neutral
unabhängig
gemeinnützig

IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur

2009 Heft 2

ERGEBNISSE

forschen | prüfen | beraten | testen

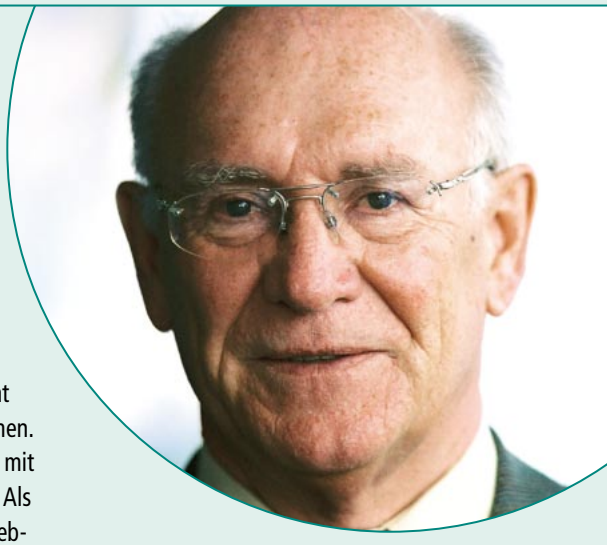
IKT neutral unabhängig gemeinnützig
Geprüft.
Auftraggeber:
Prüf-Norm:
Prüfbericht-Nr.:
Datum:
www.ikt.de

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

aus dem Inhalt:

- KomNetGEW
- Mindestüberdeckung
- Reparaturverfahren im Test

Fünfzehn Jahre IKT



» Seit nun 15 Jahren arbeitet das IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur an der Verbesserung der Kanal- und Leitungsnetze. Die Entwicklung in dieser Zeit war nie stetig oder planbar. Nur das Ziel, eine Einrichtung zur Forschung auf dem Gebiet der Kanalisation zu schaffen und auszubauen, war klar.

Zur Gründung des Instituts: In den 1990er Jahren rückten die Ursachen der Gewässerbelastung verstärkt in den Blickpunkt des öffentlichen Interesses. Kläranlagen wurden ausgebaut, der Eintrag von Phosphor und Stickstoff in die Gewässer damit erheblich vermindert. Der Gewässerzustand, der sich in der Abwasserabgabe spiegelte, zeigte jedoch, dass dies nicht ausreicht.

Es wurde also Zeit, auf weiteren Gebieten etwas zu tun, vor allem der Kanalisation. Den Gemeinden wurde mit der Selbstüberwachungsverordnung Kanal eine rechtliche Grundlage für die Überprüfung der Kanäle gegeben. Gleichzeitig wurde klar, dass der rechtliche Auftrag nicht reicht. Es mussten auch die technischen Möglichkeiten zur Prüfung und Sanierung der Kanäle geschaffen werden: Die Geburtsstunde des IKT.

Das IKT wurde 1994 gegründet und forscht seitdem über die unterschiedlichsten Themen. Zum Teil mit großem Erfolg, zum Teil auch mit Ergebnissen, die nicht umgesetzt wurden. Als Beispiel für die erste Gruppe seien die Ergebnisse im Zusammenhang mit der Sanierung von Kanälen durch Linern und die Entwicklung der IKT-Warentests genannt. Ein gegenteiliges Beispiel ist die Entwicklung eines vorpressbaren Rechteckquerschnittes.

Die Aufgaben für die Zukunft: Die Sanierung von Grundstücksanschlüssen fängt erst an. Die Bautechnik zur Verlegung von Kanälen ist auch noch verbesserungsfähig. Auch die Entwicklung von Materialien für Bau und Sanierung von Kanälen kann nicht abgeschlossen sein.

Die jetzigen Aufgaben sind meist unspektakulär, weil im Wasser nicht direkt sichtbar oder weil sie unter der Erde zu lösen sind.

Für die Zukunft des IKT wird es wichtig sein, die Öffentlichkeit über die Aufgaben, die noch zu lösen sind, zu unterrichten und dabei Ihre Bedeutung für die Allgemeinheit klar zu machen. «

Dr.-Ing. Eckhart Treunert
Ministerialrat a.D.
Vorsitzender des IKT-Aufsichtsrates 2006 bis 2009

Inhalt

Seite 3 **Fünfzehn Jahre IKT**
Dr.-Ing. Eckhart Treunert

Seite 5 **IKT-Warentest**
Reparaturverfahren: Besser als ihr Ruf

Seite 11 **MIBAK, Teil 2**
Überdeckung von Abwasserkanälen

Seite 17 **KomNetGEW**
Kommunale Initiative setzt Maßstäbe

Seite 21 **Kanal- und Leitungsbau**
Bettungs- und Verfüllmaterialien

Seite 31 **Kanalsanierung**
Bayern: 3,6 Mrd. € Kanalsanierungsbedarf

Seite 35 **Prüfstelle für Bauprodukte**
Hochdruckspülfestigkeit nach DIN 19523

Seite 37 **Prüfstelle für Bauprodukte**
Akkreditiert: IKT-Prüfstelle für Bauprodukte

Seite 39 **IKT-Lehrgang**
Neu: Zertifizierter Berater Grundstücksentwässerung

Seite 41 **Veranstaltungen**
Erste Summer School erfolgreich

Seite 43 **IKT-Dienstleistungen**
Was macht das IKT?

Seite 47 **Veröffentlichungen**
Forschungsberichte, Warentests, LinerReports...

Seite 57 **IKT-Siegel**
Grundsätze IKT-Siegel

Seite 63 **IKT-Förderverein der Netzbetreiber**
Mitglieder (Stand April 2009)

Seite 68 **IKT-Förderverein der Wirtschaft**
Mitglieder (Stand April 2009)

Seite 75 **Impressum**

Reparaturverfahren: Besser als ihr Ruf

Teststrecken in IKT-Versuchshalle

IKT-Warentest „Reparaturverfahren“ mit überraschend guten Ergebnissen

Allgemein genießt die partielle Kanalsanierung einen bestenfalls zweifelhaften Ruf. Die Verfahren gelten als störanfällig im Betrieb und als nicht besonders langlebig. Der jüngste IKT-Warentest „Reparaturverfahren für Hauptkanäle“ kommt hingegen zu einem positiveren Ergebnis: fünf von zwölf Verfahren erhalten die Note „Gut“, vier Verfahren „Befriedigend“ und lediglich drei sind „Ausreichend“.

Reparaturverfahren werden in Deutschland sehr häufig eingesetzt und zwar dann, wenn es darum geht, punktuelle Leitungsschäden zu beheben. Dann werden sie den beiden alternativen Sanierungsverfahren, der kompletten Erneuerung und der haltungsweisen Renovierung, oft aus Kostengründen vorgezogen. Bundesweit werden rund 25% der Kanalschäden mit Reparaturverfahren saniert (Renovierung: 26%, Erneuerung: 49%, DWA-Umfrage 2004).

Reparaturverfahren im Test

Zwölf aktuelle Reparaturverfahren, unterteilt in drei Gruppen, wurden vergleichend getestet:

1. Injektions- und Spachtel-/Verpressverfahren
- Janßen Riss- und Scherbensanierung, Umwelttechnik Franz Janßen GmbH
- KASRO 2 Komponenten-Verpresssystem, ProKASRO Mechatronik GmbH
- KA-TE PMO-Verfahren, KA-TE PMO AG

2. Kurzliner
- 3P-Plus-Kurzliner, sikotec GmbH / JT-elektronik GmbH
- ALOCIT Kurzliner, ALOCIT Chemie GmbH
- K-LINER, Kuchem GmbH
- KM-Kurzliner, KMG Pipe Technologies GmbH
- Konudur Sewer Repair Kit (VP), MC-Bauchemie Müller GmbH & Co. KG
- Point-Liner®, Bodenbender GmbH

3. Innenmanschetten
- Quick-Lock, UHRIG Kanaltechnik GmbH
- Quick-Lock mit einseitiger Aufbördelung, UHRIG Kanaltechnik GmbH
- Stuttgarter Hülse, Haas GmbH & Co. KG

Netzbetreiber begutachten Reparaturergebnisse

Auftraggeber und Lenkungskreis

Finanziert wurde dieser Warentest durch die Umweltministerien der Länder Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen sowie 26 kommunale Kanalnetzbetreiber. Vor allem letztere benötigen eine neutrale und unabhängige Beurteilung der Verfahren, um künftig ihre Investitionsentscheidungen besser treffen zu können.

Die beteiligten Kommunen bildeten einen Lenkungskreis, der insgesamt elf Mal tagte und alle zentralen Entscheidungen traf. So legt er fest, welche Verfahren getestet werden, wie das Untersuchungsprogramm aussieht und welche Prüfkriterien zugrunde gelegt werden. Schließlich befindet er auch über die abschließende Notenvergabe.

Testprogramm

Zentrale Elemente des Testprogramms sind die Qualitätssicherung der Verfahrensanbieter und die Systemprüfungen.

Zum Punkt Qualitätssicherung wurden u.a. Handbücher, Schulungsmaßnahmen, Fremdüberwachung, Umweltverträglichkeitszeugnisse und DIBt-Zulassungen erfasst und bewertet.

Für die Systemprüfungen wurden in der IKT-Versuchshalle für jedes Verfahren vier Teststrecken aus Beton und Steinzeug mit Nennweiten von DN 200 bis DN 600 und bei Einsatzmöglichkeit des Verfahrens auch eine zusätzliche Eiprofil-Betonstrecke DN 400/600 aufgebaut. Typische Schadensbilder wie Quer- und Längsrisse, Ausbrüche, Scherbenbildungen und undichte Rohrverbindungen wurden in die Leitungen eingearbeitet. Alle Testteilnehmer erhielten exakt die gleichen Schadensbilder und wurden aufgefordert, diese zu reparieren.

Beispiel Schadensbild „Rissverzweigung“ in Steinzeugrohren

Das Sanierungsziel lautete, die Dichtheit und Funktionsfähigkeit des Kanalabschnitts wieder herzustellen. Wie dies zu erreichen ist, wurde jedem Teilnehmer selbst überlassen, d.h. er war für Planung, Konzeption, Oberflächenvorbehandlung, Reparatur und Nachbearbeitung allein verantwortlich. Als Vorgabe wurde lediglich festgelegt, dass die Reparaturen grabenlos erfolgen, d.h. über die Endschächte der Teststrecken. Ein Zeitlimit gab es nicht.

Um betriebliche Belastungen zu simulieren, wurden nach Abschluss der Arbeiten Hochdruckreinigungen mit 15 Spüldurchgängen je Reparaturstelle durchgeführt (Spülbelastung aus 15 Jahren Betrieb bei jährlicher Spülung). Bei der anschließenden Begutachtung waren bei vielen Reparaturstellen leichte bis deutliche Spuren der Reinigung erkennbar.

Funktionsfähigkeit

Mit der Funktionsfähigkeit wird bewertet, ob die Entsorgungssicherheit des Kanalabschnitts wiederhergestellt ist. Jede Reparaturstelle wurde von den Netzbetreibern aufgrund ihres optischen Eindrucks zu Stabilisierung/Schutz der Schadstelle und möglichen Abflusshindernissen benotet.

Bei den Kurzlinern war im Regelfall die Oberfläche, zumindest im Sohlbereich, leicht angeraut. In Einzelfällen lagen auch Glasfasern frei oder es waren Materialablösungen und Risse entstanden. Ebenfalls wurden an einzelnen Kurzlinern Ringspalte oder Kanten in den Randbereichen gemessen.

In der Gruppe der Injektions- und Spachtel-/Verpressverfahren waren bei der Janßen Riss- und Scherbensanierung sowie dem KASRO 2 Komponenten-Verpresssystem teilweise Materialablösungen entstanden. Zwar sind diese Materialablösungen i.d.R. für die Dichtwirkung der Reparatur unbedenklich und lassen sich entfernen, jedoch können sie Abflusshindernisse bilden. Beim KA-TE PMO Verfahren waren nur an wenigen Stellen kleine Kanten an den Rändern der Harzkörper entstanden.

An der Stuttgarter Hülse, bei der nach Herstellerangaben ein falsches Schlossraster zu einer mangelhaften Verspannung der Manschette geführt hatte, wurden z.T. erhebliche Spülschäden in Form von Einbeulungen festgestellt. Zusätzlich hatten sich durch die Harzreste an einigen Manschetten teils deutliche Kanten gebildet.

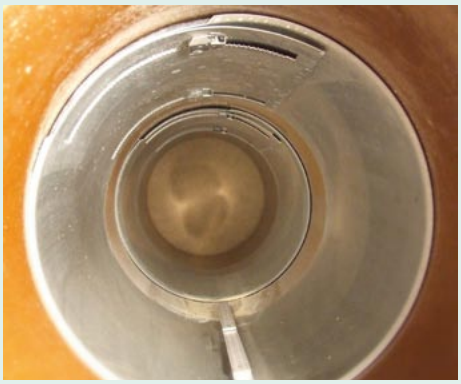
Die in zwei Ausführungs-Varianten getestete Quick-Lock-Manschette lieferte unterschiedliche Ergebnisse: Bei dem zuerst getesteten Modell ohne Aufbördelung wurden nach der HD-Spülung an einigen Manschetten defekte Zahnleisten des Schlossrasters festgestellt. Dies führte zu einer nachlassenden Verspannung der Manschette mit entsprechender Verringerung des Innendurchmessers und Undichtigkeiten. Die nachfolgend getestete Manschette mit einseitiger Aufbördelung wies derartige Schäden nicht auf. Bei beiden Varianten können im Überlappungsbereich des Bleches je nach Spaltbildung Kanten von einigen Millimetern entstehen.

Dichtheit

Sämtliche Reparaturstellen wurden vor und nach der Hochdruckreinigung durch Wasserinnendruck mit aufsteigenden Druckstufen zwischen 0,05 bar und 0,5 bar auf Dichtheit geprüft. Die Prüfzeiten je Druckstufe lagen zwischen 15 und 30 Minuten. Die Bewertung „dicht" oder „undicht" wurde bei den bewertungsrelevanten Dichtheitsprüfungen nach Hochdruckspülung durch optische Kontrolle auf Wasseraustritt an der Rohraußenseite des sanierten Schadens vorgenommen. Eine Differenzierung des Prüfkriteriums „Dichtheit" wurde anhand der sechs geprüften Druckstufen vorgenommen.

In der Gruppe der Injektions- und Spachtel-/Verpressverfahren waren bei der Janßen Riss- und Scherbensanierung und dem KA-TE PMO-Verfahren alle bewertungsrelevanten Reparaturstellen bis mindestens 0,1 bar dicht. Bei der höchsten Druckstufe waren dann noch sechs von zwölf Reparaturstellen (Janßen Riss- und Scherbensanierung) bzw. 12 von 15 (KA-TE PMO-Verfahren) dicht. Beim KASRO 2 Komponenten-Verpresssystem hingegen waren acht von zwölf Sanierungskörpern bei keiner Druckstufe dicht. Hier waren bei der Sanierung Schwierigkeiten beim Verpressvorgang aufgetreten, sodass einige Schadstellen nicht vollständig mit dem Sanierungsharz verfüllt worden waren.

Auch in der Gruppe der Kurzliner waren die Ergebnisse der Dichtheitsprüfung sehr unterschiedlich. Der 3P-Plus-Kurzliner und der KM-Kurzliner liegen mit einer Dichtheits-Quote von 11/12 bzw. 9/11 Reparaturstellen deutlich über dem Durchschnitt. Der Kurzliner „Konudur Sewer Repair Kit (VP)", bei dem Schwachstellen innerhalb des GFK-Laminats zu Undichtigkeiten führten, bestand nur in zwei von zwölf Fällen die Dichtheitsprüfung bis zur höchsten Druckstufe. Die weiteren drei getesteten Kurzlinerverfahren liegen im Mittelfeld.



Beispiel Manschette ohne (oben) und mit (unten) sichtbaren Spuren der Hochdruckspülung

Ähnlich weit liegen die Prüfergebnisse der drei geprüften Innenmanschetten auseinander: Bei der Stuttgarter Hülse, für die laut Herstellerangaben irrtümlich ein falsches Schlossraster-Maß verwendet worden war, waren 13 von 15 sanierte Schäden bei allen Druckstufen undicht. Dagegen wurde bei der Quick-Lock-Manschette mit einseitiger Aufbördelung die Dichtheit an neun von zwölf Reparaturstellen bis einschließlich 0,5 bar und an einer bis 0,1 bar nachgewiesen. Bei der Quick-Lock-Manschette ohne Aufbördelung waren nach der Hochdruckspülung fünf von zwölf Reparaturstellen bei Druckstufen zwischen 0,05 bar und 0,5 bar dicht.

Testergebnisse

Insgesamt zeigt sich, dass eine erfolgreiche Kanalsanierung mit Reparaturverfahren grundsätzlich möglich ist. Jedoch sind deutliche Qualitätsunterschiede erkennbar. So reichen die Noten in jeder Verfahrensgruppe von „Gut" bis „Ausreichend". Bewertet wurden die Systemprüfungen in den IKT-Teststrecken (Gewichtung 85%) sowie die Qualitätssicherung der Verfahrensanbieter (Gewichtung 15%).

Das beste Ergebnis in der Gruppe der Injektions- und Spachtel-/Verpressverfahren und zugleich

Beispiel Kurzliner ohne (oben) und mit (unten) sichtbaren Spuren der Hochdruckspülung

das beste Ergebnis im gesamten Test erzielt das KA-TE PMO Verfahren mit der Note „Gut" (1,6), gefolgt von der Janßen Riss- und Scherbensanierung mit der Note „Gut" (2,3). Das neu entwickelte KASRO 2 Komponenten-Verpresssystem weist noch deutlichen Optimierungsbedarf auf und erhält nur ein „Ausreichend" (4,0).

In der Gruppe der Kurzliner liegen der KM-Kurzliner und der 3P-Plus-Kurzliner mit jeweils der Note „Gut" (2,2) an der Spitze. Im Mittelfeld liegen mit einem „Befriedigenden" Prüfergebnis der K-Liner (Note 2,8), der ALOCIT Kurzliner (Note 2,9) und der Point-Liner® (Note 3,1). Der Kurzliner Konudur Sewer Repair Kit (VP) konnte als Neuentwicklung mit deutlichem Optimierungsbedarf nur ein „Ausreichend" (4,2) erzielen.

Eine ähnliche Notenspanne zeigt sich bei den Innenmanschetten: Ein „Gutes" Prüfergebnis liefert die modifizierte Quick-Lock-Manschette mit einseitiger Aufbördelung (2,2), während die zuvor getestete Quick-Lock-Manschette ohne Aufbördelung mit „Befriedigend" (3,1) benotet wird. Deutliche Schwächen zeigt die Stuttgarter Hülse (Note 4,3), die in der jetzigen Form nicht mehr für Abwasserkanäle angeboten, sondern lt. Hersteller jetzt in Kombination mit einem Kurzliner eingesetzt wird.

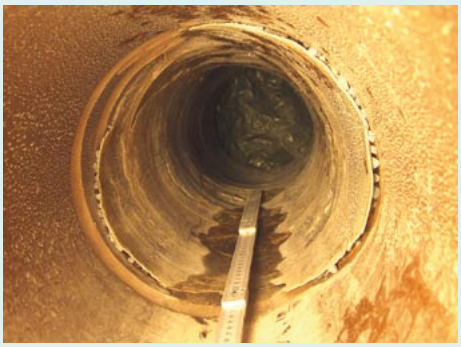
Insgesamt zeigen alle Verfahren unterschiedliche Stärken und Schwächen. Die drei Verfahren, die nur mit „Ausreichend" bewertet wurden, sind in dem hier geprüften Entwicklungsstand kaum für den Praxiseinsatz zu empfehlen. Allerdings haben die Hersteller der drei Verfahren bereits auf die Testergebnisse reagiert, sodass Weiterentwicklungen eingeleitet wurden und die Verfahren nicht mehr in der getesteten Form angeboten werden.

Ausführung auf der Baustelle entscheidend

Entscheidend für die Qualität einer Reparaturmaßnahme ist neben den Materialkomponenten bzw. der Verfahrenswahl die Ausführung auf der Baustelle. Dies gilt für sämtliche Verfahren unabhängig von der Bewertung im Rahmen des Tests. Sämtliche Arbeitsschritte von der Konzeption der Reparatur, z.B. Länge und Anzahl der Lagen eines Kurzliners, über Art und Umfang der Vorarbeiten bis hin zum eigentlichen Reparaturvorgang und den Nacharbeiten können einen nennenswerten Einfluss auf die spätere Qualität haben. Prinzipiell besteht bei allen Reparaturverfahren die Gefahr, dass auf der Baustelle wichtige Arbeitsschritte verkürzt oder eingespart werden, sei es aus Zeit- und Kostengründen sowie unterschiedlichen Qualitätsanforderungen der Sanierungsfirmen oder aufgrund nicht geforderter und bezahlter Leistungen durch den Auftraggeber. Dies betrifft insbesondere vorbereitende und begleitende Maßnahmen, wie Hochdruckspülungen, Fräsarbeiten und Außerbetriebnahmen der Kanalabschnitte, deren (fehlende) Ausführung bei der Abnahme des Reparaturergebnisses nicht unmittelbar erkennbar ist.

Dem kann der Auftraggeber entgegenwirken, indem im ersten Schritt notwendige Vorarbeiten mit ausgeschrieben werden. Im zweiten Schritt können im Rahmen einer Baustellenüberwachung, ggf. nur stichpunktartig, die eingesetzten Materialien, Art und Umfang von Vorarbeiten sowie der Reparaturvorgang kontrolliert werden. Andernfalls sollte zumindest eine Sanierungsdokumentation mit Bildern der Schadstelle vor Beginn der Arbeiten, nach Beendigung der Vorarbeiten und nach Fertigstellung der Reparatur gefordert werden.

Beispiel Injektion/Verspachtelung ohne (oben) und mit (unten) sichtbaren Spuren der Hochdruckspülung



Kreislauf der Produktverbesserung angestoßen

Ziel des IKT-Warentests ist es, die Qualität der Reparatur-Verfahren vergleichend zu bewerten, Verbesserungspotenziale aufzuzeigen und gleichzeitig einen entsprechenden Marktdruck aufzubauen, damit diese Potenziale von den Anbietern genutzt werden. Der Kanalnetzbetreiber als Kunde gibt vor, welche Qualitätsanforderungen an die Produkte gestellt werden und wie die Produkte vor diesem Hintergrund zu bewerten sind.

Vier der zwölf getesteten Verfahren wurden aufgrund der Prüfergebnisse im Test bereits vom Markt zurückgezogen bzw. durch ein modifiziertes System abgelöst oder es wurde von einer bevorstehenden Markteinführung abgesehen. Bei zwei der Verfahren wird bereits eine Alternative auf dem Markt angeboten, die zwei weiteren Verfahren werden derzeit verbessert.

Der ausführliche Testbericht steht zum kostenlosen Download im Internet bereit: www.ikt.de

Autoren
Dipl.-Ing. (FH) Kathrin Harting
Dipl.-Ök. Roland W. Waniek
IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur

Tabelle 1: IKT - Warentest „Reparaturverfahren für Hauptkanäle"

Injektions- und Spachtel-/Verpressverfahren

Systemprüfungen in Teststrecken:

- Reparatur von je drei Schadensbildern in vier sandüberdeckten Teststrecken aus Steinzeugrohren DN 200 u. DN 300 sowie Betonrohren DN 300 u. DN 600 mit Fettablagerungen,
- Schadensbilder in Steinzeug: 1) Ausbruch 20x20 cm, 2) ausgedehnte Rissverzweigung über ca. 1 m Länge, 3) undichte Muffe mit Scheitelriss und Ausbruch (d = 5 cm),
- Schadensbilder in Beton: 1) Querriss, 2) Längsrisse in Kämpfer und Scheitel vom Spitzende ausgehend (l = ca. 1 m), 3) undichte Muffe mit Scheitelriss und Ausbruch (d = 5 cm).

Verfahrenstyp	**Spachtel-/Verpressverfahren**	**Injektionsverfahren**	
Verfahrensanbieter	**KA-TE PMO AG**	**Umwelttechnik Franz Janßen GmbH**	**ProKASRO Mechatronik GmbH**
Verfahren	**KA-TE PMO – Verfahren**	**Janßen Riss- und Scherbensanierung**	**KASRO 2 Komponenten-Verpresssystem**
Eingesetztes Harzsystem	**BASF CONCRESIVE® 1850 und EPOXONIC® EX 1355**	**JaGoPur**	**Konudur Robopress 07 mit Zusatzstoff Konudur Additiv RP**
IKT – Prüfurteil*	**GUT (1,6)**	**GUT (2,3)**	**AUSREICHEND (4,0)**
Systemprüfungen in Teststrecken (Gewichtung 85 %)	**gut (1,7)**	**befriedigend (2,6)**	**ausreichend (4,2)**
Funktionsfähigkeit[1] (50 %)	2,0	3,5	4,2
Dichtheit[2] (50 %)	1,3	1,6	4,2
Qualitätssicherung der Verfahrensanbieter[3] (Gewichtung 15 %)	**sehr gut (1,0)**	**sehr gut (1,0)**	**befriedigend (3,0)**
Verfahrenshandbuch (20 %)	ja	ja	ja
Schulungen (20 %)	ja	ja	ja
Fremdüberwachung (20 %)	ja	ja	nein
Umweltverträglichkeit (10 %)	ja	ja	ja
DIBt – Zulassung (10 %)	ja	ja	nein
Prüfzeugnisse (10 %)	ja	ja	nein
Rückverfolgung des Lieferwegs (10 %)	ja	ja	ja
Zusatzinformationen: Eindruck aus Baustellenuntersuchungen und Teststreckeneinsatz	praxisgerechte Handhabung	praxisgerechte Handhabung	Schwierigkeiten beim Verpressvorgang im Test, Verfahren noch nicht ausgereift
Einsatzfähigkeit Beton-Eiprofil DN 400/600 [4]	nachgewiesen	nicht angeboten	nicht angeboten
Einsatzfähigkeit unter Grundwasserzutritt und Außenwasserdruck[5]	nachgewiesen	nicht nachgewiesen	nicht geprüft
Lieferbar für Durchmesser (lt. Anbieter)	Kreisprofil: DN 150 - DN 800 Eiprofil: DN 300/450 - DN 600/900	Kreisprofil: DN 100 - DN 700 Eiprofil: kein Einsatz	Kreisprofil: DN 200 - DN 600 Eiprofil: kein Einsatz
Verbesserungsmöglichkeiten	/	Entfernen der Harzrückstände; Veränderung des Packer-systems zur leichteren Positionierung	verlängerte Reaktionszeit des Harzes; Optimierung des Austauschs der Harzzuleitungen; Einzelverpressung von Schäden; Entfernen der Harzrückstände
Bemerkung	/	/	Verfahren wird so nicht mehr angeboten

1 Bewertung der Funktionsfähigkeit anhand optischer Beurteilung durch Netzbetreiber anhand Punktevergabe (30 % Gewichtung nach Fertigstellung; 70 % Gewichtung nach HD-Reinigung): 100 Punkte = 1,0 bis 0 Punkte = 6,0; arithmetische Mittelwertbildung und Abbildung der Punkte in Noten durch eine lineare Funktion

2 Bewertung auf Basis von Wasserinnendruckprüfungen nach HD-Reinigung (optische Kontrolle auf Wasseraustritte); Benotung in Abhängigkeit von Druckstufe ohne Wasseraustritte: 0,5 bar = 1,0 / 0,4 bar = 1,7 / 0,3 bar = 2,3 / 0,2 bar = 3,0 / 0,1 bar = 3,7 / 0,05 bar = 4,0 / auf keiner Druckstufe dicht = 6,0;
Schadensbild 2 (Längrisse) der Betonteststrecken wurde aufgrund uneinheitlicher Rissbildungen aus der Wertung genommen

3 Bewertung: vorhanden = ja und nicht vorhanden = nein; Zulassung/Zeugnisse/Nachweise müssen für die im Test eingesetzten Materialien gelten

4 Bewertung: „nachgewiesen" = Verfahren wurde in Beton-Teststrecke DN 400/600 mit drei Schadensbildern getestet und beide Kriterien „Dichtheit" und „Funktionsfähigkeit" wurden für jedes Schadensbild mit mindestens „ausreichend" (<4,5) bewertet;
„nicht nachgewiesen!" = Verfahren wurde getestet und mindestens eine Reparaturstelle wurde in mindestens einem der Kriterien „Dichtheit" und „Funktionsfähigkeit" schlechter als „ausreichend" bewertet ; „nicht nachgewiesen?" = das Verfahren wird für Betonrohre DN 400/600 angeboten, der Anbieter setzte es jedoch nicht im Test ein;
„nicht angeboten" = Das Verfahren wird nicht für den Einsatz in Betonrohren DN 400/600 angeboten

5 Bewertung: „nachgewiesen" = Verfahren wurde in Steinzeug-Teststrecke DN 300 mit drei undichten Muffen unter Wasserzutritt eingesetzt sowie mit Außenwasserdruck belastet und sämtliche Reparaturstellen zeigten bei der Inneninspektion keine Wassereintritte;
„nicht nachgewiesen" = Verfahren wurde getestet und mindestens eine Reparaturstelle zeigte bei der Inneninspektion Wassereintritte; „nicht geprüft" = Verfahren wurde nicht getestet

* Notenberechnung auf Basis ungerundeter Werte

Bewertungsschlüssel der Prüfergebnisse: Sehr gut = 1,0 - 1,5. Gut = 1,6 - 2,5. Befriedigend = 2,6 - 3,5. Ausreichend = 3,6 - 4,5. Mangelhaft = 4,6 - 5,5. Ungenügend = 5,6 - 6,0.

Tabelle 2: IKT - Warentest „Reparaturverfahren für Hauptkanäle“

Kurzliner

Systemprüfungen in Teststrecken:

- Reparatur von je drei Schadensbildern in Teststrecken aus Steinzeugrohren DN 200 und DN 300 (ummantelt) sowie Betonrohren DN 300 und DN 600 (frei liegend), sämtliche Rohre mit Fettablagerungen,
- Schadensbilder in Steinzeug: 1) Ausbruch 20x20 cm, 2) ausgedehnte Rissverzweigung über ca. 1 m Länge, 3) undichte Muffe mit Scheitelriss und Ausbruch (d = 5 cm),
- Schadensbilder in Beton: 1) Querriss, 2) Längsrisse in Kämpfer und Scheitel vom Spitzende ausgehend (l = ca. 1 m), 3) undichte Muffe mit Scheitelriss und Ausbruch (d = 5 cm).

Verfahrensanbieter	**sikotec GmbH / JT-elektronik GmbH**	**KMG Pipe Technologies GmbH**	**Kuchem GmbH**	**ALOCIT Chemie GmbH**	**Bodenbender GmbH**	**MC-Bauchemie Müller GmbH & Co. KG**
Verfahren	**3P-Plus-Kurzliner**	**KM - Kurzliner**	**K-LINER**	**ALOCIT Kurzliner**	**Point-Liner®**	**Konudur Sewer Repair Kit (VP)**
Eingesetztes Harzsystem	**3P-Harz**	**ARALDITE GY 240 BD, mit ARADUR 16 BD, Luftverdränger, Haftvermittler**	**ARALDITE GY 250 BD, mit ARADUR 16 BD**	**ALOCIT Harz® Alocan mit Peroxan BP 50+ (Härter)**	**Multi - PL® - Harz**	**Konudur 266 SR (VP)**
IKT – Prüfurteil*	**GUT (2,2)**	**GUT (2,2)**	**BEFRIEDIGEND (2,8)**	**BEFRIEDIGEND (2,9)**	**BEFRIEDIGEND (3,1)**	**AUSREICHEND (4,2)**
Systemprüfungen in Teststrecken (Gewichtung 85 %)	**gut (2,4)**	**gut (2,2)**	**befriedigend (3,1)**	**befriedigend (3,3)**	**befriedigend (3,4)**	**ausreichend (4,3)**
Funktionsfähigkeit[1] (50 %)	3,3	2,4	3,3	2,6 [9]	3,0	3,6
Dichtheit[2] (50 %)	1,4	2,0 [6]	2,9 [7]	4,0 [8]	3,9	5,0
Qualitätssicherung der Verfahrensanbieter[3] (Gewichtung 15 %)	**sehr gut (1,0)**	**gut (2,0)**	**sehr gut (1,5)**	**sehr gut (1,0)**	**sehr gut (1,0)**	**ausreichend (4,0)**
Verfahrenshandbuch (20 %)	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Schulungen (20 %)	ja	ja	ja	ja	ja	nein
Fremdüberwachung (20 %)	ja	ja	ja	ja	ja	nein
Umweltverträglichkeit (10 %)	ja	ja	ja	ja	ja	ja
DIBt – Zulassung (10 %)	ja	nein	nein	ja	ja	nein
Prüfzeugnisse (10 %)	ja	nein	ja	ja	ja	nein
Rückverfolgung des Lieferwegs (10 %)	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Zusatzinformationen: Eindruck aus Baustellenuntersuchungen und Teststreckeneinsatz	praxisgerechte Handhabung, sehr umfangreiche Fräsarbeiten im Test	praxisgerechte Handhabung	praxisgerechte Handhabung	praxisgerechte Handhabung	praxisgerechte Handhabung	praxisgerechte Handhabung
Einsatzfähigkeit Beton-Eiprofil DN 400/600[4]	nicht nachgewiesen[2]	nicht angeboten	nicht angeboten	nicht nachgewiesen[1]	nicht nachgewiesen[2]	nicht angeboten
Einsatzfähigkeit unter Grundwasserzutritt und Außenwasserdruck[5]	nachgewiesen	nachgewiesen	nicht geprüft	nicht geprüft	nicht geprüft	nicht geprüft
Lieferbar für Durchmesser (lt. Anbieter)	Kreisprofil: DN 100 - DN 700 Eiprofil: DN 250/375 - DN 500/750	Kreisprofil: DN 150 – DN 600 Eiprofil: kein Einsatz	Kreisprofil: DN 100 - DN 1000 Eiprofil: kein Einsatz	Kreisprofil: DN 100 - DN 800 Eiprofil: DN 200/300 - DN 500/750	Kreisprofil: DN 100 - DN 1200 Eiprofil: DN 250/375 - DN 400/600	Kreisprofil: DN 100 - DN 800; Eiprofil: kein Einsatz
Verbesserungsmöglichkeiten	Spülbeständigkeit verbessern	3-lagiger Einbau bei fehlenden Wandungsteilen auch in kleinen NW	Spülbeständigkeit verbessern (evt. durch 3-lagigen Kurzliner)	Viskosität des Harzes erhöhen; evt. Umfang der Vorarbeiten erhöhen	Dichtwirkung verbessern	Dichtwirkung des Laminats und Spülbeständigkeit verbessern
Bemerkung	/	/	/	/	Einsatz eines zusätzlichen PES-Vlies in allen Nennweiten	Verfahren wird nicht mehr angeboten

1 Bewertung anhand optischer Beurteilung durch Netzbetreiber anhand Punktevergabe (30 % Gewichtung nach Fertigstellung; 70 % Gewichtung nach HD-Reinigung): 100 Punkte = 1,0 bis 0 Punkte = 6,0; Abbildung der Punkte in Noten durch eine lineare Funktion; Mittelwertbildung über die Notenmittel der Steinzeug- und der Betonteststrecken

2 Bewertung auf Basis von Wasserinnendruckprüfungen nach HD-Reinigung (optische Kontrolle auf Wasseraustritte); Benotung in Abhängigkeit von Druckstufe ohne Wasseraustritte: 0,5 bar = 1,0 / 0,4 bar = 1,7 / 0,3 bar = 2,3 / 0,2 bar = 3,0 / 0,1 bar = 3,7 / 0,05 bar = 4,0 / auf keiner Druckstufe dicht = 6,0; Mittelwertbildung über die Notenmittel der Beton- und der Steinzeugteststrecken; Schadensbild 2 (Längrisse) der Betonteststrecken wurde aufgrund uneinheitlicher Rissbildungen nicht gewertet.

3 Bewertung: vorhanden = ja und nicht vorhanden = nein; Zulassung/Zeugnisse/Nachweise müssen für die im Test eingesetzten Materialien gelten

4 Bewertung: „nachgewiesen“ = Verfahren wurde in Beton-Teststrecke DN 400/600 mit drei Schadensbildern getestet und beide Kriterien „Dichtheit“ und „Funktionsfähigkeit“ wurden für jedes Schadensbild mit mindestens „ausreichend“ (<4,5) bewertet; „nicht nachgewiesen[1]“ = Verfahren wurde getestet und mindestens eine Reparaturstelle wurde in mindestens einem der Kriterien „Dichtheit“ und „Funktionsfähigkeit“ schlechter als „ausreichend“ bewertet ; „nicht nachgewiesen[2]“ = das Verfahren wird für Betonrohre DN 400/600 angeboten, der Anbieter setzte es jedoch nicht im Test ein; „nicht angeboten“ = Das Verfahren wird nicht für den Einsatz in Betonrohren DN 400/600 angeboten

5 Bewertung: „nachgewiesen“ = Verfahren wurde in Steinzeug-Teststrecke DN 300 mit drei undichten Muffen unter Wasserzutritt eingesetzt sowie mit Außenwasserdruck belastet und sämtliche Reparaturstellen zeigten bei der Inneninspektion keine Wassereintritte; „nicht nachgewiesen“ = Verfahren wurde getestet und mindestens eine Reparaturstelle zeigte bei der Inneninspektion Wassereintritte; „nicht geprüft“ = Verfahren wurde nicht getestet

6 Schadensbild 3, Stz. DN 200 nicht gewertet aufgrund eines nicht eindeutigen Prüfergebnisses

7 Schadensbild 1, Stz. DN 200 sowie Schadensbild 3, Stz. DN 300 nicht gewertet aufgrund zusätzlicher Rissbildung zum eigentlichen Schadensbild mit nicht eindeutiger Entstehungsursache

8 Schadensbild 3, Stz. DN 200 nicht gewertet aufgrund zusätzlicher Rissbildung zum eigentlichen Schadensbild mit nicht eindeutiger Entstehungsursache

9 Schadensbild 1, Stz. DN 300 nicht gewertet, aufgrund überdeckten Kurzliner-Endes durch unplanmäßigen Versetzfehler (Überlappung) der Sanierungsfirma (betrifft das in FR zuerst gelegenes Ende und bei HD-Reinigung stärker beanspruchte Ende)

* Notenberechnung auf Basis ungerundeter Werte

Bewertungsschlüssel der Prüfergebnisse: Sehr gut = 1,0 - 1,5. Gut = 1,6 - 2,5. Befriedigend = 2,6 - 3,5. Ausreichend = 3,6 - 4,5. Mangelhaft = 4,6 - 5,5. Ungenügend = 5,6 - 6,0.

Tabelle 3: IKT - Warentest „Reparaturverfahren für Hauptkanäle"

Innenmanschetten

Systemprüfungen in Teststrecken:

- Reparatur von je drei Schadensbildern in Teststrecken aus Steinzeugrohren DN 200 und DN 300 (ummantelt) sowie Betonrohren DN 300 und DN 600 (frei liegend), sämtliche Rohre mit Fettablagerungen,
- Schadensbilder in Steinzeug: 1) Ausbruch 20x20 cm, 2) ausgedehnte Rissverzweigung über ca. 1 m Länge, 3) undichte Muffe mit Scheitelriss und Ausbruch (d = 5 cm),
- Schadensbilder in Beton: 1) Querriss, 2) Längsrisse in Kämpfer und Scheitel vom Spitzende ausgehend (l = ca. 1 m), 3) undichte Muffe mit Scheitelriss und Ausbruch (d = 5 cm).

Verfahrensanbieter	**UHRIG Kanaltechnik GmbH**	**UHRIG Kanaltechnik GmbH**	**Haas GmbH & Co. KG**
	Quick-Lock mit einseitiger Aufbördelung	**Quick-Lock**	**Stuttgarter Hülse**
Verfahren			
Eingesetztes Dichtungssystem	**EPDM-Gummidichtung**	**EPDM-Gummidichtung**	**Spachtelmasse 03567L51**
IKT – Prüfurteil*	**GUT (2,2)**	**BEFRIEDIGEND (3,1)**	**AUSREICHEND (4,3)**
Systemprüfungen in Teststrecken (Gewichtung 85 %)	**gut (2,4)**	**befriedigend (3,4)**	**ausreichend (4,3)**
Funktionsfähigkeit[1] (50 %)	2,9	3,1	3.6
Dichtheit[2] (50 %)	1,9	3,7	5,1
Qualitätssicherung der Verfahrensanbieter[3] (Gewichtung 15 %)	**sehr gut (1,5)**	**sehr gut (1,5)**	**ausreichend (4,0)**
Verfahrenshandbuch (20 %)	ja	ja	ja
Schulungen (20 %)	ja	ja	nein
Fremdüberwachung (20 %)	ja	ja	ja
Umweltverträglichkeit (10 %)	ja	ja	nein
DIBt – Zulassung (10 %)	ja	ja	nein
Prüfzeugnisse (10 %)	ja	ja	nein
Rückverfolgung des Lieferwegs (10 %)	nein	nein	nein
Zusatzinformationen Eindruck aus Baustellenuntersuchungen und Teststreckeneinsatz	praxisgerechte Handhabung	praxisgerechte Handhabung	praxisgerechte Handhabung; Vorverpressung sämtlicher Schäden im Test
Einsatzfähigkeit Beton-Eiprofil DN 400/600 [4]	nicht angeboten	nicht angeboten	nicht nachgewiesen[1]
Einsatzfähigkeit unter Grundwasserzutritt und Außenwasserdruck[5]	nachgewiesen	nicht geprüft	nicht geprüft
Lieferbar für Durchmesser (lt. Anbieter)	Kreisprofil: DN 150 - DN 800 Eiprofil: kein Einsatz	Kreisprofil: DN 150 - DN 800 Eiprofil: kein Einsatz	Kreisprofil: DN 70 - DN 2000 Eiprofil: bis DN 900/1350
Verbesserungsmöglichkeiten	Kanten im Überlappungsbereich mindern	Spülbeständigkeit verbessern, hydraulische Eigenschaften der Manschette verbessern	Verspannung der Manschette und Dichtwirkung verbessern
Bemerkung	/	/	Verfahren wird für diesen Anwendungsfall nicht mehr angeboten

1 Bewertung der Funktionsfähigkeit anhand optischer Beurteilung durch Netzbetreiber anhand Punktevergabe (30 % Gewichtung nach Fertigstellung; 70 % Gewichtung nach HD-Reinigung): 100 Punkte = 1,0 bis 0 Punkte = 6,0; arithmetische Mittelwertbildung und Abbildung der Punkte in Noten durch eine lineare Funktion

2 Bewertung auf Basis von Wasserinnendruckprüfungen nach HD-Reinigung (optische Kontrolle auf Wasseraustritte); Benotung in Abhängigkeit von Druckstufe ohne Wasseraustritte: 0,5 bar = 1,0 / 0,4 bar = 1,7 / 0,3 bar = 2,3 / 0,2 bar = 3,0 / 0,1 bar = 3,7 / 0,05 bar = 4,0 / auf keiner Druckstufe dicht = 6,0; Schadensbild 2 (Längrisse) der Betonteststrecken wurde aufgrund uneinheitlicher Rissbildungen aus der Wertung genommen

3 Bewertung: vorhanden = ja und nicht vorhanden = nein; Zulassung/Zeugnisse/Nachweise müssen für die im Test eingesetzten Materialien gelten

4 Bewertung: „nachgewiesen" = Verfahren wurde in Beton-Teststrecke DN 400/600 mit drei Schadensbildern getestet und beide Kriterien „Dichtheit" und „Funktionsfähigkeit" wurden für jedes Schadensbild mit mindestens „ausreichend" (<4,5) bewertet; „nicht nachgewiesen[1]" = Verfahren wurde getestet und mindestens eine Reparaturstelle wurde in mindestens einem der Kriterien „Dichtheit" und „Funktionsfähigkeit" schlechter als „ausreichend" bewertet ; „nicht nachgewiesen[2]" = das Verfahren wird für Betonrohre DN 400/600 angeboten, der Anbieter setzte es jedoch nicht im Test ein; „nicht angeboten" = Das Verfahren wird nicht für den Einsatz in Betonrohren DN 400/600 angeboten

5 Bewertung: „nachgewiesen" = Verfahren wurde in Steinzeug-Teststrecke DN 300 mit drei undichten Muffen unter Wasserzutritt eingesetzt sowie mit Außenwasserdruck belastet und sämtliche Reparaturstellen zeigten bei der Inneninspektion keine Wassereintritte; „nicht nachgewiesen" = Verfahren wurde getestet und mindestens eine Reparaturstelle zeigte bei der Inneninspektion Wassereintritte; „nicht geprüft" = Verfahren wurde nicht getestet

* Notenberechnung auf Basis ungerundeter Werte

Bewertungsschlüssel der Prüfergebnisse: Sehr gut = 1,0 - 1,5. Gut = 1,6 - 2,5. Befriedigend = 2,6 - 3,5. Ausreichend = 3,6 - 4,5. Mangelhaft = 4,6 - 5,5. Ungenügend = 5,6 - 6,0.

Überdeckung von Abwasserkanälen

Fortsetzung von IKT-ERGEBNISSE 2009 Heft 1, Seite 15-20

Versuchsaufbau zur Mindestüberdeckung von Kanälen

Flache Überdeckungen sind von besonderem Interesse, da solche Anwendungen einerseits zunehmen, andererseits auf die Rohrleitungen hohe Bodenspannungen aus Verkehrslasten einwirken. In einem kürzlich abgeschlossenen Forschungsprojekt [1] wurden mit Hilfe von Versuchen im Maßstab 1:1 und FE-Simulationen die Lastsituationen auf das Rohr bei verschiedenen Überdeckungshöhen ermittelt.

Teil 1 der Artikelserie (IKT-ERGEBNISSE 2009 Heft 1, Seite 15-20) behandelte den Versuchsaufbau. Im zweiten und letzten Teil wird die Auswertung der Versuchsergebnisse vorgestellt.

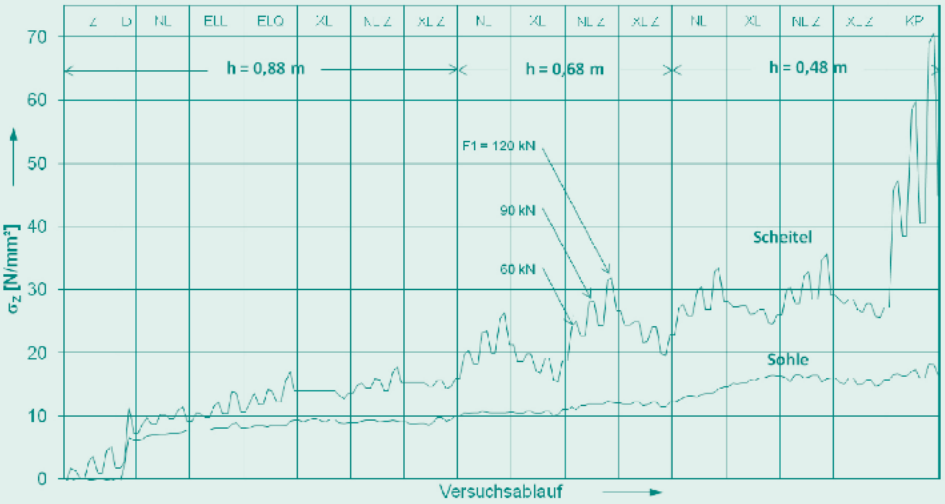


Bild 1 Umfangsspannungen des duktilen Gussrohres DN 700 mit verschiedenen Überdeckungen h, Versuchsablauf: NL = normale Laststellung (vgl. Bild 2), Z = zentrisch, D = lastzyklisch (N = 10^6), ELL = enge Längsüberfahrung, ELQ = enge Querüberfahrung, XL = exzentrisch, KP = Kantenpressung, Zusatz Z: Bauklasse V nach [3] (eine Stahlplatte)

Auswertung der Versuchsergebnisse

Rohrspannungen

Das Bild 1 zeigt die Scheitel- und Sohlspannungen exemplarisch für das Gussrohr während des gesamten Versuchsablaufs: Es ist zu sehen, dass die Spannungen nach jeweils einem Belastungstest und Entlastung nicht auf Null zurückgehen sondern weiter anwachsen. Dies kann durch bodenmechanische Effekte wie z. B. aus der Belastung resultierende Verspannungen zwischen Boden und Rohroberfläche erklärt werden.

In Berechnungen für ein Sand-/Kiesauflager mit einem Auflagerwinkel 2α < 180° wird nach Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 127 [2] stets die Rohrsohle maßgebend. Bei flach überdeckten Rohren erfährt jedoch der Rohrscheitel während des gesamten Versuchsablaufs deutlich höhere Beanspruchungen als die Sohle, vgl. Bild 1. Die maximalen Rohrspannungen treten beim Lastfall Kantenpressung auf.

Einfluss des seitlichen Erddrucks aus Verkehr

Der im Kämpfer wirkende stützende seitliche Erddruck aus Verkehrslasten qh(pV) wird in verschiedenen europäischen Vorschriften berücksichtigt, im Arbeitsblatt ATV-A 127 [2] dagegen bisher nicht. Der Seitendruck lässt sich mit den folgenden Gleichungen abschätzen:

Fall 1: $(h + 0{,}4) / d_a \geq 1 \longrightarrow q_h(p_V) = 0$ (1a)

Fall 2: $(h + 0{,}4) / d_a \geq 2 \longrightarrow q_h(p_V) = K_2 \cdot p_{V,K}$ (1b)

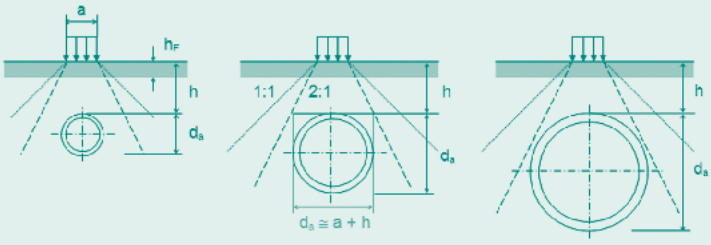
mit $p_{V,K}$ = vertikale Bodenspannung aus Verkehr neben den Rohrkämpfern

Zwischenwerte werden linear interpoliert:

$qh(pV) = K_2 \cdot p_{V,K} \cdot f$ mit $f = (h + 0{,}4 - d_a) / d_a$ (1c)

Der Grenzfall nach Gleichung (1a) wird dadurch definiert, dass die Ausstrahlung der quadratischen Radlast mit den Seitenlängen a = 0,4 m im Rohrscheitel den Rohraußendurchmesser erreicht, vgl. Bild 2, mittlere Darstellung (unten).

↓ Bild 2 Spannungsverteilung der Teilflächenlast im Boden bei konstanter Überdeckung und unterschiedlichen Nennweiten (Prinzipskizze)



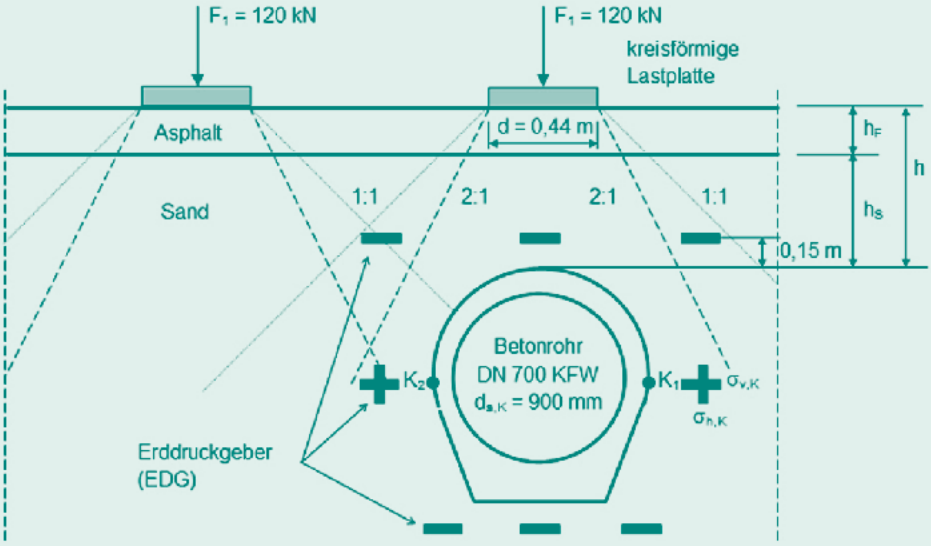


Bild 3: Lastausbreitung über dem Betonrohr DN 700 KFW, normale Laststellung (maßstäblich für h = 0,88 m)

Tabelle 1: Vertikale Bodenspannung am Betonrohrkämpfer, d_a = 0,93 m

h	$h_K = h + 0{,}465$	$b_m = l_m = h_K + 0{,}4$	$A_m = b_m \cdot l_m$	$p_{v,K} = F_1/A_m$
m	m	m	m²	kN/m²
0,88	1,345	1,745	3,04	39,5
0,68	1,145	1,545	2,39	50,2
0,48	0,945	1,345	1,81	66,3

Tabelle 2: Horizontale Bodenspannungen am Betonrohrkämpfer, d_a = 0,93 m

h	Gl. (1a): $(h + 0{,}4)/d_a$	Gl. (1c): f	Tab. 1: $p_{v,K}$	Gl. (1c): $q_h(p_V) = K_2 \cdot p_{v,K} \cdot f$	Messwert $\sigma_{v,K}$	Messwert $\sigma_{h,K}$
m	-	-	kN/m²	kN/m²	kN/m²	kN/m²
0,88	1,38 > 1	0,376	39,5	**5,94**	13,7	**6,0**
0,68	1,16 > 1	0,161	50,2	**3,23**	16,3	**4,7**
0,48	0,95 < 1	0	66,3	**0**	16,5	**7,0**

In Tabelle 1 wird die vertikale Bodenspannung $p_{v,K}$ in der Höhe des Kämpfers K_1 nach Bild 3 mit dem Lastausbreitungsmodell ermittelt. Anschließend wird die horizontale Bodenspannung $q_h(p_V)$ mit dem Erddruckbeiwert K_2 = 0,4 für nichtbindigen Boden berechnet, vgl. Tabelle 2.
Die im Versuch gemessenen horizontalen Bodenspannungen $\sigma_{h,K}$ liegen über den nach Gl. (1a-c) ermittelten Werten, d.h. der Ansatz des seitlichen Erddrucks aus Verkehr liegt auf der sicheren Seite. Im IKT-Großversuchsstand wurden sogar noch seitliche Erddrücke bei minimaler Überdeckung gemessen, die dem Fall 1 nach Gl. (1a) entspricht.

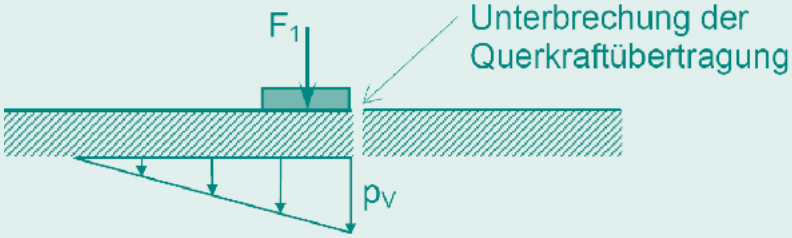
Einfluss der Fahrbahnbefestigung

Fahrbahnbefestigung ohne Schäden

Fahrbahnbefestigungen durch Asphaltdecken der Bauklassen III und V nach RstO 01 [3] wurden durch eine 3,4m x 3,0m große bzw. zwei 3,4m x 3,0 m und 3,0m x 2,0m große und 30mm dicke Stahlplatten simuliert. Sowohl über den Beton- als auch über den Gussrohren wurde eine Verringerung des vertikalen Erddrucks gegenüber den rechnerischen Werten festgestellt. Bei den biegeweichen Gussrohren war die Abminderung größer als beim Betonrohr.

Die Versuche mit Pflasterbelag ergaben die größten Bodenspannungen, was auf den geringen Verbund der Pflastersteine und die fehlende Lastverteilung der Pflasterung zurückzuführen ist. Für die Berechnung von pV sollte daher die rechnerische Überdeckungshöhe h um die Dicke der Pflasterschicht verringert werden.

Bild 5 Dreieckförmige Spannungsverteilung bei Kantenpressung (Prinzipskizze)



In Bauzuständen wird häufig eine Schotterschicht über der Rohrleitung aufgeschüttet, manchmal fehlt eine Befestigung der Bauzufahrten völlig. Die zugehörigen Belastungsversuche ohne Stahlplatten führten ebenfalls zu höheren Messwerten.

Fahrbahnbefestigung mit Schäden

Als Sonderfall wurden im IKT-Großversuchsstand Druckzylinder dicht am Stahlplattenrand angeordnet (Lastfall „Kantenpressung"). In der Praxis könnte damit z. B. der Übergangsbereich von Betonfahrbahnen zu anderen Fahrbahnbefestigungen oder ein Querriss im Straßenbelag simuliert werden, vgl. Bild 4: Die Verkehrslasten werden nicht mehr gleichmäßig in den Baugrund übertragen, sondern näherungsweise dreieckförmig, vgl. Bild 5.

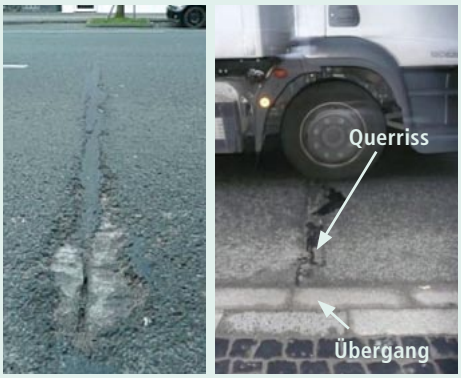


Bild 4 Lastfall Kantenpressung (KP) bei einem Straßenquerriss, Übergang zwischen unterschiedlichen Fahrbahnaufbauten

Der Lastfall Kantenpressung führt gegenüber der normalen Laststellung nach DIN-Fachbericht 101 [4] zu deutlich höheren Boden- und Rohrspannungen. Die Bodenspannungen über dem Rohrscheitel des Betonrohrs nehmen um den Faktor 2,9 gegenüber der normalen Laststellung zu. Über dem Gussrohr beträgt dieser Faktor sogar 4,2. Bei Straßenschäden oder im Bereich von Übergängen der Fahrbahnoberbauten ohne Sicherung der Querkraftübertragung ist daher mit einer erheblichen Mehrbelastung erdverlegter Rohre zu rechnen.

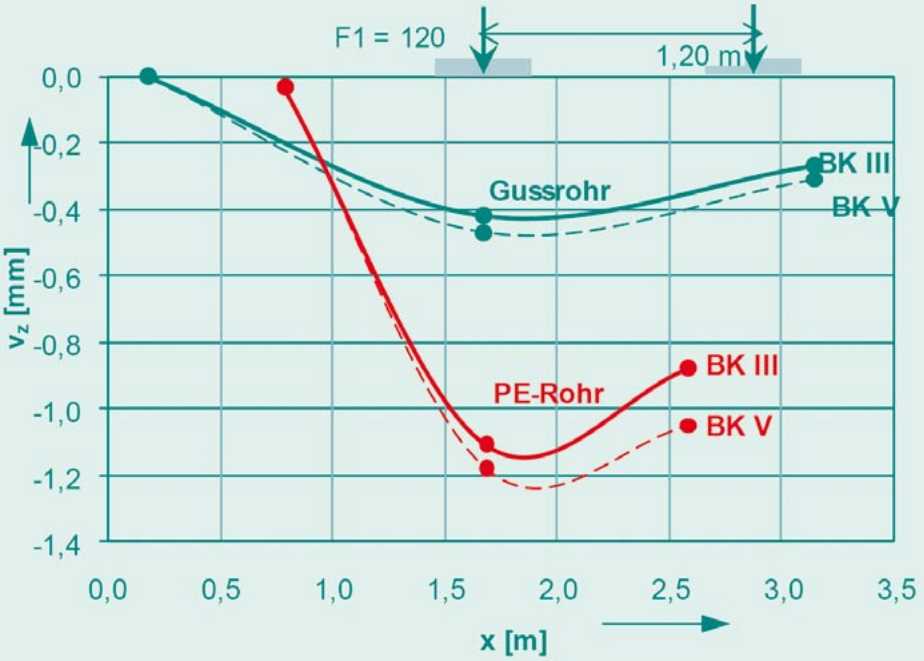


Bild 6: Verlauf der Rohrverformungen in Längsrichtung bei normaler Laststellung (NL), für Fahrbahnen der Bauklassen III und V

Längstragwirkung von Rohren

Bild 6 zeigt die Durchmesseränderungen der beiden biegeweichen Rohre bei normaler Laststellung nach DIN-Fachbericht 101. Die Verformungen des profilierten PE-Wickelrohres haben eine geringere Ausbreitung in Rohrlängsrichtung als die des duktilen Gussrohres. Dies ist mit der Tragwirkung als orthotrope Schale zu erklären, die vorrangig in Umfangsrichtung erfolgt.

Zu den Verformungen in Längsrichtung gehören jedoch Längsspannungen, die in rohrstatischen Berechnungen meist nicht berücksichtigt werden. Ziel des Forschungsvorhabens ist daher auch die Entwicklung eines einfachen und kalibrierten Rechenmodells der räumlichen Tragwirkung, z.B. den elastisch gebetteten Balken.

Bei kurzen Rohren oder Rohren mit Querrissen ist eine Lastabtragung in Längsrichtung nicht mehr möglich. In solchen Fällen ist eine Erhöhung der Verkehrslasten erforderlich.

Kalibrierung des FE-Modells

Für Vergleiche numerischer Modelle mit den Versuchsergebnissen und zur Untersuchung weiterer Lastfälle wird ein dreidimensionales Finite Element-Modell mit dem Programm ABAQUS erstellt, vgl. Bild 7 mit Vernetzungen und Rohrspannungen.

Für die Stahlplatten zur Simulation des Asphaltoberbaus ist ein linear elastisches Werkstoffgesetz ausreichend, für den Boden werden Berechnungen mit einem elastischen und zusätzlich mit einem plastischen Gesetz nach Mohr-Coulomb durchgeführt. Eine Übertragung von Zugspannungen zwischen Stahlplatte und Boden sowie Boden und Rohr wird durch Kontaktelemente verhindert. Für die Modellierung werden Symmetriebedingungen angenommen, vgl. Bild 7.

Die Berechnungen nach Arbeitsblatt A 127 und das FE-Modell liefern für h = 0,88 m deutlich höhere Rohrspannungen als die bei normaler Laststellung im IKT-Großversuchsstand gemessenen Werte, vgl. Bild 8. Als „worst case" wird auch der Lastfall Kantenpressung einbezogen, die eingetragenen Rohrspannungen σ_φ gelten allerdings für eine geringere Überdeckung (h = 0,40 m) und die Bauklasse V.

Zusammenfassung

Es wird über Versuche an in geringer Tiefe eingebetteten Beton-, Guss- und PE-Rohren mit Lastanordnungen gemäß DIN-Fachbericht 101 [4] berichtet. Ausgewertet werden die Bodenspannungen in der Rohrumgebung, die Rohrspannungen im Scheitel, den Kämpfern und der Sohle und die Rohrverformungen.

PLASSON®
Mensch · Produkt · Service

LightFit!
Abwassertechnik,
mit der Sie keinen
Anschluss
verpassen.

Sie haben noch Fragen
zu diesem System?
Immer gerne unter:
02 81 / 952 72-0

PLASSON®
PLASSON GmbH
Krudenburger Weg 29 · 46485 Wesel
Telefon: (02 81) 9 52 72-0
Telefax: (02 81) 9 52 72-27
E-Mail: info@plasson.de
Internet: www.plasson.de

Anzeige

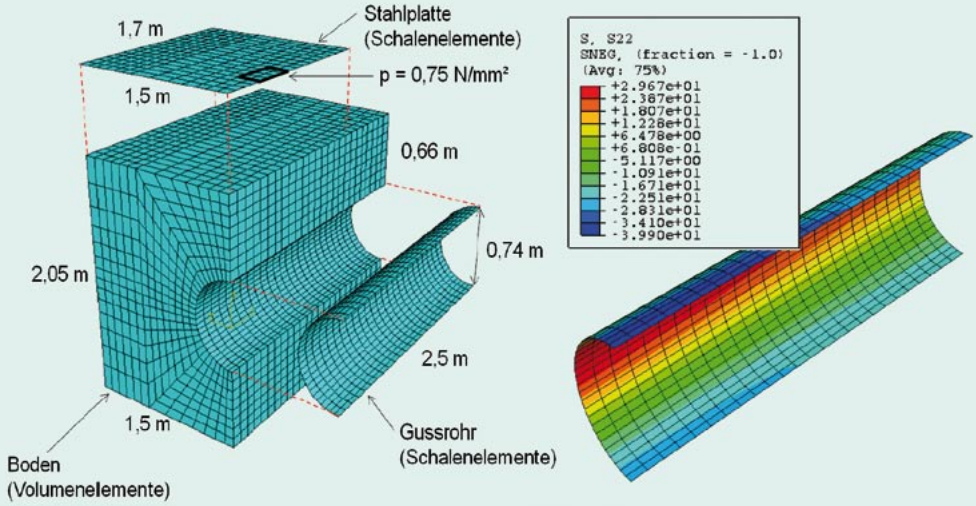


Bild 7 Dreidimensionales FE-Modell, Umfangsspannungen auf der Außenseite des Gussrohres DN 700, h = 0,88 m, Laststellung NL, Asphaltfahrbahn der Bauklasse III

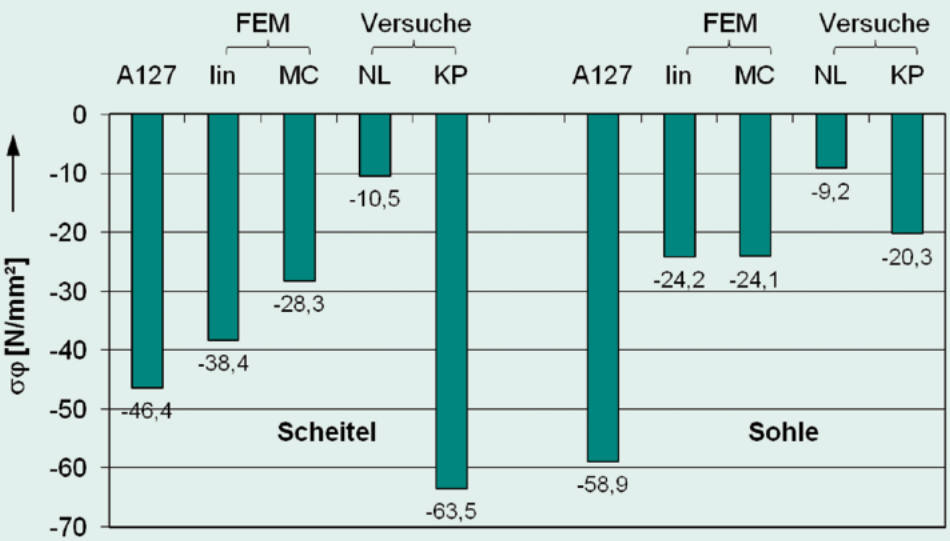


Bild 8 Umfangsspannungen am Gussrohr, Quellen: Arbeitsblatt A 127, Finite Element Methode (lin = lineares Bodengesetz, MC = Mohr-Coulomb), Versuche: normale Laststellung (NL) nach Bild 2 mit h = 0,88 m und Bauklasse III, Kantenpressung (KP) mit h = 0,40 m und Bauklasse V

Die Übereinstimmung der Bodenspannungen ist gut, die Rohrverformungen und -spannungen sind jedoch meist geringer als es bisherige Berechnungsverfahren (Arbeitsblatt ATV-A 127 [2], TR 1295-3 [5], Finite Element Methode) erwarten lassen. In ATV-A 127 und TR 1295-3 werden jedoch nur die Umfangsspannungen ermittelt, die bei flachen Überdeckungen ebenfalls wichtigen Spannungen in Rohrlängsrichtung und die Schubspannungen werden nicht berücksichtigt – hierfür liefern die Versuche Ansätze zur Verbesserung der Berechnungsmodelle (z.B. das Modell des elastisch gebetteten Balkens).

Alle Rohrwerkstoffe zeigen eine zeitliche Entwicklung (hier: Zunahme) der Rohrspannungen, d.h., nach Entlastung eines Versuchsabschnittes und Umbau der Belastungseinrichtung gehen die Messwerte nicht auf Null zurück. Daher kann die resultierende Endspannung als Ergebnis einer „Belastungsgeschichte" betrachtet werden.

Die untersuchten Rohrwerkstoffe zeigen eine unterschiedliche Längstragwirkung, bei profilierten Kunststoffrohren ist sie am geringsten. Wird die Längstragwirkung z. B. bei geschädigten Rohren durch einen Querriss unterbrochen, so ist dies durch höhere rechnerische Scheitelbelastungen zu berücksichtigen.

Versuche mit zyklischen Belastungen bei 75% der Höchstlast (F_1 = 90 kN) und 10^6 Lastspielen haben eine deutliche Zunahme der Bodenspannungen und eine geringe Erhöhung der Bodenverdichtung zur Folge.

Die durch die Belastungsbilder des DIN-Fachberichtes 101 vorgegebene enge Vorbeifahrt, eine beschädigte Fahrbahn oder Übergänge der Fahrbahnbefestigung führen zu Mehrbelastungen, die zum Teil durch die bisherigen Bemessungsvorschriften abgedeckt sind.

Weitere Untersuchungen gelten dem Stoßfaktor z. B. bei Fahrbahnschäden, der in der Vorgängernorm 1,2 bis 1,5 betrug und nach [4] in den Verkehrslasten enthalten ist. Ferner werden dynamische Reaktionen des Rohr-Bodensystems bei stoßartiger Belastung über dem Betonrohr und dem Kunststoffrohr verglichen.

Die Ergebnisse des Forschungsvorhabens ermöglichen zukünftig eine genauere Bemessung von flach überdeckten Rohrleitungen unter verschiedenen Straßenbefestigungen und in Bauzuständen. Sie werden bei der Überarbeitung des Regelwerkes für die Berechnung von erdgebetteten Abwasserkanälen und -leitungen (ATV-A 127) Verwendung finden.

Bei geschädigten Rohren mit geringer Überdeckung kann die Belastung nun besser abgeschätzt werden. Der Ansatz für konzentrierte Flächenlasten (vertikaler Erddruck und stützend wirkender Seitendruck) soll zudem in die Dimensionierung von Sanierungssystemen für Altrohrzustand III übernommen werden.

Ergebnisse im Internet

Der zweite und letzte Teil der Artikel-Reihe „Mindestüberdeckung und Belastungsansätze für flach überdeckte Abwasserkanäle (MIBAK)" stellt das Forschungsprojekt nur auszugsweise dar. Der vollständige Forschungsbericht steht im Internet zum Download bereit: www.ikt.de

Autoren
Prof. Dr.-Ing. Bernhard Falter,
Dipl.-Ing. Martin Wolters,
Fachhochschule Münster

Dr.-Ing. Bert Bosseler,
Dipl.-Ing. Bianca Diburg,
Dipl.-Ing. Martin Liebscher,
IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur

Literatur

[1] Falter, B.; Wolters, M.: Mindestüberdeckung und Belastungsansätze für flach überdeckte Abwasserkanäle (MIBAK). Forschungsprojekt IV-9-042 3E1, gefördert durch MUNLV. Abschlussbericht vom 19.12.2008
[2] Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 127 (2000): Statische Berechnung von Abwasserkanälen und -leitungen, 3. Aufl., Hennef.
[3] RStO 01 (2001): Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen.
[4] DIN-Fachbericht 101: Einwirkungen auf Brücken, 2. Auflage 03.2003, Beuth Verlag.
[5] TR 1295-3 (2006): Structural design of buried pipelines under various conditions of loading – Part 3: Common method.

PLASSON®

PLASSON®
PLASSON GmbH
Krudenburger Weg 29 · 46485 Wesel
Telefon: (02 81) 9 52 72-0
Telefax: (02 81) 9 52 72-27
E-Mail: info@plasson.de
Internet: www.plasson.de

Anzeige

CamMobile® Profi 3

Das Büro gleich mit dabei...

Das Inspektionssystem mit integriertem **can3D**

Erfassen Sie die Position des Schachtes in Bezug auf ein Gebäude z.B. mit Hilfe einer Dreiecksmessung.
Definieren Sie Tiefe, Anzahl und Position der Zu- bzw. Abläufe und beginnen Sie sofort mit der Inspektion der von Ihnen ausgewählten Rohrleitung.

Das 3D-Rohrnetz wird in Echtzeit während der Inspektion parallel zum Live-Bild im CamMobile Profi3 erzeugt und ermöglicht Ihnen eine optimale Orientierung im Leitungsverlauf.

Beim Befahren von Abzweigen wird die Nebenleitung automatisch angelegt und ist sofort im 3D-Modell sichtbar.

Überzeugen Sie sich von den neuen Möglichkeiten in der Gründstücksinspektion und vereinbaren Sie einen unverbindlichen Vorführtermin.

Tel.: 0 93 82 -97 27 200

KUMMERT
Inspektionssysteme

Kummert GmbH
Albert-Einstein-Str. 8
D - 97447 Gerolzhofen
Tel.: 09382 - 97 27 - 0
www.kummert.de

Kommunale Initiative setzt Maßstäbe

Aus der Arbeit des Kommunalen Netzwerkes Grundstücksentwässerung - KomNetGEW

Grundstücksentwässerung ist das Thema, das kommunale Netzbetreiber derzeit besonders umtreibt. Dies gilt vor allem in NRW, wo mit der Novellierung des die Dichtheitsprüfung aller privaten Abwasserleitungen bis Ende 2015 vorgeschrieben ist.

In NRW trifft der neue § 61a „Private Abwasseranlagen" des Landeswassergesetzes NRW die Bürger und Kommunen gleichermaßen. Danach ist die Kommune verpflichtet, Ihre Hauseigentümer über die Frist und die Durchführung der Dichtheitsprüfung an privaten Abwasserleitungen zu beraten. Um diese komplexe Gesetzesforderung gemeinsam besser zu lösen, haben Abwasserbetriebe das „Kommunale Netzwerk Grundstücksentwässerung - KomNetGEW" gegründet. Ziel des Netzwerkes ist es, die neuen gesetzlichen Anforderungen gemeinsam in der Gruppe der Betreiber besser und bürgerfreundlicher umzusetzen, d.h. möglichst kostengünstig und ohne, dass die Bürger auf ihren Grundstücken unverhältnismäßig gestört werden.

Vorteile und Leistungen

Teilnehmer des „Kommunalen Netzwerkes Grundstücksentwässerung - KomNetGEW" nutzen den Vorteil des Rückhalts in der Gruppe. Im Netzwerk mit anderen Entwässerungsbetrieben können notwendige Entscheidungen für Vorgehensweisen bestmöglich abgesichert werden. Teilnehmer des kommunalen Netzwerkes erhalten folgende Leistungen:

- Entlastung der kommunalen Personalkapazitäten und Hilfe bei der Konzeptentwicklung
- Individuell auf die Kommune abgestimmte Materialien zur Bürgerinformation
- Hilfe bei Empfehlungslisten für Bürger zur Auswahl kompetenter Sanierungsfirmen
- Zertifizierung von Sachkundigen der Dichtheitsprüfung
- Beratung und Schulung in allen technischen Fragen der Grundstücksentwässerung

Startgespräche bei den Kommunen

Kontrolle der Werkzeuge und Geräte

Das IKT als neutrales und unabhängiges Forschungs- und Prüfinstitut organisiert und moderiert das KomNetGEW. Es berät die beteiligten Kommunen technisch und organisatorisch auf Basis seiner Erfahrungen aus vergleichenden Warentests sowie Pilot- und Forschungsprojekten.

Beispiele zu Aktivitäten des KomNetGEW

Beispiel: KomNetGEW-Netzwerkarbeit

Abwasserbetriebe, die dem KomNetGEW neu beitreten, werden durch das IKT besucht. Im Startgespräch wird aufgenommen:

- Der individuelle Unterstützungsbedarf im Bereich der Öffentlichkeits- und Gremienarbeit.
- Das besondere Betriebsprofil, z.B. Satzungslage, Fremdwassersituation, Wasserschutzgebiete. So wächst das Netzwerk der Experten in den Abwasserbetrieben.
- Die Vorstellungen und Konzepte im Umgang mit den neuen Anforderungen des §61a, um diesen mit Hilfe des KomNetGEW mehr Einfluss geben zu können.

Die Ergebnisse der Startgespräche sind Baustein, um den Erfahrungsaustausch zwischen den Kommunen und einen gemeinsamen Rückhalt innerhalb des Netzwerks, auch gegenüber lokalen Interessen und Widerständen zu stärken.

Aktuell unterstützt das KomNetGEW bei der Entwicklung eines strukturierten Vorgehens zur Umsetzung der Gesetzesforderungen.

Dabei ist eine wiederkehrende Abstimmung mit den politischen Gremien notwendig. Vor diesem Hintergrund werden Mitteilungs- und Beschlussvorlagen für die Ausschüsse entwickelt. Ein Beispiel für die konzeptionelle Herangehensweise zeigt die nachfolgende Tabelle.

Beispiel: KomNetGEW-Zertifizierungsverfahren

In NRW müssen Grundstückseigentümer ihre privaten Abwasserleitungen durch einen Sachkundigen auf Dichtheit prüfen lassen. Die Anforderungen an die Sachkunde sind seit dem 15. Mai 2009 durch einen Runderlass des Umweltministeriums NRW geregelt. Die Mitglieder des Kommunalen Netzwerkes Grundstücksentwässerung - KomNetGEW haben gemeinsam ein Verfahren zur Zertifizierung von Sachkundigen für die Dichtheitsprüfung nach §61a LWG NRW entwickelt. Die Basis bildet die KomNetGEW-

Projekt §61a: Beispiel für die Entwicklung eines konzeptionellen Vorgehens

Projektschritte	Beschreibung	politische Abstimmung
Koordinierung öffentlich/privat		
Gebietseinteilung für ein strukturiertes Vorgehen im Stadtgebiet	• Festlegung von Kriterien der Priorisierung: z.B. Wasserschutzgebiete, ABK-Maßnahmen, SüwVKan	
Start mit einem ersten Gebiet/Cluster	• Abschätzung des Sanierungsbedarfes öffentlich/privat • Ermittlung Kennwerte für Koordinierungs- und Beratungsumfang • Grundlage für weiteres Vorgehen mit Blick auf 2015	
Vorabinformation der Anlieger über Gesetzeslage und Konzept	• Erste Information der Anlieger ca. 3-6 Monate vor Beginn einer öffentlichen Maßnahme	
Grundstücksbezogene Zusammenstellung der Inspektionsergebnisse	• Erstellung/Ergänzung einer Hausakte unter Einbeziehung der Inspektionsdaten	
Anliegerberatung	• Bereitstellung von Leistungsverzeichnissen, Kennzahlen, Preisen • 1:1 Gespräche mit Anliegern im Rathaus und vor Ort • Übergabe von Informationsmaterial und Inspektionsvideo-DVD	
Prioritäten und Fristen		
Vorlage Dichtheitsnachweis	• Regelungen zu den Modalitäten bei der Vorlage des Dichtheitsnachweises durch den Bürger	
Überarbeitung der Satzung	• Überarbeitung der Satzung im Hinblick auf das neue Landeswassergesetz: Dichtheitsprüfung, Bußgeldbestimmungen	
Gebietssatzungen, Fristverkürzung	• Festlegung von grundstücksscharfen Gebietssatzungen mit verkürzten Fristen	
Information/Beratung		
Allgemeine Info sämtlicher Bürger (Internet/ Flyer)	• Bürgerbrief für gesamtes Stadtgebiet/Allgemeiner Info-Flyer • Begleitender Presseartikel • Öffentlichkeitsarbeit, Budget	
Ständige Berichte im Ausschuss	• Ständige Berichte zum Projektstand im Ausschuss • Entscheidungsvorlagen zu Beratungsumfang und Kooperationsleistungen	
Grundberatung der Anlieger öffentlicher Maßnahmen (Inspektion/Sanierung/ Erneuerung)	• Ggf. Bürgerversammlung zur Vorstellung der Gesetzeslage und der Kooperationsmöglichkeiten im Zuge der Maßnahme • 1:1 Gespräche mit den Anliegern von öffentlichen Maßnahmen	
Beratung Bauherren/Architekten	• Beratung von Bauherren im Sinne von Verbraucherschutz. Bauherren haben ein Recht auf den Dichtheitsnachweis als Teil der Abnahmeuntersuchung	
Verwaltung der Nachweise		
Nachverfolgung bis zur Sanierung	• Verwaltungsverfahren, Bußgeldverfahren, Sanierungsverfügung	
Verwaltung/Kontrolle der Dichtheitsnachweise	• Aufbau einer Dokumentation bzw. Grundstücksdatenbank	
Budget/Kapazitäten/Qualifizierung		
Budget/Mitarbeiter	• Beteiligung Ingenieurbüro, Organisation zusätzlicher Kapazitäten	
Mitarbeiterschulung	• Schulung der Mitarbeiter, Berater Grundstücksentwässerung	

Prüfungsordnung (www.komnetgew.de), die mit den Anforderungen an die Sachkunde des Umweltministeriums NRW abgestimmt ist. Die Inhalte der Prüfungsordnung wurden in Abstimmung mit dem DWA Landesverbandes NRW sowie VDRK, VSB und der GSTT erstellt.

Ziel des KomNetGEW ist es, insbesondere auch auf die Qualitätsstandards für die Schulung und Prüfung Sachkundiger Dichtheitsprüfer zu achten. Im Rahmen des KomNetGEW-Expertengremiums für Grundstücksentwässerung wurden deswegen die wesentlichen Qualitätsmerkmale von Lehrgängen zur Erlangung der Sachkunde abgestimmt:

Als wesentliche Faktoren für den Schulungserfolg wurde ein Mindest-Umfang von fünf Lehrgangstagen, eine gute Fach- und Vermittlungskompetenz des Ausbilders und eine unabhängige Prüfungssituation angesehen. So wurde darüber abgestimmt, dass die Bildungsträger einen gemeinsamen Fragen-Pool für die Auswahl der Prüfungsfragen nutzen sollten, um ähnlich dem „Zentral-Abitur" ein möglichst vergleichbares Anforderungsniveau zu realisieren. Die wesentlichen Qualitätsmerkmale im Überblick:

- Fünf Vollzeit-Lehrgangstage (einschl. der Prüfungen) als Mindestumfang
- ein auf den Runderlass zu §61a LWG NRW abgestimmter Lehrplan
- auf den Lehrplan abgestimmte Unterrichtsmaterialien
- Durchführung schriftlicher, mündlicher und praktischer Prüfungen
- schriftliche Prüfung (mind. 1,5 h): 30 Fragen, Mischung aus Multiple-Choice und offenen Fragen
- Mitbringen der geforderten Reinigungs- und Inspektionsgeräte zu der praktischen Prüfung
- Einsatz der Geräte durch den Sachkunde-Anwärter an einer Musterkanalisation
- Begleitung der praktischen und mündlichen Prüfung durch KomNetGEW-Prüfer
- Nachverfolgung, Organisation eines Erfahrungsaustausches mit den Sachkundigen

Das KomNetGEW prüft die o.a. Qualitätskriterien bei den Bildungsträgern, die das Zertifizierungsverfahren für die Ausarbeitung ihrer Schulungskonzepte nutzen möchten. Die Schulung mit anschließender Prüfung nach den Vorgaben des KomNetGEW und des neuen NRW-Runderlasses werden derzeit bereits von folgenden Bildungsträgern angeboten:

- DEULA Kempen, Kurstermine siehe www.deula-kempen.de,
- SAG Schulungsakademie in Lünen, Kurstermine siehe www.sag-akademie.de sowie
- BEW Bildungszentrum für die Entsorgungs- und Wasserwirtschaft GmbH in Duisburg, Kurstermine siehe www.bew.de

Anmeldungen erfolgen direkt über diese Bildungsträger.

Beispiel: KomNetGEW-Materialien für die Öffentlichkeitsarbeit

Der neue §61a des LWG NRW verpflichtet die Gemeinden, ihre Bürger über die Durchführung der Dichtheitsprüfung fachlich fundiert zu beraten. Hier unterstützt das IKT die Mitglieder im KomNetGEW mit verschiedenen Arbeitsmaterialien. KomNetGEW Mitglieder erhalten:

- Unterstützung bei der Öffentlichkeits- und -gremienarbeit, z.B. durch Erarbeitung von Materialien für die Bürgerinformation (Flyer, Präsentationsvorlagen, Broschüren etc.)
- Beratung in allen technischen Fragen der Grundstücksentwässerung, z.B. zur Eignung von Sanierungsverfahren oder in der Umsetzung ganzheitlicher Sanierungskonzepte.

Für die Bürgerberatung hat das IKT beispielsweise ein Konzept für einen Informationsflyer erstellt, in dem die für Hauseigentümer wichtigsten Hintergrund-Informationen kurz und verständlich zusammengefasst sind. Jede Mitglieds-Kommune kann diesen Flyer auf ihre Bedürfnisse anpassen. Die Koordination der Änderungen und Lieferung der Druckdaten übernimmt das IKT.

Bürger-Informationsflyer zu §61a

IDEAL

Inspektion verzweigter Grundstücks-entwässerungsanlagen bei gleichzeitiger 3D-XYZ Lage- und Höhenvermessung mit

LINDAUER SCHERE
und
ASYS

- Digitale und analoge Kanalinspektionstechniken
- Satellitensysteme
- ASYS: LP-ASYS und geoASYS
- Schachtinspektion und - erfassung
- Komfort-TV-Inspektionsanlagen
- Individuelle + praxisorientierte KFZ- Auf- und Ausbauten
- Kanal-Dichtheitsprüfeinheiten
- Sonderentwicklungen, Sanierungs- und Kabelverlege-technologien
- DWA- Schulungen und Kurse zur Dichtheitsprüfung, Ki-Grund- und Aufbaukurse etc.

JT elektronik gmbh
...Ihre erste Adresse

Anzeige

Beispiel: Mitarbeiterschulungen
Durch den neuen §61a Landeswassergesetz NRW entsteht erheblicher Beratungsbedarf bei Grundstückeigentümern und Kommunen. Für Ingenieurbüros entsteht ein neues Geschäftsfeld. Ihre Mitarbeiter müssen hierfür zu qualifizierten Beratern der Grundstücksentwässerung weitergebildet werden.

Die 54 Mitgliedskommunen des Kommunalen Netzwerks Grundstücksentwässerung (KomNetGEW) haben vor diesem Hintergrund folgendes Anforderungsprofil für Berater formuliert:

Kompetente Beratung der Grundstückseigentümer

Berater für Grundstücksentwässerung müssen in erster Linie Grundstückseigentümer kompetent beraten können. Dazu zählen nicht nur einzelne Privat-Hauseigentümer sondern auch Eigentümer größerer Liegenschaften wie Städte, Firmen, Wohnungsbaugesellschaften, Siedlerbünde. Technische und wirtschaftliche Beratung sowie Verbraucherschutz stehen hier im Vordergrund.

Beratung und Unterstützung für Politik und Verwaltung

Berater müssen aber auch in der Lage sein, Verwaltung und Politik der Gemeinde zu beraten. Solide Kenntnisse des Satzungs- und Verwaltungsrechts sind hierfür notwendig. Sie müssen die Gesamtzusammenhänge in der Gemeinde mit Blick auf die Erfüllung der öffentlichen Abwasserbeseitigungspflicht (er)kennen und unterstützen.

Kundengerechte Kommunikation und Information

Berater müssen die komplexen technischen und rechtlichen Zusammenhänge der Grundstücksentwässerung kundengerecht vermitteln können. Sie müssen Bürger, Entscheider und Politiker informieren und einbinden können, sowohl in Einzelgesprächen als auch in Bürgerversammlungen. Als verlässliche Problemlöser müssen sie die wichtigsten Instrumente der Kommunikation beherrschen.

Das IKT bietet auf Basis des o.a. Anforderungsprofils den Lehrgang „Zertifizierter Berater Grundstücksentwässerung" an. Der Lehrgang wird an mehreren Terminen im Herbst/Winter 2009/2010 angeboten (www.ikt.de).

Praktische Arbeitsprobe

Netzwerk offen für neue Mitglieder

Die 54 Mitgliedskommunen des KomNetGEW unterstützen sich gegenseitig und tauschen Erfahrungen aus, positive wie negative. Das Arbeitsprogramm ist umfangreich und intensiv: Bürgerinformation, Umgang mit Sachkundigen und Ingenieurbüros, Öffentlichkeits- und Gremienarbeit, Mitarbeiterschulung, Abruf von Fördermitteln, Bürgerversammlungen usw. Sich gegenseitig Rückhalt geben, ist den KomNetGEW-Mitglieder besonders wichtig. Denn Kommunalpolitiker vor Ort fragen schnell, warum man ausgerechnet hier so vorgehen müsse, was denn die Nachbarn eigentlich machten, ob man unbedingt Vorreiter sein müsse und ob man nicht doch etwas übertreibe?

Der Verweis auf das KomNetGEW mit seinen vielen Mitgliedern aus allen Landesteilen stärkt hier die Position der örtlichen Stadtentwässerung ganz entscheidend und hilft mitunter, lokale Diskussionen zu versachlichen.

Das Netzwerk ist offen für neue Mitglieder, nicht nur aus NRW.

Dipl.-Ing. Marco Schlüter
Tel. 0209 17806-31
schlueter@ikt.de

Dipl.-Ing. Amely Dyrbusch
Tel. 0209 17806-38
dyrbusch@ikt.de

Weitere Informationen im Internet:
www.KomNetGEW.de

Teilnehmer: Kommunales Netzwerk Grundstücksentwässerung – KomNetGEW (Stand 10/2009)

1 Alsdorf
2 Altena
3 Arnsberg
4 Bochum
5 Bönen
6 Borken
7 Burscheid
8 Castrop-Rauxel
9 Coesfeld
10 Datteln
11 Dortmund
12 Dülmen
13 Emmerich am Rhein
14 Enger
15 Erkrath
16 Eschweiler
17 Essen
18 Euskirchen
19 Everswinkel
20 Freudenberg
21 Gelsenkirchen
22 Gütersloh
23 Hagen
24 Haltern am See
25 Hamm
26 Herford
27 Herne
28 Holzwickede
29 Iserlohn
30 Lüdinghausen
31 Lünen
32 Marl
33 Meerbusch
34 Mettmann
35 Much
36 Nettetal
37 Neuss
38 Oer-Erkenschwick
39 Olpe
40 Ostbevern
41 Plettenberg
42 Rheda-Wiedenbrück
43 Schwalmtal
44 Schwelm
45 Schwerte
46 Straelen
47 Swisttal
48 Telgte
49 Unna
50 Voerde
51 Wachtberg
52 Waltrop
53 Witten
54 Würselen

Bettungs- und Verfüllmaterialien

Autoren: Bert Bosseler, Christoph Bennerscheidt, Martin Liebscher
gwa 8/2009 Seite 641 bis 648

Einbau der Lage aus Grobkorn 100-150 mm, aus [2]

Bettungs- und Verfüllmaterialien sollen im Kanal- und Leitungsbau wesentlich zur Standsicherheit des Bauwerks beitragen. Bei Maßnahmen zum Regenwasserrückhalt und zur Vegetationsgestaltung werden ebenfalls Verfüllmaterialien mit besonderen Eigenschaften eingesetzt. Erfahrungen aus Forschungs- und Pilotprojekten mit diesen Anwendungsfällen, möglichen Konflikten sowie neuen Bettungs- und Verfüllmaterialien zeigen nun Perspektiven auf, wie sich unterschiedliche Nutzungen und Materialfunktionen im Leitungsgraben ergänzen können.

Einführung

Bettungs- und Verfüllmaterialien werden im Kanal- und Leitungsbau eingesetzt, um als Teil des Tragwerkssystems Rohr/Boden wesentlich zur Standsicherheit des unterirdischen Bauwerks und des ggf. darüber liegenden Straßenoberbaus beizutragen. Allgemein sind die Eigenschaften von Verfüllmaterialien auch in der städtebaulichen Gestaltung mit Blick auf wasserwirtschaftliche Fragen und die Anordnung von Baumstandorten von großer Bedeutung. Unter beengten Verhältnissen können schließlich im Boden auch Konflikte auftreten, wie sie z.B. aus der Interaktion von Baumwurzeln mit unterirdischen Kanälen und Leitungen bekannt sind.
Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, welche Rolle die Bettungs- und Verfüllmaterialien als Bauelement des klassischen Leitungsgrabens im Einzelnen spielen, welche innovativen Materialien in diesem Zusammenhang aktuell erforscht und in der Praxis angewendet werden und welche Perspektiven sich hieraus für kombinierte Anforderungen und Nutzungen der eingesetzten Stoffe im Leitungsgraben ergeben können. Die nachfolgenden Ausführungen geben einen Überblick auf Grundlage von Projekterfahrungen am IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur, Gelsenkirchen.

Städtebauliche Gestaltung

In der städtebaulichen Gestaltung kommt dem Einsatz von Bettungs- und Verfüllmaterialien insbesondere im Zuge der dezentralen Speicherung und Versickerung des Regenwassers eine Bedeutung zu. Entsprechende Maßnahmen wirken sich u.a. aus auf (vgl. [1]):

- die Abflussdynamik innerhalb und unterhalb eines Siedlungsgebietes,
- die Grundwasserneubildung,
- die städtischen Gewässer und ihren ökologischen Zustand.

Gerade in dicht besiedelten Städten mit hohen Versiegelungsgraden und intensiver Nutzung der Oberflächen und des unterirdischen Raumes sind entsprechende Maßnahmen allerdings nur selten oder gar nicht isoliert umsetzbar. Es bietet sich daher an, mögliche Zonen für die Speicherung und Versickerung von Regenwasser auch mit Elementen der Vegetationsplanung und hier insbesondere mit Pflanzgruben von Bäumen zu kombinieren.

In Stockholm werden z.B. Pflanzgruben von Bäumen für eine Regenwasserbewirtschaftung eingesetzt und die Bäume gleichzeitig bewässert [2]. Die Pflanzgruben wurden dort mit einem erweiterten Wurzelraum ausgeführt. Im konkreten Fall wurde der Wurzelraum abgestuft aufgebaut und hat eine Gesamthöhe von ca. 1,0 m. Die untere Schicht besteht aus gebrochenem Material der Korngrößen 100 bis 150 mm mit einer Schichtdicke von 600 mm. Darüber wird eine ca. 180 mm starke Schicht mit gebrochenem Material der Korngröße 63 bis 90 mm eingebaut. In diese beiden, an Grobporen reichen Schichten wird ein geringer Anteil Feinboden, insbesondere zur Verbesserung des Wasserrückhaltes eingeschlämmt. Im nächsten Arbeitsschritt wird ein Trennvlies aufgelegt und dann mit Schotter ein Planum für die Verlegung von Gehwegplatten, Pflastersteinen oder Asphalt aufgeschüttet. Alle Schichten werden jeweils verdichtet. Die Versorgung der Wurzelräume mit Luft und Wasser erfolgt durch ein spezielles Bauteil zur Belüftung und Bewässerung, das bis zu einer Tiefe von ca. 80 cm in die Wurzelräume reicht. Auf das aus Edelstahl gefertigte Element wird ein Straßeneinlauf gesetzt, der den Abschluss zur Pflaster- oder Asphaltfläche bildet.

Einen Eindruck der Situation vor Ort vermitteln Bild 1 und Bild 2. Nach Abschluss der Maßnahme wird die Oberfläche wieder hergestellt. Der unterirdisch geschaffene Wurzelraum ist dann nicht mehr erkennbar und die Oberfläche kann ohne Einschränkungen genutzt werden [2]. Im Ergebnis ist darauf zu achten, dass eine wirkliche Bewässerung ohne Vernässungsrisiken und Sauerstoffmangel für die Pflanzen bewirkt wird. Bei stark verdichteten Untergründen ist das Regenwasser ggf. weiter fortzuleiten.

Bild 1 (links) Einbau der Lage aus Grobkorn 100-150 mm, aus [2]
Bild 2 (oben) Verdichtung der Grobkornlage mit üblichen Verdichtungsgeräten, aus [2]

Baumwurzeln und Leitungen

Die Lebensbedingungen von Stadtbäumen wurden in den vergangenen Jahrzehnten umfassend erforscht. Das Volumen des Wurzelwerkes muss in einem ausgewogenen Verhältnis zum Volumen der Krone stehen. Ein zu kleiner Wurzelraum hat in der Regel ein vermindertes Wachstum der oberirdischen Teile des Baumes zur Folge. [3]

Einen wesentlichen Einfluss auf das Wurzelwachstum hat der Porenraum im Boden. Wurzeln dienen der Aufnahme von Nährstoffen und Wasser aus dem Boden. Sie sollen darüber hinaus die Pflanze im Boden verankern. Ungehindertes Wurzelwachstum erfolgt in großen Poren. Dabei wird davon ausgegangen, dass in Poren von größerem Durchmesser als 0,2 bis 0,4 mm Wurzeln eindringen können [4], [5]. Feine Poren werden von Wurzelhaaren durchzogen. Damit der wachsende Organismus seinen Bedarf an Nährstoffen und Wasser über seine gesamte Lebensdauer hinweg decken kann, wächst auch das Wurzelsystem weiter und erschließt sich stetig neuen Bodenraum. Dabei sind Wurzeln, wie alle Pflanzenteile auf eine funktionierende Veratmung (Oxidation) kohlenhydratreicher Verbindungen zur Energieerzeugung angewiesen. Der benötigte Sauerstoff befindet sich in einem natürlichen Bodengefüge in der Bodenluft und kann dort von den Wurzeln aufgenommen werden. Geringe Sauerstoffgehalte in der Bodenluft werden als Auslöser für Wachstumsdepression beschrieben [6], [7].

Aus vegetationstechnischer Sicht werden für Substrate zur Pflanzung von Bäumen insbesondere Anforderungen gestellt hinsichtlich (vgl. [8], [9]):

Korngrößenverteilung, z.B. überwiegend Sand sowie Kies/Schotter, ergänzt um schluffige und tonige Anteile

- Bodenluft-/Bodenwasserhaushalt, z.B. hinsichtlich der Wasserdurchlässigkeit k_f und einem Gesamtporenvolumen größer 35%
- Bodenchemie, z.B. einem Anteil organischer Substanz kleiner 2-4 Massen%
- Tragfähigkeit, z.B. als Anforderungen an den Verformungsmodul und die Proctordichte in Vegetationstragschichten.

Diese Anforderungen machen deutlich, dass mit Einsatz klassischer Bettungs- und Verfüllmaterialien des Kanal- und Leitungstiefbaus, z.B. Kies-Sand-Gemische, häufig unbewusst ein besonders gut durchwurzelbarer Untergrund geschaffen wird, der bereits wesentliche Anforderungen an Vegetationstragschichten erfüllt. In der Folge wachsen Wurzeln aus porenraumärmeren Bereichen des anstehenden Bodens in den Leitungsgraben und folgen dem Wege des geringsten Widerstandes, meist bis in den schlecht verdichteten Zwickelbereich unter dem Rohr (Bild 3). Dort können sie dann der Rohroberfläche folgen, das Rohr umschließen oder eine Rohrverbindung erreichen, die ihnen weiteren Raum für das Wachstum bietet (Bild 4).

Schließlich kann dies zu Schäden an den Leitungen führen, z.B. durch Wurzeleinwuchs in die Rohrverbindung von Abwasserleitungen (vgl. [10]). Dabei können Wurzeln einen Druck von

Bild 3 Wurzel im Leitungsgraben: Die Wurzel ist zum Kanal und schließlich in den schwach verdichteten Zwickelbereich gewachsen

Bild 4 Dichtelement der Rohrverbindung eines Mischwasserkanals. Der Elastomerring ist im Bereich des Scheitels vollständig mit einem Wurzelpolster bedeckt.

mehr als 10 bar aufbringen, so dass sie z.B. den Anspressdruck von Elastomerdichtungen überwinden und so auch in mängelfreie Rohrverbindungen einwachsen können.

Im Rahmen des Forschungsvorhabens [10] wurden die Ursachen für den Wurzeleinwuchs in Abwasserleitungen und Kanäle umfassend untersucht. Es bestätigte sich, dass sich insbesondere in anthropogen beeinflussten Stadtböden auf engem Raum unterschiedliche Böden finden, deren Bodeneigenschaften das Wurzelwachstum unterschiedlich beeinflussen. Mit Blick auf den Boden im Leitungsgraben führt insbesondere ein für Wurzeln zu geringer Porenraum zu einer Be- bzw. Verhinderung des Wurzelwachstums und kann somit bautechnisch zum Schutz vor Wurzeln genutzt werden (vgl. Bild 5). Denkbar ist hier der Einsatz von porenarmen Verfüllstoffen, die sowohl flüssig als auch als bentonithaltige bzw. quellfähige Schüttgüter eingebracht werden können. Umgekehrt ist ein Boden mit ausreichendem und gut belüftetem Porenraum als Pflanz-Substrat anzusehen, das von Wurzeln als Lebensraum angenommen wird.

Diese Zusammenhänge zum Interaktionsverhalten zwischen Wurzeln und verschiedenen Substraten wurden z.B. in Versuchen an Pflanzkisten sehr deutlich [11]. Wurzeln von Pappeln wuchsen dort in einem Pflanzsubstrat im Umfeld eines eingebauten Bentonit-Körpers, d.h. plastischem Material mit hohem Tongehalt. Die Wurzeln wuchsen an der Grenzfläche Substrat/Bentonit substratseitig am Bentonit entlang. Einzelne Wurzeln wuchsen allerdings auch in das Bentonit ein. Hier ist anzunehmen, dass Quellungs- und Schrumpfungsrisse im Bentonit durch die Wurzeln ausgefüllt wurden.

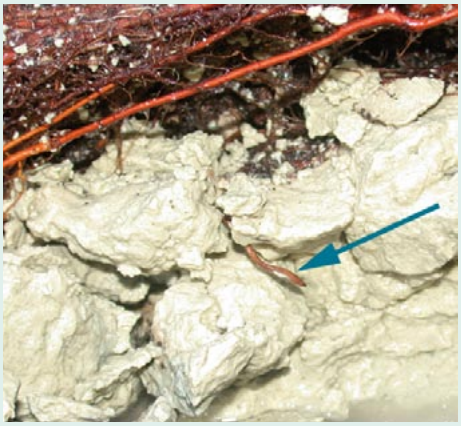
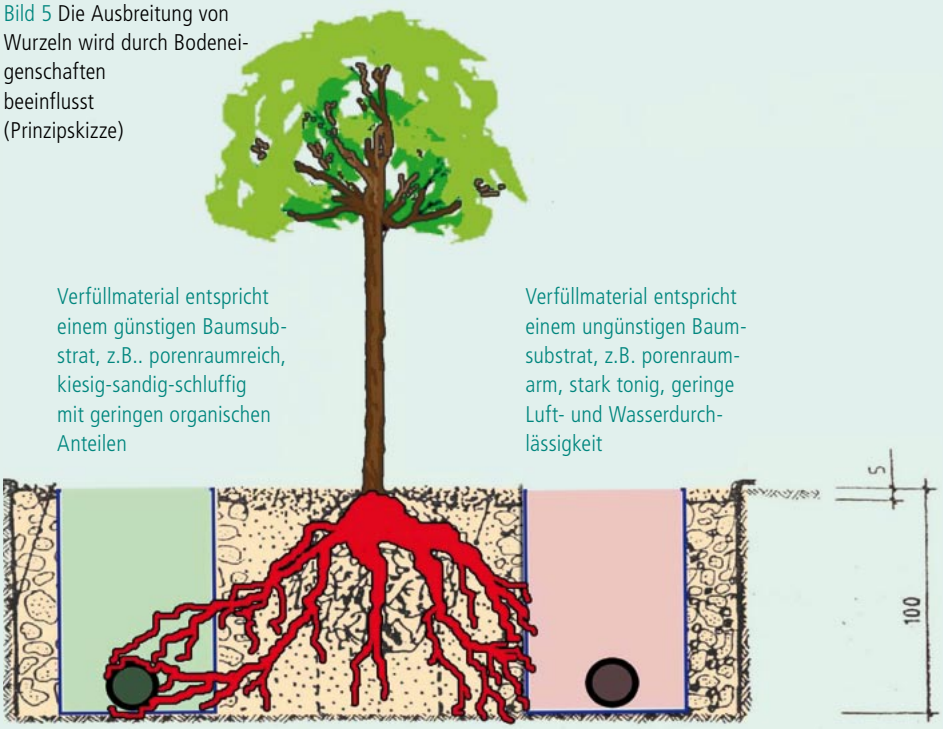


Bild 6 Pappelwurzeln und Bentonit-Körper in einer Pflanzkiste; Wurzeln wachsen entlang der Grenzfläche zum Bentonit sowie vereinzelt im Bentonit-Körper; aus [11]

Bei mangelnder Abstimmung zwischen den Anforderungen des Tiefbaus und der Vegetationsplanung können allerdings nicht nur die Leitungen, sondern auch die Baumwurzeln unverhältnismäßig geschädigt werden. Als vorbeugende Maßnahme wird daher in [12], [13] insbesondere das Anlegen eines Wurzelvorhangs vor Beginn der Baumaßnahme empfohlen. Dabei handelt es sich nach [13] um einen Graben der in ca. 0,3 m Abstand von der zukünftigen Baumaßnahme entsprechend der Durchwurzelungstiefe in Handarbeit ausgehoben wird. An der dem Baum zugewandten Seite des Grabens werden alle Wurzeln abgeschnitten und die Schnittstellen behandelt. An der baugrubenseitigen Grabenwand werden Pfähle eingeschlagen, darauf ein unverzinktes Drahtgeflecht genagelt und an dem Draht ein Ballentuch aus Jute befestigt. Der Graben wird dann mit geeignetem Substrat gefüllt. Hier stellt sich nun unmittelbar die Frage, inwieweit durch dieses Vorgehen gerade das Einwachsen von Wurzeln in den Leitungsgraben provoziert wird. Sicherlich hängt dies wiederum von den Eigenschaften der verwendeten Bettungs- und Verfüllmaterialien ab. Welche Rolle diese Stoffe als Bauelemente des Tragwerksystems Rohr/Boden spielen, soll daher nachfolgend erläutert werden.

Bild 5 Die Ausbreitung von Wurzeln wird durch Bodeneigenschaften beeinflusst (Prinzipskizze)



Tragwerksystem Rohr/Boden

Werden Kanalrohre in offener Bauweise eingebaut, lässt sich das so entstehende Tragwerksystem Rohr/Boden für kreisrunde Rohre im ebenen Querschnitt nach Bild 7 beschreiben. Die Querschnittsbetrachtung entspricht der für erdverlegte Kanäle und Leitungen nach [14] üblichen Annahme gleichmäßiger Bettungs- und Verformungseigenschaften in Längsrichtung. Die Wechselwirkungen zwischen Rohr, Einbettung, Grabenverfüllung und umgebendem Boden lassen sich dann grundsätzlich auf fünf Modellvorstellungen zurückführen:

1. Die Theorie zur Silowirkung für die Erdlastberechnung in Rohrscheitelhöhe geht zurück auf die Untersuchungen von Janssen [15], Terzaghi [16] und Marston [17]. Nach dieser Modellvorstellung bilden sich, ähnlich wie zwischen Schüttgütern und Silowänden, im Boden senkrechte Gleit- bzw. Scherflächen an den Grabenwänden aus. Die infolge von Setzungen in diesen Scherflächen auftretenden Reibungskräfte erhöhen oder vermindern die Erdauflast. Der Art des Grabenverbaus und ggf. der entstehenden „Verbauspur" kommt somit eine besondere Bedeutung zu [18].

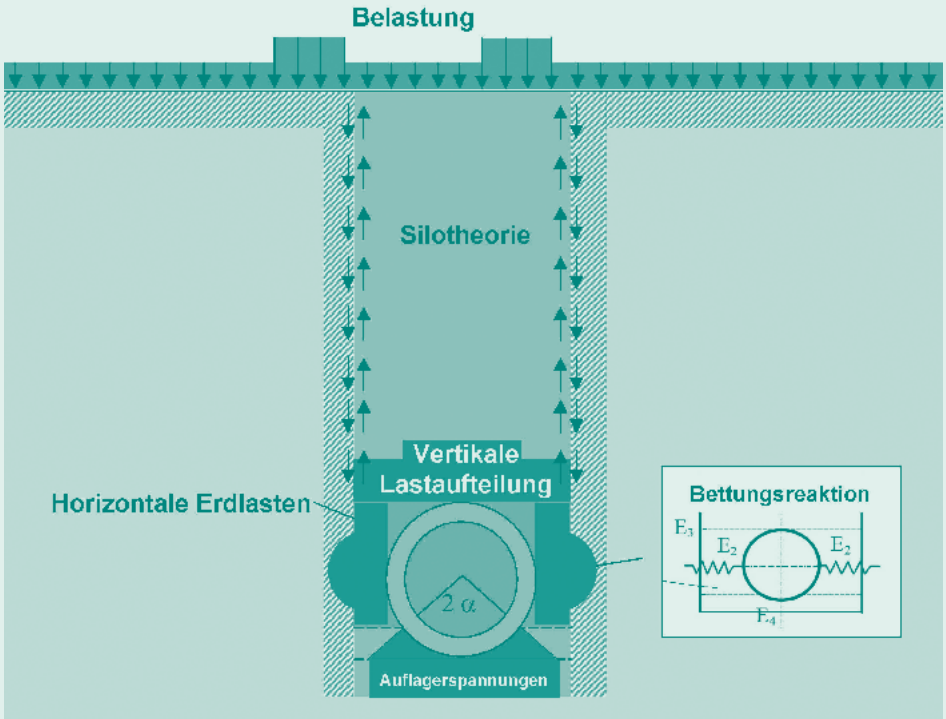


Bild 7 Tragwerksystem Rohr/Boden in offener Bauweise, Modellvorstellungen (Darstellung des Federmodells der Bettungsreaktionen, aus [14])

Auch müssen zur Aktivierung von Reibungskräften beide Grabenwände dauernd bestehen bleiben und dürfen nicht durch den späteren Aushub einer benachbarten Baugrube entfernt werden.

2. Bei guter Verdichtung des seitlichen Bodens neben dem Rohr wird die vertikale Last durch das Rohr und den seitlichen Boden gemeinsam getragen. Die vertikale Lastaufteilung über dem Rohrscheitel hängt dann von der Steifigkeit des Bodens im Verhältnis zur Rohrsteifigkeit ab. Ist das Rohr steifer als der Boden konzentrieren sich die Lasten auf das Rohr. Ist der Boden steifer als das Rohr, übernimmt dieser den größten Anteil der Lasten. Dieses Modellkonzept hat auch Eingang in die deutsche Bemessungspraxis gefunden (s. [19], [14]).

3. Die Auflagerspannungen unter der Rohrsohle werden i.d.R. unter Ansatz eines definierten Auflagerwinkels ermittelt (vgl. [20], [14], [21]). Die bautechnische Ausführung des Rohrauflagers, d.h. insbesondere die Verdichtung des sog. „Zwickelbereichs" unter dem Rohr, beeinflusst maßgeblich die Standsicherheit des Gesamtsystems.

4. Auch auf ein starres Rohr wirken bereits horizontale Erdlasten, die nach [22] näherungsweise in Höhe des sog. „Erdruhedruckes" angesetzt werden können (vgl. [14]).

5. Bei größeren Querschnittschnittsverformungen biegeweicher Rohre (z.B. Kunststoffrohre) kann der Boden neben dem Rohr eine weitere stützende Wirkung entfalten. Die vertikale Durchbiegung ergibt dann auch eine horizontale Durchmesservergrößerung, durch die das Rohr im Boden einen horizontalen Bettungsreaktionsdruck aktiviert. Auch dieser Ansatz hat Eingang in das Bemessungskonzept nach [14] gefunden.

Insbesondere die Bodeneigenschaften im Bereich der Leitungszone beeinflussen wesentlich die Tragfähigkeit, das Setzungsverhalten, die Gebrauchsfähigkeit, die Betriebssicherheit und die Nutzungsdauer unterirdischer Kanäle und Leitungen [23]. In der Leitungszone sollten nach [24] grundsätzlich körnige, ungebundene Baustoffe eingesetzt werden. Auch hydraulisch gebundene Baustoffe sind zulässig, sofern sie mit den Planungsanforderungen übereinstimmen. Als körnige, ungebundene Baustoffe werden nach [24], Anhang B, Tabelle B4 z.B. Sand-Kies-Gemische mit abgestufter Körnung und geringfügigen bindigen Anteilen (< 3%) als grundsätzlich geeignet angesehen. Bei Einsatz von industriell hergestellten Gesteinskörungen und Recycling (RC)-Baustoffen ist deren Eignung aus bodenmechanischer Sicht und ihre Umweltverträglichkeit besonders nachzuweisen. Nach [23], Kap. 12.4.2 gilt ausdrücklich:

„Der Verdichtungsgrad in der Leitungszone und Hauptverfüllung muss geprüft werden. Abnahmekriterien sind die der statischen Berechnung zu Grunde gelegten Bodenkennwerte oder die Anforderungen der ZTVE StB 94, Fassung 97."

Auch eine Betonbettung als Teil- und Vollummantelung wird in [23], Kap. 7 als Ausführungsmöglichkeit angeführt, wenn örtlich unterschiedliche Bodenarten, wechselnde Grundwasserstände, eine stark geneigte Grabensohle oder Fels vorliegen.

Soll das so beschriebene Tragwerksystem Rohr/Boden auch unter beengten Platzverhältnissen zuverlässig und kostengünstig hergestellt werden, stellt sich direkt die Frage nach verfahrens- und materialtechnischen Optimierungsmöglichkeiten, gerade auch mit Blick auf die Bettungs- und Verfüllmaterialien.

Materialentwicklungen

Die Weiterentwicklung von Bettungs- und Verfüllmaterialien hat bautechnisch insbesondere zum Ziel, den zur Ausführung einer gleichmäßig, gut verdichteten Bettung der Rohrleitung notwendigen Arbeitsraum zu verringern und gleichzeitig die Qualität des schwer zugänglichen Zwickelbereiches zu gewährleisten. Als Beispiele für solche Entwicklungen sollen hier angeführt werden: Fließfähige selbstverdichtende Bettungs- und Verfüllmaterialien sowie Bettungskissen aus expandierbarem Polystyrol (EPS).

Fließfähige selbstverdichtende Verfüllmaterialien

Diese Verfüllmaterialien werden auch in [23] als Sonderverfahren zur Herstellung von Leitungszone und Hauptverfüllung angeführt, mit folgenden Bestandteilen: klassiertes mineralisches nichtbindiges oder auch bindiges Material (anstehender Grabenaushub, andernorts gewonnenes Bodenmaterial oder Recyclingmaterial), plastifizierende und stabilisierende Zusatzstoffe,

Zement, Wasser und ggf. Poren- oder Schaumbildner. Nach [23], Kap. 7 *„muss ihre Eignung im konkreten Anwendungsfall unter Berücksichtigung der Interaktion mit dem natürlichen anstehenden Boden gesondert untersucht werden. Hierzu wird empfohlen einen fachkundigen Gutachter einzuschalten."*

Fließfähige selbstverdichtende Bettungs- und Verfüllmaterialien werden insbesondere eingesetzt, um auch unter beengten Platzverhältnissen den kritischen Auflagerbereich optimal zu verfüllen und eine gleichmäßige Bettung in der gesamten Leitungszone zu erzielen (Bild 8). Zudem können durch die Aushubarbeiten entstandene Hohlräume hinter den Verbauelementen verfüllt werden, um nachträgliche Setzungen zu vermeiden.

Bild 8 Einbau fließfähiger selbstverdichtender Verfüllstoffe bei geringer Grabenbreite

Vor diesem Hintergrund wurden im IKT umfangreiche Großversuche durchgeführt, welche schließlich die grundsätzlich positive Wirkung fließfähiger Bettungs- und Verfüllmaterialien auf die Kontaktspannungen zwischen Boden und Rohr bestätigten [25]. In Versuchen im Maßstab 1:1 wurde die komplette Belastungsgeschichte eines Rohres vom Einbau über den Rückbau der Verbauelemente bis hin zu Verkehrsbelastungen, Grundwasserschwankungen und Bergsenkungen nachempfunden. Im Ergebnis waren gegenüber den im gleichen Versuchsaufbau eingesetzten Schüttgütern deutlich gleichmäßigere Kontaktspannungsverteilungen im Auflagerbereich, d.h. in den linken und rechten Zwickelbereichen zwischen Rohr und Boden, zu erkennen (Bild 9).

Brawoliner® INNOVATIVE KANALSANIERUNG

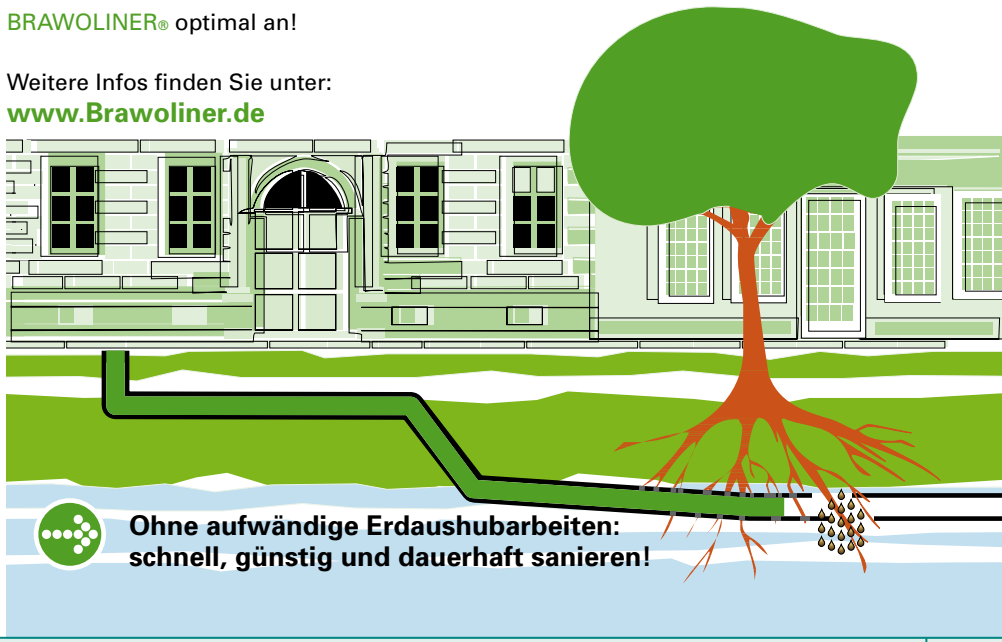
Bis zu 90° bogengängig

Bis zu zwei Dimensionssprünge

WIR HABEN DEN BOGEN RAUS!

BRAWOLINER® – die grabenlose Sanierungslösung für Rohre in den Nennweiten von DN 70 bis DN 250. Mit dem einzigartigen, nahtlosen BRAWOLINER® lassen sich selbst schwierige Kanalisationssysteme schnell günstig und dauerhaft sanieren. In Bögen bis 90° und bei bis zu zwei Dimensionsänderungen passt sich BRAWOLINER® optimal an!

Weitere Infos finden Sie unter:
www.Brawoliner.de



Ohne aufwändige Erdaushubarbeiten: schnell, günstig und dauerhaft sanieren!

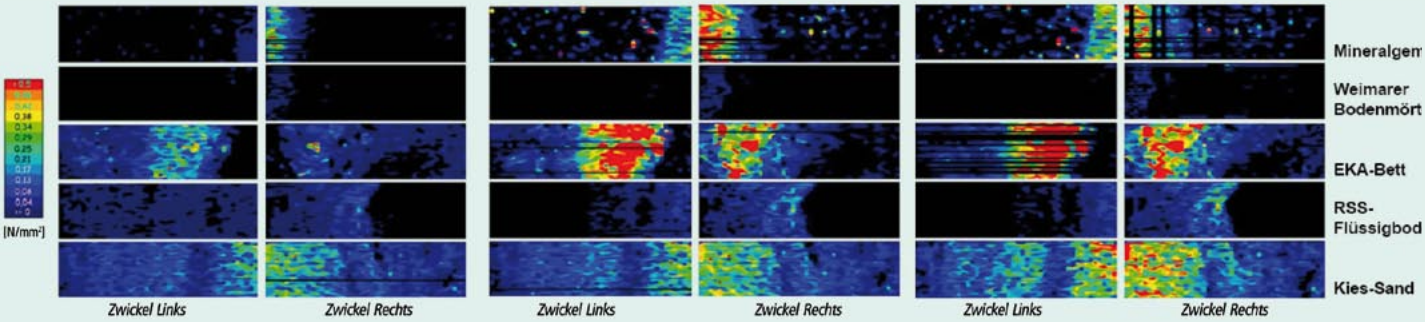


Bild 9 Kontaktspannungen im Rohrauflager zwischen Boden und Rohr:
Einbauzustand (Links), nach dem Ziehen der Spundprofile (Mitte) und unter Belastung (Rechts) - [25]
Schüttgut: Mineralgemisch, EKA-Bett und Kies-Sand; Fließfähig: Weimarer Bodenmörtel und RSSÓ-Flüssigboden

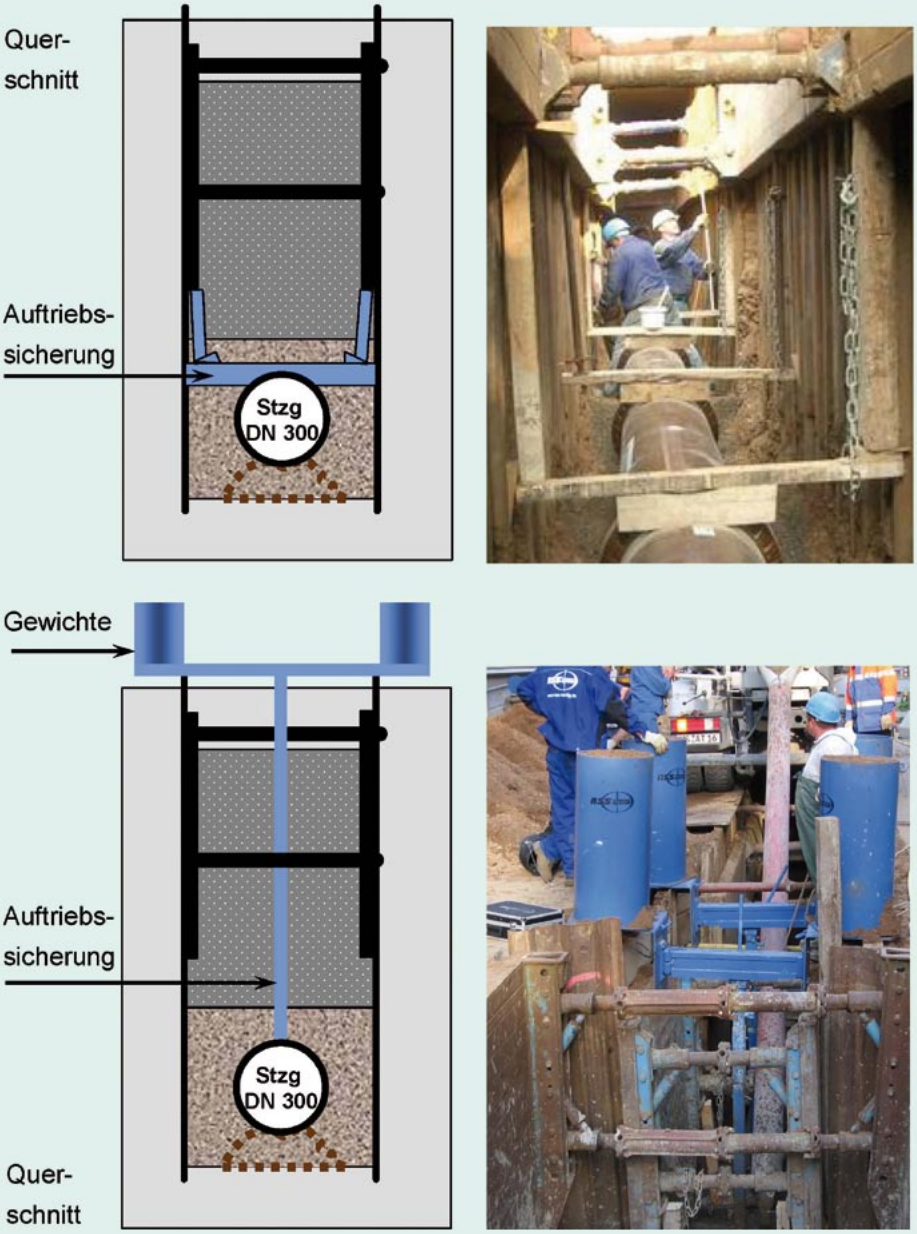


Bild 10 Beispiele zur Auftriebssicherung: Holzbalkenkonstruktion (oben) und RSSÓ-System (unten)

Erfahrungen aus der Begleitung von In-situ-Maßnahmen in den Städten Düsseldorf (vgl. [26]) und Gelsenkirchen zeigten demgegenüber auch, welche besonderen Risiken in der Baupraxis beim Einsatz fließfähiger Bettungs- und Verfüllmaterialien zu beachten sind. Zum einen müssen die am Rohr entstehenden Auftriebskräfte aufgenommen werden. Dies ist meist mit hohem technischen Aufwand verbunden, z.B. durch das schrittweise Verfüllen der Leitungszone oder den Einsatz entsprechender Haltekonstruktionen (Bild 10).

Zum anderen müssen bei einer Unterteilung in mehrere Bauabschnitte diese angemessen abgeschottet bzw. abgedichtet werden, um ein unkontrolliertes Ausbreiten des Materials zu verhindern. Darüber hinaus kann die Fließfähigkeit des Materials auch mit zunächst unerwartetem Mengenaufwand verbunden sein, wenn z.B. Hohlräume hinter den Verbauelementen verfüllt werden oder Wasser in den umgebenden Boden austritt.

Im Rahmen der Qualitätssicherung der Materialeigenschaften sollten neben der Fließfähigkeit im Einbauzustand auch Anforderungen an die Festigkeit, Lösbarkeit und Durchlässigkeit des ausgehärteten Materials formuliert werden. Die Festigkeitsentwicklung und die bei Bruch auftretende Verformung sollten in Abhängigkeit der Aushärtungszeit über einen längeren Zeitraum überprüft werden. Die langfristige Lösbarkeit, insbesondere zum späteren Anschluss von Seitenzuläufen, kann z.B. im modifizierten Rammversuch (vgl. [25], „Spatenramme") überprüft werden, um auch den Einfluss der

Kornverteilung auf das Eindringverhalten von Abbauwerkzeugen zu erfassen. Wurden besondere Anforderungen an die Durchlässigkeit bzw. Undurchlässigkeit des Materials gestellt, so sollten zu deren Überprüfung baubegleitend vor Ort Proben entnommen werden.

Bettungskissen aus EPS

Diese Bettungskissen werden eingesetzt, um den kritischen Auflagerbereich bei erdverlegten Kanälen und Leitungen optimal auszuführen und erforderlichenfalls sogar Leitungen übereinander verlegen zu können. In einem Forschungsprojekt [27] wurde die Eignung derartiger Bettungskissen in Laborversuchen und Baustelleneinsätzen untersucht. Insbesondere die Praxiseinsätze auf der Baustelle unterstrichen die Vorteile des Systems hinsichtlich Handhabung und Einbaugeschwindigkeit (vgl. Bild 11). Darüber hinaus wurden zwischenzeitlich auch Versuchsstrecken mit EPS-Vollummantelung von Kunststoffrohren ausgeführt und eine Kombination mit dem Einsatz fließfähiger Verfüllstoffe diskutiert [28].

Einsatzrisiken bestehen insbesondere hinsichtlich der Beständigkeit des EPS gegen aggressive Bodeninhaltsstoffe sowie Benzine und Öle. Im Grundwasserbereich muss der Auftrieb der Bettungskissen bei der Bemessung und Dimensionierung der Rohre und Gräben berücksichtigt werden.

Im Rahmen der Qualitätssicherung ist besonders auf die verwendete Qualität des EPS zu achten. Hier werden unterschiedliche Varianten angeboten, welche sich im Wesentlich durch ihre Dichte voneinander unterscheiden. Im Projekt erwies sich ein EPS 35, d.h. ein expandierbares Polystyrol mit einer Dichte von 35 kg/m3, als geeignet für den Einsatz als Rohrbettung im Kanal- und Leitungsbau. Durch einfaches Vermessen und Wiegen kann die Dichte des Materials kontrolliert werden und eine statische Berechnung nach [14] ist bei nachgewiesenem Werkstoffverhalten und einfacher Verlegung ebenfalls möglich (vgl. [27]. Darüber hinaus ist zu beachten, dass die Kissenmaße speziell auf den jeweiligen Außendurchmesser der verwendeten Rohre angepasst werden müssen. Auch hier ist eine stichprobenartige Kontrolle zu empfehlen.

Perspektiven

Das o.a. Beispiel zur städtebaulichen Gestaltung verdeutlichte bereits, dass durch die Auswahl von Bettungs- und Verfüllmaterialien unterschiedliche Nutzungen gleichzeitig angesprochen werden können. So fördern Materialien mit größerem Porenraum sowohl Möglichkeiten zur dezentralen Regenwasserbewirtschaftung als auch zur Wurzelraumgestaltung. Darüber hinaus werden auch im Kanal- und Leitungsbau aus bodenmechanischen Gründen z.T. porenraumreiche Verfüllstoffe eingesetzt, wie sie auch für Vegetationstragschichten zur Anwendung kommen. Ergänzende technische Maßnahmen im Untergrund, wie z.B. die Ausbildung eines Wurzelvorhangs vor Grabenaushub, können die Reichweite der Betrachtung noch erhöhen.

Bild 11 Bettungskissen Praxiseinsatz: Verlegung (Oben), Zuschnitt vor Ort (Links), vollständige Kapselung als Variante (Rechts)

TKT
Troisdorfer Kanalsanierungstechnik

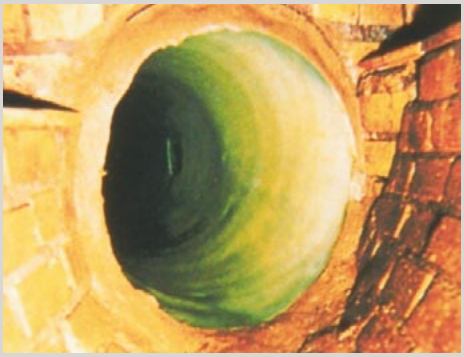
GÜTEZEICHEN RAL KANALBAU Gruppe: S27.18

Die schnelle grabenlose Kanalsanierung.

Wir bieten die Komplettlösung für Ihr Problem!

Fachbetrieb für:

- Kanalsanierung
- Hausanschlusssanierung
- Dichtheitsprüfung DIN EN 1610
- Bauwerksanierung
- Kanalreinigung
- Kanalinspektion



Troisdorfer Kanalsanierungstechnik

Ölbergstraße 4-6
53840 Troisdorf

Fon: 02241 - 97 44 077
Fax: 02241 - 97 44 078

h.roehrig@tkt-troisdorf.de
www.tkt-troisdorf.eu

Hier stellt sich nun die Frage, ob die Kenntnis über diese unterschiedlichen Nutzungen auch neue Perspektiven für bautechnische Lösungen bietet.

Auf der Grundlage der in diesem Text dargestellten Erfahrungen zeigt Bild 12 einen Vorschlag zur multifunktionalen Ausbildung des Leitungsgrabens. Durch Einsatz unterschiedlicher Bettungs- und Verfüllstoffe lassen sich den dargestellten Grabenzonen S, D, H, N dann unterschiedliche Nutzungen oder Funktionen zuschreiben. Als Beispiele seien hier genannt:

N – Nutzung: Üblicherweise wird dieser Bereich für den Lastabtrag aus dem (Straßen)-oberbau dimensioniert. Dabei kann grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden, dass die Porenräume dieses Bereichs auch Wurzelwachstum erlauben und Dränagewirkung entfalten. Eine planmäßige Nutzung kann diese Zusammenhänge deutlicher hervorheben und bewusst machen. Dies gilt insbesondere für die planmäßige Ausbildung einer überbaubaren Vegetationstragschicht, wie sie auch für andere Bereiche allgemein anerkannt ist (vgl. [9]). Allerdings ist dann auch zu berücksichtigen dass bei späteren Maßnahmen in offener Bauweise an der unterirdischen Leitung dieser Bereich und damit auch das Wurzelwerk (wieder) gestört werden muss. Ergänzend wäre auch zu hinterfragen, ob im Falle eine planmäßigen Vegetationsnutzung ggf. besondere Maßnahmen für den Oberbau vorzusehen sind.

D – Deckschicht: Die Deckschicht trägt gemeinsam mit der Seitenverfüllung S und den inneren Scherkräften in der Nutzungszone N zur Lastverteilung innerhalb der Leitungszone bei. Durch den Einsatz besonders porenarmen Materials, kann hier eine Schicht ausgebildet werden, die planmäßig Wurzelwachstum abweist. Werden z.B. fließfähige, hydraulisch abbindende Materialien eingesetzt, lassen sich auch die bautechnischen Anforderungen nach [24] erfüllen.

S – Seitenverfüllung: Die Seitenverfüllung dient wesentlich dem Abtrag der vertikalen Lasten, insbesondere bei Lastverteilung in diesen Bereich. Gut verdichtbare Materialien sind einzusetzen. Im Sinne des Wurzelschutzes bietet sich – ähnlich wie bei der Deckschicht - auch der Einsatz selbstverdichtender porenraumarmer Materialien an. Wird porenraumreiches Material eingesetzt, ist auch eine Nutzung als Dränageraum denkbar.

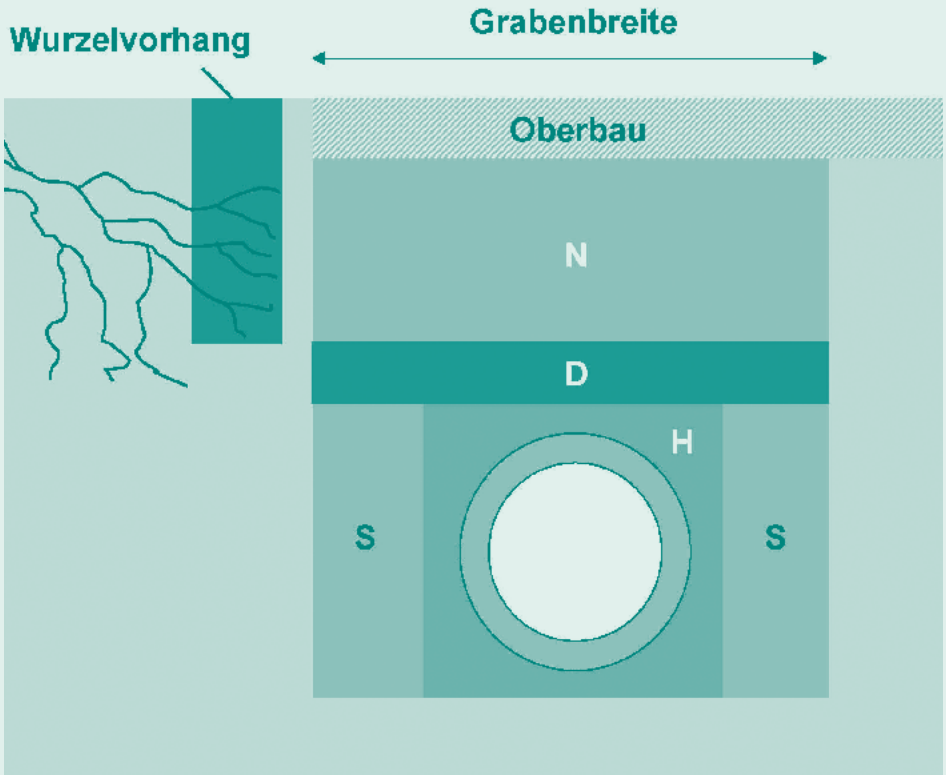


Bild 12 Leitungsgraben mit multifunktionalen Grabenzonen
N – Nutzung, D – Deckschicht, S – Seitenverfüllung, H – Hüllzone

H – Hüllzone: Die Hüllzone kann unmittelbar dem Rohrschutz beim Einbau dienen (vgl. EPS- oder Beton-Vollummantelung. Wird EPS eingesetzt, entsteht auch bei biegesteifen Rohren ein verformungsfähiges Gesamtsystem, dass sich den vertikalen Lasten entziehen kann (vgl. Deformationsschicht nach [14]). Die Hüllzone kann, ggf. auch gemeinsam mit den Zonen S und D, als Wurzelschutz mit porenraumarmem Material gefüllt werden. In Wasserschutzgebieten kann stark undurchlässiges Material (vgl. „Mineralgemisch" in [25]) auch zum doppelten Exfiltrationsschutz, ähnlich wie bei Doppelwandrohren, dienen. Eine besondere Perspektive für die Abwasserabwärmenutzung eröffnet darüber hinaus die Fähigkeit von EPS zur Wärmedämmung. Im Bereich hinter Wärmeeinleitungen ließe sich so eine möglichst hohe Energieausbeute sichern.

Fazit

Vielfältige Anforderungen werden insbesondere im urbanen Bereich an den Untergrund gestellt. Dies betrifft neben der bautechnischen Tragfähigkeit auch Fragen der Wasserwirtschaft, Vegetationsplanung und weiterer Nutzungen (z.B. Abwasser-/Bodenwärme). Die im Zuge des Kanal- und Leitungsbaus in offener Bauweise hergestellten Gräben bieten die Chance, durch den gezielten Einsatz innovativer Bettungs- und Verfüllmaterialien diese vielfältigen Nutzungen gemeinsam anzusprechen. Vorteile ergäben sich mit Blick auf die folgenden Punkte:

Wirtschaftlichkeit: Baukosten können durch geringere Grabenbreiten und schnellere Bauabläufe gesenkt und Risiken aus Wurzelwuchs durch gezielten Einsatz porenarmer Materialien vermindert werden. Kosteneinsparpotenziale böte auch eine vertragliche Einbindung mehrere Kostenträger, z.B. für Grün und unterirdische Infrastruktur.

Lebensqualität: Eine zuverlässige Ver- und Entsorgung bei gleichzeitig grünem und attraktivem Stadtbild bietet gute Voraussetzungen für eine hohe Lebensqualität. Auch unter beengten Platzverhältnissen sind daher planerische Handlungsfreiheiten gefragt. Diese bieten sich z.B., wenn im oberen Bereich des Leitungsgrabens – dort wo Wurzeln ohnehin schon heute vielfach eindringen - gezielt überbaubare Vegetationstragschichten geplant werden. Gleichzeitig ist dann

das unmittelbare Umfeld der unterirdischen Infrastruktur durch wurzelabweisende Verfüllzonen vor Einwuchs zu schützen, so dass Wurzelschäden an Leitungen verringert werden.
Nachhaltigkeit: Eine nachhaltige Entwicklung der Städte setzt planvolles Vorgehen voraus. Dies betrifft auch den Untergrund mit seinen vielfältigen Nutzungen. Der derzeitige Wettbewerb um unterirdischen Raum, z.B. ausgedrückt durch die Forderung nach Mindestabständen oder Sperrzonen, schränkt die Anpassungsfähigkeit massiv ein. Klimaveränderungen und demografische Entwicklungen fordern aber gerade Flexibilität und die frühzeitige Identifizierung und Planung von Handlungsoptionen. Hier sollten multifunktionale Nutzungen von Bettungs- und Verfüllmaterialien für die nahezu flächendeckenden Leitungsgräben an Bedeutung gewinnen.

Literatur

[1] Geiger, W.; Dreiseitl, H.: Neue Wege für das Regenwasser – Handbuch zum Rückhalt und zur Versickerung von Regenwasser in Baugebieten: 2. Aufl. 2001 R. Oldenbourg Verlag GmbH.

[2] Embrén, B.; Bennerscheidt, C.; Stål, Ö.; Schröder, K.: Optimierung von Baumstandorten. wwt wasserwirtschaft wassertechnik, 07-08/2008.

[3] Schröder, K.: Stadtbäume und technische Infrastruktur – Konkurrenz unter Tage. Grünforum, 2005, Band 35, Heft 4, S. 34-38.

[4] Wiersum, L.K.: The relationship of the size and structural rigidity of pores to their penetration by roots, Plant and Soil IX, S. 75-85, 1957.

[5] Bohne, H.; Hartge, K.H.: Auswirkungen der Gefügegeometrie auf den Wuchs von Getreidekeimlingen, Mitt. Dt. Bodenk. Ges. 34: S. 141-144, 1982.

[6] Balder, H.: Die Wurzeln der Stadtbäume, Parey-Verlag, 1998; zitiert in [10].

[7] Scheffer, F.; Schachtschnabel, P.: Lehrbuch der Bodenkunde, 14. Aufl., Enke-Verlag, 1998; zitiert in [Stü04].

[8] Schönfeld, P.: Baumpflanzungen in der Stadt: Einsatz von Baumsubstraten und Bauweisen nach FLL und ZTV-Vegra-Mü. FLL-Fachtagung Optimale Standorte sichern Stadtbäumen langes Leben! Standortvorbereitung und Standortsanierung, Erfurt, 05/2009.

[9] FLL – Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V.: Empfehlungen für Baumpflanzungen, Teil 2: Standortvorbereitungen für Neupflanzungen; Pflanzgruben und Wurzelraumerweiterung, Bauweisen und Substrate. FLL, Bonn, 2004.

[10] Stützel, Th.; Bosseler, B.; Bennerscheidt, C.; Schmiedener, H.: Wurzeleinwuchs in Abwasserleitungen- und -kanäle - Ursachen, Prüfung und Vermeidung. Endbericht zum Forschungsvorhaben, gefördert durch das MUNLV NRW, Lehrstuhl für Spezielle Botanik der Ruhr-Universität Bochum und IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur, August 2004.

[11] Stützel, Th.; Bosseler, B.; Bennerscheidt, C.; Schmiedener, H.; Streckenbach, M.: Wurzeleinwuchs in Abwasserleitungen und Kanäle - Ergänzungsvorhaben. Endbericht zum Forschungsvorhaben, gefördert durch das MUNLV NRW, Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Spezielle Botanik und Botanischer Garten und IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur, Bochum Gelsenkirchen, 06/2007.

[12] DIN 18920: Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen. Beuth Verlag, Berlin, 09/1990.

[13] FGSV – Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitgruppe Straßenentwurf: RAS-LP 4 Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil Landschaftspflege, Abschnitt 4: Schutz von Bäumen, Vegetationsbeständen und Tieren bei Baumaßnahmen. FGSV, 1999.

[14] ATV-DVWK-A 127: Statische Berechnung von Abwasserkanälen und –leitungen. Regelwerk der DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., 3. Auflage, 08/2000.

[15] Janssen, H.A.: Versuche über Getreidedruck in Silozellen. Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, Band XXXIX, Nr. 35, S. 1045-1049, 1895.

Brandenburger

Brandenburger
Schlauchlining

Das High Tech Verfahren mit UVA-Lichthärtung zur schnellen, umweltfreundlichen und langlebigen Kanalsanierung ohne Aufgraben für Kreisprofile DN 150 - 1000 und Eiprofile 200/300 - 800/1200. Über 2,0 Mio. m installierte Liner in 28 Ländern seit 1993.

Ein bewährtes System aus einer Hand: Linerproduktion, Equipment, Anwendungstechnik, Service und Support

GFK-Schlauchliner
- nahtlos gewickelt mit hoher und dauerhafter Festigkeit
- gleichmäßige Harzverteilung durch einzigartige Imprägnierung
- werkseitig gefertigt unter Verwendung von Advantex® E-CR- 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 und Dokumentation mittels Steuerungssoftware Reline Control
- unterschiedliche UV-Equipment-Typen für individuelle Baustellenbedingungen

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

Anzeige

[16] Terzaghi, K.: Stress distribution in dry sand and in saturated sand above a yielding trap door. First International Conference of Soil Mechanics and Foundation Engineering, Cambridge, 1936.
[17] Marston, A.: Iowa Engineering Experiment Station. Bull. no. 96, 1930.
[18] El Shahid, S.: Zur Belastung erdverlegter Rohrleitungen nach dem Ziehen von Verbauprofilen. Dissertation, Ruhr-Universität Bochum, Technisch-wissenschaftliche Berichte des IKT - Institut für Kanalisationstechnik, Bericht 97/5, Gelsenkirchen, 1997.
[19] Leonhardt, G.: Einige Bemerkungen zum statischen und bodenmechanischen Konzept des ATV-Arbeitsblattes A 127. KA Korrespondenz Abwasser, 06/1984.
[20] Hornung, K.; Kittel, D.: Statik erdüberdeckter Rohre/Structural analysis of buried pipes. Bauverlag, Wiesbaden Berlin, 1989.
[21] Moser, A.P., Folkman, S.: Buried pipe design. Third edition, McGraw-Hill, 2008.
[22] Leonhardt, G.: Einfluss der Bettungssteifigkeit auf die Tragfähigkeit und die Verformungen von flexiblen Rohren. Strasse Brücke Tunnel, 03/1972.
[23] DWA-A 139: Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen (Entwurf). Regelwerk der DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, 05/2008.
[24] DIN EN 1610: Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen. Beuth Verlag, Berlin, 10/1997.
[25] Triantafyllidis, T.; Bosseler, B.; Asic, I.; Liebscher, M.: Ausführungsrisiken beim Einsatz von Bettungs- und Verfüllmaterialien im Rohrleitungsbau. Endbericht zum Forschungsvorhaben, gefördert durch das MUNLV NRW, Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Grundbau und Bodenmechanik und IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur, Bochum Gelsenkirchen, 2006.
[26] IKT: Fließfähige Bettungsmittel – Gut gebettet liegt länger. IKT-Ergebnisse 2007, Heft 1.
[27] IKT: EPS-Bettungskissen in der offenen Bauweise. Endbericht zum Forschungsvorhaben, gefördert durch das MUNLV NRW, IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur, Gelsenkirchen, 08/2007.
[28] Röper, W.: Flüssigboden und Kunststoffrohr – Der Einsatz von EPS-Bettungskissen im Kanalbau – Erfahrungen verschiedener Baustellen. IB Röper, Melle, 2009.

UMWELTTECHNIK und WASSERBAU GmbH

Ihr Partner für grabenlose Kanalreparatur- und Renovationsverfahren

. GFK-Inliner mit UV-Aushärtung bis DN 1000
. Kurzlinerverfahren
. Robotersysteme PMO und Hächler
. Kurzrohr- und Langrohrrelining
. händische Sanierung von Schächten und begehbaren Profilen
. Berstlining
. ZM-Auskleidung

Ferdinand-Porsche-Str. 9A
60386 Frankfurt am Main
Tel.: 069-4201180, Fax: 069-42011819
www.umwelttechnik-wasserbau.com
Email: frankfurt-m@umwelttechnik-wasserbau.com

Anzeige

Bayern: 3,6 Mrd. € Kanalsanierungs-bedarf

In Bayern sind rund 16% der öffentlichen Kanalisation sanierungsbedürftig. Rund 12.500 km der Gesamtnetzlänge müssen kurz- bis mittelfristig saniert werden. Daraus resultiert ein Gesamtvolumen von rund 3,6 Mrd. €. Rechnet man die Sanierungskosten für Schächte und dem öffentlichen Teil der Hausanschlussleitungen hinzu, liegt das Volumen bei etwa 4 bis 5 Mrd. €.

Auswertung Kanalnetz-Jahresberichte

In Bayern sind rund 16% der öffentlichen Kanalisation sanierungsbedürftig. Rund 12.500 km der Gesamtnetzlänge müssen kurz- bis mittelfristig saniert werden. Daraus resultiert ein Gesamtvolumen von rund 3,6 €, geht man von durchschnittlichen Sanierungskosten von 293 €/m aus. Hinzu kommen die Kosten für die Sanierung der öffentlichen Abwasserschächte und dem öffentlichen Teil der Hausanschlussleitungen. Dies mit einbezogen, liegt das Volumen bei etwa 4 bis 5 Mrd. €.

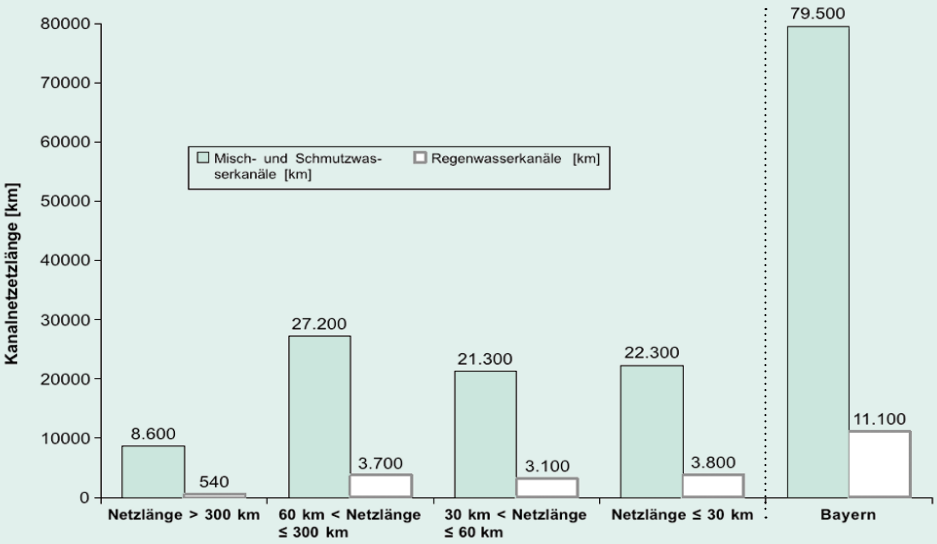
Im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) ermittelte das IKT-Süd belastbare Schätzungen zum Zustand der Kanalisation und dem daraus resultierenden Sanierungs- und Investitionsbedarf.

Dazu wertete das IKT-Süd die Kanalnetz-Jahresberichte aus dem Jahr 2006, teilweise auch zurückreichend bis 1996, von 234 der insgesamt 2.095 bayerischen Netzbetreiber aus [1]. Ergänzende Angaben erhielten die IKT-Forscher aus einem an die Netzbetreiber übersandten Fragebogen. Der Fragebogen wurde in enger Abstimmung mit dem Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) als Auftraggeber und einer begleitenden Projektgruppe mit Mitgliedern des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Gesundheit sowie der Wasserwirtschaftsämter Kempten und Landshut erarbeitet. Die Netzbetreiber wurden hinsichtlich ihrer Kanalnetzlänge eingeteilt und stichprobenartig ausgewählt.

Einteilung Netzbetreiber	Kanalnetz > 300 km	60 km < Kanalnetz ≤ 300 km	30 km < Kanalnetz ≤ 60 km	Kanalnetz ≤ 30 km	Summe
Anzahl Netzbetreiber	14	249	478	1354	2.095
davon Stichprobe	14	70	72	78	234
Gesamtlänge Kanalnetz (MW/SW)	8.525 km	25.910 km	20.057 km	20.937 km	75.429 km
davon Stichprobe	8.525 km	8.169 km	3.075 km	1.384 km	21.153 km

Quelle: Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung (Stand 2004)

Einteilung der Kanalnetzbetreiber in Bayern hinsichtlich der Kanalnetznetzlängen



Gesamtlänge der öffentlichen Misch-, Schmutz- und Regenwasserkanäle in Bayern 2006

Bild oben: Elektromolch | photocase.com

Länge, Struktur und Entwicklung

Im Jahr 2006 betrieben die 2.095 bayerischen Kanalnetzbetreiber rund 90.600 km. Bei rund 88% (79.500 km) handelt es sich um Misch- und Schmutzwasserkanäle, bei den verbleibenden 12% (11.110 km) um Regenwasserkanäle. Die eher ländlich geprägte Struktur in Bayern spiegelt sich auch in den Kanalnetzlängen der einzelnen Betreiber wider: Einer Vielzahl von kleinen Betreibern, die jeweils ein Kanalnetz von nur wenigen Kilometern Länge unterhalten, stehen wenige Betreiber gegenüber, die jeweils ein Kanalnetz von mehreren hundert Kilometern unterhalten.

Der Vergleich der Jahre 2004 und 2006 zeigt, dass die Netzbetreiber ihre Misch- und Schmutzwasserleitungen um rund 4.000 km ausgebaut haben. Bei den Regenwasserkanälen wurde in rund 900 km Neubau investiert. Diesem Zuwachs stehen rund 13.400 km (17%) Kanäle gegenüber, die älter als 40 Jahre sind. Wie die Jahresberichte erkennen lassen, gibt es bei Netzbetreibern mit einem großen Kanalnetz anteilig mehr Kanäle, die älter als 40 Jahre sind. Somit betreiben kleinere Netzbetreiber ein jüngeres Kanalnetz.

Im Grundwasserschwankungsbereich liegen rund 17.600 km, also 22% der Misch- und Schmutzwasserkanäle. Insgesamt gibt es im bayerischen Misch- und Schmutzwassernetz rund 2,1 Mio. Schachtbauwerke.

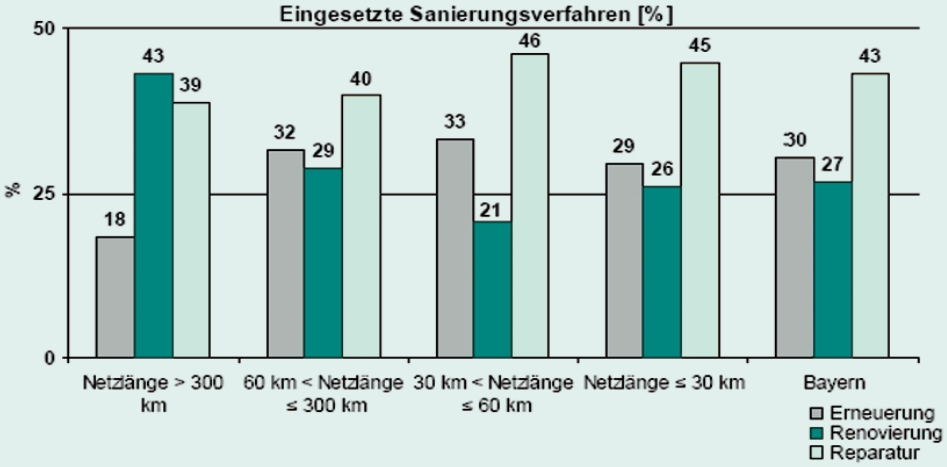
Zustandserfassung

Gemäß der bayerischen Eigenüberwachungsverordnung [2] muss der bauliche und betriebliche Ist-Zustand des Kanals mittels TV-Inspektion oder, bei größeren Kanälen, durch Begehung erfasst werden. Seit Inkrafttreten der EÜV am 1. Januar 1996 wurden bis zum Jahr 2007 knapp zwei Drittel der Misch- und Schmutzwasserkanäle, nämlich 50.300 km, inspiziert und ausgewertet. Der durchschnittliche Inspektionsgrad pro Jahr lag somit in der Vergangenheit bei ca. 5,3% der Gesamtlänge. Seit 2006 ist eine deutliche Zunahme der Inspektionsleistung zu beobachten: Allein im Jahr 2006 inspizierten die Netzbetreiber rund 11.200 km Misch- und Schmutzwasserkanäle, also 14,1%.

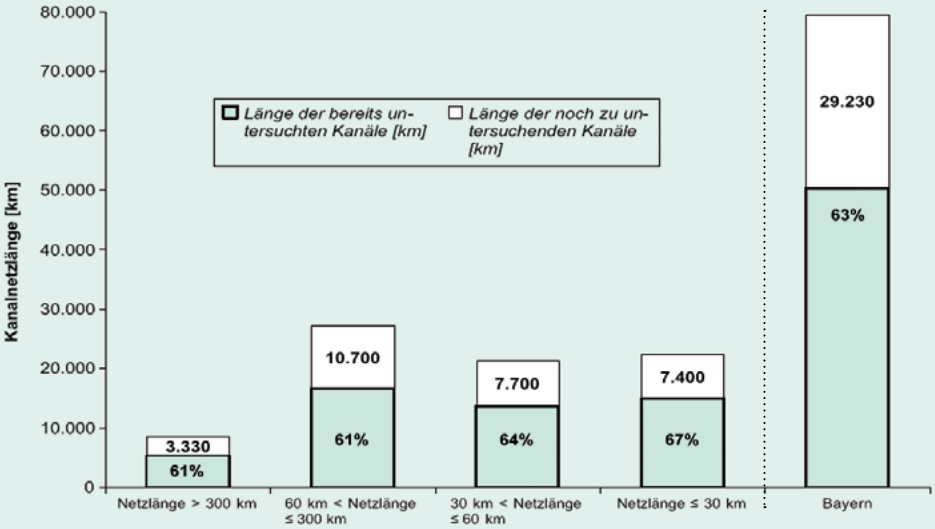
Sanierungsmaßnahmen

Rund 18.600 km schadhafte Kanäle konnten die Netzbetreiber bei den Inspektionen seit dem Jahr 1996 feststellen. Bislang sanierten die Betreiber rund 5.800 Kanalkilometer. Folglich wurde im Zeitraum von 1996 bis Ende 2007 ein Drittel aller schadhaften Kanäle saniert. Bayerische Netzbetreiber setzen zur Sanierung schwerpunktmäßig Reparaturverfahren ein (43%). Renovierungsverfahren werden zu 27% eingesetzt, Erneuerungsverfahren zu rund 30%. Betreiber von Netzen kleiner als 60 km sanieren meist mit Reparaturverfahren. Betreiber großer Netze hingegen setzen vermehrt Renovierungsverfahren ein (43%). Erneuerungsverfahren kommen weniger zum Einsatz: Große Netzbetreiber erneuern nur rund 18%; kleinere Netzbetreiber rund 30% ihrer Netze.

Somit ergeben sich deutliche Unterschiede zu der deutschlandweiten DWA-Umfrage aus dem Jahr 2004 [3]: Dort wurden insbesondere Erneuerungsverfahren (49%) eingesetzt. Renovierungs- und Reparaturverfahren hatten einen Anteil an den eingesetzten Sanierungsverfahren von je rund 25%.



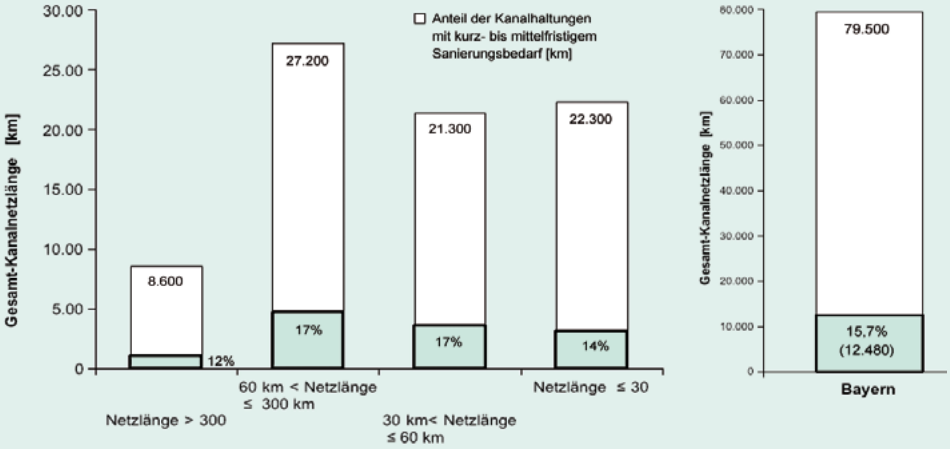
Bisher eingesetzte Sanierungsverfahren in Abhängigkeit von der Kanalnetzlänge



Anteil der seit Inkrafttreten der EÜV untersuchten öffentlichen Misch- und Schmutzwasserkanäle

Sanierungsbedarf

In Bayern besteht Schätzungen der befragten Netzbetreiber ein kurz- bis mittelfristiger Sanierungsbedarf von 15,7% der Gesamtnetzlänge. In den nächsten fünf Jahren müssen also 12.500 km schadhafte Kanäle saniert werden. Nach Angaben von 144 bayerischen Netzbetreibern können die Sanierungskosten mit durchschnittlich 293 €/m berechnet werden. Das daraus resultierende Sanierungsvolumen von rund 3,6 Mrd. EUR ist immens. Hinzu kommen die Kosten für die Sanierung der öffentlichen Abwasser-



Anteil der Kanalhaltungen mit kurz- bis mittelfristigem Sanierungsbedarf an der Gesamtnetzlänge der öffentlichen Misch- und Schmutzwasserkanalisation

schächte und dem öffentlichen Teil der Hausanschlussleitungen. Dies mit einbezogen, liegt das Volumen bei etwa 4 bis 5 Mrd. €.

Im bundesweiten Vergleich liegt Bayern damit knapp unter den 19,6% Sanierungsbedarf, die die DWA-Umfrage aus dem Jahr 2004 [3] angibt. Eine direkte Vergleichbarkeit der Ergebnisse ist allerdings nicht gegeben, da bayerische Kanalnetzbetreiber mit kleinen Netzen nur zu einem geringen Anteil in der DWA-Umfrage berücksichtigt wurden.

Fazit

Nach Einschätzung der befragten Netzbetreiber müssen rund 12.500 km öffentlicher Misch- und Schmutzwasserkanalhaltungen kurz- bis mittelfristig saniert werden. In den nächsten fünf bis sechs Jahren muss erheblich mehr saniert werden als in der Vergangenheit: Etwa 2.000 km jährlich statt wie bisher knapp 500 km. Die jährlichen Sanierungskosten lassen sich mit rund 600 Mio. € beziffern.

Seit Inkrafttreten der EÜV im Januar 1996 bis Ende 2007 wurden rund 1,7 Mrd. € in die Sanierung investiert (5.800 km sanierte Kanäle in zwölf Jahren). Um dem Sanierungsauftrag nachzukommen, müsste in der Hälfte der Zeit gut das Doppelte investiert werden.

Durch die ländlich geprägte Struktur gibt es in Bayern viele Netzbetreiber, die ein Kanalnetz von nur wenigen Kilometern Länge betreiben. Rund 65% der Netzbetreiber sind für ein Kanalnetz kleiner als 30 km zuständig. Dadurch ergeben sich Besonderheiten, die sich zum Beispiel in der häufigen Wahl des Reparaturverfahrens zeigen.

Autoren

Dipl.-Ing. Thomas Brüggemann, IKT
Dipl.-Ing. Bianca Diburg, Leiterin IKT-Süd

Literatur

[1] Bosseler, B.; Puhl, R.; Brüggemann, T.; Reisch, U.; Rometsch, L., Günthert, F.-W.: Zustand der Kanalisation in Bayern, Im Auftrage des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU), Siedlungswasserwirtschaftliche Projektbegleitung durch die Professur für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik der Universität der Bundeswehr München, Projektleitung und Bearbeitung durch das Institut für Unterirdische Infrastruktur (IKT-Süd), Neubiberg b. München, September 2008.

[2] Verordnung zur Eigenüberwachung von Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen, EÜV – Eigenüberwachungsverordnung Bayern vom 20. September 1995.

[3] Berger, C.; Lohaus, J.: Zustand der Kanalisation in Deutschland - Ergebnisse der DWA-Umfrage 2004, Hennef.

Keine Kompromisse bei der Kanalsanierung.

SAERTEX multiCom®

- Aushärtung mittels Wasserdampf oder UV-Licht
- Dimensionen von DN 100 bis DN 1200
- Einzigartige Gelegekonstruktion aus Advantex-Glasfasern
- Hervorragende Wirtschaftlichkeit: 70 Jahre Nutzungsdauer
- Projektbezogene Lösungen für Kommunen und die Industrie
- Kurze Installationszeiten, geringer Energieaufwand

SAERTEX multiCom® GmbH Brochterbecker Damm 52 _ D-48369 Saerbeck _ Fon +49 2574 902-400
Fax +49 2574 902-409 _ E-Mail multicom@saertex.com _ www.saertex-multicom.de

Anzeige

STOCKSIEFEN GMBH

Rohrreinigung für Industrie und Kommunen

ROHRREINIGUNG

D-53 567 Asbach
Parscheider Str. 47
Tel.: +49 (0)2683-949292

Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001:2000

www.SPEZIALROHRREINIGUNG.de

Anzeige

Hochdruckspülfestigkeit nach DIN 19523

Im IKT neu entwickelte Anlage für Hochdruckspülversuche

Die IKT-Prüfstelle für Bauprodukte führt seit neuestem den Hochdruckspülversuch nach DIN 19523 - Verfahren 1, Werkstoffprüfung, durch. Eine neu entwickelte Prüfeinrichtung, die den hohen Anforderungen dieser Norm entspricht, steht den Interessierten zur Verfügung. Vorteil: Es können auch Ausschnitte aus Schlauchlinern und Rohren (Halbschalen, L= 1,3 m), die z.B. von Baustellen stammen, geprüft werden. Weiterhin im Programm ist die Praxisprüfung (Verfahren 2), die ebenfalls nach DIN 19523 durchgeführt wird und den Hamburger Spülversuch ersetzt.

Für Produktentwickler und Netzbetreiber

Dem Markt steht im IKT ab sofort die gesamte Palette der Prüfverfahren zur Ermittlung der Hochdruckspülbeständigkeit zur Verfügung. Gemeinsam mit den weiteren Prüfdienstleistungen der IKT-Prüfstelle für Bauprodukte bietet das IKT eine umfassende Unterstützung bei Eignungs- und Zulassungsprüfungen oder bei der Produktentwicklung. Netzbetreibern und Sanierern wird insbesondere durch die Werkstoffprüfung die Möglichkeit geboten, auch Liner- und Rohrabschnitte von Baustellen einer Prüfung der Hochdruckspülbeständigkeit zu unterziehen.

DIN 19523:2008-08

Bereits seit August 2008 ist die Prüfung der Hochdruckspülbeständigkeit in der DIN 19523 geregelt. Hier werden zwei Verfahren beschrieben:

Verfahren 1: Werkstoffprüfung und
Verfahren 2: Praxisprüfung.

Beide Verfahren unterscheiden sich u.a. in der Verwendung der Prüfkörper. Bei der Werkstoffprüfung wird ein Prüfkörper von 1,3 m Länge, z.B. Halbschale oder Rohr, verwendet, während für die Praxisprüfung eine mindestens 15 m lange Prüfstrecke aus Rohren aufgebaut werden muss. Außerdem unterscheiden sich die beiden Versuche durch die Intensität der Beanspruchung. In der DIN 19523 wird diese als Spülstrahlleistungsdichte Dj [W/mm²] angegeben. Sie beträgt bei der Werkstoffprüfung (450 ± 15) W/mm²; bei der Praxisprüfung liegt sie gut 20 % darunter, (330 ± 15) W/mm².

Verfahren 1: Werkstoffprüfung

Bei der Werkstoffprüfung wird ein Hochdruckwasserstrahl in einem Winkel von (30 ± 1)° und einem Düsenabstand von (10 + 0– 2) mm zur Prüfoberfläche bewegt.

Die hieraus resultierende Beanspruchung wird durch Überwachung der Parameter Wasserdruck, Durchfluss, Abstand und Ausbreitwinkel des Spülstrahls in sehr engen Grenzen gehalten.

Werkstoffprüfung an einem Schlauchliner (Baustellenprobe)

Online-Überwachung der Prüfparamter

Praxisprüfung an GFK-Rohren, hier ohne seitliche Anschlüsse

Detailansicht der Spüldüse

Gleiches gilt für die Geschwindigkeit der Prüfdüse, die (0,2 ± 0,02) m/min betragen muss. Der zu verwendende Spülkopf sowie der Düseneinsatz sind in der Norm genau festgelegt.

Aufgrund der hohen Anforderungen an die Prüfgenauigkeit durch die DIN 19523, entwickelte das IKT eine eigene Prüfeinrichtung. Das Besondere hierbei: Eine spezielle Messtechnik zeichnet während des Versuches die relevanten Prüfparameter online auf. Hierdurch wird eine normgerechte Prüfung sichergestellt.

Verfahren 2: Praxisprüfung

Die Praxisprüfung (Verfahren 2) ähnelt dem bisher angewandten Hamburger Spülversuch, allerdings mit geringeren Drücken und Durchflussmengen. Bei der neuen Praxisprüfung wird eine Haltung von mindestens 15 m Länge aufgebaut und mit einer Prüfdüse, die in DIN 19523 genau beschrieben ist, gespült. Diese Düse wird mit einer Vorschubgeschwindigkeit von (1,0 ± 0,1) m/s bis zum Ende der Prüfstrecke gefahren und danach sofort mit einer Rückzugsgeschwindigkeit von (0,1 ± 0,02) m/s wieder zum Anfang der Prüfstrecke zurückgezogen (= ein Zyklus). Die Praxisprüfung besteht aus 60 Zyklen. Auch bei diesem Versuch werden hohe Anforderungen an die Genauigkeit gestellt. Spüldruck, Durchfluss und Spülstrahlleistungsdichte werden vor und nach der Prüfung genau eingemessen. Hierdurch wird sichergestellt, dass alle geprüften Materialen den gleichen Beanspruchungen ausgesetzt sind.

Einmessen der Spüldüse

Überwachung der Prüfparameter

Haben Sie weitere Fragen zu den Hochdruckspülversuch nach DIN 19523 oder den weiteren Prüfdienstleistungen der IKT Prüfstelle für Bauprodukte? Gern hilft Ihnen weiter:

Dipl.-Ing. Dieter Homann
Dipl.-Ing. (FH) Stefan Kötters
IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gemeinnützige GmbH
Exterbruch 1
45886 Gelsenkirchen
Tel.: +49 (0) 209 17806-0
Fax: +49 (0) 209 17806-88

info@ikt.de
www.ikt.de

Akkreditiert: IKT-Prüfstelle für Bauprodukte

Kompetenz der IKT-Prüfstelle durch Akkreditierung offiziell bestätigt

Das Deutsche Akkreditierungssystem Prüfwesen (DAP GmbH) hat die Kompetenz der IKT-Prüfstelle für Bauprodukte nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 im Juli 2009 bestätigt. Gegenstand der Akkreditierung sind ausgewählte mechanisch-technologische Prüfungen an polymeren Komponenten von Rohrleitungs- und Schlauchlinersystemen sowie GFK-Laminatausschnitten. Dies umfasst u.a. Prüfungen gemäß der Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen für Materialprüfungen an Schlauchlinern (ZTV süddeutscher Kommunen). Bereits seit dem Jahr 1998 ist die IKT-Prüfstelle für Bauprodukte bauaufsichtlich anerkannte Überwachungsstelle gemäß §17 Abs. 6 Musterbauordnung.

Was macht die IKT-Prüfstelle?

Das IKT bietet Netzbetreibern qualitätssichernde praxisnahe Produkt- und Systemprüfungen sowie Bauüberwachungen an.

In den Anfängen der Prüfstelle bildete zunächst die Prüfung der „klassischen" Baumaterialien, wie Beton- und Steinzeugrohren mit zugehörigen Dichtungsmitteln sowie Sanierungsmörtel, Schächte und Schachtabdeckungen, den Schwerpunkt der Tätigkeit. Seit dem Jahr 2001 rückt die Prüfung von Sanierungs- und Reparaturverfahren aus Kunststoffen vermehrt in den Vordergrund. Beispiele hierfür sind Schlauchliner, Kurzliner, Kunststoffbeschichtungen, Kunststoffrohre und Anschlussstutzen aus GFK, PE, PP, PVC.

Standardisiertes Vorgehen für Schlauchliner

Einen der Tätigkeitsschwerpunkte der IKT-Prüfstelle für Bauprodukte bildet die Prüfung von Schlauchlinerproben, die auf Baustellen entnommen und von Netzbetreibern und Ingenieurbüros zum IKT gesendet werden.

Linerprobe im Dreipunktbiegezugversuch

Für Produkthersteller führt das IKT zudem Erst- und Eignungsprüfungen, Norm-Materialprüfungen, DIBt-Zulassungen, individuell abgestimmte Sonderprüfungen sowie unterstützende Prüfungen bei der Verfahrensentwicklung durch.

Kanalreinigung: Neue Norm DIN 19523

Seit August 2008 definiert die DIN 19523 die Anforderungen und Prüfverfahren zur Ermittlung der Hochdruckspülbeständigkeit.

Im IKT entwickelte Prüfeinrichtung zur Werkstoffprüfung

Daher bietet das IKT seit neuestem die Hochdruckspülbeständigkeit als Werkstoffprüfung (Verfahren 1) an Rohren und Prüfkörpern von z.B. Schlauchlinern nach DIN 19523:2008-08 an. Interessierten Kunden steht ab sofort die neue im IKT entwickelte Prüfeinrichtung für diese Werkstoffprüfung zur Verfügung.

Darüber hinaus führt das IKT weiterhin Spülversuche als Praxisprüfung (Verfahren 2) durch, die mit den Prüfparametern dieser neuen Norm angeboten werden (siehe auch Artikel S. 35).

Schachtbeschichtung: IKT-Prüfung vor Ort

Bei der Sanierung von Abwasserschächten werden häufig Beschichtungsverfahren eingesetzt. Die IKT-Prüfstelle für Bauprodukte bietet Netzbetreibern Prüfungen an, mit denen die Qualität von Schachtbeschichtungen direkt auf der Baustelle festgestellt werden kann.

Bei Rückfragen steht Ihnen gern die IKT-Prüfstelle für Bauprodukte zur Verfügung.

Dipl.-Ing. Dieter Homann
Dipl.-Ing. (FH) Stefan Kötters
IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gemeinnützige GmbH
Exterbruch 1
45886 Gelsenkirchen
Tel.: +49 (0) 209 17806-0
Fax: +49 (0) 209 17806-88

info@ikt.de
www.ikt.de

Es werde Sicht!

PANORAMO®SI

Patentierter 3-D-Kugelbildscanner

PANORAMO®

Die ganzheitliche Lösung für die Kanalrohr- und Schachtinspektion

Die PANORAMO® und PANORAMO®SI bringen Licht ins Dunkel. Die Blitzbeleuchtung und die hohe Bildauflösung machen alle Schäden im Rohr oder Schacht deutlich sichtbar. Bei einer Inspektionsgeschwindigkeit von 35 cm pro Sekunde liefern beide PANORAMO®-Modelle lückenlose, gestochen scharfe Aufnahmen der gesamten Untersuchungsstrecke direkt in Ihr Büro.

Mit dem PANORAMO®-Film erhält man alle Anschluss- und Zustandsdaten in nur einem Arbeitsgang; außerdem kann jede Position im Rohr oder Schacht angefahren und aus beliebigen Blickwinkeln betrachtet werden, als wäre man live vor Ort.

Schärfer. Schneller. Wirtschaftlicher.
Typisch IBAK eben.

www.ibak.de

IBAK

QUALITY MAKES THE DIFFERENCE

Neu: Zertifizierter Berater Grundstücks-entwässerung

ZERTIFIKAT

Frau
Dipl.-Ing. Ute Mustermann
geboren am 01. Januar 1970 in Musterstadt

hat die Prüfung
Zertifizierter Berater Grundstücksentwässerung
nach der Prüfungsordnung des IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur
erfolgreich absolviert

Inhalte des 7-tägigen Kurses und der Prüfung:
- Grundlagen der Grundstücksentwässerung
- Gesetze und Normen zur Grundstücksentwässerung
- Planung und Bau von Grundstücksentwässerungsanlagen
- Zustandserfassung und -bewertung
- nierungsmöglichkeiten und ganzheitliche Anforderungen
- beratung und Öffentlichkeitsarbeit

BG 01/Muster
tember 2012

neutral unabhängig gemeinnützig IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur
forschen prüfen beraten teste

IKT begrüßt die ersten 20 Zertifizierten Berater Grundstücksentwässerung

Der erste Durchgang des IKT- Lehrganges „Zertifizierter Berater Grundstücksentwässerung" im September 2009 startete mit großem Erfolg. Von den 22 Kursteilnehmern haben 20 die Prüfung zum „Zertifizierten Berater Grundstücksentwässerung" erfolgreich absolviert. Das Kursspektrum gab in sieben Tagen einen fundierten Überblick über das breite Thema „Grundstücksentwässerung".

Kursinhalte

Inhalte des 7-tägigen Kurses und der Prüfung:
- Grundlagen der Grundstücksentwässerung
- Gesetze und Normen zur Grundstücksentwässerung
- Planung und Bau von Grundstücksentwässerungsanlagen
- Zustandserfassung und -bewertung
- Sanierungsmöglichkeiten und ganzheitliche Anforderungen
- Bürgerberatung und Öffentlichkeitsarbeit

Während des Kurses wurde deutlich, dass Grundstücksentwässerung mehr ist als die Dichtheitsprüfung einer Abwasserleitung. Den Kursteilnehmern wurde während des Lehrgangs ihre eigenen Stärken, aber auch Grenzen bewusst. Das Wissen bietet die Grundlage zur Kooperation mit anderen Fachleuten aus den Bereichen Tiefbau, Sanitär, Wasserwirtschaft.

Der Lehrgang setzte Akzente im Bereich „Verständnis der Gesamtzusammenhänge in der Gemeinde". Verfolgt wird das Ziel, die Grundstücksentwässerungsberater in die Lage zu versetzen, auch für Verwaltung und Politik wertvolle konzeptionelle Beratung leisten zu können.

Deswegen liegt ein Schwerpunkt im Bereich Kommunikation. Denn der erfolgreiche Umgang mit Bürgern, Entscheidern und Politikern, zum Beispiel im Brennpunkt der Öffentlichkeit einer Bürgerversammlung, verlangt professionelle Methoden der Kommunikation.

Die Teilnehmer des Lehrgangs unter der Leitung von Dipl.-Ing. Marco Schlüter (li.) und Dr.-Ing. Bert Bosseler (re.)

Zertifizierung

Schirmherr für die Zertifizierung ist das KomNetGEW - Kommunales Netzwerk Grundstücksentwässerung. Die Besetzung der Prüfungskommission mit fünf Vertretern des KomNetGEW spiegelt dies wider.

Das KomNetGEW im Netz: www.komnetgew.de
Weitere Informationen zum KomNetGEW finden Sie in diesem Heft auf Seite 17.

Ein Zertifikat kann nicht mit einer Teilnahmebescheinigung gleich gesetzt werden. Durch den Vorgang „Zertifizierung" sehen sich die Kursteilnehmer in starker Selbstverpflichtung mit hohem Qualitätsbewusstsein. Diesem Bewusstsein wird in Zukunft besonderer Raum gegeben. Denn der Kreis der ZBG wird weiter wachsen! Fortbildungsveranstaltungen und Erfahrungsaustausche sind geplant.

Teilnehmerliste

Herr Sascha Althaus	Althaus e.K. Remscheider Kanalsanierung	Hindenburgstraße 65	42853 Remscheid
Frau Beate Baschin	Stadt Hamm Tiefbau- und Grünflächenamt	Postfach 24 49	59061 Hamm
Herr Dr. Andreas Durchschlag	Durchschlag + Bever GmbH	Essener Straße 57	46047 Oberhausen
Herr Axel Ellersiek	Archimedes Facility Management GmbH	Mindener Straße 44	32547 Bad Oeynhausen
Herr Stefan Helmken	Ingenieurbüro Helmken	Pierbusch 4	44536 Lünen
Herr Uwe Koch	Dr. Zander Beratende Ingenieure GmbH	Wendentorwall 19	38100 Braunschweig
Herr Pit Kriesten	Weiji GmbH & Co. KG	Busdorfmauer 8	33098 Paderborn
Herr Norbert Krückel	Franz Fischer Ingenieurbüro GmbH	Holzdamm 8	50374 Erftstadt
Herr Michael Menke	RWG Ruhr-Wasserwirtschafts-Gesellschaft mbH	Hansastraße 3	59821 Arnsberg
Herr Heiko Möller	Lobbe Entsorgung West GmbH & Co. KG Bereich Hydrotec	Stenglingser Weg 20	58640 Iserlohn
Herr Dipl.-Ing. Torsten Niedergriese	AbflussKlar Cita Wilbers GmbH	Am Dördermannshof 36	45886 Gelsenkirchen
Herr Tim Oertel	Ingenieurbüro Spitzbach + Oertel Gmbh	Willy-Brandt-Platz 13	59174 Kamen
Herr Dipl.-Ing. Stefan Pelster	LINDSCHULTE Ingenieurgesellschaft mbH	Hafenweg 15	48155 Münster
Herr Klaus-Dieter Reiche	Stadt Willich - Abwasserbetrieb	Rothweg 2	47877 Willich
Herr Peter Rittrich	Ing.-Büro Steinbrecher + Gohlke	Hauptstraße 81	32457 Porta Westfalica
Herr Dipl.-Ing. Michael Scholemann	Ingenieurbüro Osterhammel GmbH	Dr.-Schild-Straße 5	51588 Nümbrecht
Herr Johannes Schornstein	Karl-Schonstein GmbH & Co. KG	Ziegeleistraße 14	41472 Neuss
Herr Mehmet Terzi	ESO Offenbacher Dienstleistungsgesellschaft mbH	Daimler Straße 8	63071 Offenbach
Herr Dipl.-Ing. Andreas Vogel	KONSTA Planungsgesellschaft mbH	Husemannstraße 107	45879 Gelsenkirchen
Herr Franz-Josef Zacharias	Hoffmann & Stakemeier Ingenieure GmbH	Königlicher Wald 7	33142 Büren

Erste Summer School erfolgreich

Vom 4. bis zum 7. August 2009 fand die erste Summer School im IKT, Gelsenkirchen, statt. Die Veranstaltung wurde von den Teilnehmern durchweg positiv beurteilt.

Im Mittelpunkt der IKT Summer School standen Bau und Betrieb von Kanal- und Leitungsnetzen. Sanierung und Standsicherheit unterirdischer Leitungsnetze sowie Grundstücksentwässerung waren weitere inhaltliche Ausrichtungen.

Die Teilnehmer der Summer School kommen aus unterschiedlichen Bereichen: Ingenieuren aus Kanalbetrieb und Ingenieurbüros, Architekten sowie Kaufleuten konnte Dr.-Ing. Bert Bosseler die technischen Zusammenhänge und Hintergründe des Kanal- und Leitungsbaus in anschaulicher und kompakter Weise vermitteln. Das Verständnis für die typischen bautechnischen Systeme, neuen technischen Entwicklungen und die wesentlichen Qualitätseinflüsse standen dabei im Vordergrund.

Neben dem Vortragsprogramm standen auch eine Führung durch die IKT-Versuchshalle und das Prüflabor für Schlauchliner auf dem Programm.

Nach Abschluss der Veranstaltung erhielten die Teilnehmer ein aussagekräftiges Zertifikat mit Angabe der Schulungsinhalte.

Bereits jetzt ist die IKT Winter School vom 11. bis zum 14. Januar 2010 geplant.

Teilnehmer der Summer School unter der Leitung von Dr.-Ing. Bert Bosseler (links)

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 führt Forschungsprojekte, Prüfungen, Warentests, Beratungen und Seminare für Bau, Betrieb und Sanierung unterirdischer Infrastruktureinrichtungen durch.

Hauptzielgruppe sind Betreiber öffentlicher und privater Leitungsnetze. Die Tätigkeitsfelder des IKT orientieren sich in erster Linie an Fragestellungen und Problemen der Netzbetreiber. Dies ergibt sich aus dem Gründungsauftrag des Instituts aus dem Jahr 1994, nämlich wissenschaftlich fundierte Erkenntnisse für eine wirtschaftliche, technisch innovative, umwelt- sowie bürgerfreundliche Errichtung, Sanierung und Unterhaltung von Leitungsnetzen zu erarbeiten.
Für Unternehmen aus der Branche leistet das IKT weitere Hilfestellungen bei Prüfung und Erprobung neuer Produkte und Verfahren.

Die Tätigkeitsfelder des IKT sind:

- Praxisorientierte Forschung
- Bauüberwachung, Materialprüfung und Durchfluss-Messung
- Vergleichende Warentests
- Beratung und Gutachten

Praxisorientierte Forschung

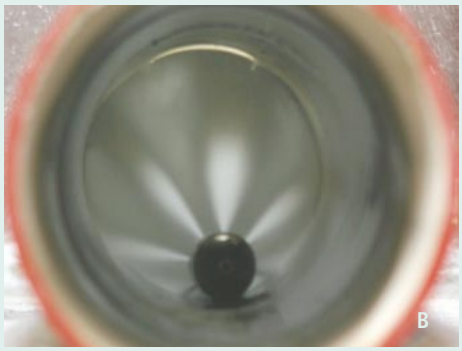
Die anwendungsbezogene Forschung des IKT dient überwiegend der Lösung von Fragestellungen der Netzbetreiber. Um deren Probleme und offenen Fragen zu erfassen, steht das IKT ständig in engem Kontakt mit ihnen.

Netzbetreiber-Lenkungskreise begleiten alle IKT-Forschungsprojekte. Mitglieder der Lenkungskreise wählen die zu untersuchenden Produkte aus, legen die Randbedingungen der Versuche fest und werden regelmäßig aus erster Hand über aktuelle Erkenntnisse und Entwicklungen informiert.

Hydraulikzylinder im IKT-Großversuchsstand

IKT-Vortriebssimulator, DN 1600

IKT-Dienstleistungen



A Blick in einen Abwasserschacht
B HD-Düse im Kanal
C Wurzeleinwuchs im Kanal

In Forschungsprojekten erfolgt zunächst eine gründliche Analyse der Problemstellung. Anschließend werden praxistaugliche Lösungen erarbeitet, die in Pilotbaustellen umgesetzt werden oder in Handlungsanweisungen und Empfehlungen für Netzbetreiber münden.

Forschungsthemen:

Kanalbetrieb
- Kanalreinigung
- Grundstücksentwässerung
- Kanalsanierung
- Abwasserschächte
- Kanalbau
- Rohrvortrieb
- Wurzeleinwuchs

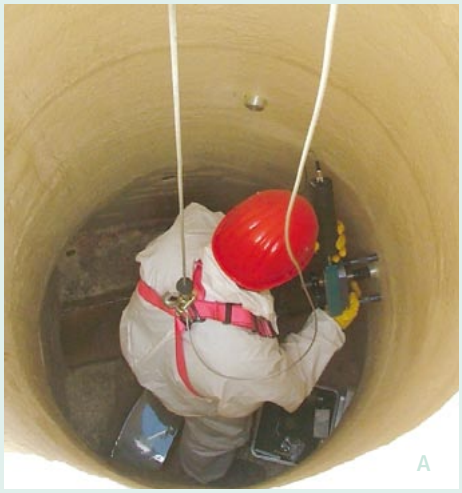
Bauüberwachung, Materialprüfung und Durchfluss-Messung

Die Erkenntnisse der IKT-Forschung fließen über kurze Wege in die weiteren Aktivitäten des Instituts ein.

Das IKT bietet Netzbetreibern qualitätssichernde praxisnahe Produkt- und Systemprüfungen, Bauüberwachungen, Durchfluss-Vergleichsmessungen an Kläranlagen, Regenbecken und Stauraumkanälen, Kalibrierung von Durchflussmess- und Regeleinrichtungen sowie Prüfungen nach Eigenkontrollverordnungen der Länder an.

Die drei Prüfstellen des IKT

Prüfstelle für Bauprodukte	Prüfstelle für Durchfluss-Messungen	Prüfstelle für wasserdurchlässige Flächenbeläge
DIBt-anerkannt	**Staatlich anerkannt**	**DIBt-benannt**
• Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle	• nach EKVO Hessen • nach SüwV-Kom NRW	
Schwerpunkte	**Schwerpunkte**	**Schwerpunkte**
• Materialprüfung (Kunststoffe, Beton, Steinzeug, Schlauchliner) • Bauüberwachung • Qualitätssicherung (z.B. von Kanal- und Schachtsanierungen) • Prüfinstitut für bauaufsichtliche Zulassungen des DIBt	• Vergleichsmessungen an Kläranlagen, Regenbecken, Stauraumkanälen • Kalibrierungen von Durchflussmess- und Regeleinrichtungen • Prüfungen nach SüwVKan und SüwV-Kom • Fremdwasser-Bestimmung • Gutachten	• Eignungsprüfung von Flächenbelägen • Überprüfung der Wasserdurchlässigkeit • Bestimmung des Schadstoffrückhalts • DIBt-Zulassungsprüfung



A Haftzugprüfung an einem beschichteten Schacht
B Scheiteldruckprüfung
C Durchfluss-Messung

Darüber hinaus können für Produkthersteller Erst- und Eignungsprüfungen, Norm-Materialprüfungen, DIBt-Zulassungen, individuell abgestimmte Sonderprüfungen sowie unterstützende Prüfungen bei der Verfahrensentwicklung durchgeführt werden. Die Prüfungen werden durch die drei Prüfstellen des IKT durchgeführt:

- Prüfstelle für Bauprodukte
- Prüfstelle für Durchfluss-Messungen
- Prüfstelle für wasserdurchlässige Flächenbeläge

Vergleichende Warentests

Eine besondere Spezialität des IKT sind vergleichende Warentests, in denen Produkte und Verfahren unter Labor- und Praxisbedingungen auf Herz und Nieren geprüft werden. Jeder Warentest wird von einer Gruppe von Netzbetreibern getragen. Entscheidungen über Testinhalte, -verfahren und -kriterien sowie die abschließende Bewertung trifft die Gruppe gemeinsam in einem Steuerungsgremium. So ist sichergestellt, dass die Tests praxisnah, neutral und unabhängig von Firmeninteressen verlaufen.

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 harten Fakten statt allein aufgrund der Herstellerwerbung treffen. Gleichzeitig bieten die IKT-Warentests den Anbietern Anhaltspunkte zur Verbesserung der getesteten Produkte und Verfahren und damit auch zur Stärkung ihrer Marktstellung.

Beratung und Gutachten

Auf Basis der Erkenntnisse aus den Tätigkeitsfeldern forschen, prüfen und testen bietet das IKT 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). Nachfolgend wird eine Übersicht über die konkreten Beratungsleistungen in den einzelnen Kompetenzbereichen gegeben:

Beratungsleistungen des IKT

Kanalreinigung/Kanalbetrieb

Praxistage im Kanalbetrieb, Check von Ausschreibungsunterlagen, Begutachtung von Schäden durch Kanalreinigung (z.B. Rückstau, Kellerflutungen etc.), Ursachenanalyse von Reinigungsschäden an Abwasserleitungen, Analyse von Funktionsstörungen (Abflusshindernisse, Verstopfungen), Bewertung von Reinigungsstrategien, Empfehlungen zur schonenden Kanalreinigung, Erstellen von Marktübersichten, Empfehlungen zur Hochdruckspülbeständigkeit von Rohrprodukten, Organisation und Moderation regionaler Interessenverbunde von Netzbetreibern, Optimierung des Berichtswesens

Aufbau eines Leitungsnetzes im IKT-Großversuchsstand

Netzbetreiber begutachten ausgebaute Probekörper

IKT-Dienstleistungen

Kanalneubau
geschlossene Bauweise (Rohrvortrieb), offene Bauweise (Verbau, Rohrgraben), statische Berechnungen (Standfestigkeit), Bohrkernentnahme und -prüfung (Materialprüfung), Schadensdokumentation und -beurteilung, Aufnahme und Bewertung des Ist-Zustandes von Neubaumaßnahmen

Schachtsanierung
Auswahl von Sanierungsverfahren, Qualitätssicherung von Sanierungsmaßnahmen, Erfassung und Bewertung der Sanierungsqualität, Analyse und Begutachtung von Sanierungsschäden, praxisnahe Eignungsprüfung von Sanierungssystemen

Kanalsanierung
Qualitätssicherung von Sanierungsmaßnahmen, Empfehlungen zum Einsatz moderner Werkstoffe in der Kanalsanierung (insbesondere Kunststoffe), Schlauchliner, Partliner und Beschichtungsverfahren, Analyse und Begutachtung von Sanierungsschäden

Grundstücksentwässerung
geschlossene Bauweise (Sanierung von Anschlussstellen und Leitungen), offene Bauweise (Rohrverlegung, Anbindung an Hauptkanäle), Funktionsstörungen (Abflusshindernisse, Verstopfungen), Schadensdokumentation und -beurteilung, Aufnahme und Bewertung des Ist-Zustandes

Wasserdurchlässige Flächenbeläge
Versickerungsleistung, Schadstoffrückhalt, Abflussverhalten, DIBt-Zulassungen

Wurzeleinwuchs in Kanalisationen
Baumbestimmung anhand von Proben eingewachsener Wurzeln, Dokumentation und Bewertung von Schadensfällen, Empfehlung zur Entfernung eingewachsener Wurzeln und zur Sanierung von Schäden

Berichtswesen und Eigenkontrollverordnung
Beratung zur Umsetzung gesetzlicher Vorgaben (EKVO, SüwVKan), Dokumentation und Optimierung von Aufbau- und Ablauforganisation, anforderungsgerechte Aktualisierung von Dienst- und Betriebsanweisungen, Vervollständigung und Systematisierung des Berichtswesens, Abstimmung mit zuständigen Überwachungsbehörden

Durchfluss- und Vergleichsmessungen
Überprüfung von Messeinrichtungen an Regenbecken und Kläranlagen, Vergleichsmessungen vor Ort mit modernsten, regelmäßig kalibrierten Messgeräten, Messung von Fremdwasser, Bestimmung von Fremdwasserquellen und -ursachen

Wirtschaftlichkeit
Kosten-/Nutzen-Analysen für grabenlose und offene Bauweisen, Bewertung von Investitions- und Sanierungsstrategien, wirtschaftliche Bewertung von Kanalnetzen und deren Bauwerke, Maßnahmen zur Kostensenkung und betriebswirtschaftlichen Optimierung, volks- und betriebswirtschaftliche Analysen

Kontakt

Bei Fragen zu unseren Dienstleistungen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

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

Veröffentlichungen

Download: www.ikt.de

IKT-Forschungsberichte

Abnahme von Liningmaßnahmen
März 2009

MIBAK: Mindestüberdeckung und Belastungsansätze für flach überdeckte Abwasserkanäle (gemeinsam mit der Fachhochschule Münster)
Dezember 2008

Zustands-, Prozess- und Wirkungsanalyse zur Entwicklung einer bedarforientierten Reinigungsstrategie für Kanalnetze (gemeinsam mit der Ruhr-Universität Bochum)
Dezember 2008

Entwicklung eines Prüfverfahrens für Schachtkopfmörtel
September 2007

Untersuchung des Abfluss- und Versickerungsverhaltens wasserdurchlässiger Flächenbeläge
August 2007

EPS-Bettungskissen in der offenen Bauweise
August 2007

Der IKT-Vortriebssimulator – Entwicklung, Bau, Versuche und Ergebnisse
Juli 2007

Wurzeleinwuchs in Abwasserleitungen und Kanäle: Ergänzende Feldversuche
Juni 2007

Wurzeleinwuchs in Abwasserleitungen und Kanäle: Ergänzungsvorhaben
Juni 2007

Pilotstudie Inspektion teilgefüllter Kanäle
Juni 2007

Kanal- und Baugrunderkundung im nicht begehbaren Bereich
April 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 Baumaßnahmen zur Fremdwasserverminderung im öffentlichen und privaten Bereich
Dezember 2003

Umsetzung der Selbstüberwachungsverordnung 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

Quantitative Inspektion von Abwasserkanälen und -leitungen mittels geophysikalischer Verfahren
September 2003

Veröffentlichungen

Download: www.ikt.de

IKT-Forschungsberichte (Fortsetzung)

Zustandserfassung und Dichtheitsprüfung von Hausanschluss- und Grundleitungen
Juli 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 Stahlbetonrohren mit Rechteckquerschnitt, Teil 2
März 2002

Erfassung und Auswertung von Erfahrungen mit der Umsetzung der Selbstüberwachungsverordnung Kanal – SüwV Kan
September 2001

Durchflussmesseinrichtungen von Regenentlastungsbauwerken
Juli 2001

Bundesweite Umfrage zur Sanierung von Schachtbauwerken im Bereich der Abwassertechnik – mittels Beschichtungsverfahren
Juli 2001

Ermittlung und Eliminierung von Fremdwasserquellen aus Kanalisationsnetzen
Juni 2001

Untersuchung der Qualität ausgeführter Kanalsanierungen am Beispiel der Schlauchverfahren
März 2001

Ökologische Auswirkungen von Wurzeleinwuchs in Abwasserkanälen und -leitungen und ökonomische Maßnahmen zur Schadensvermeidung und Sanierung
März 2001

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

Fremdwasser durch Drainageanschlüsse
März 1995

IKT-Warentests

IKT-Warentest „Reparaturverfahren für Hauptkanäle"
Juli 2009

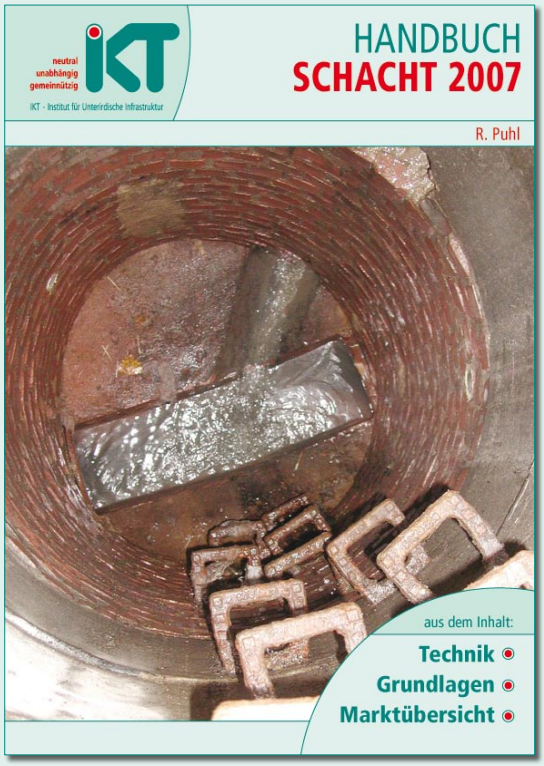
IKT-Warentest „Hausanschluss-Liner"
November 2005

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"
Haupttest Juni 2002, aktualisiert um weitere Produktprüfungen September 2006

IKT-HANDBUCH SCHACHT 2007



Januar 2007
DIN A5 broschiert 304 Seiten
Auflage: 5.000 Stück
Schutzgebühr: 39,95 EUR
Vorzugspreis*: 19,95 EUR
*für IKT-Fördermitglieder

Teil I: Schachtbauwerke und Zubehör
- Betonfertigteilschächte
- Mauerwerkschächte
- Kunststoffschächte (PE, PP, PVC)
- Schächte aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK)
- Polymerbetonschächte (PRC)
- Steinzeugschächte
- Dichtungssysteme für Betonfertigteilschächte
- Steigtechnik
- Schachtabdeckungen

Teil II: Schachtinspektion, -bewertung und -management
- Inspektion von Schachtbauwerken
- Schachtbewertung und -management
- Zustandsbildkatalog

Teil III: Schachtsanierung
- Schachtkopfsanierung
- Ausbesserung von Schachtkörper und -unterteil
- Abdichtung von Schachtkörper und -unterteil
- Beschichtung
- Auskleidung

Teil IV: Marktübersichten
- Schachtbauwerke
- Inspektion, Bewertung und Management
- Schachtsanierung (Produkte und Dienstleister)
- Anzeigen

Übersicht:
- IKT-Forschungsprojekte zum Thema Abwasserschächte

IKT-HANDBUCH KANALREINIGUNG

November 2005
DIN A5 broschiert 172 Seiten
Auflage: 5.000 Stück
Schutzgebühr: 29,95 EUR
Vorzugspreis*: 9,95 EUR
*für IKT-Fördermitglieder

Teil I: Verfahren und Anwendung
- Reinigungsverfahren und -werkzeuge
- Kanalablagerungen und Netzbedingungen
- Werkzeugauswahl
- Reinigen
- Sicherung der Arbeiten
- Qualitätskontrolle
- Besondere Reinigungsaufgaben
- Wartung von Fahrzeugen und Geräten

Teil II: Planung und Organisation
- Reinigungsstrategie
- Ablagerungen bewerten
- Reinigungsplan
- Arbeitsvorbereitung
- Reinigungsleistung
- Fortschreibung der Reinigungsplanung
- Ausschreibung
- Arbeitshilfen

Teil III: Marktübersicht – Anzeigen
- Reinigungsfahrzeuge
- Reinigungsunternehmen
- Reinigungswerkzeuge
- Sicherheitsausrüstung
- Rohrprodukte
- Alphabetische Firmenübersicht

Veröffentlichungen

IKT-LinerReport

IKT-LinerReport 2008

Schlauchliner-Qualität: Tendenz uneinheitlich
Januar 2009

„Verbesserten sich Schlauchliner 2007 noch auf breiter Front, so sind 2008 sowohl Fort- als auch Rückschritte zu verzeichnen. Wo können einzelne Linersysteme besser werden?"

IKT-LinerReport 2007

Schlauchliner-Qualität 2007: Besser als im Vorjahr
Januar 2008

„Erfreuliche Entwicklung: Der diesjährige IKT-LinerReport vermeldet höhere Qualitätsniveaus auf Baustellen. Prüfergebnisse sind im Durchschnitt besser geworden. Die Qualitätsdebatte zeigt Wirkung."

IKT-LinerReport

IKT-LinerReport 2006

Schlauchliner: Glas klar im Vorteil?
Februar 2007

„Kommt es beim Schlauchlining nur auf das Material an? Welche Qualitäten erzielen Sanierer mit welchem Linertyp? Zum dritten Mal legt die neutrale und unabhängige IKT-Prüfstelle für Schlauchliner ihren IKT-LinerReport vor. Er zeichnet für 2006 ein differenziertes Bild anhand der Prüfergebnisse von mehr als 1.000 Baustellenproben."

IKT-LinerReport 2004/2005

Die Spanne weitet sich
Januar 2006

„Zum zweiten Mal präsentiert das IKT eine statistische Auswertung seiner Schlauchliner-Datenbank. Ziel ist mehr Transparenz in Sachen Sanierungsqualität. In den 18 Monaten seit dem ersten LinerReport haben sich einige Trends verfestigt, aber auch neue Entwicklungen ergeben."

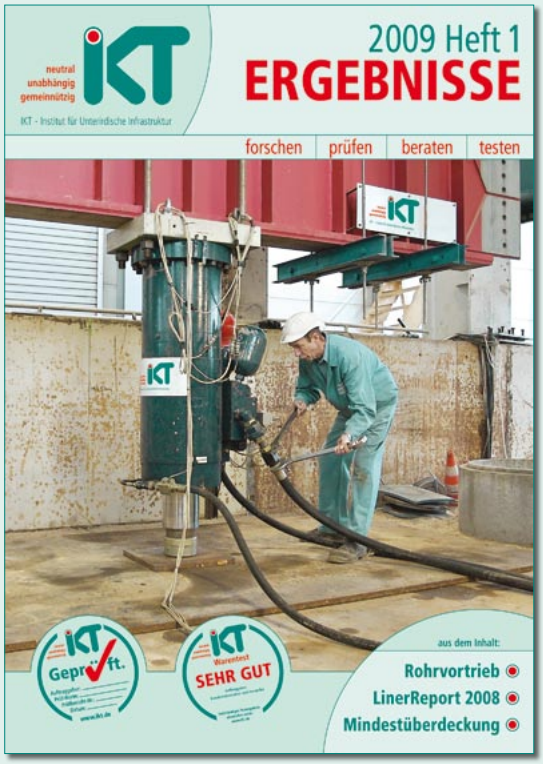
IKT-LinerReport

IKT-LinerReport 2003/2004

Prüfergebnisse von der Baustelle
September 2004

„Viele Hundert Baustellenproben von Schlauchlinern hat die IKT-Prüfstelle in 2003 und 2004 geprüft. Eine Auswertung der IKT-Linerdatenbank zeigt nun, welche Sanierungsfirmen wie abgeschnitten haben."

IKT-Ergebnisse 2009 Heft 1



April 2009
DIN A4 broschiert
76 Seiten
Schutzgebühr: 19,95 EUR
Vorzugspreis*: 9,95 EUR
*für IKT-Fördermitglieder

- IKT-LinerReport 2008: Schlauchliner-Qualität: Tendenz uneinheitlich
- MIBAK: Flach überdeckte Abwasserkanäle
- Rohrvortrieb: Forschungsbedarf Rohrvortrieb
- Grundstücksentwässerung: KomNetGEW-Zertifizierungsverfahren
- Bedarfsorientierte Kanalreinigung: Reinigunskonzept für Elmshorn
- Abwasserschächte: Türkischer Schachtdeckel dynamisch geprüft
- IKT-Geprüft: Fremdwasserdichtes Rehau-Kanalsystem
- Goldener Kanaldeckel 2008 verliehen
- IKT-Dienstleistungen: Was macht das IKT?
- Veröffentlichungen: Forschungsberichte, Warentests, LinerReports...
- IKT-Siegel: Grundsätze IKT-Siegel

IKT-Ergebnisse 2008 Heft 2

Oktober 2008
DIN A4 broschiert
76 Seiten
Schutzgebühr: 19,95 EUR
Vorzugspreis*: 9,95 EUR
*für IKT-Fördermitglieder

- Rohrvortrieb: Qualitätssicherung beim Rohrvortrieb
- Grundstücksentwässerung: Dichtheit privater Leitungen
- Bedarfsorientierte Kanalreinigung: Beobachtete Tagesleistungen
- Qualitätssicherung: Sanierung mit Schachtkopfmörtel
- Wärmetauscher: Wärme aus Abwasser
- Grundstücksentwässerung: Große Nachfrage nach praxisgerechten Schulungen
- IKT-Geprüft: Mit Brief und Siegel
- IKT-Prüfung für Oberirdisches: Altpapier im IKT-Test
- IKT-Dienstleistungen: Was macht das IKT?
- Veröffentlichungen: Forschungsberichte, Warentests, LinerReports
- IKT-Siegel: Grundsätze IKT-Siegel

IKT-Ergebnisse 2008 Heft 1

April 2008
DIN A4 broschiert
72 Seiten
Schutzgebühr: 19,95 EUR
Vorzugspreis*: 9,95 EUR
*für IKT-Fördermitglieder

- IKT-LinerReport 2007: Schlauchliner-Qualität besser als im Vorjahr
- Einsatzgrenzen von EPS-Bettungskissen im offenen Kanalbau
- Wurzeleinwuchs: Feldversuche zu Wurzeleinwuchs in Abwasserkanälen
- IKT-Marktumfrage 2007: Kanalinvestitionen steigen um 6 %
- IKT-Marktumfrage: Rohrvortrieb vs. offene Bauweise
- Bedarfsorientierte Kanalreinigung der Stadt Hemer
- Arbeitshilfe Ausschreibung Kanalreinigung
- Saertex-Liner im Test: 70 Jahre Kanalreinigung simuliert
- IKT-Forschungsschwerpunkt „Liner": Aktueller Zwischenstand
- Betonschächte im HD-Test
- Düsen-Fall-Versuch an Betonrohren
- Sicherheit beim Einstieg in Schächte

IKT Proceedings: Research and Testing 2008

April 2008
92 pages
Fee: 19,95 EUR
Members of IKT-Associations: 9,95 EUR
Shipping and Handling: 5,00 EUR
Advance Payment Only

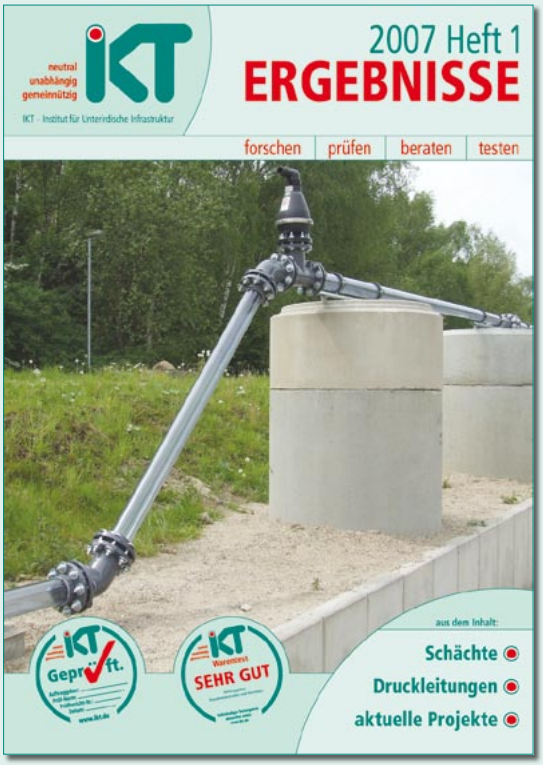
- IKT-LinerReport 2007: An improvement over last year
- 1:1 simulation of pipe-jacking
- Geophysic: Pipe and soil are one system
- Inspection of partially filled conduits
- Large profiled plastic pipes: Practical experience and test concepts
- Pipes under pressure
- Waste-water culverts: The forgotten feature
- Recovery of heat from waste-water
- Manhole Coating: An Alternative Renovation Method?
- Jetting damage risk: Product tests help to avoid surprises Root penetration in sewers
- Pipe tests under near-realistic stresses
- IKT-Product-Test: Lateral liner wanted: fitted, no crease and tight
- IKT-Product-Test: Inspection-Systems for Domestic Sewer Networks

IKT-Ergebnisse 2007 Heft 2

November 2007
DIN A4 broschiert
60 Seiten
Schutzgebühr: 19,95 EUR
Vorzugspreis*: 9,95 EUR
*für IKT-Fördermitglieder

- Ganzheitliche Kanalsanierung
- Inspektion teilgefüllter Kanäle
- „Dumping-Preise will eigentlich niemand“
- Betriebserfahrungen sammeln und nutzen
- Mit Transpondern planen
- Neuer Hausanschlussliner mit DIBt-Zulassung
- Rohr und Boden bilden System
- PLASSON LightFit: abwinkelbar und dicht
- Qualitätssicherung von Schachtbeschichtungen
- Auftakt: IKT-Süd startet
- Lünener Entwässerungspass
- Veröffentlichungen: Forschungsberichte, Warentests, LinerReports,...
- Verliehene Siegel für Warentests und Prüfungen

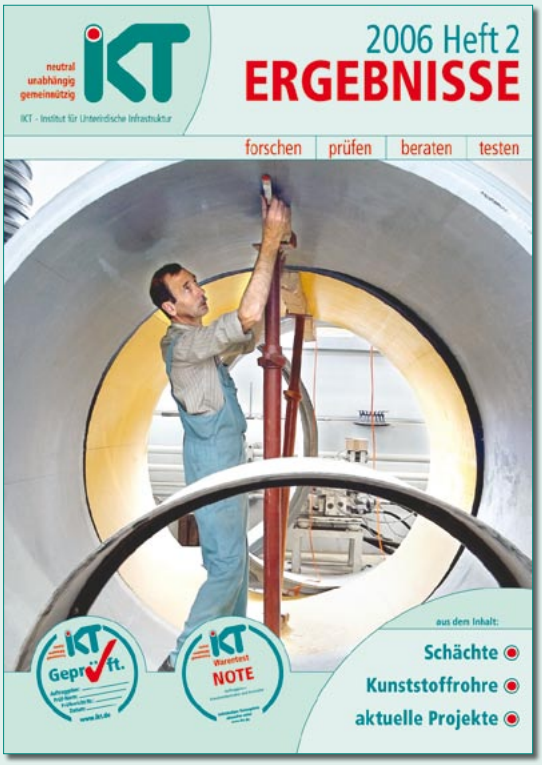
IKT-Ergebnisse 2007 Heft 1



April 2007
DIN A4 broschiert
76 Seiten
Druckversion leider vergriffen.
Download: www.ikt.de/down/08_02_ergebnisse07_1.pdf

- Investitionsprogramm Abwasser NRW
- Reinigung von Druckleitungen
- IKT-LinerReport 2006
- Profilierte Großrohre aus Kunststoff
- Simulation von Rohrvortrieb
- IKT-Marktumfrage zu Investitionen
- Abwasserdüker
- Fließfähige Bettungsmittel
- Geophysik
- Kanalreinigung
- Fremdwasser
- Schachtbeschichtung
- Ausbildung und Lehre

IKT-Ergebnisse 2006 Heft 2



November 2006
DIN A4 broschiert
56 Seiten
Druckversion leider vergriffen.
www.ikt.de/down/08_10_ergebnisse06_2.pdf

- Forschungsschwerpunkte IKT
- IKT-Warentest Hausanschluss-Stutzen
- Profilierte Großrohre aus Kunststoff
- Durchfluss-Messung: Regenbecken und Stauraumkanäle
- Langzeituntersuchung an Schachtabdeckung
- Qualitätssicherung: Schachtbeschichtung ist geeignetes Sanierungsverfahren
- „Sandwich-Beschichtung" für Abwasserschächte
- Neuerscheinung: IKT-Handbuch Schacht 2006
- Stutzen dicht? Neues Prüfgerät am Markt
- Dränagewasser: sammeln und ableiten
- DIBt-Zulassung für wasserdurchlässiges Ökopflaster
- Netzbetreiberstimmen: Bürgerinfo Grundstücksentwässerung
- Praxistag Kanalreinigung: HD-Fahrzeuge auf dem Prüfstand
- IKT-Forum Kanalbetrieb: Neues aus Forschung und Praxis

IKT-Ergebnisse 2006 Heft 1

April 2006
DIN A4 broschiert
68 Seiten
Druckversion leider vergriffen.
www.ikt.de/down/08_10_ergebnisse06_1.pdf

- IKT-Handlungsschwerpunkte 2006/2007
- Warentest Inspektion
- Warentest Hausanschluss-Liner
- Warentest Plasson
- IKT-LinerReport 2004/2005: Die Spanne weitet sich
- Schachtbeschichtung – eine Sanierungsalternative?
- IKT-Prüfstelle für Durchfluss-Messung
- Wärmegewinnung aus Abwasser
- Bürgerinfo Grundstücksentwässerung
- Kanalreinigung: Erfahrungen gebündelt
- Neuerscheinung: Handbuch Kanalreinigung
- Intelligente Kanalreinigung

IKT-Ergebnisse 2002-2005

April 2005
DIN A4 broschiert
44 Seiten
Druckversion leider vergriffen.
www.ikt.de/down/08_10_ergebnisse02_05.pdf

- Neubau von Hausanschluss-Stutzen
- Sanierung von Hausanschluss-Stutzen
- IKT-LinerReport 2003/2004: Prüfergebnisse von der Baustelle
- Saertex-Liner unter Dauerbeobachtung
- Kanalreinigung: Risiko Spülschaden
- Langzeitwirkung von Gel-Injektionen
- IKT prüft Sicherheit von Steigbügeln
- Prüfsiegel für Schachtvergussmörtel: IKT entwickelt neue Prüfkriterien
- Normprüfungen und darüber hinaus: Maßgeschneiderte Tests
- Drucküberragungsmittel für den Rohrvortrieb
- Wurzeleinwuchs: Warum Wurzeln in Kanäle wachsen

IKT: DIBt-benannte Prüfstelle für
IKT
2
Geprüft.
Auftraggeber:
Prüf-Norm:
Prüfbericht-Nr.:
Datum:
www.ikt.de

Grundsätze 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.

IKT-Geprüft-Siegel

Das Siegel „IKT-Geprüft“ wird für besondere Produkt- und/oder Verfahrenseigenschaften vergeben, die einzeln oder in Kombination über übliche Standards hinausgehen und durch die unabhängige und neutrale IKT-Prüfstelle dokumentiert wurden, um im Wettbewerb als Vorteil anerkannt werden zu können. Nach Möglichkeit wird das Prüfprogramm hierzu auch mit den späteren Anwendern und Kunden abgestimmt. Im Prüfsiegel wird auch die geprüfte Eigenschaft aufgeführt bzw. auf einen Bericht oder die IKT-Homepage verwiesen.

Das IKT ist nicht bereits durch die Auftragserteilung verpflichtet, ein solches Prüfsiegel zu vergeben. Stattdessen wird nach Abschluss der Untersuchungen überprüft, ob die o.a. Kriterien für das Produkt und/oder die Verfahrenstechnik unter bestimmten Einsatzbedingungen erfüllt sind. Nur in diesem Fall wird das Prüfsiegel vom IKT vergeben.

IKT-Warentest-Siegel

Ziel der IKT-Warentests ist es, zuverlässige und unabhängige Informationen über Eigenschaften von marktgängigen Produkten und Verfahren zu liefern. Angaben in Verfahrensbeschreibungen und Werbeinformationen der Anbieter über die vermeintliche Qualität ihrer Produkte werden durch den IKT-Warentest einer unabhängigen und neutralen Prüfung unterzogen.

Zentraler Aspekt ist die Eignung von Produkten unter langfristigen Betriebsbedingungen. Die Prüfung der Übereinstimmung mit dem technischen Regel- und Normenwerk steht daher nicht im Vordergrund, sondern es werden vor allem während des Betriebs auftretende Beanspruchungen wie z.B. Grundwasser, Verkehrsbelastungen und Kanalreinigung untersucht, denen die Produkte in der Praxis jahrzehntelang ausgesetzt sind.

Am Ende eines jeden IKT-Warentests steht eine unabhängige, praxisrelevante und fachlich begründete Bewertung der untersuchten Produkte. Die Stärken und Schwächen der Produkte sowie die Einsatzmöglichkeiten und -grenzen werden in einem übersichtlichen Bewertungsschema sowie mit dem IKT-Warentest-Siegel dargestellt. Die getesteten Produkte erhalten eine Note, die von SEHR GUT bis UNGENÜGEND reichen kann.

Folgende Firmen dürfen derzeit ein IKT-Siegel verwenden:

IKT-Projekt	Nutzer	Kontakt	Beginn Nutzung	Ende Nutzung	Siegel Download Bericht
IKT-Warentest: verliehene Siegel					
Reparaturverfahren für Hauptkanäle	KA-TE PMO AG	Schwerzistraße 4 CH-8807 Freienbach +41 (0) 55 415 58 58 info@kate-pmo.ch	01. Aug 09	31. Jul 11	 www.ikt.de/down.php?f=36
Reparaturverfahren für Hauptkanäle	Umwelttechnik Franz Janßen GmbH	von-Monschaw-Straße 6 47574 Goch +49 (0) 2823 9392-00 info@janssen-umwelttechnik.de	01. Aug 09	31. Jul 11	 www.ikt.de/down.php?f=36
Reparaturverfahren für Anschluss-Stutzen	KA-TE System AG	Schwerzistraße 4 CH-8807 Freienbach +41 (0) 55 4155858 info@kate-pmo.ch	30. Juni 04	30. Juni 10	 www.ikt.de/down/c0072langbericht.pdf

IKT-Projekt	Nutzer	Kontakt	Beginn Nutzung	Ende Nutzung	Siegel Download Bericht

IKT-Warentest: verliehene Siegel

Hausanschluss-Stutzen	Steinzeug Abwasser-systeme GmbH	Alfred-Nobel-Straße 17 50226 Frechen +49 (0) 2234 507-0 info@steinzeug.com	30. Sep. 06	30. Sep. 10	 www.ikt.de/down/w0010langbericht.pdf
Hausanschluss-Stutzen	Plasson GmbH	Krudenburger Weg 29 46485 Wesel +49 (0) 281 95272-0 info@plasson.de	30. Nov. 05	30. Nov. 09	 www.ikt.de/down/w0005langbericht.pdf
Hausanschlussliner	Karl Otto Braun KG	Lauterstraße 50 67752 Wolfstein + 49 (0) 6304 74-0 info@kob.de	23. Nov. 05	23. Nov. 09	 Langfassung www.ikt.de/down.php?f=3 Kurzfassung www.ikt.de/down/f0116kurzbericht_liner.pdf

IKT-Projekt	Nutzer	Kontakt	Beginn Nutzung	Ende Nutzung	Siegel Download Bericht
IKT-Geprüft: verliehene Siegel					
Prüfung des PLASSON Schachtanschlusssystems für Betonschächte	Plasson GmbH	Krudenburger Weg 29 46485 Wesel +49 (0) 281 95272-0 info@plasson.de	1. Sep. 07	31. Aug. 11	 www.ikt.de/down/p01639.pdf
Dichtheit von AWADOCK-Stutzen bei erhöhten Bohrlochtoleranzen nach 48 Stunden Quellwirkung	Rehau AG + Co.	Ytterbium 4 91058 Erlangen +49 (0) 9131 92-5471 heiko.leihbecher@rehau.com	1. Mai 08	30. Apr. 10	 www.ikt.de/down/p02375.pdf
Dichtheit der Rohrverbindung Awadukt PP Rausisto bei Außenwasserdruck (1 bar)	Rehau AG + Co.	Ytterbium 4 91058 Erlangen +49 (0) 9131 92-5471 heiko.leihbecher@rehau.com	1. Mai 08	30. Apr. 10	 www.ikt.de/down/p02374.pdf

IKT-Projekt	Nutzer	Kontakt	Beginn Nutzung	Ende Nutzung	Siegel Download Bericht

IKT-Geprüft: verliehene Siegel

Prüfung von Haltevor-richtungen für Schächte	Weischer GmbH	Robert-Bosch-Straße 17 59399 Olfen +49 (0) 2595 98020 info@weischer-gmbh.de	1. März 08	28. Feb. 10	 www.ikt.de/down/p00831_1-7.pdf
HD-Prüfung Funke Kunststoffe	Funke Kunststoff GmbH	Siegenbeckstraße 15 59071 Hamm-Uentrop +49 (0) 2388 3071-0 info@funkegruppe.de	15. Nov. 05	14. Nov. 09	

IKT-Förderverein der Netzbetreiber

114 Mitglieder

Mitglieder (Stand Oktober 2009)

1.	Abwasserbetrieb der Stadt Billerbeck
2.	Abwassergesellschaft Gelsenkirchen mbH
3.	Abwasserzweckverband Obere Bille
4.	Amperverband K.d.ö.R.
5.	ASK Kamp-Lintfort
6.	Berliner Wasserbetriebe
7.	Emschergenossenschaft
8.	Entsorgungs- und Servicebetrieb Bocholt
9.	Entwässerung Stadt Witten
10.	Erftverband (NEU)
11.	EUV Stadtbetrieb Castrop-Rauxel
12.	Gemeinde Blankenheim
13.	Gemeinde Grünwald
14.	Gemeinde Herzebrock-Clarholz
15.	Gemeinde Holzwickede
16.	Gemeinde Jüchen
17.	Gemeinde Niederkrüchten (NEU)
18.	Gemeinde Roetgen
19.	Gemeinde Schlangen
20.	Gemeinde Schwanau
21.	gKu VE München-Ost
22.	Hallesche Wasser und Stadtwirtschaft GmbH
23.	Hamburger Stadtentwässerung AöR
24.	Innsbrucker Kommunalbetriebe AG
25.	Landeshauptstadt Kiel
26.	Landeshauptstadt München (NEU)
27.	Linksniederrheinische Entwässerungs-Genossenschaft
28.	Linz Service GmbH
29.	Niederrheinische Versorgung und Verkehr AG
30.	Niederrheinwerke Viersen GmbH
31.	Ruhrverband
32.	Schwalmtalwerke AöR
33.	SEM Stadtentwässerung Mülheim an der Ruhr GmbH
34.	Stadt Ahaus

IKT-Förderverein der Netzbetreiber

(Fortsetzung)

Mitglieder (Stand Oktober 2009)

	Stadt Alsdorf	35.
	Stadt Altena	36.
Stadtentwässerung Augsburg	Stadt Augsburg	37.
NEU BACKNANG BK Die Murr-Metropole	Stadt Backnang	38.
	Stadt Bad Honnef	39.
	Stadt Bad Salzuflen	40.
	Stadt Balve	41.
BERGKAMEN	Stadt Bergkamen	42.
Umweltbetrieb der Stadt Bielefeld	Stadt Bielefeld	43.
	Stadt Bochum	44.
	Stadt Brühl	45.
	Stadt Datteln	46.
	Stadt Dingolfing	47.
DINSLAKEN	Stadt Dinslaken	48.
	Stadt Elmshorn	49.
ALLES KLAR !	Stadt Erkelenz	50.
EWF	Stadt Frankenthal (Pfalz)	51.
SEF STADTENTWÄSSERUNG FRANKFURT AM MAIN	Stadt Frankfurt am Main	52.
	Stadt Freudenberg	53.
STADTENTWÄSSERUNG GÖTTINGEN	Stadt Göttingen	54.
	Stadt Gütersloh	55.
	Stadt Herford	56.
Stadt Herten	Stadt Herten	57.
	Stadt Hilden	58.
STADT ISERLOHN	Stadt Iserlohn	59.
	Stadt Kierspe	60.
	Stadt Korschenbroich	61.
NEU STADT MEERBUSCH	Stadt Meerbusch	62.
	Stadt Minden	63.
	Stadt Monschau	64.
	Stadt Neuss	65.
	Stadt Nürnberg	66.
Olpe	Stadt Olpe	67.
	Stadt Plettenberg	68.

69.	Stadt Recklinghausen
70.	Stadt Regensburg
71.	Stadt Rheine
72.	Stadt Rietberg
73.	Stadt Riedstadt
74.	Stadt Rinteln
75.	Stadt Rosenheim
76.	Stadt Straubing
77.	Stadt Stuttgart
78.	Stadt Vellmar
79.	Stadt Vlotho
80.	Stadt Willich
81.	Stadt Würselen
82.	Stadtbetrieb Abwasserbeseitigung Lünen AöR (SAL)
83.	Stadtentwässerung Garbsen
84.	Stadtentwässerung Hagen AöR
85.	Stadtentwässerung Hemer SEH
86.	Stadtentwässerung Peine
87.	Stadtentwässerung Reutlingen
88.	Stadtentwässerung Schwerte GmbH
89.	Stadtentwässerungsbetrieb Düsseldorf
90.	Stadtentwässerungsbetrieb Lüdenscheid, AöR
91.	Stadtentwässerungsbetriebe Köln, AöR
92.	Städtische Werke Magdeburg GmbH (SWM)
93.	Stadtwerke Aachen AG
94.	Stadtwerke Arnsberg GmbH & Co. KG
95.	Stadtwerke Barmstedt
96.	Stadtwerke Baunatal
97.	Stadtwerke Brilon AöR
98.	Stadtwerke Essen AG
99.	Stadtwerke Kevelaer
100.	Stadtwerke Neuenrade AöR
101.	Stadtwerke Singen
102.	Stadtwerke Sundern

IKT-Förderverein der Netzbetreiber

(Fortsetzung)

Mitglieder (Stand Oktober 2009)

TBL	Technische Betriebe der Stadt Leverkusen AöR	103.
Technische Werke Burscheid TWB Anstalt des öffentlichen Rechts	Technische Werke Burscheid AöR	104.
TWE Technische Werke Emmerich am Rhein GmbH	Technische Werke Emmerich am Rhein GmbH	105.
Thames Water	Thames Water Utilities Ltd.	106.
VG-Werke Kibo KiboBad	Verbandsgemeindewerke Kirchheimbolanden	107.
	Verbandsgemeindewerke Winnweiler	108.
Wirtschaftsbetrieb der Stadt Porta Westfalica	Wirtschaftsbetrieb der Stadt Porta Westfalica	109.
Wirtschaftsbetriebe Duisburg	Wirtschaftsbetriebe Duisburg - AöR	110.
WEB Wolfsburger Entwässerungsbetriebe	Wolfsburger Entwässerungsbetriebe AöR	111.
wte EVN Gruppe Betriebsgesellschaft mbH	WTE Betriebsgesellschaft mbH	112.
WUPPERVERBAND für Wasser, Mensch und Umwelt	Wupperverband	113.
Stadt Marl	Zentraler Betriebshof der Stadt Marl	114.

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.

Seit Gründung des Vereins Mitte 2005 sind bereits mehr als 100 Netzbetreiber mit insgesamt mehr als 16 Mio. Einwohnern beigetreten.

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. Restliches $^{1}/_{3}$ hält der „Verein der Wirtschaft zur Förderung des IKT e.V.".
- 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.

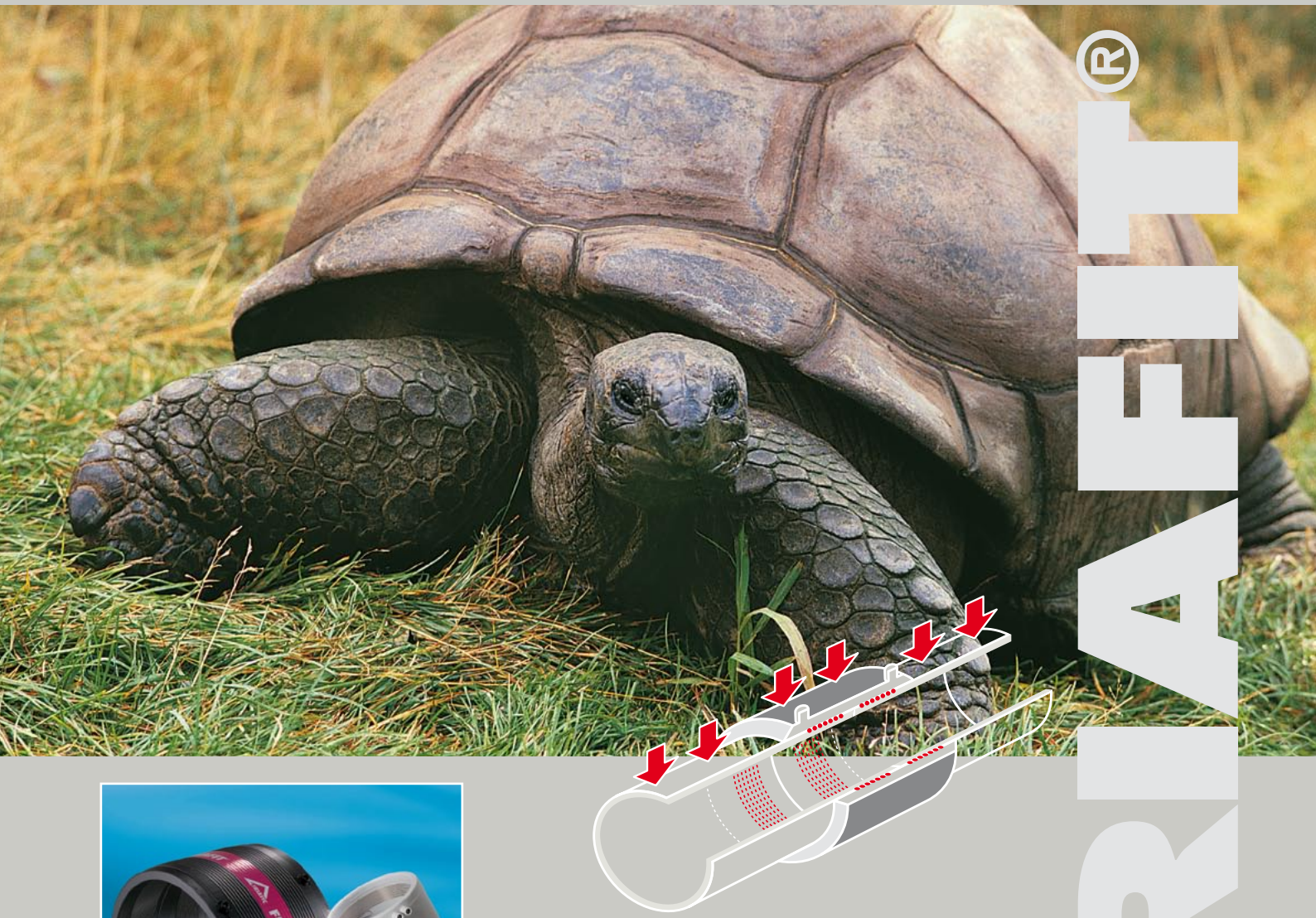
Vorteile der Mitgliedschaft

- 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

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

Immer die richtige Entscheidung:

Ausgelegt auf ein langes Leben.



FRIAFIT®

Bei Entwässerungssystemen setzt ein Werkstoff seit einigen Jahren neue Maßstäbe in Sachen Langlebigkeit und Wirtschaftlichkeit: Polyethylen. PE-HD-Leitungssysteme sind aufgrund ihrer einzigartig elastischen Struktur auf Dauer in der Lage, Scheitellasten und Bodenbewegungen sicher aufzunehmen.

Zu einem perfekten Rohrleitungssystem gehören perfekte Verbindungen. Deshalb gibt es FRIAFIT. Auf Basis des überlegenen Heizwendel-Schweißverfahrens verbindet FRIAFIT PE-HD-Rohre längskraftschlüssig, wurzelfest und dauerhaft dicht.

FRIATEC Aktiengesellschaft · Division Technische Kunststoffe
Postfach 710261 · 68222 Mannheim
Telefon (06 21) 4 86-22 02 · Telefax (06 21) 4 86-15 98
E-Mail: info-friafit@friatec.de · Internet: www.friafit.de

FRIATEC

IKT-Förderverein der Wirtschaft

62 Mitglieder

Mitglieder (Stand Oktober 2009)

AMITECH	Amitech Germany GmbH	Am Fuchsloch 19 04720 Mochau OT Großsteinbach +49 (0) 3431 7182-0 info@amitech-germany.de	1.
bauku	bauku, Troisdorfer Bau- und Kunststoff GmbH	Industriegelände 9 51674 Wiehl +49 (0) 2262 7207-0 service@bauku.de	2.
BDE	BDE – Bundesverband der Deutschen Entsorgungswirtschaft e. V.	Behenstraße 29 10177 Berlin +49 (0) 30 5900335-0 info@bde-berlin.de	3.
BECK® Kanal- und Schachtgeräte Schachtregulierungen	Beck GmbH	Obere Mühle 11 74906 Bad Rappenau +49 (0) 7066 9920-0 info@beck-kanal.de	4.
BERDING BETON Baustoffe aus Beton	BERDING BETON GmbH	Industriestraße 6 49439 Steinfeld +49 (0) 5492 87-0 info@berdingbeton.de	5.
BG BAU Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft	BG BAU - Prävention Tiefbau	Landsberger Straße 309 80687 München +49 (0) 89 8897-800 praev-m-t@bgbau.de	6.
BKP BEROLINA	BKP Berolina Polyester GmbH & Co. KG	Am Zeppelinpark 22 13591 Berlin +49 (0) 30 36471400 info@bkp-berolina.de	7.
Brandenburger	Brandenburger Liner GmbH & Co. KG	Taubensuhlstraße 6 76829 Landau +49 (0) 6341 5104-0 info@brandenburger.de	8.
DAHLEM Beratende Ingenieure	Dahlem Beratende Ingenieure GmbH & Co. Wasserwirtschaft KG	Bonsiepen 7 45136 Essen +49 (0) 201 8967-0 info@dahlem-ingenieure.de	9.
DIRINGER & SCHEIDEL ROHRSANIERUNG D&S	Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH & Co. KG	Klingenhofstraße 50 C 90411 Nürnberg +49 (0) 621 8697440 info@dus.de	10.
DS	DS Dichtungstechnik GmbH	Lise-Meitner-Straße 1 48301 Nottuln +49 (0) 2502 2307-0 info@dsseals.com	11.
DWA Landesverband NRW	DWA-Landesverband NRW	Kronprinzenstraße 24 45128 Essen +49 (0) 201 104-2141 info@dwa-nrw.de	12.

13.	Blindeisenweg 10 41468 Neuss +49 (0) 2131 34602-0 info@enreba.de	ENREBA Neuss GmbH	
14.	Hormesfeld 9 b 41478 Viersen +49 (0) 2162 93999-0 info@euroceramic.de	EuroCeramic Steinzeugrohre GmbH	
15.	Alfred-Nobel-Straße 17 50226 Frechen +49 (0) 2234 507-0 Fachverband@Steinzeug.com	Fachverband Steinzeugindustrie e. V.	
16.	Georg-Haar-Straße 5 99427 Weimar +49 (0) 3643 8268-0 postmaster@fitr.de	FITR-Forschungsinstitut für Tief- und Rohrleitungsbau Weimar	
17.	Dieselstraße 11 61200 Wölfersheim +49 (0) 6036 9898-0 info@frank-krah.de	Frank + Krah Wickelrohr GmbH	
18.	Emil-Figge-Straße 80 44227 Dortmund +49 (0) 231 9741-5 holding@fischer-teamplan.de	Franz Fischer Ingenieurbüro GmbH	
19.	Steinzeugstraße 50 68229 Mannheim +49 (0) 621 486-0 info@friatec.de	FRIATEC AG	
20.	Wettersteinstraße 10 82024 Taufkirchen +49 (0) 89 26024421 info@tubogel.de	Geochemie Sanierungssysteme GmbH	
21.	Mies-van-der-Rohe-Straße 17 52056 Aachen +49 (0) 241 8026820 info@germanwater.de	German Water e.V.	
22.	Messedamm 22 14055 Berlin +49 (0) 30 3038-2079 info@gstt.de	GSTT – German Society for Trenchless Technology e. V.	
23.	Linzer Straße 21 53604 Bad Honnef +49 (0) 2224 9384-0 info@kanalbau.com	Güteschutz Kanalbau e.V.	
24.	Gewerbepark1/Hellfeld 17034 Neubrandenburg +49 (0) 395 4528-0 hobas-rohre.germany@hobas.com	HOBAS Rohre GmbH	

Mitglieder (Stand Oktober 2009)

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	25.
Hydro Ingenieure Planungsgesellschaft für Siedlungswasserwirtschaft mbH	Hydro-Ingenieure GmbH	Stockkampstraße 10 40477 Düsseldorf +49 (0) 211 44991-0 info@hydro-ingenieure.de	26.
IBAK	IBAK Helmut Hunger GmbH & Co. KG	Wehdenweg 122 24148 Kiel +49 (0) 431 7270-0 info@ibak.de	27.
INGENIEURBÜRO OSTERHAMMEL GMBH	Ingenierbüro Osterhammel GmbH	Dr.-Schild-Straße 5 51588 Nümbrecht +49 (0) 2293 9117-25 info@osterhammel.de	28.
Ingenieurbüro Reinhard Beck GmbH & Co. KG	Ingenieurbüro Reinhard Beck GmbH & Co. KG	Kocherstraße 27 42369 Wuppertal +49 (0) 202 24678-0 info@ibbeck.de	29.
Ingenieurbüro UDO WIESE Beratender Ingenieur	Ingenieurbüro Udo Wiese	Carl-Zeiss-Straße 27 24568 Kaltenkirchen +49 (0) 4191 5024-0 info@ib-wiese.de	30.
ING PLAN Ingenieurgesellschaft mbH	INGPLAN Ingenieurgesellschaft mbH	Bergstraße 14a 46236 Bottrop +49 (0) 2041 775974-0 bottrop@ingplan-online.de	31.
Insituform	Insituform Rohrsanierungstechniken GmbH	Sulzbacher Straße 47 90552 Röthenbach +49 (0) 911 95773-0 info@insituform.de	32.
ISAS	ISAS GmbH Ingenieure für Sanierung von Abwassersystemen	Rupprechtstraße 3½ 87629 Füssen +49 (0) 8362 9166-0 info@kanalsanierung.com	33.
JESCHKE UMWELTTECHNIK GmbH	Jeschke Umwelttechnik GmbH	Am Stowenacker 24 76139 Karlsruhe +49 (0) 721 7918791 info@jeschke-umwelttechnik.de	34.
jt elektronik gmbh	jt-elektronik gmbh	Robert-Bosch-Straße 26 88131 Lindau +49 (0) 8382 96736-0 info@jt-elektronik.de	35.
Brawoliner	Karl Otto Braun GmbH & Co. KG	Lauterstrasse 50 67752Wolfstein +49 (0) 6304 74-0 info@brawoliner.de	36.

37.	Erlenweg 18 30827 Garbsen +49 (0) 5131 7085-0 mail@klt-consult.com	KLT-Consult Klare u. Thöneböhn GmbH	
38.	Oberanger 32 80331 München +49 (0) 89 232364-50 mail@kmg.de	KMG Pipe Technologies GmbH	
39.	Husemannstraße 107 45879 Gelsenkirchen +49 (0) 209-15599-0 konstaplan@t-online.de	KONSTA Planungsgesellschaft mbH	
40.	Im Hock 16 40721 Hilden +49 2103 2976-0 info@kst-nrw.de	KST GmbH Kanal-Sanierungs-Technik	
41.	Am Kruppwald 1-8 46238 Bottrop +49 (0) 2041 101-0 info@mc-bauchemie.de	MC-Bauchemie Müller GmbH & Co. KG	
42.	Beratger Straße 45 44149 Dortmund +49 (0) 231 206991-0 info@ottotiefbau.de	OTTO-Tiefbau GmbH & Co. KG	
43.	Teutoburger Straße 13 33104 Paderborn-Sennelager +49 (0) 5254 9951-0 info@pktec.de	Pader Kanal Technik – Rohr Frei GmbH & Co. KG	
44.	Krudenburger Weg 29 46485 Wesel +49 (0) 281 95272-0 info@plasson.de	Plasson GmbH	
45.	Im Schlehert 6 76187 Karlsruhe +49 (0) 721 95082-0 info@prokasro.de	Prokasro Mechatronik GmbH	
46.	Dieselstraße 15 87437 Kempten +49 (0) 831 5716-0 info@rico-gmbh.de	RICO GmbH	
47.	Bachweg 3 CH -8133 Esslingen +41 (0) 44 9861052 info@rstechnik.com	RS Technik AG	
48.	Saarbrücker Straße 51 66130 Saarbrücken +49 (0) 681 8701-0 info@gussrohr.saint-gobain.com	Saint-Gobain Gussrohr GmbH & Co. KG	

Mitglieder (Stand Oktober 2009)

	SBU AG - IKT-Kooperationspartner in der Schweiz	Säntisstrasse 11 CH-9401 Rorschach +41 (0) 71 8441660 info@sbu-info.ch	49.
	Schacht + Trumme GmbH	Brückenstraße 3 - 5 22926 Ahrensburg +49 (0) 4102 3030-8 s+t@schacht-trumme.de	50.
NEU	Schulz Bau GmbH	Schildauer Straße 8 04860 Torgau +49 (0) 3421 776553 gf@schulzbau-torgau.de	51.
	Städtler + Beck GmbH	Boschstraße 24 67346 Speyer +49 (0) 6232 3189-0 info@staedtler-und-beck.de	52.
	Theodor Cordes GmbH + Co. KG	Im Südfeld 3 48308 Senden +49 (0) 2536 9939-0 email@cordes-info.de	53.
	Tracto-Technik GmbH	Reiherstraße 2 57368 Lennestadt +49 (0) 2723 8080 marketing@tracto-technik.de	54.
	TROLINING GmbH	Mülheimer Straße 26 53840 Troisdorf +49 (0) 2241 85-3125 info@trolining.de	55.
	Uhrig Kanaltechnik GmbH	Am Roten Kreuz 2 78187 Geisingen +49 (0) 7704 806-0 zentrale@uhrig-bau.de	56.
	Umwelttechnik Franz Janßen GmbH Rohr und Kanal	von-Monschaw-Straße 6 47574 Goch +49 (0) 2823 9392-0 info@janssen-umwelttechnik.de	57.
NEU	USWI GmbH	Schlossweg 9 59939 Olsberg +49 (0) 2962 978293 uswi@gmx.net	58.
	VDRK Verband Deutscher Rohr- und Kanal-Technik-Unternehmen e. V.	Ludwig-Erhard-Straße 8 34131 Kassel +49 (0) 561 207567-0 info@vdrk.de	59.
	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	60.

61.	Busdorfmauer 8 33098 Paderborn +49 (0) 5251 87544-0 paderborn@weiji.de	Weiji GmbH & Co. KG	WEIJI excellence by innovation NEU
62.	Vogt-Koelln-Straße 30 22527 Hamburg +49 (0) 40 42883-2436 kopper@informatik.uni-hamburg.de	Wissenschaftsstiftung Deutsch-Tschechisches Institut (WSDTI)	WSDTI

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.

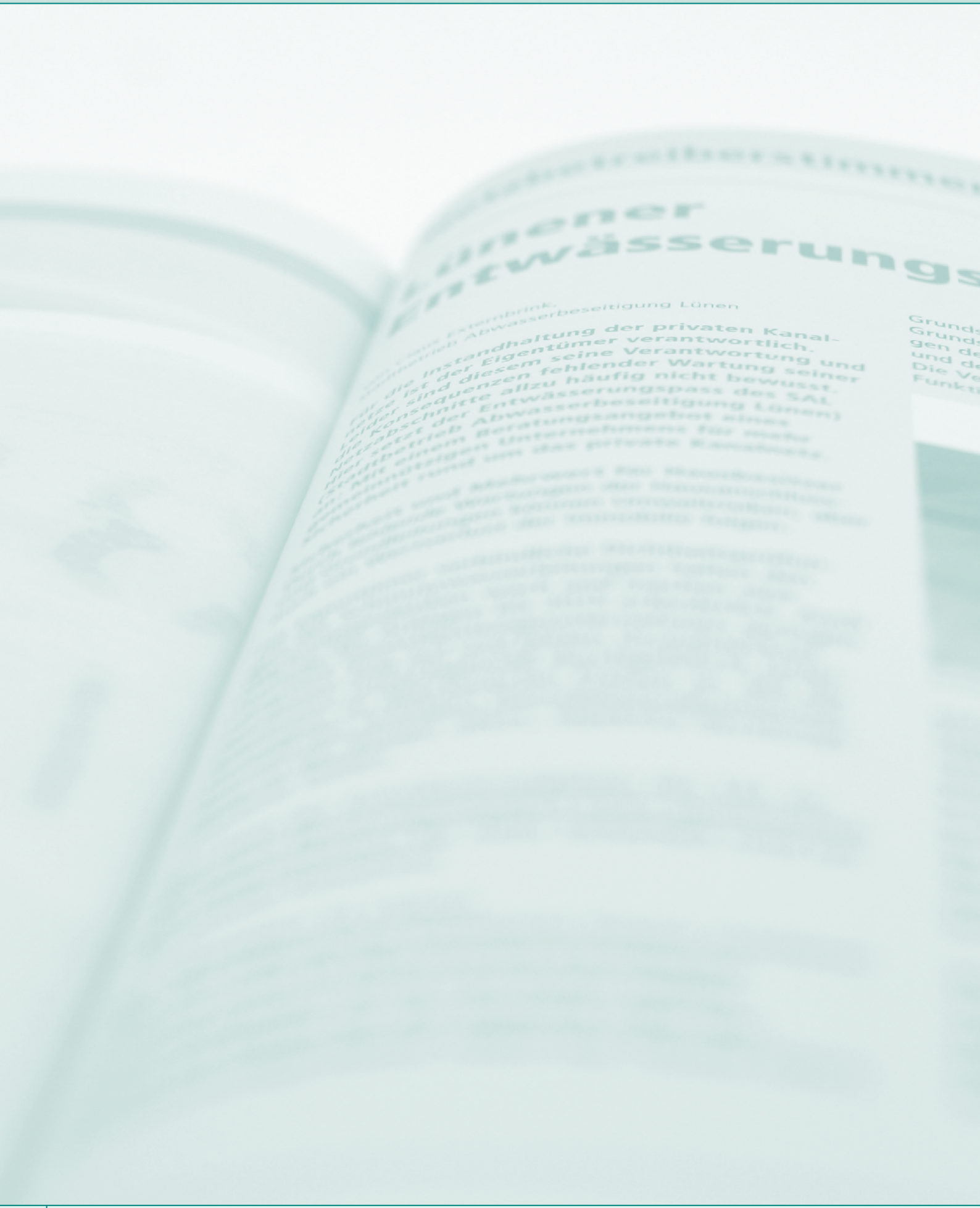
Verhältnis zum IKT

- Verein ist Gesellschafter der IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur gemeinnützige GmbH.
- Hält $^1/_3$ der Anteile am IKT. Restliche $^2/_3$ hält der „IKT-Förderverein der Netzbetreiber e.V.".
- 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 (derzeit 70,00 statt 140,00 €/m²)
- rabattierter Anzeigenpreis im IKT-eNewsletter

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


Lünener
Entwässerungs
Abwasserbeseitigung Lünen
für die Instandhaltung der privaten Kanal-
Eigentümer verantwortlich.
ist der Eigentümer seine Verantwortung und
sind diesem seine Verantwortung seiner
Konsequenzen fehlender Wartung seiner
Abschnitte allzu häufig nicht bewusst.
der Entwässerungspass des SAL
Entwässerungsbetrieb Abwasserbeseitigung Lünen
Mit einem Beratungsangebot eines

Impressum

www.ikt.de ◉ eNewsletter ◉ freies Abo

Herausgeber ◉ **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

Verantwortlich für den Inhalt ◉ Dipl.-Ök. Roland W. Waniek (v.i.S.d.P.)
Dipl.-Ing. Daniela Brown

Anzeigen ◉ Dipl.-Ök. Roland W. Waniek (v.i.S.d.P.)
Dipl.-Ing. Daniela Brown

Layout und Satz ◉ taktil. Gesellschaft für Kommunikation GbR mbH
www.taktil.de
Bochum

Druck ◉ Margreff Druck und Medien GmbH
Essen

PRÜFSTELLE
SCHLAUCHLINER

forschen | prüfen | beraten | testen

PRÜFSTELLE FÜR BAUPRODUKTE
Deutscher Akkreditierungs Rat
DAP-PL-4443.00
JETZT AKKREDITIERT

- 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: Oktober 2009
Auflage: 5.000 Stück

Schutzgebühr: 19,95 €