen Schritt voraus . . . .

Polyurethan auf dem Vormarsch

Wirtschaftlich und Bewährt:
Eine Sanierung mit OLDODUR WS 56 setzt Maßstäbe für dauerhaft dichte Bauwerke

Praxiserprobt :
„Sandwich – Beschichtung"
für Abwasserbauwerke

Qualitätssicherung :
Durch elektronische Datenerfassung und Protokollierung bei maschinell ausgeführter Beschichtung

PSL Handels GmbH Kronenstraße 5 59757 Arnsberg
Tel.: 02932 – 893 870 Fax: 02932 – 893 871
Mail : info@psl-handelsgmbh.com

Verwendung geeigneter Materialien: Häufig werden ungeeignete Materialien für die Beschichtung von Abwasserschächten eingesetzt. In Einzelfällen konnte bei Baustellenprüfungen beobachtet werden, dass schnellabbindende Vergussmörtel für die Beschichtung der Schachtwandung verwendet wurden. In diesen Fällen waren die Sanierungsergebnisse nicht zufrieden stellend. Daher sollte darauf geachtet werden, dass nur Mörtel- oder polymere Beschichtungen eingesetzt werden, die auch speziell für diesen Anwendungsfall entwickelt wurden. Dies gilt ebenfalls für erforderliche Vorbeschichtungen.

Auftrag einer Mörtelbeschichtung

Untergrundfeuchtigkeit: Bei Mörtelbeschichtungen hat der Feuchtegehalt des Untergrundes vor Auftrag der Beschichtung sowie die Austrocknung des Mörtels einen erheblichen Einfluss auf die Höhe der in der Verbundfuge sowie in der Mörtelbeschichtung auftretenden Spannungen, die zu einem Ablösen der Beschichtung oder zu Rissen in der Beschichtung führen können. Numerische Simulationen ergaben, dass die Beanspruchungen infolge der Austrocknung des Beschichtungsmörtels maßgeblich für die Beanspruchung der Haftfuge zwischen Mörtelschicht und Schachtwandung sind ([3]).

Bei polymeren Beschichtungssystemen dagegen kann die Verbundwirkung durch sehr feuchte Untergründe stark herabgesetzt werden. Hier sind häufig Trocknungsmaßnahmen im Vorfeld der Sanierung erforderlich. Allerdings sind große Unterschiede hinsichtlich der Empfindlichkeit gegenüber der Untergrundfeuchtigkeit zwischen den einzelnen am Markt angebotenen Produkten erkennbar.

Klimatische Randbedingungen: Während des Auftrags von zement- und kunststoffgebundenen Beschichtungsstoffen sind bestimmte Grenzwerte für die klimatischen Bedingungen einzuhalten, sofern keine abweichenden Herstellervorgaben bestehen ([7]).

Nachbehandlungsmaßnahmen

Mehrtägige Messkampagnen in geschlossenen Abwasserschächten im Rahmen von [3] zeigten, dass das Außenklima einen deutlichen Einfluss auf das Klima in geschlossenen Schächten haben kann.

Mit dem Auftrag eines Nachbehandlungsmittels auf die Mörtelbeschichtung, zum Beispiel auf Wachsbasis, direkt im Anschluss an die Sanierungsarbeiten scheint eine zu schnelle Austrocknung des Mörtels mit geringem Aufwand zu vermeiden sein. In der Praxis befeuchten immer noch viele Sanierungsfirmen die Beschichtungsoberfläche nach Abschluss der Arbeiten. Dies scheint als alleinige Maßnahme keine großen Vorteile zu bringen. Gleiches gilt für das Abdichten des Schachtdeckels mit einer Plane zur Vermeidung von Zugluft.

Ein Nachbehandlungsmittel kann gute Dienste leisten

Bei polymeren Beschichtungssystemen scheinen umfangreiche Nachbehandlungsmaßnahmen nicht erforderlich zu sein.

Bauabnahme

Eine Beschichtung darf keine Fehlstellen, wie Risse, unzureichenden Materialauftrag, Hohlstellen oder Blasen enthalten. Sie muss dicht und frei von Durchfeuchtungen sein. Steighilfen, sofern vorhanden, sowie Zu- und Abläufe müssen bündig und dicht an die Beschichtung angebunden werden. Auf Basis der Untersuchungen in [3] und [6] kann grundsätzlich festgestellt werden, dass die in den Richtlinien und Sachstandsberichten vorgegebenen Maßnahmen nur bedingt geeignet sind, um die Qualität einer Schachtbeschichtung nachhaltig und vor allem mit einem angemessenen Aufwand zu überprüfen. Folgende Maßnahmen zur Qualitätskontrolle können aber besonders empfohlen werden:

Detaillierte optische Inspektion: Besonders geeignet für die Abnahme von Schachtbeschichtungsmaßnahmen ist eine detaillierte optische Inspektion bei hohen Grundwasserständen inklusive Abklopfen der Beschichtung. Qualitätsmängel wie Risse und Undichtigkeiten sind dabei in der Regel gut zu erkennen: Durch das charakteristische Geräusch beim Abklopfen der Beschichtung können auch Hohlstellen hinter der Beschichtung festgestellt werden. Es sollte allerdings darauf geachtet werden, dass der Zustand der Beschichtung durch die Inaugenscheinnahme des gesamten Schachtbauwerkes einschließlich Einbindungsbereichen, Gerinne und Steigeisen erfasst und fotografisch dokumentiert wird. Das alleinige Begutachten des Schachtes von der Straßenoberfläche aus ist meist nicht ausreichend, um die Qualität der Schachtbeschichtung beurteilen zu können.

Fehlersuche: IKT-Prüfer bei der optischen Überprüfung der Beschichtung

Kritische Bereiche liegen häufig im unteren Bereich des Schachtkörpers, in den Einbindungsbereichen der Zu- und Abläufe sowie im Bereich der Steighilfen.

Prüfung von Steighilfen: Insbesondere bei Grundwasserandrang ist der Einbau von Steighilfen, die nachträglich in der Schachtwandung verankert werden, kritisch zu beurteilen, da der Beschichtungskörper durchbrochen wird. Daher sollte bei der Bauabnahme ein besonderes Augenmerk auf

die Einbindebereiche der Steighilfen gelegt werden. Grundsätzlich ist der Einsatz einer Steigleiter besonders zu empfehlen, da hierbei der Beschichtungskörper nur an wenigen Stellen gestört wird.

Unsachgemäß eingebaute Steigbügel können eine Gefahr für einsteigendes Betriebspersonal darstellen. Durch eine Überprüfung der Verankerungskraft der Steigbügel (in Anlehnung an DIN EN 13101 [8] direkt nach Abschluss der Sanierungsarbeiten kann dies ausgeschlossen werden. Im Rahmen von [6] zeigte sich, dass rund 16 % der stichprobenhaft untersuchten Steigbügel keine ausreichende Verankerung aufwiesen.

Verbundfestigkeit: Ein guter Verbund zwischen Beschichtung und Untergrund ist die Voraussetzung für eine qualitativ hochwertige und dauerhafte Sanierung. Die Haftzugfestigkeit ist die maßgebende Kenngröße zur Beurteilung dieses Verbundes.

IKT-Prüfung an Schacht mit Polyurethanbeschichtung

Erfahrungen aus [3] und [6] zeigen, dass die Haftzugfestigkeiten auf Schachtwandungen aus Beton und Mauerwerk bei einer qualitativ hochwertigen Sanierungsausführung bei entsprechender Untergrundvorbereitung oder Sanierungsvorbereitung durchaus erzielt werden können. In der Tendenz ist bei Mörtelbeschichtungen eine Steigerung der mittleren Haftzugfestigkeit festzustellen. Die mittleren Haftzugfestigkeiten von polymeren Beschichtungen verbleiben auf hohem Niveau.

Fazit und Ausblick

Mehr als 10 % der Schächte im deutschen Kanalnetz, also mindestens 1 Mio. Schächte, weisen erhebliche Undichtigkeiten oder weitere Schäden auf, die eine Sanierung erforderlich machen. Immer mehr Netzbetreiber erkennen, dass die Probleme im Netz nicht ohne Berücksichtigung der Schächte in den Griff zu bekommen sind. Die Schachtbeschichtung stellt - neben weiteren Verfahren - ein geeignetes Sanierungsverfahren dar. Beschichtungsverfahren können insbesondere dann eine gute Alternative zum Neubau des Schachtes darstellen, wenn schwierige Geometrien oder zahlreiche Zuläufe im Schachtkörper vorliegen und eine kurze Bauphase erforderlich ist. Mehrere Verfahren mit unterschiedlichen Stärken und Schwächen stehen zur Verfügung. Für alle Verfahren gilt, dass das Sanierungsergebnis - wie in anderen Bereichen der Kanalsanierung auch - sehr stark von der Ausführung auf der Baustelle und von einer konsequenten, neutralen Überwachung abhängt. Ausschreibungsunterlagen sollten daher entsprechend angepasst und Maßnahmen zur Qualitätssicherung intensiviert werden, um hochwertige und langfristig haltbare Sanierungsergebnisse erzielen zu können. Die hier aufgezeigten praxisnahen Hinweise unterstützen dabei.

Literatur

[1] Auswertung im Rahmen des Forschungsprojektes „Umsetzung der Selbstüberwachungsverordnung Kanal (SüwVKan) bei den kommunalen Netzbetreibern und Wasserverbänden in NRW; im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes NRW, 2003.

[2] Umfrage im Rahmen des Forschungsprojektes „Abwasserschächte - Überwachung, Prüfung und Sanierung, Teil 1: Voruntersuchungen; im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes NRW, 2006.

[3] Bosseler, B.; Puhl, R.: Beschichtungsverfahren zur Sanierung von Abwasserschächten – Studie zu Qualitätseinflüssen und Einsatzgrenzen anhand von Praxis- und Laboruntersuchungen, IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur, Gelsenkirchen, 2005.

[4] Bosseler, B.; Puhl, R.: Abwasserschächte - Überwachung, Prüfung und Sanierung, Teil I: Voruntersuchungen; IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur, Gelsenkirchen, 2006.

[5] German Society for Trenchless Technology e.V. (GSTT): Anforderungen an Mörtel für Abwasserkanäle und Bauwerke der Ortsentwässerung, Teil 1: Zementgebundene Mörtel, Informationen Nr. 18 des Arbeitskreises Nr. 3: Grabenloses Bauen und Leitungsinstandhaltung, 2003.

[6] Prüfberichte der IKT-Prüfstelle für Untersuchungen an 53 Schachtbeschichtungen aus den Jahren 2006 und 2007.

[7] Deutscher Ausschuss für Stahlbeton (DAfStb): Richtlinie für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen (Instandsetzungs- Richtlinie), Teil 1: Allgemeine Regelungen und Planungsgrundsätze, Teil 2: Bauprodukte und Anwendung, Teil 3: Anforderungen an die Betriebe und Überwachung der Ausführung, Teil 4: Prüfverfahren, Beuth Verlag, Berlin, 2001.

[8] DIN EN 13101: Steigeisen für Steigeisengänge in Schächten – Anforderungen, Kennzeichnung, Prüfung und Beurteilung der Konformität; DIN Deutsches Institut für Normung e. V.; Beuth Verlag GmbH; 10772 Berlin.

Quelle: IKT-eNewsletter Oktober 2007

Anzeige

PLASSON®

Mensch · Produkt · Service

LightFit
Abwasserprogramm.

Überzeugend.
Langlebig.
Flexibel.

IKT Warentest SEHR GUT

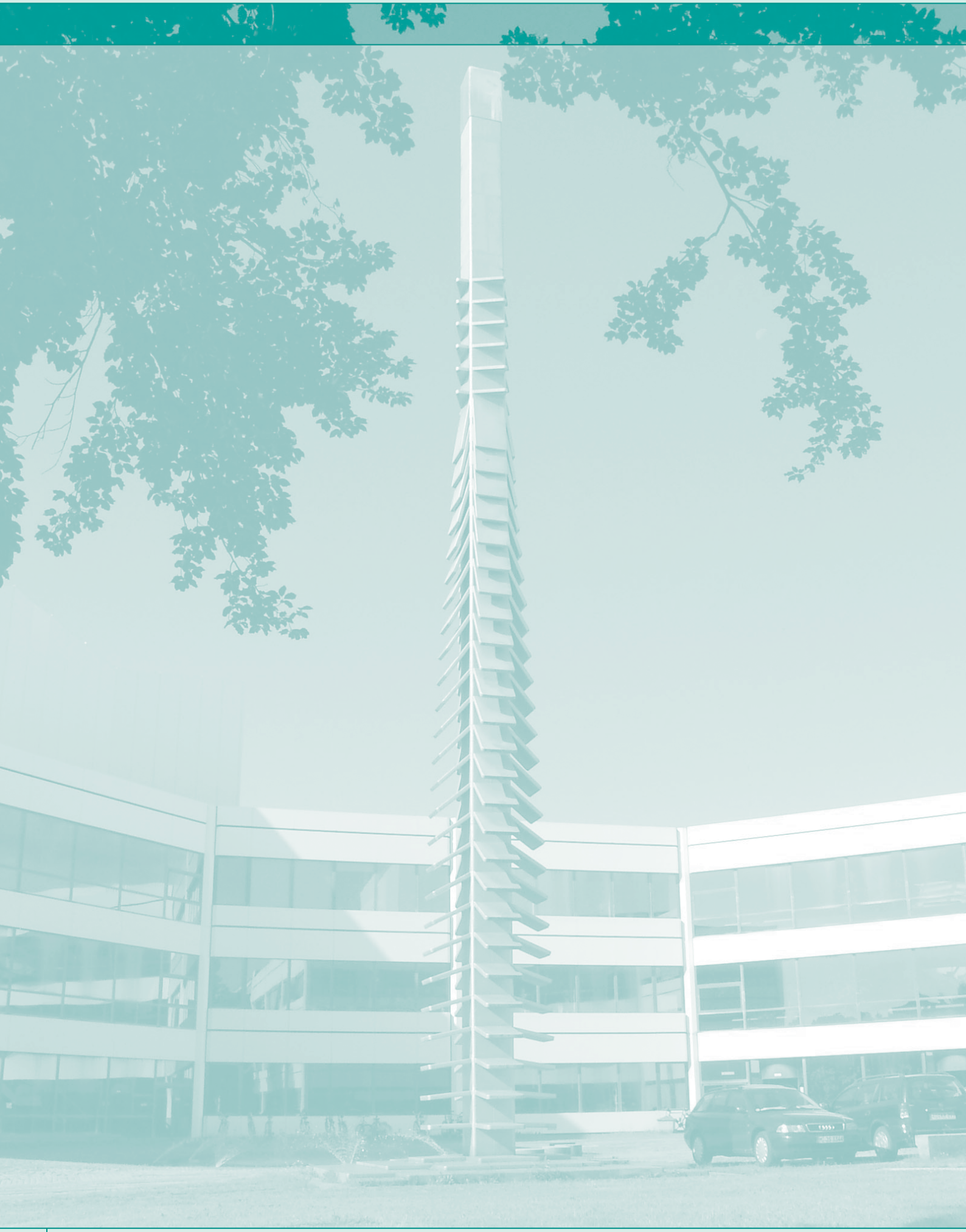
IKT Geprüft.

Das LightFit Abwasserprogramm.
Variabel im Einbau durch Flexwinkel und Abwassersattel –
der beim IKT Warentest mit sehr gut bewertet wurde –
und ein LightFit Adapter für Betonschächte, der die größte in Normen
und Regelwerken geforderte Abwinkelung um den Faktor 2 übertrifft.
Spezialwerkzeuge und die bewährte Fusamatic Schweißtechnik.
Das komplette Programm für die Abwassertechnik.
Für ein persönliches Beratungsgespräch sind wir gern für Sie da:
(02 81) 9 52 72-0. Und Ihr Besuch im Internet ist herzlich
willkommen unter: www.plasson.de

PLASSON®

PLASSON GMBH · Krudenburger Weg 29 · 46485 Wesel · Tel: (02 81) 9 52 72-0 · Fax: (02 81) 9 52 72 27 ·
E-Mail: info@plasson.de · www.plasson.de

Klemmfittings · Elektro-Schweißfittings · LightFit Abwasser-Programm · Schweißgeräte · Werkzeuge · Zubehör · PVC-U Klebefittings



Campus der Universität der Bundeswehr in Neubiberg bei München

Auftakt: IKT-Süd startet

neutral
unabhängig
gemeinnützig

IKT Süd

IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur

Zum 1. September 2007 starten die Universität der Bundeswehr München und das gemeinnützige Gelsenkirchener IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH eine gemeinsame Außenstelle: IKT-Süd. Sie ist der Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen angegliedert. Ihr Sitz ist der Campus in Neubiberg bei München. Die Leitung übernimmt vor Ort IKT-Ingenieur René Puhl.

Ziel ist es, die praxisorientierten Forschungs- und Dienstleistungen des IKT gemeinsam mit der Universität der Bundeswehr München verstärkt auch süddeutschen Kommunen und Kanalnetzbetreibern anzubieten.

Neutral und unabhängig für süddeutsche Kommunen

Am 17. September 2007 präsentierte sich das IKT-Süd erstmals der Fachöffentlichkeit. Mehr als 80 Interessenten aus Politik, Verwaltung und Wirtschaft folgten den Vorträgen und praktischen Vorführungen auf dem Campus der Universität der Bundeswehr München.

Welche Rolle unterirdische Infrastruktur gerade für die Länder und Kommunen spielt, verdeutlichte Prof. Günthert von der Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen. Jeder Bürger beanspruche durchschnittlich rund 6,8 Meter allein an öffentlichen Kanälen, hinzu kommen noch die privaten Leitungen und Kanäle. „Bei 80 Millionen Bundesbürgern ein enormes Volumen. Es gibt also viel zu tun."

Freuen sich auf die Zusammenarbeit: Prof. Dr.-Ing. F. Wolfgang Günthert (Universität der Bundeswehr München) Roland W. Waniek und Dr.-Ing. Bert Bosseler (beide IKT)

Im Rahmen der Auftaktveranstaltung am 17. September stellte das IKT-Süd unter dem Motto „Neutral und unabhängig für süddeutsche Kommunen" sich und sein Leistungsspektrum vor. Die Präsidentin der Universität der Bundeswehr München Prof. Merith Niehuss lobte die Neugründung: „Es freut mich sehr, dass mit dem IKT-Süd Kommunen, Firmen und Universität zusammen kommen und zusammen arbeiten."

Bedarf in Süddeutschland groß

Ulrich Fitzthum vom Bayerischen Umweltministerium und Hans Neifer vom Umweltministerium Baden-Württemberg stellten im Rahmen der Auftaktveranstaltung IKT-Süd vor, welchen Handlungsbedarf die Politik in punkto unterirdischer Infrastruktur in den kommenden Jahren sieht. In Bayern umfasst das öffentliche Kanalnetz rund 86.000 Kilometer. Die Instandsetzung schadhafter und überlasteter Kanäle sowie die Sanierung von Regenüberläufen nannte Fitzthum als Schwerpunkte. Auch in Baden-Württemberg ist die Kanalsanierung in Arbeit. Besonders bei den 26 bis 50 Jahre alten Kanälen gebe es einen hohen Sanierungsbedarf, erklärt Neifer. Insgesamt schätzt das Umweltministerium den finanziellen Aufwand für die Sanierungsmaßnahmen im öffentlichen Kanalnetz Baden-Württembergs auf 5 Milliarden Euro.

Welche Möglichkeiten zur Verfügung stehen, um Kanalnetze, Leitungen und Entwässerungsanlagen zu prüfen und zu sanieren, stellten IKT-Mitarbeiter sowie Wissenschaftler der Universität vor. Dabei überzeugten sich die Gäste auch von den Prüf- und Versuchsanlagen, die an der Universität für die praxisnahe Forschung zur Verfügung stehen.

Neugründung IKT-Süd

„Mit dem IKT-Süd möchten wir die neutralen und praxisorientierten Forschungs-, Prüf- und Beratungsleistungen des IKT verstärkt auch süddeutschen Kommunen und Kanalnetzbetreibern anbieten", betont René Puhl. „Vor Ort für Netzbetreiber da sein, das ist unsere Zielsetzung", unterstreicht der Leiter des IKT-Süd.

Leitet IKT-Süd seit dem 1. September: René Puhl

In seinem Vortrag verdeutlichte er die Möglichkeiten, die sich für süddeutsche Netzbetreiber durch das neue IKT-Süd ergeben:

- Strenge Bauüberwachung durch unabhängige Materialprüfungen
- Verlässliche Planung durch staatlich anerkannte Durchfluss-Messungen
- Investieren in die besten Produkte durch Vergleichende Warentests
- Wissen aufbauen durch Mitgestalten bei Forschungsprojekten

Forschung für die Praxis

Süddeutsche Netzbetreiber können direkt bestehenden Lenkungskreisen beitreten, beispielsweise zu den aktuellen Projekten:

- Bedarfsorientierte Kanalreinigung
- Dichtheitsprüfung von Grundstücksentwässerungsanlagen
- Kanalsanierung mit Liningverfahren
- Sanierung von Abwasserschächten

Netzbetreiber-Lenkungskreise begleiten alle Forschungsprojekte des IKT. Mitglieder der Lenkungskreise wählen die zu untersuchenden Produkte aus, legen die Randbedingungen der Versuche fest und werden regelmäßig aus erster Hand über die neuesten Erkenntnisse und Entwicklungen informiert. Intensiver Erfahrungsaustausch mit anderen Betreibern steht im Mittelpunkt.

Bauüberwachung und Materialprüfungen

Das IKT-Süd bietet Netzbetreibern aus dem süddeutschen Raum qualitätssichernde praxisnahe Produkt- und Systemprüfungen sowie Unterstützung bei der Bauüberwachung, z.B.:

- Überwachung von Schlauchlinern durch Materialprüfungen
- Identifizierung von Linermaterialien
- Stutzenprüfungen beim Neubau
- Qualitätssicherung von Schachtsanierungen durch Prüfungen auf der Baustelle

Darüber hinaus können für Produkthersteller Erst- und Eignungsprüfungen, Norm-Materialprüfungen, DIBt-Zulassungen, individuell abgestimmte Sonderprüfungen sowie unterstützende Prüfungen bei der Verfahrensentwicklung durchgeführt werden.

Anzeige

INGENIEURBÜRO
WASSERWIRTSCHAFT UND TIEFBAUTECHNIK

HELMUT STECHA
Bauingenieur

Beratung/Planung
Bauüberwachung
Projektsteuerung
Baukoordination
für Arbeitssicherheit
und Gesundheitsschutz

An den drei Weiden 22 · 65207 Wiesbaden
Telefon (06122) 9105-0 · Telefax (06122) 9105-55
E-Mail: stecha@iwt-wi.de · Homepage: www.iwt-wi.de

Durchfluss-Messungen

Die staatlich anerkannte IKT-Prüfstelle für Durchflussmessung bietet

- Durchfluss-Vergleichsmessungen an Kläranlagen, Regenbecken und Stauraumkanälen,
- Kalibrierung von Durchflussmess- und Regeleinrichtungen sowie
- Prüfungen nach Eigenkontrollverordnungen der Länder.

Vergleichende Warentests

In den IKT-Warentests werden Produkte und Verfahren der Kanalisationstechnik unter Labor- und Praxisbedingungen vergleichend getestet. Die Ergebnisse liefern den Netzbetreibern solide und verlässliche Informationen über Stärken und Schwächen der am Markt angebotenen Produkte. So können sie ihre Kaufentscheidungen auf Basis von Fakten statt allein aufgrund der Herstellerwerbung treffen. Netzbetreiber aus dem süddeutschen Raum können sich direkt an den derzeit laufenden IKT-Warentests „Reparaturverfahren für Hauptkanäle" und „Sanierungsverfahren für Anschlusskanäle, Teil II" beteiligen. Vier weitere Warentests sind in Vorbereitung:

- IKT-Warentest „Geruchsfilter/Geruchsmatten",
- IKT-Warentest „Einstiegshilfen für Schächte",
- IKT-Warentest „Werkstoff-Übergangsstücke für Anschlussleitungen"
- IKT-Warentest „Inspektionssysteme für Hauptkanäle"

Für teilnehmende Betreiber werden Arbeitskreissitzungen im süddeutschen Raum abgehalten, so dass spezielle Wünsche/Fragestellungen dieser Betreiber in den IKT-Warentests berücksichtigt und die Teilnehmer laufend über die Zwischenergebnisse informiert werden können.

Beratung und Gutachten

Auf Basis der Erkenntnisse aus den Bereichen Forschung, Prüfung und Warentests bietet das IKT-Süd Unterstützungsleistungen für Kanalnetzbetreiber an, die auf die individuellen Fragen der Netzbetreiber ausgerichtet sind (z.B. Baustellenanalysen, Machbarkeitsstudien, Moderation und Mediation, technisch-wirtschaftliche Bewertungen, ökonomisch-soziale Kostenanalysen).

Darüber hinaus werden wissenschaftlich fundierte Gutachten angeboten, auf die Gerichte, öffentliche und private Netzbetreiber, Bauunternehmen, Produkthersteller und Ingenieurbüros zurückgreifen können (z.B. Schadensgutachten, Gerichtsgutachten, außergerichtliche Schlichtungen).

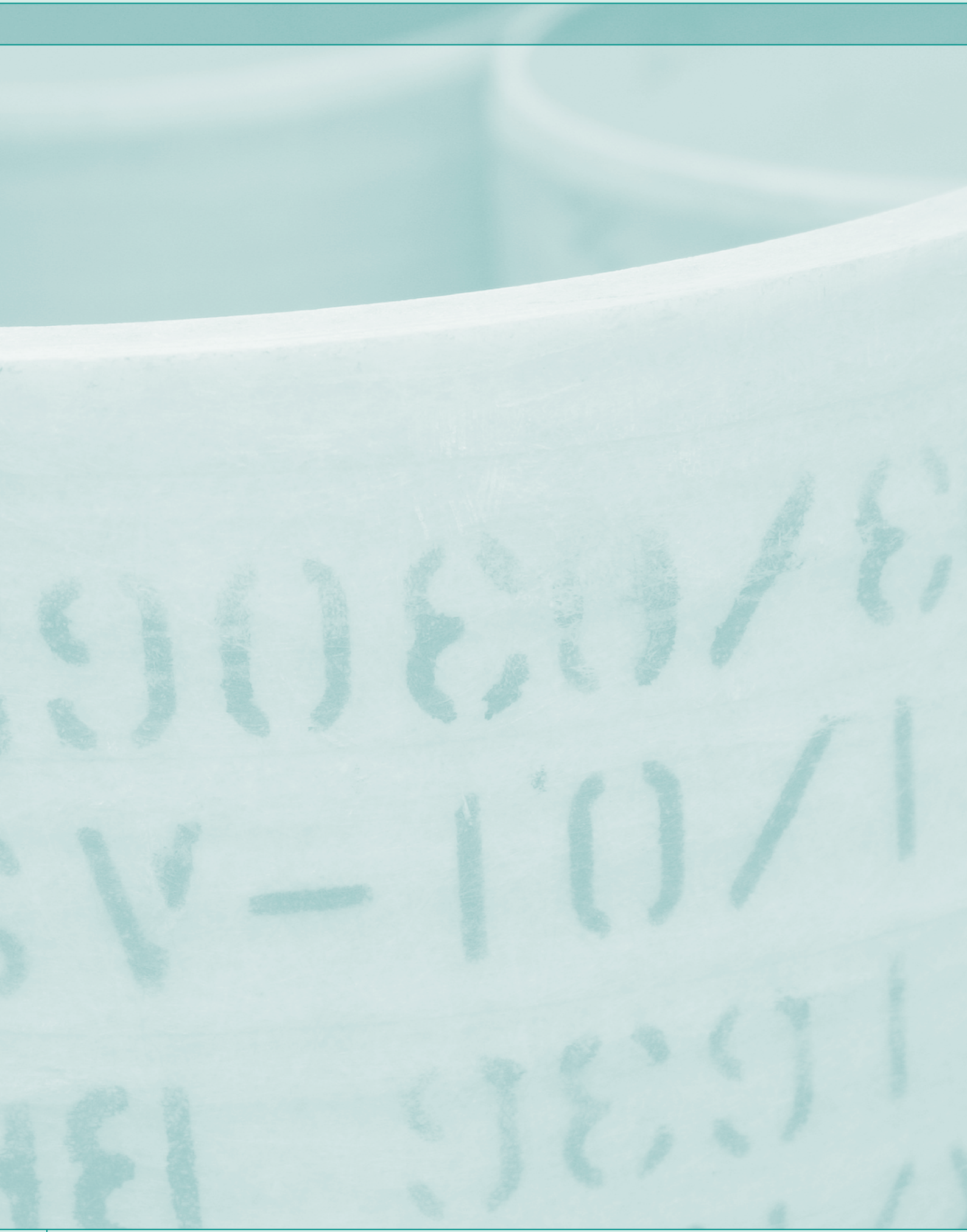
Kontakt

neutral unabhängig gemeinnützig IKT Süd

an der Universität der Bundeswehr München,
Gebäude 41, Werner-Heisenberg-Weg 39
85577 Neubiberg bei München

Dipl.-Ing. René Puhl
Tel.: 089 6004 4730 oder 0173 7357120
Fax: 089 6004 3858

E-Mail: puhl@ikt.de



Lünener Entwässerungspass

Hausanschluss-leitungen warten auf Einbau

von Claus Externbrink,
Stadtbetrieb Abwasserbeseitigung Lünen

Für die Instandhaltung der privaten Kanalnetze ist der Eigentümer verantwortlich. Leider sind diesem seine Verantwortung und die Konsequenzen fehlender Wartung seiner Netzabschnitte allzu häufig nicht bewusst. Hier setzt der Entwässerungspass des SAL (Stadtbetrieb Abwasserbeseitigung Lünen) an: Mit einem Beratungsangebot eines gemeinnützigen Unternehmens für mehr Sicherheit rund um das private Kanalnetz.

Sicherheit und Mehrwert für Hausbesitzer

Durch fehlende Wartungen der Hausanschluss- und Grundleitungen können Umweltrisiken, aber auch ein Wertverlust der Immobilie folgen.

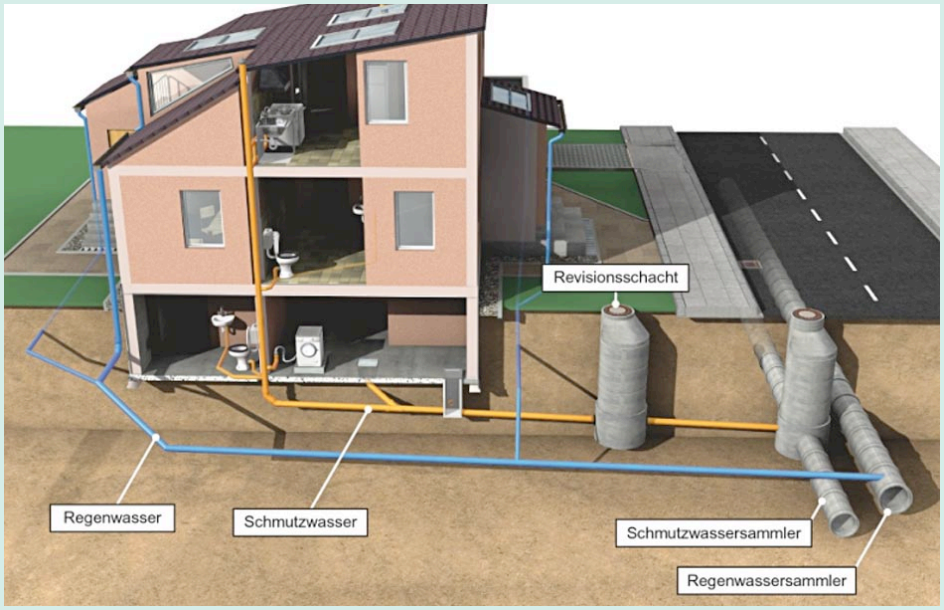
Für Eigentümer verbindliche Dichtheitsprüfungen der Schmutzwasserleitungen halten den Wartungsgedanken wach und machen eine Prüfung der Anlagen bis 2015 erforderlich. Auch unseriöse Dienstleistungsunternehmen springen auf diesen Zug auf und bieten Grundstückseigentümern unsachgemäß durchgeführte Untersuchungen zu überteuerten Preisen an. Mit der Auswahl des richtigen Dienstleistungsunternehmens ist der Bürger allein; objektive Beratungsangebote fehlen.

Hier setzt der Entwässerungspass des SAL an: Mit einem Beratungsangebot eines gemeinnützigen Unternehmens für mehr Sicherheit rund um das private Kanalnetz.

Die Situation in Lünen

Über das öffentliche Kanalnetz hinaus existieren in Lünen rund 16.200 private Kanalnetze. Schätzungsweise 70 % von ihnen stellen derzeit ein Risiko für die Umwelt oder den Grundstückseigentümer selbst dar (Stand 2007).

Grundsätzlich unterliegen Grundstücksentwässerungsanlagen den Regelungen des Baurechtes und den Anforderungen des Wasserrechts. Die Verantwortung für die ordnungsgemäße Funktion und Instandhaltung der Grundstücksentwässerungsanlage liegt in der Hand des Eigentümers. Weil Fehlfunktionen der Grundstücksentwässerung die öffentliche Abwasseranlage beeinträchtigen beziehungsweise eine Erfüllung der Abwasserbeseitigungspflicht erschweren und undichte Rohre ein Risiko für die Umwelt darstellen, ist in Nordrhein-Westfalen die Durchführung einer Dichtheitsprüfung von Schmutzwasserleitungen bis Ende 2015 für Grundstückseigentümer verbindlich.



Schema der Grundstücksentwässerung in Lünen

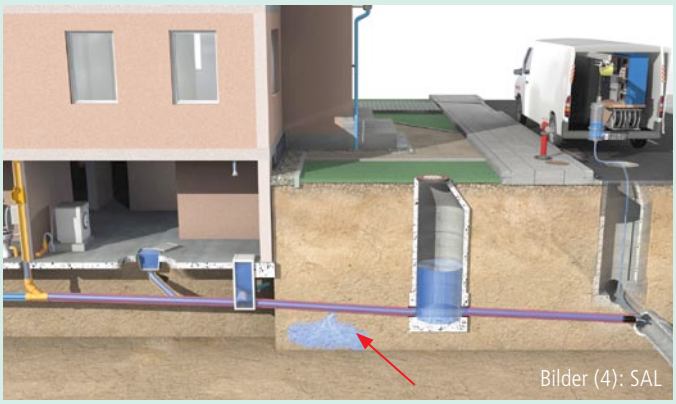
Weitere Folgen durch nicht sachgemäß funktionierende Grundstücksentwässerungsanlagen können eine Überflutung der unterhalb der Rückstauebene liegenden Wohnräume, Hohlraumbildung im Erdreich, ein Bruch der Abwasserleitung oder Mauerfeuchte und Schimmelbildung sein. All dies geht immer auch mit einem Wertverlust der Anlagen einher.

Den Bürger nicht allein lassen

In der Praxis sind rechtliche, technische und wirtschaftliche Zusammenhänge der Grundstücksentwässerung für die Mehrzahl der Grundstückseigentümer schwer durchschaubar. Um eine ökologisch und wirtschaftlich sinnvolle und angemessene Entscheidung zu treffen, sind neben Kenntnis der Gesetzeslage auch das Wissen um die Interessen des öffentlichen Kanalnetzbetreibers, die Bedingungen der eigenen Gebäudeversicherung oder eine realistische Einschätzung der Leistungsfähigkeit von

Dienstleistungsunternehmen erforderlich. Hinzu kommt, dass auf Seiten der Hauseigentümer oftmals die Kaufkraft fehlt, um sinnvolle Änderungsmaßnahmen an der Grundstücksentwässerungsanlage durchführen zu können. Der Eigentümer weiß, dass eine Prüfung notwendig ist, fürchtet sich aber oft vor der Konsequenz, die die Ergebnisse der Prüfung mit sich bringen könnten.

Dienstleistungsunternehmen rund um die Grundstücksentwässerung bieten unterschiedlichste Inspektions- und Sanierungsverfahren zur Erkennung und Behebung von Missständen am privaten Kanalisationsnetz an. Welche dieser Verfahren aber tatsächlich für die spezielle Situation des Grundstücks geeignet ist, ist vom Grundstückseigentümer kaum zu erkennen. Hier sind Eigentümer in der Regel darauf angewiesen, dass das von dem entsprechenden Dienstleistungsunternehmen empfohlene Vorgehen auch tatsächlich das für die jeweilige Situation angemessene und bestmögliche Prozedere ist.



Dichtheitsprüfung einer Hausanschlussleitung nicht bestanden

Als gewinnorientiert arbeitende Unternehmen bieten Dienstleister den Grundstückseigentümern in der Regel die Leistungen an, die von dem entsprechenden Unternehmen auch erbracht werden können. Ein Hinweis auf eventuell geeignete Verfahren konkurrierender Unternehmen entfällt. Eine Bewertung der ihm zugänglichen Informationen zur bestmöglichen Sanierung seiner Grundstücksentwässerungsanlagen bleibt dem Eigentümer überlassen – und dieser ist in den meisten Fällen nicht in der Lage, die ihm präsentierten Möglichkeiten in seinem eigenen Interesse richtig zu bewerten.

Einige unseriöse Dienstleistungsunternehmen nutzen die schwierige Situation aus, beraten mangelhaft oder gar falsch und locken die Grundstückseigentümer in Verträge, die der Situation nicht angemessen und/oder im Preis-Leistungsverhältnis überteuert sind. Grundstückseigentümer und, falls ein Versicherungsschutz besteht, die Versicherungen sind die Geschädigten.

Was die Grundstückseigentümer in der Regel nicht wissen: Ein erfolgreicher Dichtheitsnachweis ist nur der Indikator dafür, dass vom Kanalnetz kein Umweltrisiko ausgeht. Er sagt jedoch nichts über eventuelle weitere – und nicht selten gravierende – Risiken aus, die mit den erkannten Schäden für den Netzbetreiber einher gehen können.

Weil technische Möglichkeiten und das Gesetz gleichermaßen Handlungsspielräume lassen, sind die Grundstückseigentümer in ihrem eigenen, aber auch im Interesse der Umwelt, dringend auf eine Instanz angewiesen, die sie ohne eigenes finanzielles Interesse umfassend berät.

Lünen geht neue Wege

Als öffentlicher Kanalnetzbetreiber und gemeinnütziges Unternehmen setzt der SAL (www.abwasser-luenen.de) an dieser Schwachstelle an. Das Interesse des privaten Kanalnetzbetreibers ist es, ein möglichst risikofreies Netz zu besitzen. Grundlegende Informationen über die Zusammenhänge der Grundstücksentwässerung sind der wichtigste Schritt, um den privaten Kanalnetzbetreiber dazu zu veranlassen, aus eigener Initiative tätig zu werden, um eben dieses risikofreie Netz zu gewährleisten.

Der SAL bietet diese Informationen ohne eigenes finanzielles Interesse an und führt zusätzlich, wenn gewünscht, gezielte und der spezifischen

Anzeige

SAL verleiht Gütesiegel Grundstücksentwässerung

Situation angepasste Beratungsgespräche durch. Ziel der Informationsangebote ist zunächst, dass Betreiber privater Entwässerungsanlage in ihrem eigen Interesse erkennen, dass:

- die Grundstücksentwässerungsanlage dauerhaft funktionieren muss,
- die Rohrleitungen standsicher sind,
- bei Starkregenereignissen Überflutungen verhindert werden,
- Wasserschäden mit der Folge von Zerstörung der Bausubstanz und Gesundheitsproblemen verhindert werden,
- der Wert der Grundstücksentwässerungsanlagen durch Unterhaltung möglichst lange erhalten bleibt,
- schadhafte Anlagen ein Risiko für die Umwelt darstellen und
- möglicherweise, etwa durch alternativen Umgang mit dem Regenwasser, Abwassergebühren eingespart werden können.

Um dem Grundstückseigentümer aber auch darüber hinaus eine nachprüf- und belegbare Funktionstüchtigkeit seines Kanalnetzes zu bescheinigen, hat der SAL ein Zertifikat entwickelt: den Entwässerungspass.

Der Lünener Entwässerungspass

Der Entwässerungspass stellt für Eigentümer und Dritte gleichermaßen ein Gütesiegel für ein risikofreies Kanalnetz dar, dessen Erwerb freiwillig ist. Der Pass wird vom SAL ausgestellt: Eine Gebühr für die Ausstellung wird nicht erhoben. Beantragen können den Entwässerungspass sowohl Bauherren bei Neubauten als auch Eigentümer bestehender Grundstücke.

Voraussetzungen zur Ausstellung

Zur Erlangung des Entwässerungspasses sind die folgenden Nachweise zu erbringen:

Funktion der Grundstücksentwässerungsanlage: Die Funktion der gesamten unterhalb der Rückstauebene verlegten Grundstücksentwässerungsanlage ist erkennbar. Eine optische Überprüfung aller Rohrleitungen lässt keine Funktionsbeeinträchtigung erkennen.

Standsicherheit der Leitungen: Die Standsicherheit der Rohrleitungen wird durch eine optische Überprüfung nachgewiesen.

Dichtheit: Der Nachweis der Dichtheit der erdverlegten Entwässerungsanlage wird durch einen Dichtheitsnachweis erbracht. Die optische Dichtheit wird, außer bei problematischen Gewerbe- oder Industrieabwässern, anerkannt.

Rückstau: Die unterhalb der Rückstauebene liegenden Räume müssen gegen Rückstau nach den Regeln der Technik gesichert sein.

Leistungsfähigkeit der Rohrleitungen: Die Rohrleitungen müssen ausreichend groß bemessen sein, um die Wassermengen bei normalen Regenereignissen ableiten zu können.

Dränage: Für die Zulässigkeit der Dränage wurde der Nachweis erbracht, dass die Dränagerohre oberhalb des normalen Grundwasserspiegels liegen. Die Einleitung in das öffentliche Kanalsystem erfolgt über einen Übergabeschacht mit Sandfang und Hebeanlage.

Je nachdem, ob eine Grundstücksentwässerungsanlage zu 100 % untersucht wurde oder nur zu minimal 80 % oder ob ein Wartungsvertrag für die Grundstücksentwässerungsanlage vorliegt, stellt der SAL vier verschiedene Klassen des Entwässerungspasses aus: 1a, 1b, 2a, 2b (s. Tabelle).

Der Nachweis, dass die Bedingungen eingehalten sind, erfolgt über das im SAL entwickelte EDV-Programm „GEIS“, mit dessen Hilfe auch die Beratung zur Grundstücksentwässerung durchgeführt wird. Ohne ein solches Hilfsmittel wäre dem SAL die umfassende Information und Beratung der Grundstückseigentümer bei den vorhandenen personellen Ressourcen nicht möglich. Aus dem Programm „GEIS“ heraus wird auch der Entwässerungspass ausgedruckt.

Sicherheit und Mehrwert für Eigentümer

Die Vorteile für den Eigentümer eines Entwässerungspasses liegen auf der Hand: Er hat die Sicherheit, dass seine Grundstücksentwässerungsanlage den gesetzlichen Bestimmungen entspricht und betriebssicher ist. Der Schutz seines Wohnraumes ist auch bei Starkregenereignissen gesichert. Der Wert des Gebäudes wird gesteigert, und als kleines Extrabonbon locken Einsparungsmöglichkeiten bei der Gebäudeversicherung von bis zu 30 % (je nach Wahl der Versicherungsgesellschaft). Die gute Nachricht: Bei vielen bestehenden Gebäuden ist die Ausstellung eines Entwässerungspasses auch ohne übermäßigen finanziellen Investitionsaufwand möglich. Auch bei Neubauten ist der Investitionsaufwand im Verhältnis zu den wirtschaftlichen Vorteilen im gesamten Lebenszyklus des Gebäudes gering.

Es ist selbstverständlich möglich, dass sich bei bestehenden Gebäuden der Investitionsaufwand als so groß herausstellt, dass wirtschaftliche Überlegungen dem Wunsch, eine in der Gesamtheit risikolose Grundstücksentwässerungsanlage zu besitzen, entgegenstehen. Aber auch ein solches Gebäude kann langfristig bei einem Verkauf einen höheren Verkaufswert erzielen, wenn es über einen Entwässerungspass verfügt.

Klasse	Bedeutung	Gültigkeitsdauer (Jahre)
1a	Nachweise liegen vor, Anlage wurde zu 100% untersucht, Wartungsvertrag wurde abgeschlossen	20
1b	Nachweise liegen vor, Anlage wurde zu 100% untersucht, Wartungsvertrag wurde nicht abgeschlossen	20
2a	Nachweise liegen vor, Anlage konnte trotz Einsatz bester Technik nur in Teilen (> 80%) untersucht werden, Wartungsvertrag wurde abgeschlossen	10
2b	Nachweise liegen vor, Anlage konnte trotz Einsatz bester Technik nur in Teilen (> 80%) untersucht werden, Wartungsvertrag wurde nicht abgeschlossen	10

Stadtbetrieb Abwasserbeseitigung Lünen AöR SAL

Entwässerungspass

Eigentümer: Karl Mustermann
Grundstück: Borker Str. 58
Ort: Musterhausen

Untersuchungsumfang: Die Grundstücksentwässerungsanlage wurde komplett untersucht.
Funktion: Die Funktion der Grundstücksentwässerungsanlage ist gesichert.
Standsicherheit: Die Standsicherheit der Rohrleitungen ist nicht beeinträchtigt.
Rückstau: Die unterhalb der Rückstauebene liegenden Gebäudeteile sind entsprechend der Regeln der Technik gegen Rückstau gesichert.
Dichtheit: Die Dichtheit der Grundstücksentwässerungsanlage wurde geprüft.
Hydraulische Leistungsfähigkeit: Die Dimensionierung der Rohrleitungen entspricht den Regeln der Technik.
Dränage: Evtl. vorhandene Dränagen stellen kein Risiko für das Gebäude dar.
Wartungsvertrag: Ein Wartungsvertrag für die Grundstücksentwässerungsanlage wurde abgeschlossen.
Sonstige Anmerkungen:

Der Entwässerungspass hat die Güteklasse: 1a

Er wurde ausgestellt am: 18.03.2007 *Er ist gültig bis:* März 2027

Die durchgeführte Überprüfung entspricht den öffentlich-rechtlichen Vorschriften und den allgemein anerkannten Regeln der Technik.

SAL

Stadtbetrieb Abwasserbeseitigung Lünen AöR SAL, 44534 Lünen,
Borker Straße 56/58

Unterschrift: .....

Entwässerungspass Lünen

Hand in Hand – Motivation zum Umweltschutz inklusive

Für den Eigentümer stellt der Entwässerungspass somit eine Wertsteigerung dar und garantiert ihm Transparenz bei der Bewertung seiner unterirdischen Besitztümer. Und hier bietet sich auch für Entwässerungsunternehmen generell ein zugkräftiger Ansatzpunkt, den Bürger zu motivieren, sich für sein unterirdisches Eigentum einzusetzen und ihm die Wichtigkeit seines Handelns in Bezug auf die Umweltsituation generell nahe zu bringen. Ist dem Bürger erst einmal bewusst, wo er steht, und welche (häufig geringen) Kosten ihm langfristig Sicherheit in Bezug auf die Werterhaltung seines Besitzes geben können, ist er der Erfahrung nach auch in späteren Fällen gern bereit, sich erneut kompetenten Rat zu holen, und so Schäden an seinem Eigentum und unser aller Lebensraum auch zukünftig zu vermeiden.

Transparenz gibt Sicherheit. Gemeinnützige Unternehmen können diese Transparenz gewährleisten, ohne sich dem Verdacht stellen zu müssen, sich an den vorgeschlagenen Maßnahmen bereichern zu wollen. Ein bundesweit einheitlicher Entwässerungspass könnte diese Transparenz und Sicherheit der Grundstückseigentümer sicherlich verstärken – und böte seriösen und engagierten Unternehmen rund um die Grundstücksentwässerung somit langfristig eine Möglichkeit, Vertrauen aufzubauen und das eigene Profil zu schärfen.

Kontakt

Stadtbetrieb Abwasserbeseitigung Lünen, SAL
Claus Externbrink

Borker Straße 56/58
D-44534 Lünen

Tel.: +49 (0) 2306 707-0
www.abwasser-luenen.de

Quelle: IKT-eNewsletter Mai 2007

Anzeige

Veröffentlichungen

Download: www.ikt.de

IKT-Forschungsberichte

Pilotstudie Inspektion teilgefüllter Kanäle
Juni 2007

Abwasserdruckleitungen
Möglichkeiten und Verfahren zur Reinigung
Dezember 2006

Dränagewasser von Privatgrundstücken
Umweltgerecht sammeln und ableiten
Pilotprojekt der Stadt Billerbeck
Juni 2006

Einsatz von Bettungs- und
Verfüllmaterialien im Rohrleitungsbau
(gemeinsam mit der Ruhr-Universität Bochum)
April 2006

Anschlusskanäle und Grundleitungen
Schäden, Inspektion, Sanierung
Dezember 2005

Profilierte Großrohre aus Kunststoff
Oktober 2005

„Sandwich-Beschichtung"
für Abwasserschächte"
Teil I: Werkstoff- und Verfahrensprüfungen
sowie Grundlagen der Berechnung
Juni 2005

Einsatz eines neuartigen Verfahrens
zur Zustandserfassung von Hausanschluss-
und Grundleitungen bei Netzbetreibern
in NRW
Mai 2005

Beschichtungsverfahren zur Sanierung
von Abwasserschächten
Februar 2005

Prüfung wasserdurchlässiger Flächenbeläge
nach mehrjähriger Betriebsdauer
Februar 2005

Kanalreinigung
Düsen, Drücke, Hochdruckstrahlen
Dezember 2004

Wärmegewinnung aus Abwasserkanälen
Dezember 2004

Wurzeleinwuchs
in Abwasserleitungen und Kanäle
(gemeinsam mit der Ruhr-Universität Bochum)
Juli 2004

Einsatz der Ejektortechnik
bei der Dükerreinigung und -inspektion
Juni 2004

Neue Methode zur Schwallspülung „Spülsack"
Vorbereitung für den Praxiseinsatz
Mai 2004

Stahlbetonrohre in offener Bauweise
Februar 2004

Sanierung von Hausanschlussleitungen
Pilotprojekt Stadt Würselen
Januar 2004

Koordination von Planungs- und Bau-
maßnahmen zur Fremdwasserverminderung
im öffentlichen und privaten Bereich
Dezember 2003

Umsetzung der Selbstüberwachungsverord-
nung Kanal (SüwV Kan) bei den kommunalen
Netzbetreibern und Wasserverbänden in NRW
Dezember 2003

Qualitätseinflüsse Schlauchliner:
Stichproben-Untersuchung an
sanierten Abwasserkanälen
Dezember 2003

Erneuerung mit dem Berstverfahren:
Bemessung, Prüfung und Qualitätssicherung
von Abwasserrohren
November 2003

Zustandserfassung und Dichtheitsprüfung
von Hausanschluss- und Grundleitungen
Juli 2003

Quantitative Inspektion von Abwasser-
kanälen und -leitungen mittels
geophysikalischer Verfahren
September 2003

Eignungsprüfung von Verfahren zur
Sanierung von Schachtabdeckungen
November 2002

Einsatz mikrobiologischer
Produkte in Fettabscheidern
September 2002

Entwicklung eines Elastomerrings
zur Sanierung von Schachtabdeckungen
Juli 2002

Unterirdischer Vortrieb von Stahl-
betonrohren mit Rechteckquerschnitt, Teil 2
März 2002

Erfassung und Auswertung von Erfahrungen
mit der Umsetzung der Selbstüberwachungs-
verordnung Kanal – SüwV Kan
September 2001

Durchflussmesseinrichtungen
von Regenentlastungsbauwerken
Juli 2001

Bundesweite Umfrage zur Sanierung von
Schachtbauwerken im Bereich der Abwasser-
technik – mittels Beschichtungsverfahren
Juli 2001

Untersuchung der Qualität ausgeführter Kanal-
sanierungen am Beispiel der Schlauchverfahren
März 2001

Ökologische Auswirkungen von Wurzel-
einwuchs in Abwasserkanälen und -leitungen
und ökonomische Maßnahmen zur Schadens-
vermeidung und Sanierung
März 2001

Veröffentlichungen

Download: www.ikt.de

IKT-Forschungsberichte (Fortsetzung)

Ermittlung und Eliminierung von Fremdwasserquellen aus Kanalisationsnetzen
Juni 2001

Infektionsgefahr durch Austrag von Krankheitserregern aus Einsteigschächten von Kanalisationen durch Aerosole
Dezember 2000

Fremdwasser durch Drainageanschlüsse
März 1995

IKT-Warentests

IKT-Warentest „Hausanschluss-Liner"
November 2005

IKT-Warentest „Inspektionssysteme für Grundstücksentwässerungsnetze"
September 2005

IKT-Warentest „Reparaturverfahren für Anschluss-Stutzen"
Haupttest Juni 2004, aktualisiert um weitere Produktprüfungen Februar 2006

IKT-Warentest „Hausanschluss-Stutzen"
Bosseler, B.; Homann, D.; Kaltenhäuser, G.; Puhl, R.
Haupttest Juni 2002, aktualisiert um weitere Produktprüfungen September 2006

IKT-LinerReport

IKT-LinerReport 2006: Schlauchliner: Glas klar im Vorteil?
Februar 2007

IKT-LinerReport 2004/2005: Die Spanne weitet sich
Januar 2006

IKT-LinerReport 2003/2004: Prüfergebnisse von der Baustelle
September 2004

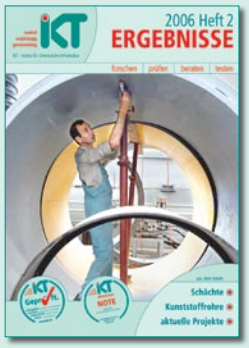
IKT-Handbücher

IKT-Handbuch SCHACHT 2007
Januar 2007
DIN A5 broschiert
303 Seiten mit zahlreichen Abbildungen, Tabellen und Grafiken
Auflage: 5.000 Stück
Schutzgebühr: 39,95 EUR
Vorzugspreis*: 19,95 EUR
*für IKT-Fördermitglieder

IKT-Handbuch KANALREINIGUNG
November 2005
DIN A5 broschiert
169 Seiten mit zahlreichen Abbildungen, Tabellen und Grafiken
Auflage: 5.000 Stück
Schutzgebühr: 29,95 EUR
Vorzugspreis*: 9,95 EUR
*für IKT-Fördermitglieder

IKT-Ergebnisse

IKT-Ergebnisse 2007, Heft 1
April 2007, 75 Seiten
Schutzgebühr: 19,95 EUR
Vorzugspreis*: 9,95 EUR
*für IKT-Fördermitglieder



IKT-Ergebnisse 2006, Heft 2
November 2006, 55 Seiten
Schutzgebühr: 19,95 EUR
Vorzugspreis*: 9,95 EUR
*für IKT-Fördermitglieder

IKT-Ergebnisse 2006, Heft 1
April 2006, DIN A4, 67 Seiten
Schutzgebühr: 19,95 EUR
Vorzugspreis*: 9,95 EUR
*für IKT-Fördermitglieder

IKT-Ergebnisse 2002 - 2005
April 2005, DIN A4 broschiert, 43 Seiten
Schutzgebühr: 19,95 EUR
Vorzugspreis*: 9,95 EUR
*für IKT-Fördermitglieder

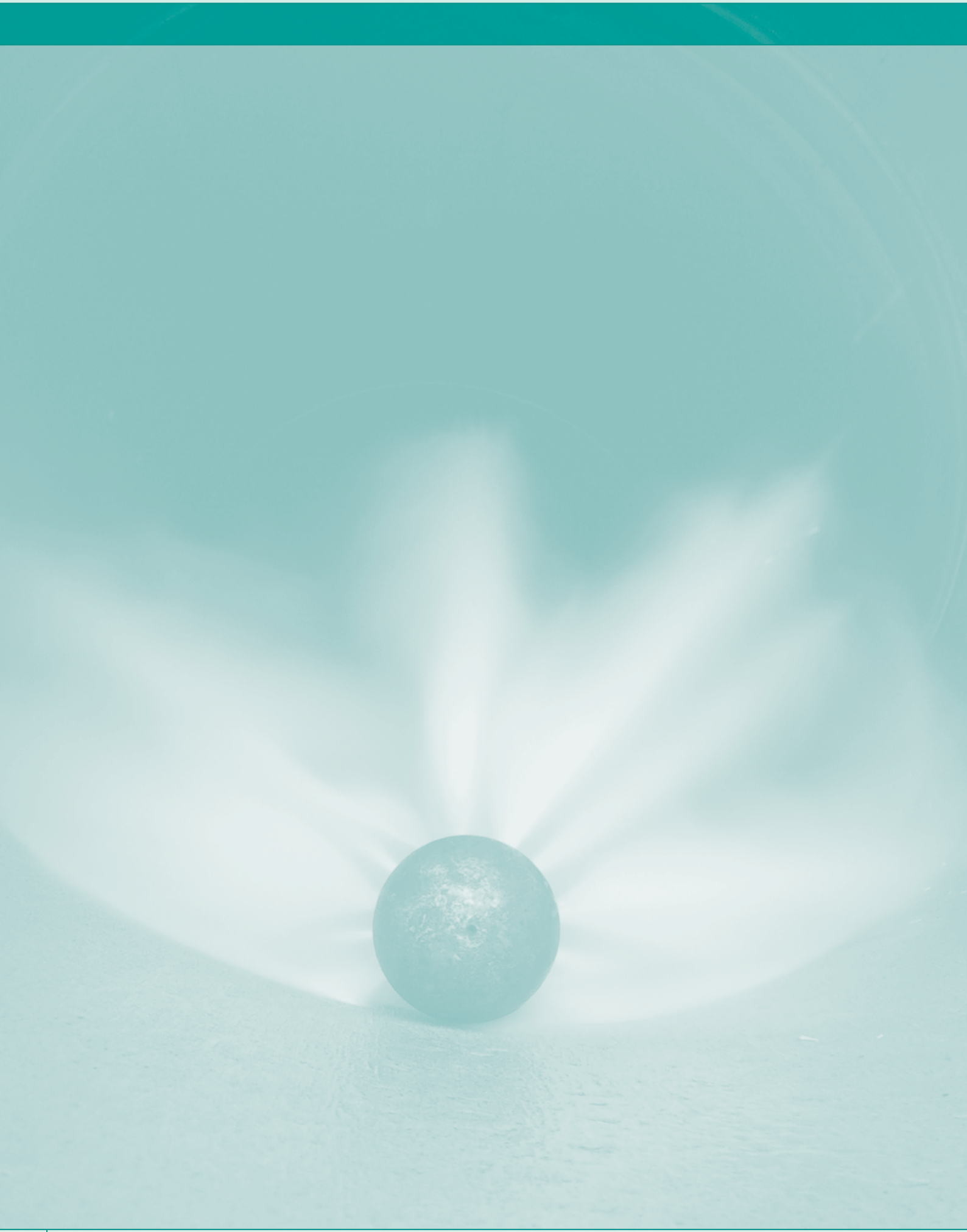
IKT-Siegel

Das IKT führt unabhängige und neutrale Warentests und Prüfungen durch. Die Ergebnisse dieser Tests und Prüfungen sollen den Markt für Käufer und Verbraucher übersichtlicher machen. Das IKT vergibt dafür Siegel, die die Herstellerfirmen für ihre Öffentlichkeitsarbeit nutzen können. In Nutzungsverträgen verpflichtet sich der Nutzer dazu, die folgenden Grundsätze einzuhalten:

1. Die Verwendung von IKT-Ergebnissen in der Werbung durch den Hersteller darf bei den Verbrauchern keine falschen Vorstellungen über die vorgenommene Beurteilung der Produkte oder Leistungen entstehen lassen.
2. Die Ergebnisse dürfen nicht mit Produkten oder Leistungen in Zusammenhang gebracht werden, für die sie nicht gelten. Die IKT-Ergebnisse dürfen nicht durch neuere Ergebnisse oder durch eine erhebliche Veränderung der Marktverhältnisse überholt sein.
3. Die Angaben über die Ergebnisse müssen leicht und eindeutig nachprüfbar sein. Dazu gehört, dass in der Werbung Monat und Jahr der Prüfung angegeben werden.
4. Der Rang des verwendeten Prüfurteils muss insbesondere dann erkennbar gemacht werden, wenn bessere Prüfurteile für andere Produkte oder Leistungen vergeben worden sind.

Folgende Firmen dürfen derzeit ein IKT-Siegel verwenden:

IKT-Projekt	Firma	Kontakt	Siegel	verliehen am	gültig bis	Download Bericht
IKT-Warentest: verliehene Siegel						
Hausanschlussliner	Karl Otto Braun KG	Lauterstraße 50 67752 Wolfstein + 49 (0) 6304 74-0 info@kob.de	IKT Warentest GUT SEHR GUT	23. Nov. 05	23. Nov. 09	Langfassung www.ikt.de/down.php?f=3 Kurzfassung www.ikt.de/down/f0116kurzbericht_liner.pdf
Reparaturverfahren für Anschluss-Stutzen	KA-TE System AG	Schwerzistraße 4 CH-8807 Freienbach +41 (0) 55 4155858 info@kate-pmo.ch	IKT Warentest GUT AUSREICHEND	30. Jun. 04	30. Jun. 08	www.ikt.de/down/c0072langbericht.pdf
Hausanschluss-Stutzen	Plasson GmbH	Krudenburger Weg 29 46485 Wesel +49 (0) 281 95272-0 info@plasson.de	IKT Warentest SEHR GUT	30. Nov. 05	30. Nov. 09	www.ikt.de/down/w0005langbericht.pdf
Hausanschluss-Stutzen	Steinzeug Abwassersysteme GmbH	Alfred-Nobel-Straße 17 50226 Frechen +49 (0) 2234 507-0 info@steinzeug.com	IKT Warentest SEHR GUT	30. Sep. 06	30. Sep. 08	www.ikt.de/down/w0010langbericht.pdf
IKT-Geprüft: verliehene Siegel						
HD-Prüfung Funke Kunststoffe	Funke Kunststoff GmbH	Siegenbeckstraße 15 59071 Hamm-Uentrop +49 (0) 2388 3071-0 info@funkegruppe.de	IKT Geprüft.	01. Apr. 05	14. Nov. 09	Langfassung www.ikt.de/down.php?f=3 Kurzfassung www.ikt.de/down/f0116kurzbericht_liner.pdf
Prüfung des PLASSON Schachtanschlusssystems für Betonschächte	Plasson GmbH	Krudenburger Weg 29 46485 Wesel +49 (0) 281 95272-0 info@plasson.de	IKT Geprüft.	01. Sep. 07	31. Aug. 09	www.ikt.de/down/p01639.pdf



IKT-Förderverein der Netzbetreiber

Mitglieder (Stand Oktober 2007)

	Abwasserbetrieb der Stadt Billerbeck
	Abwassergesellschaft Gelsenkirchen mbH
	ASK Kamp-Lintfort
	Berliner Wasserbetriebe
	Emschergenossenschaft
	EUV Stadtbetrieb Castrop-Rauxel
	Gemeinde Blankenheim
	Gemeinde Holzwickede
	Gemeinde Jüchen
	Gemeinde Riedstadt
	Gemeinde Roetgen
	Gemeinde Schlangen
	Hallesche Wasser und Abwasser GmbH
	Hamburger Stadtentwässerung AöR
NEU	Kommunalbetriebe der Stadt Quickborn
	Landeshauptstadt Kiel
	Linksniederrheinische Entwässerungs-Genossenschaft
	Niederrheinische Versorgung und Verkehr AG
NEU	Niederrheinwerke Viersen GmbH
	Ruhrverband
	Schwalmtalwerke AöR
	SEM Stadtentwässerung Mülheim an der Ruhr GmbH
	Stadt Ahaus
	Stadt Alsdorf
	Stadt Altena
	Stadt Augsburg
	Stadt Bad Honnef
	Stadt Bad Salzuflen
	Stadt Balve
	Stadt Bielefeld
	Stadt Bochum
	Stadt Dinslaken
	Stadt Elmshorn
	Stadt Erkelenz

IKT-Förderverein der Netzbetreiber

(Fortsetzung)

Mitglieder (Stand Oktober 2007)

	Stadt Frankenthal (Pfalz)
	Stadt Frankfurt am Main
	Stadt Freudenberg
	Stadt Göttingen
	Stadt Herford
	Stadt Herten
	Stadt Hilden
	Stadt Kierspe
	Stadt Minden
	Stadt Monschau
	Stadt Neuss
	Stadt Nürnberg
	Stadt Olpe
	Stadt Plettenberg
	Stadt Porta Westfalica
	Stadt Recklinghausen
	Stadt Rheine
	Stadt Rietberg
	Stadt Rinteln
	Stadt Straubing
	Stadt Stuttgart
	Stadt Vellmar
	Stadt Vlotho
	Stadt Willich
	Stadt Würselen
	Stadtbetrieb Abwasserbeseitigung Lünen AöR (SAL)
	Stadtentwässerung Garbsen
	Stadtentwässerung Hagen AöR
	Stadtentwässerung Hemer SEH
	Stadtentwässerung Peine
	Stadtentwässerung Reutlingen
	Stadtentwässerung Schwerte GmbH
	Stadtentwässerungsbetrieb Lüdenscheid, AöR
	Stadtentwässerungsbetrieb Düsseldorf

Stadtentwässerungsbetriebe Köln, AöR	Stadtentwässerungsbetriebe Köln, AöR
	Städtische Werke Magdeburg GmbH (SWM)
STAWAG	Stadtwerke Aachen AG
SWA	Stadtwerke Arnsberg GmbH & Co. KG
Stadtwerke Barmstedt	Stadtwerke Barmstedt
STADTWERKE BRILON	Stadtwerke Brilon AöR
Stadtwerke Essen AG – Generation e : Menschen mit Energie	Stadtwerke Essen AG
STADTWERKE KEVELAER	Stadtwerke Kevelaer
STADTWERKE NEUENRADE AöR	Stadtwerke Neuenrade AöR
	Stadtwerke Sundern
TBL	Technische Betriebe der Stadt Leverkusen AöR
Technische Werke Burscheid TWB Anstalt des öffentlichen Rechts	Technische Werke Burscheid AöR
TWE Technische Werke Emmerich am Rhein GmbH	Technische Werke Emmerich am Rhein GmbH
Thames Water	Thames Water Utilities Ltd.
VG-Werke KiBO Aktiv für Mensch und Zukunft	Verbandsgemeindewerke Kirchheimbolanden
	Verbandsgemeindewerke Winnweiler
Wirtschaftsbetriebe Duisburg	Wirtschaftsbetriebe Duisburg - AöR
WUPPERVERBAND für Wasser, Mensch und Umwelt	Wupperverband
Stadt Marl	Zentraler Betriebshof der Stadt Marl

Der „IKT-Förderverein der Netzbetreiber e.V." ist der Zusammenschluss der interessierten Städte, Gemeinden und Wasserverbände, an deren Aufgaben und Tätigkeiten sich das Institut orientiert. Zu ihnen besteht eine besondere Verbindung, die durch den Verein dauerhaft gefestigt wird: Zum einen sind die Mitglieder 2/3-Mehrheitsgesellschafter des IKT und stellen sicher, dass das IKT jederzeit neutral und unabhängig forschen, prüfen und testen kann. Zum anderen können sie unmittelbar ihre Themen in die Arbeit des IKT einbringen.

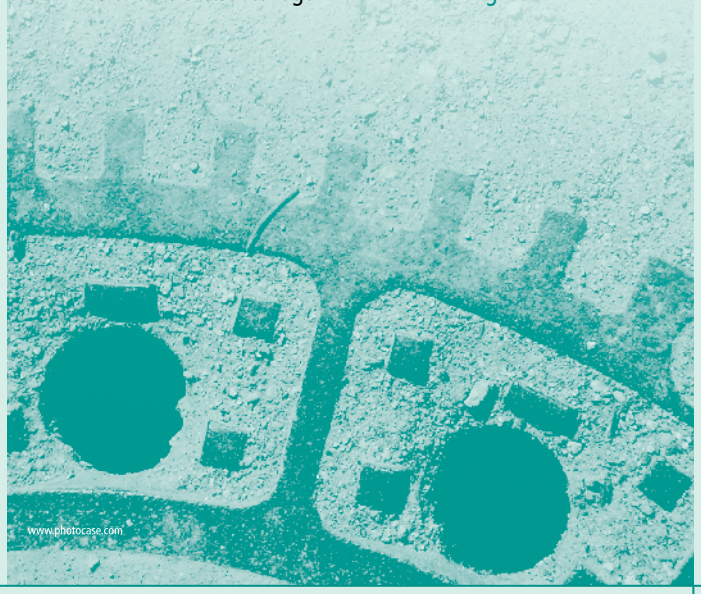
Verhältnis zum IKT

- Verein ist Gesellschafter der IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur gemeinnützige GmbH.
- Hält $^{2}/_{3}$ der Anteile am IKT und ist damit Mehrheitsgesellschafter.
- Verein stellt sicher, dass das IKT seine Arbeit jederzeit neutral und unabhängig durchführen kann.
- Hierzu werden drei Mitglieder in den Aufsichtsrat des IKT entsandt, die Kontrollfunktion ausüben.

Vorteile der Mitgliedschaft

- ausführliche und regelmäßige Informationen über geplante, laufende und abgeschlossene IKT-Forschungsprojekte
- Mitgestaltung des Forschungsprogramms des IKT durch Einbringen eigener Themen und Fragestellungen
- bevorzugte Einbindung in IKT-Projekte
- Diskussion und Erfahrungsaustausch zwischen den Mitgliedern
- kostenloser Erhalt aller IKT-Forschungsberichte
- kostenlose Teilnahme an allen IKT-Veranstaltungen

Mehr Infos und Beitrittsunterlagen: www.ikt.de/mitglieder



IKT-Förderverein der Wirtschaft

Mitglieder (Stand Oktober 2007)

	Amitech Germany GmbH	Am Fuchsloch 19 04720 Mochau OT Großsteinbach +49 (0) 3431 7182-0 info@amitech-germany.de
	bauku, Troisdorfer Bau- und Kunststoff GmbH	Industriegelände 9 51674 Wiehl +49 (0) 2262 7207-0 service@bauku.de
NEU	Baustoff-Handel und -Recycling Neuss GmbH	Blindeisenweg 10 41468 Neuss +49 (0) 2131 346020 br@br-neuss.de
	BDE – Bundesverband der Deutschen Entsorgungswirtschaft e. V.	Behenstraße 29 10177 Berlin +49 (0) 30 5900335-0 info@bde-berlin.de
	Beck GmbH	Obere Mühle 11 74906 Bad Rappenau +49 (0) 7066 9920-0 info@beck-kanal.de
NEU	BERDING BETON GmbH	Industriestraße 6 49439 Steinfeld +49 (0) 5492 87-0 info@berdingbeton.de
	BG BAU - Prävention Tiefbau	Landsberger Straße 309 80687 München +49 (0) 89 8897-800 praev-m-t@bgbau.de
NEU	Brandenburger Liner GmbH & Co. KG	Taubensuhlstraße 6 76829 Landau +49 (0) 6341 5104-0 info@brandenburger.de
	Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH & Co. KG	Klingenhofstraße 50 C 90411 Nürnberg +49 (0) 621 8697440 info@dus.de
	DS Dichtungstechnik GmbH	Lise-Meitner-Straße 1 48301 Nottuln + 49 (0) 2502 2307-0 info@dsseals.com
	DWA-Landesverband NRW	Kronprinzenstraße 24 45128 Essen +49 (0) 201 104-2141 info@dwa-nrw.de
	Emunds & Staudinger GmbH	Ottostraße 30 41836 Hückelhoven +49 (0) 2433 453-0 office@es-verbau.de

EUROCERAMIC	EuroCeramic Steinzeugrohre GmbH	Hormesfeld 9 b 41478 Viersen +49 (0) 2162 93999-0 info@euroceramic.de
FVST Fachverband Steinzeugindustrie e.V.	Fachverband Steinzeugindustrie e. V.	Alfred-Nobel-Straße 17 50226 Frechen +49 (0) 2234 507-0 Fachverband@Steinzeug.com
FITR	FITR-Forschungsinstitut für Tief- und Rohrleitungsbau Weimar	Georg-Haar-Straße 5 99427 Weimar +49 (0) 3643 8268-0 postmaster@fitr.de
NEU FRANK Der Vorsprung.	Frank + Krah Wickelrohr GmbH	Dieselstraße 11 61200 Wölfersheim +49 (0) 6036 9898-0 info@frank-krah.de
FRANZ FISCHER INGENIEURBÜRO GmbH	Franz Fischer Ing.-Büro GmbH	Emil-Figge-Straße 80 44227 Dortmund +49 (0) 231 9741-5 holding@fischer-teamplan.de
GEOCHEMIE SANIERUNGSSYSTEME	Geochemie Sanierungssysteme GmbH	Wettersteinstraße 10 82024 Taufkirchen +49 (0) 89 26024421 info@tubogel.de
germanwater	German Water e.V.	Mies-van-der-Rohe-Straße 17 52056 Aachen +49 (0) 241 8026820 info@germanwater.de
GSTT	GSTT – German Society for Trenchless Technology e. V.	Messedamm 22 14055 Berlin +49 (0) 30 3038-2079 info@gstt.de
HOBAS®	HOBAS Rohre GmbH	Gewerbepark1/Hellfeld 17034 Neubrandenburg +49 (0) 395 4528-0 hobas-rohre.germany@hobas.com
HOCHTIEF CONSTRUCTION AG	HOCHTIEF Construction AG Civil Engineering and Water	Neusser Straße 155 50733 Köln +49 (0) 221 201 824-0 info-construction@hochtief.de
Hydro Ingenieure Planungsgesellschaft für Siedlungswasserwirtschaft mbH	Hydro-Ingenieure GmbH	Stockkampstraße 10 40477 Düsseldorf +49 (0) 211 44991-0 info@hydro-ingenieurer.de
IBAK	IBAK Helmut Hunger GmbH & Co. KG	Wehdenweg 122 24148 Kiel +49 (0) 431 7270-0 info@ibak.de

IKT-Förderverein der Wirtschaft

(Fortsetzung)

Mitglieder (Stand Oktober 2007)

Ingenieurbüro Reinhard Beck GmbH & Co. KG	Ingenieurbüro Reinhard Beck GmbH & Co. KG	Kocherstraße 27 42369 Wuppertal +49 (0) 202 24678-0 info@ibbeck.de
Ingenieurbüro UDO WIESE Beratender Ingenieur	Ingenieurb üro Udo Wiese	Carl-Zeiss-Straße 27 24568 Kaltenkirchen +49 (0) 4191 5024-0 info@ib-wiese.de
ING PLAN Ingenieurgesellschaft mbH	INGPLAN Ingenieurgesellschaft mbH	Bergstraße 14a 46236 Bottrop +49 (0) 2041 775974-0 bottrop@ingplan-online.de
Insituform	Insituform Rohrsanierungstechniken GmbH	Sulzbacher Straße 47 90552 Röthenbach +49 (0) 911 95773-0 info@insituform.de
NEU ISAS	ISAS GmbH Ingenieure für Sanierung von Abwassersystemen	Rupprechtstraße 3½ 87629 Füssen +49 (0) 8362 9166-0 info@kanalsanierung.com
jt elektronik gmbh	jt-elektronik gmbh	Robert-Bosch-Straße 26 88131 Lindau +49 (0) 8382 96736-0 info@jt-elektronik.de
Brawoliner	Karl Otto Braun GmbH & Co. KG	Lauterstrasse 50 67752Wolfstein +49 (0) 6304 74-0 info@brawoliner.de
KLT	KLT-Consult Klare u. Thöneböhn GmbH	Erlenweg 18 30827 Garbsen +49 (0) 5131 7085-0 mail@klt-consult.com
KMG A CPT COMPANY	KMG Pipe Technologies GmbH	Oberanger 32 80331 München +49 (0) 89 232364-50 mail@kmg.de
KONSTA PLANUNGSGESELLSCHAFT MBH	KONSTA Planungsgesellschaft mbH	Husemannstraße 107 45879 Gelsenkirchen +49 (0) 209-15599-0 konstaplan@t-online.de
KST GmbH Kanal-Sanierungs-Technik	KST GmbH Kanal-Sanierungs-Technik	Im Hock 16 40721 Hilden +49 2103 2976-0 info@kst-nrw.de
MC	MC-Bauchemie Müller GmbH & Co.	Am Kruppwald 6 - 8 46238 Bottrop +49 (0) 2041 101-0 info@mc-bauchiemie.de

	Mr. Pipe Rohr- und Kanalsanierungstechnik GmbH	Schwaigerbreite 17 94469 Deggendorf +49 (0) 991 330-410 info@mrpipe.de
	OTTO-Tiefbau GmbH & Co. KG	Beratger Straße 45 44149 Dortmund +49 (0) 231 206991-0 | mobil: +49 (0) 177 4019814 info@ottotiefbau.de
	Pader Kanal Technik – Rohr Frei GmbH & Co. KG	Teutoburger Straße 13 33104 Paderborn-Sennelager +49 (0) 5254 9951-0 info@pktec.de
NEU	Plasson GmbH	Krudenburger Weg 29 46485 Wesel +49 (0) 281 95272-0 info@plasson.de
	Prokasro Mechatronik GmbH	Im Schlehert 6 76187 Karlsruhe +49 (0) 721 95082-0 info@prokasro.de
	RICO GmbH	Dieselstraße 15 87437 Kempten +49 (0) 831 5716-0 info@rico-gmbh.de
	Rohr- und Kanal Umwelttechnik Franz Janßen GmbH	von-Monschaw-Straße 6 47574 Goch +49 (0) 2823 9392-0 info@janssen-umwelttechnik.de
	RS Technik AG	Bachweg 3 CH-8133 Esslingen +41 (0) 44 9861052 info@rstechnik.com
	Saint-Gobain Gussrohr GmbH & Co. KG	Saarbrücker Straße 51 66130 Saarbrücken +49 (0) 681 8701-0 info@gussrohr.saint-gobain.com
NEU	SBU AG - IKT-Kooperationspartner in der Schweiz	Säntisstrasse 11 CH-9401 Rorschach +41 (0) 71 8441660 info@sbu-info.ch
	Schacht + Trumme GmbH	Brückenstraße 3 - 5 22926 Ahrensburg +49 (0) 4102 3030-8 s+t@schacht-trumme.de
	Städtler + Beck GmbH	Boschstraße 24 67346 Speyer +49 (0) 6232 3189-0 info@staedtler-und-beck.de

IKT-Förderverein der Wirtschaft

(Fortsetzung)

Mitglieder (Stand Oktober 2007)

	Theodor Cordes GmbH + Co. KG	Im Südfeld 3 48308 Senden +49 (0) 2536 9939-0 email@cordes-info.de
	Tracto-Technik GmbH	Reiherstraße 2 57368 Lennestadt +49 (0) 2723 8080 marketing@tracto-technik.de
	TROLINING GmbH	Mülheimer Straße 26 53840 Troisdorf +49 (0) 2241 85-3125 info@trolining.de
	Uhrig Kanaltechnik GmbH	Am Roten Kreuz 2 78187 Geisingen +49 (0) 7704 806-0 zentrale@uhrig-bau.de
	VDRK Verband Deutscher Rohr- und Kanal-Technik-Unternehmen e. V.	Ludwig-Erhard-Straße 8 34131 Kassel +49 (0) 561 207567-0 info@vdrk.de
	VSB Verband zertifizierter Sanierungs-Berater für Entwässerungssysteme e.V.	Wolf-Huber-Straße 1 84453 Mühldorf am Inn +49 (0) 8631 163234 info@sanierungs-berater.de
	Wissenschaftsstiftung Deutsch-Tschechisches Institut (WSDTI)	Vogt-Koelln-Straße 30 22527 Hamburg +49 (0) 40 42883-2436 kopper@informatik.uni-hamburg.de

Nicht nur Netzbetreiber spielen eine wichtige Rolle für die Arbeit des IKT, sondern auch Unternehmen der Bauwirtschaft und Industrie sowie Ingenieurbüros, Dienstleister, Institute und Vereinigungen. Ohne ihre Produkte und Dienstleistungen können Leitungen nicht gebaut, saniert oder betrieben werden. Um sie ebenfalls in die Arbeit des IKT einzubinden, hält der „Verein der Wirtschaft zur Förderung des IKT e.V." ein Drittel der IKT-Anteile. Auch seine Mitglieder bringen ihre Themen und Know-how in die Arbeit des IKT ein und werden in Projekte eingebunden.

Verhältnis zum IKT

- Verein ist Gesellschafter der IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur gemeinnützige GmbH.
- Hält 1/3 der Anteile am IKT.
- Verein stellt sicher, dass das IKT seine Arbeit jederzeit neutral und unabhängig durchführen kann.
- Hierzu werden zwei Mitglieder in den Aufsichtsrat des IKT entsandt, die Kontrollfunktion ausüben.

Vorteile der Mitgliedschaft

- ausführliche und regelmäßige Informationen über geplante, laufende und abgeschlossene IKT-Forschungsprojekte
- bevorzugte Einbindung in IKT-Projekte
- Diskussion und Erfahrungsaustausch mit Mitgliedern des IKT-Fördervereins der Netzbetreiber e.V.
- kostenloser Erhalt aller IKT-Forschungsberichte
- 50% Rabatt auf Standmieten für Aussteller auf IKT-Foren
- kostenlose Teilnahme an allen IKT-Veranstaltungen
- rabattierter Anzeigenpreis im IKT-eNewsletter

Mehr Infos und Beitrittsunterlagen:
www.ikt.de/mitglieder

Impressum

www.ikt.de ◉ eNewsletter ◉ freies Abo

◉ IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gemeinnützige GmbH

Exterbruch 1
D - 45886 Gelsenkirchen

Tel.: +49 (0) 209 17806 - 0
Fax: +49 (0) 209 17806 - 88

www.ikt.de
info@ikt.de

PRÜFSTELLE
SCHLAUCHLINER

forschen | prüfen | beraten | testen

- Bestimmung von Materialkennwerten
- DIBt-anerkanntes Prüfinstitut
- Erst- und Eignungsprüfungen
- Baustellenprüfungen
- Gutachten

neutral
unabhängig
gemeinnützig

IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur

neutral
unabhängig
gemeinnützig

IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur

WAS MACHT DAS IKT?

Das IKT ist ein neutrales, unabhängiges und gemeinnütziges Institut. Es arbeitet praxis- und anwendungsorientiert an Fragen des unterirdischen Leitungsbaus. Schwerpunkt ist die Kanalisation. Das IKT bietet wissenschaftlich fundierte und praxisgerechte Prüfungen an. Infos über Projekte und Dienstleistungen unter: www.ikt.de

- Forschung
- Prüfungen
- Warentests
- Beratung
- Gutachten
- Seminare

IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur gemeinnützige GmbH

Exterbruch 1
45886 Gelsenkirchen

Tel.: +49 (0) 209 17806-0
Fax: +49 (0) 209 17806-88

www.ikt.de
info@ikt.de

Erschienen: November 2007
Auflage: 7.000 Stück

Schutzgebühr: 19,95 €