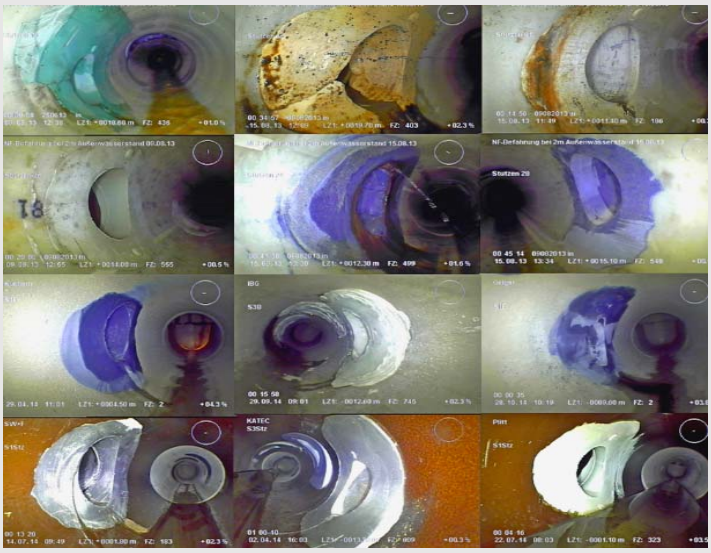
IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur
Gelsenkirchen
www.ikt.de

# IKT-Warentest

## Stutzensanierung in Fremdwassergebieten

### (Stutzen-Einbindung und Stutzen-Reparatur)



Kurzbericht

Gelsenkirchen, Dezember 2014

**Kurzbericht zum IKT-Warentest**
**Stutzensanierung in Fremdwassergebieten**

Der vorliegende Kurzbericht fasst die Ergebnisse des IKT-Warentests zusammen, der im Rahmen der Arbeitspakete A – C des Forschungsprojektes *„Entwicklungsunterstützende Untersuchungen zur „Infiltrationsdichtheit“ bei Werkstoffwechseln bzw. Übergängen insbesondere im Zusammenhang mit der Fremdwassersanierung“ (Aktenzeichen:IV-7-042 600 004 F, Vergabe-Nr.:08/058.4, Einzelauftrag 6, Phase II: Vergleichende Untersuchungen an Werkstoffwechseln und Übergängen)* umgesetzt wurde. Dabei wurden auch Untersuchungen des Zusatzprojektes *„Langzeitverhalten von Verfahren der Fremdwassersanierung“ (Aktenzeichen: 54.7.10.06-5280/14, BR Düsseldorf)* einbezogen. Die Langfassungen [1], [2] beschreiben sämtliche Hintergründe und Ergebnisse.

Unter http://www.ikt.de/downloads/warentest-berichte/ kann die Langfassung des Berichtes heruntergeladen werden.

**Auftraggeber:**

Ministerium für Klimaschutz,
Umwelt, Landwirtschaft,
Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen

Wirtschaftsbetriebe Duisburg AöR
Schifferstraße 190
47059 Duisburg

**Auftragnehmer:**

IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH
Exterbruch 1
45886 Gelsenkirchen


| | |
|---|---|
| Wissenschaftliche Leitung: | Prof. Dr.-Ing. B. Bosseler |
| IKT-Warentest-Leitung/-Bearbeitung: | Dipl.-Ing. (FH) S. Ulutaş, MBA |
| | Dipl.-Ing. M. Liebscher |
| | Dipl.-Ing. M. Gillar |
| | Dipl.-Ing., Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) M. Engelberg |

## Mitglieder des Lenkungskreises:

| | |
|---|---|
| Abwasserbetrieb der Stadt Willich | Frau Sarah Beyss |
| | Herr Ralf Reiche |
| | Frau Gisela Würth |
| Abwasserbetrieb Troisdorf AöR * | Herr Alexander Drechsler |
| | Herr Mario Heims |
| Abwasserwerk der Stadt Altena (Westf.) * | Herr Jörg Michutta |
| EUV Stadtbetrieb Castrop-Rauxel AöR | Herr Markus Genster |
| Göttinger Entsorgungsbetriebe * | Herr Manfred Fiedler |
| | Frau Monika Meyer |
| Stadt Ahaus | Herr Martin Köning |
| Stadt Borken | Herr Torsten Kemper |
| | Herr Matthias Stump |
| Stadt Datteln | Herr Birol Göcek |
| Stadt Gladbeck * | Herr Frank Restemeyer |
| Stadt Jülich | Herr Reinhard Richert |
| Stadt Kierspe * | Frau Andrea Thelen |
| Stadt Oer-Erkenschwick | Herr Gerald Preuß |
| Stadtentwässerung Mannheim | Herr Stefan Müller |
| Stadtentwässerungsbetrieb Düsseldorf | Herr Andreas Schneider |
| | Herr Alexander Schuir |
| Stadtwerke Bad Oeynhausen AöR * | Herr Schwarze |
| Stadtwerke Essen AG | Frau Petra Ebel |
| | Herr Jörg Kaltenpoth |
| Stadtentwässerungsbetriebe Köln AöR * | Herr Marius Korczak |
| | Frau Susanne Windhorn |
| Wirtschaftsbetriebe Duisburg AöR * | Herr Harald Kilian |
| | Herr Zeljko Tavcer |

*Mitfinanzierung des Zusatzprojektes der Wirtschaftsbetriebe Duisburg

Wir danken den oben aufgeführten Mitgliedern des Lenkungskreises für die fachliche Begleitung des IKT-Warentests und für das Einbringen praktischer Erfahrungen zu Bau, Betrieb und Sanierung von Kanal- und Leitungsnetzen.

# Inhaltsverzeichnis

Seite


1 VERANLASSUNG UND UNTERSUCHUNGSBEDARF ..... 1

2 KONZEPT DES IKT-WARENTESTS ..... 1

3 BETEILIGTE NETZBETREIBER ..... 3

4 VERGABE DER SANIERUNGSLOSE ..... 5

5 SANIERUNGSAUFGABE UND TESTPROGRAMM ..... 5

6 PRÜFPROGRAMM UND BEWERTUNGSSCHEMA ..... 7

7 TESTERGEBNISSE „STUTZEN-EINBINDUNG“ ..... 9

8 TESTERGEBNISSE „STUTZEN-REPARATUR“ ..... 14

9 FAZIT ..... 18

10 LITERATUR ..... 20

# 1 Veranlassung und Untersuchungsbedarf

Die öffentliche Kanalisation der Bundesrepublik Deutschland umfasst ein Leitungsnetz von insgesamt 510.000 km Länge, davon ca. 95.000 km in NRW. Schätzungen gehen davon aus, dass das private Netz der Grundstücksentwässerungsleitungen etwa doppelt so lang ist. Gemäß einer DWA-Umfrage 2009 sind 17 % der öffentlichen Kanalisation kurz- bzw. mittelfristig sanierungsbedürftig [3]. Im Bereich der privaten Grundstücksentwässerung wird ein weit höherer Sanierungsbedarf vermutet. Gerade mit Blick auf die Fremdwassersanierung durch die kommunalen Kanalnetzbetreiber gewinnt die vollständige Dichtheit des Netzes und somit die Qualität der Schnittstellenlösungen an Bedeutung.

Häufig sind in der Praxis Schäden im Bereich der seitlichen Anschlüsse (Stutzen) vorzufinden. Dies bestätigt ebenfalls die DWA-Umfrage aus dem Jahr 2009 [3], worin die seitlichen Anschlüsse mit 20 % die höchste Schadensquote aufweisen. Entsprechend kann an dem schadhaften Stutzen anstehender Boden und Grundwasser infiltrieren und/oder Abwasser aus dem Kanal exfiltrieren.

Seitens der Netzbetreiber bestehen mit Blick auf die **Sanierung schadhafter Stutzen** jedoch zum Teil erhebliche Unsicherheiten, was Sanierungsanbieter mit den von ihnen eingesetzten Verfahren (Roboter, Materialien) tatsächlich in der Praxis leisten können und welche Qualität insbesondere in Fremdwassergebieten grundsätzlich erreichbar ist. Vor diesem Hintergrund beauftragten das Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MKULNV NRW) und eine Gruppe kommunaler Kanalnetzbetreiber den IKT-Warentest „Stutzensanierung in Fremdwassergebieten“. Die beteiligten 19 Kommunen bildeten einen Lenkungskreis, der insgesamt 9 Mal tagte und alle zentralen Entscheidungen traf.

Unterschieden werden dabei **zwei Anwendungsfälle**:

- **Stutzen-Einbindung** im linersanierten Hauptkanal
- **Stutzen-Reparatur** im unsanierten Hauptkanal

# 2 Konzept des IKT-Warentests

Ziel der IKT-Warentests ist es, den Netzbetreibern 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.

Die Gewährleistungsfrist für Produkte der Kanalisationstechnik beträgt heute maximal fünf Jahre. Dies ist verglichen mit den üblicherweise angestrebten Nutzungsdauern von


©2014 All rights reserved by IKT gGmbh

50 Jahren und mehr eine sehr kurze Zeitspanne. Von besonderem Nachteil für Auftraggeber sind Schäden, die erst nach Ablauf der fünfjährigen Gewährleistungsfrist auftreten. Ein Rückgriff auf den Anbieter ist nur in den seltensten Fällen möglich und zudem mit langwierigen rechtlichen Auseinandersetzungen verbunden. Hieraus resultiert ein erhebliches finanzielles Risiko für die Netzbetreiber, das durch die vergleichenden IKT-Warentests reduziert werden kann.

Im Ergebnis steht eine unabhängige, praxisrelevante und fachlich begründete Bewertung der untersuchten Produkte zur Verfügung. Die Stärken und Schwächen der Produkte sowie die Einsatzmöglichkeiten und -grenzen werden dargestellt.

Damit stehen den beteiligten Netzbetreibern verlässliche Informationen zur Verfügung, auf deren Basis notwendige Investitionsentscheidungen sicher getroffen werden können. Es wird den Netzbetreibern bzw. Entscheidungsträgern somit eine Angebotsbewertung ermöglicht, bei der nicht allein die Angebotssumme des vermeintlich günstigsten Angebots entscheidet.

Bei den **Untersuchungen** im IKT-Warentest stehen die Einbauqualität der Produkte und Verfahren und deren Abminderung während des Betriebs im Vordergrund. Dies geschieht mit Blick darauf, dass der Einsatz von Produkten bzw. Verfahren auf der Baustelle bereits eine erhebliche Qualitätsminderung im Vergleich zu der 100%igen, geprüften Werks- oder Laborqualität verursachen kann. Gründe hierfür können ungünstige Kanalrandbedingungen sowie besondere Schwierigkeiten beim Zusammenwirken von Verfahrenstechnik und Sanierungsmaterial sein. Abhängig vom Verfahren ist im Betrieb mehr oder weniger mit einer weiteren Qualitätsminderung zu rechnen (vgl. Bild 1).

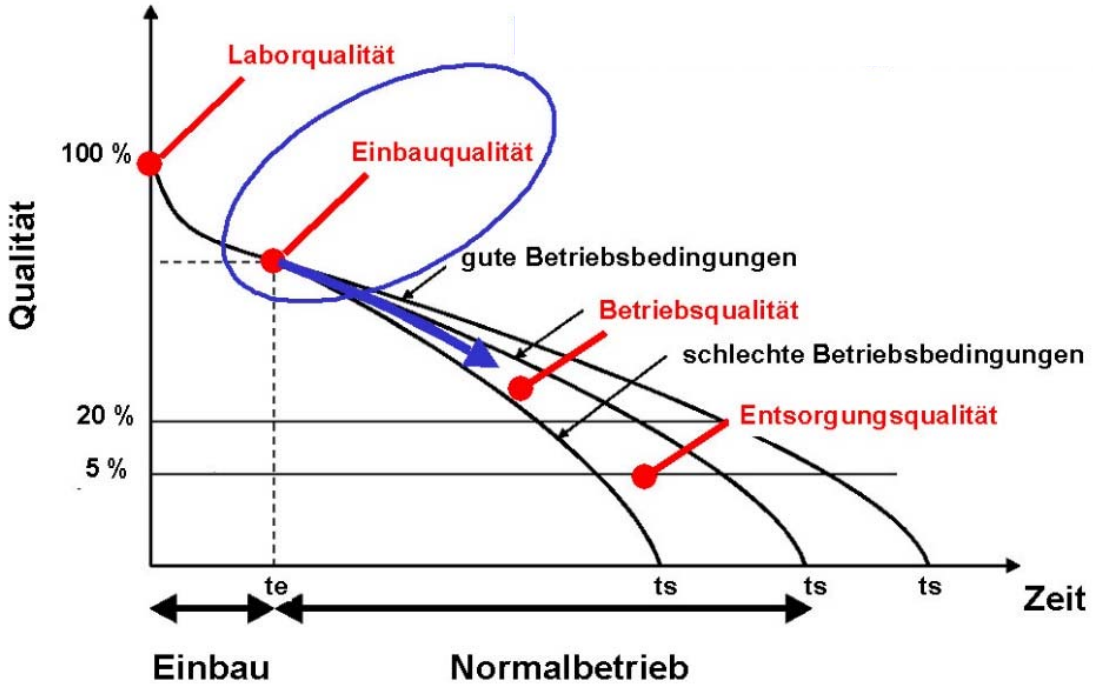



Bild 1: Untersuchungsschwerpunkt (blau) der IKT-Warentests


©2014 All rights reserved by IKT gGmbh

# 3 Beteiligte Netzbetreiber

Ein vergleichender IKT-Warentest wird stets durch eine Gruppe von Netzbetreibern begleitet, dem sogenannten Lenkungskreis (vgl. Kapitel 2). Dieser Lenkungskreis entscheidet in regelmäßigen Sitzungen über

- die Auswahl von Produkten bzw. Verfahren für die erste Testreihe,
- die Bau- bzw. Instandhaltungsaufgabe für den Einsatz der Produkte bzw. Verfahren im Test,
- die maßgeblichen Leistungsziele und Qualitätsanforderungen,
- den Umfang und die Ausrichtung des Prüfprogramms,
- den Informationsaustausch mit den Produkt- bzw. Verfahrensanbietern,
- die Bewertung und die Veröffentlichung der Ergebnisse.

An dem Warentest „Stutzensanierung in Fremdwassergebieten“ waren folgende Netzbetreiber beteiligt:

- Abwasserbetrieb der Stadt Willich
- Abwasserbetrieb Troisdorf AöR
- Abwasserwerk der Stadt Altena (Westf.)
- EUV Stadtbetrieb Castrop-Rauxel AöR
- Göttinger Entsorgungsbetriebe
- Stadt Ahaus
- Stadt Borken
- Stadt Datteln
- Stadt Gladbeck
- Stadt Jülich
- Stadt Kierspe
- Stadt Oer-Erkenschwick
- Stadtentwässerungsbetrieb Düsseldorf
- Stadtentwässerung Mannheim
- Stadtwerke Bad Oeynhausen AöR
- Stadtwerke Essen AG
- Stadtentwässerungsbetriebe Köln AöR
- Wirtschaftsbetriebe Duisburg AöR


©2014 All rights reserved by IKT gGmbh

Bild 2: Mitglieder des Lenkungskreises diskutieren über Versuchsaufbau (links) und legen Schadensbilder fest (rechts)

Die eigentliche Prüfung sowie die Dokumentation der Ergebnisse erfolgen durch das IKT als unabhängiges Institut. Das IKT ist im Rahmen der Prüfung insbesondere verantwortlich für die ingenieurtechnische Entwicklung und Umsetzung der Prüfaufbauten und des Prüfprogramms. Diesbezügliche Entscheidungen werden in unmittelbarer Abstimmung mit dem Lenkungskreis getroffen.


©2014 All rights reserved by IKT gGmbh

# 4 Vergabe der Sanierungslose

Zahlreiche Sanierungsfirmen bieten Stutzensanierungen am Markt an. In der ersten Stufe des mehrstufigen Angebotsverfahrens (Anfrage an Gerätehersteller) wurden zwei der sechs Sanierungslose „Stutzen-Einbindung“ belegt. In der anschließenden zweiten Stufe des Verfahrens (Dienstleisteranfrage) erstellten 11 von 52 angefragten Anbietern ein bewertbares Angebot, so dass alle sechs Sanierungslose „Stutzen-Einbindung“ vollständig vergeben und das Angebotsverfahren abgeschlossen werden konnte. Für die sechs weiteren Sanierungslose „Stutzen-Reparatur“ wurden zunächst diejenigen Anbieter angefragt, die bereits im ersten Fall zum Einsatz kamen. Im Ergebnis konnten bis auf eine Ausnahme die Sanierungslose wieder an dieselben Anbieter vergeben werden. Eine Übersicht gibt Tabelle 1.

Tabelle 1: Übersicht zu den beauftragten Anbietern für die Stutzensanierung

| Sanierungsanbieter im Test | Stutzen-Einbindung im linersanierten Hauptkanal | Stutzen-Reparatur im unsanierten Hauptkanal |
|---|---|---|
| **IBG HydroTech GmbH**<br>Büdingen | X | X |
| **KATEC Kanaltechnik Müller & Wahl GmbH**<br>Jünkerath | X | X |
| **Kuchem GmbH**<br>Neunkirchen-Seelscheid | X | X |
| **PLITT-ROHRSANIERUNGSGESELLSCHAFT mbH**<br>Langenhagen | X | X |
| **Swietelsky-Faber GmbH Kanalsanierung**<br>Schlierschied | X | X |
| **Onyx Rohr- und Kanal-Service GmbH**<br>Hannover | X | |
| **Geiger Kanaltechnik GmbH & Co. KG**<br>Bochum | | X |

# 5 Sanierungsaufgabe und Testprogramm

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

Für die Systemprüfungen im Anwendungsfall „**Stutzen-Einbindung** im linersanierten Hauptkanal“ wurden im IKT-Großversuchsstand zwei Betonrohrstränge (DN 300) mit Betonschächten (DN 1000) eingebaut, in die jeweils ein Schlauchliner aus GFK bzw. Nadelfilz eingezogen wurde. Jeder Rohrstrang wurde in sechs Abschnitte unterteilt, sodass jeder Anbieter jeweils einen mit drei Schadensbildern (Anschluss DN 150 Steinzeug) ausgestatteten Abschnitt in beiden Rohrsträngen sanieren konnte.


©2014 All rights reserved by IKT gGmbh

Im Anwendungsfall „**Stutzen-Reparatur** im unsanierten Hauptkanal“ wurden in mittelformatigen Versuchsständen je ein Schachtbauwerk (DN 1000) aus Betonfertigteilen eingebaut und ein Hauptkanal DN 300 aus jeweils einem PVC-Rohrabschnitt sowie einem Beton- und einem Steinzeug- Rohr angeschlossen. In jedem Versuchsstand wurden dann sechs Schadensbilder (3x Betonrohr, 3x Steinzeugrohr) mit Anschlussleitung (DN 150 Steinzeug) angeordnet.

Für beide Anwendungsfälle legten die beteiligten Netzbetreiber als Schadensbilder unsachgemäße, undichte Kanalanschlüsse in unterschiedlichen Anbindungsbereichen fest (Kämpfer, Scheitel und zwischen Kämpfer und Scheitel des Hauptkanals, vgl. Bild 3).

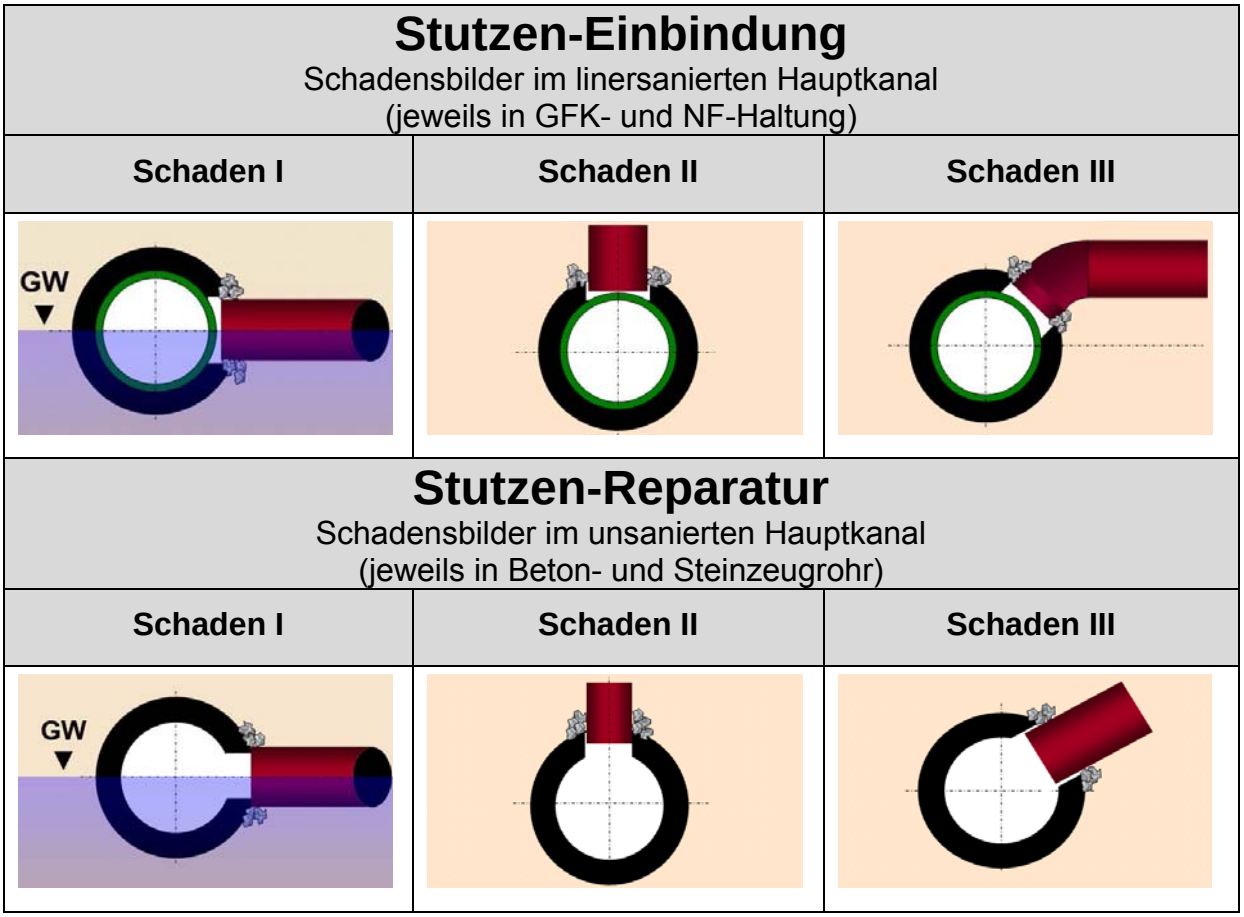



Bild 3: Schadensbilder Stutzen-Einbindung und Stutzen-Reparatur, Prinzipskizzen

Das Sanierungsziel lautete, die Dichtheit und Funktionsfähigkeit des Anschlusses wiederherzustellen. Wie dies zu erreichen ist, wurde jedem Teilnehmer selbst überlassen, d.h. er war für Planung, Konzeption, Materialauswahl, Sanierung und Nachbearbeitung allein verantwortlich. Ein Zeitlimit gab es nicht.


©2014 All rights reserved by IKT gGmbh

# 6 Prüfprogramm und Bewertungsschema

Nach Abschluss der Stutzensanierungen begannen die eigentlichen Systemprüfungen. Dabei standen Belastungen aus Außenwasserdruck im Vordergrund (Fremdwassersanierung). Zusätzlich wurden betriebliche Belastungen aus Hochdruckreinigung simuliert und die damit verbundenen Veränderungen mittels optischer Inspektion erfasst.

Die wesentlichen Schritte der Systemprüfung waren in beiden Anwendungsfällen (Stutzen-Einbindung, Stutzen-Reparatur) gleich:

- Belastung durch Außenwasserdruck bei zwei Meter über Rohrscheitel
  - Kurzzeit: < 72 h
  - Langzeit: bei Stutzen-Einbindung 4 Monate, bei Stutzen-Reparatur 2 Monate
- Kanalreinigung
  - Betriebsbelastung HD-Standard: ca. 80 bar an der Düse, 15 Zyklen

Als Zusatzinformationen (ohne Benotung) wurden darüber hinaus festgehalten, wie sich die Einbindungsstellen bei Kurz- und Langzeit-GW-Belastung 4,50 m sowie nach HD-Reinigung-Maximum (ca. 100 bar an der Düse, 5 Zyklen) verhielten. Ergänzend wurden nach Freilegung der Prüfstrecken noch abschließende Innendruckprüfungen durchgeführt.

Die „**Dichtheit**“ wurde anhand der Beobachtungen während der Kurz- und Langzeit-Grundwasserbelastung 2 m bewertet. Dabei wurden drei Zuständen unterschieden:

- Keine Auffälligkeit
- Erkennbare Auffälligkeit „Verfärbung und/oder Feuchtigkeit“
- Sichtbare Infiltrationen

Mit „**Funktionsfähigkeit**“ wurde bewertet, ob die Entsorgungssicherheit des Kanalabschnitts wiederhergestellt ist. Jede Sanierungsstelle wurde von den beteiligten Netzbetreibern aufgrund des optischen Eindrucks hinsichtlich Stabilisierung und möglichen Abflusshindernissen beurteilt.

Als **„Qualitätssicherung der Anbieter“** wurden u.a. Kriterien erfasst wie Verfahrenshandbuch, Schulungen des Operateurs (Robotereinsatz), Prüfzeugnisse für das eingesetzte Material und Fremdüberwachung. Ergänzend wurde das Kriterium „Keine besonderen Auffälligkeiten“ definiert, um ggf. weitere Besonderheiten in der Tätigkeitsdurchführung zu erfassen.

Tabelle 2 fasst das Bewertungsschema einschließlich Zusatzinformationen zusammen und stellt die durch die Netzbetreiber festgelegte Wichtung der Einzel- bzw. Summenkriterien dar.


©2014 All rights reserved by IKT gGmbh

Tabelle 2: Bewertungsschema mit Wichtung der Kriterien

| Bewertungsschema | |
|---|---|
| **Systemprüfungen (85 %)** | **Qualitätssicherung (15 %)** |
| **Dichtheit (50 %):**<br>▪ Kurzzeit-GW-Belastung 2,0 m (20 %)<br>▪ Langzeit-GW-Belastung 2,0 m (80 %)<br>**Zusatzinformationen (ohne Benotung)**<br>▪ Kurz- und Langzeit-GW-Belastung 4,50 m (nur bei linersaniertem Hauptkanal)<br>▪ Innendruckprüfungen nach Abschluss des Prüfprogramms und Freilegung | ▪ Verfahrenshandbuch (20 %)<br>▪ Schulungen des Operateurs (20 %)<br>▪ Prüfzeugnisse für das eingesetzte Material (20 %)<br>▪ Fremdüberwachung (20 %)<br>▪ Keine besonderen Auffälligkeiten (20 %) |
| **Funktionsfähigkeit (50 %):**<br>▪ nach Fertigstellung (20 %)<br>▪ nach Hochdruckreinigung (80 %)<br>**Zusatzinformationen (ohne Benotung)**<br>▪ Optische Veränderung durch HD-Reinigung-Maximum (nur bei linersaniertem Hauptkanal) | |

In ergänzenden **Baustellenuntersuchungen** wurde schließlich die grundsätzliche Handhabbarkeit der Reparaturverfahren unter Praxisbedingungen hinterfragt und so die Plausibilität der Einsätze im IKT-Versuchsstand überprüft. Hierzu wurden die wesentlichen Arbeitsschritte vor Ort beobachtet, Art und Umfang der Vorarbeiten aufgenommen und Abweichungen zu den Angaben in den Verfahrenshandbüchern bzw. zu den Arbeiten in den IKT-Versuchsständen erfasst.


©2014 All rights reserved by IKT gGmbh

# 7 Testergebnisse „Stutzen-Einbindung“

Das beste Ergebnis hat bei der „**Stutzen-Einbindung** im linersanierten Hauptkanal“ die Kuchem GmbH mit der Note SEHR GUT (1,5) erzielt, gefolgt von dem Anbieter KATEC Kanaltechnik Müller & Wahl GmbH mit der Note GUT (1,6). Die Anbieter Swietelsky-Faber GmbH Kanalsanierung und PLITT-ROHRSANIERUNGS-GESELLSCHAFT mbH erhalten ebenfalls die Note GUT (2,0 bzw. 2,3). Ein ausreichendes Ergebnis (Note 3,9) erzielte der Anbieter Onyx Rohr- und Kanal-Service GmbH. Der Anbieter IBG HydroTech GmbH wies mit seinem relativ neu entwickelten Robotersystem noch deutlichen Optimierungsbedarf auf und erreichte nur ein MANGELHAFT (5,0).

Sofern ein schadhafter Anschluss optisch ansprechend saniert wurde und zu Beginn dicht war, blieb er es i. d. R. auch (20 von 34 Sanierungen, ca. 59 %). 20 Stutzen zeigten bis zum Versuchsende keine Auffälligkeit (Langzeit-Grundwassersimulation 4,50 m) mit Blick auf die **„Dichtheit“**.

Optisch auffällige Stutzen, z. B. mit erkennbar fehlendem Material in der Schadstelle oder stark strukturierten Oberflächen (hier 8 von 34 Sanierungen, ca. 24 %) zeigten sich bereits in der Kurzzeit-Grundwassersimulation 2 m als undicht. Die Langzeit-Grundwassersimulation 2 m führte zu keiner nennenswerten weiteren Zustandsverschlechterung mit Blick auf Infiltrationen. 7 Stutzen wiesen allerdings neue Auffälligkeiten in Form von Feuchtigkeit und/ oder Verfärbung auf.

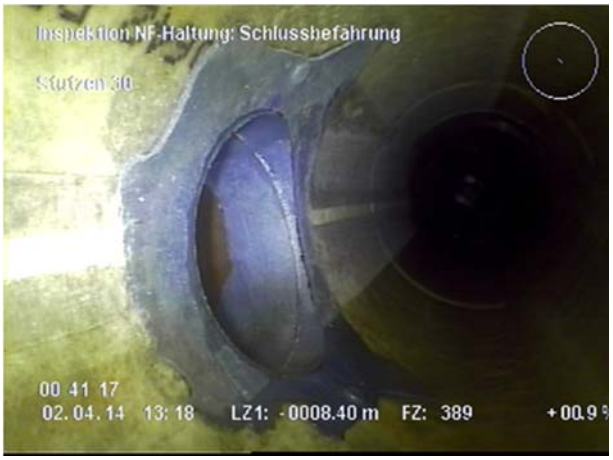
Selbst bei deutlichem Grundwasseranstieg war bis zum Ende der Außenwasserdruckbelastungen nur in einem Einzelfall eine weitere Zustandsverschlechterung mit Infiltration zu verzeichnen. Zum Ende des Prüfprogramms zeigten 9 von 34 sanierten Hausanschlüssen (ca. 26 %) sichtbare Infiltrationen.

5 von 34 Stutzen (ca. 15 %) zeigten Auffälligkeiten in Form von Verfärbung oder Feuchtigkeit; eine weitere Beobachtung dieser Stutzen scheint in der Praxis sinnvoll. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass eine HD-Reinigung diese „Spuren“ beseitigen kann und die Auffälligkeiten dann nicht mehr erkannt werden können. Auch wurde im vorliegenden Fall kein Abwasser durch den Versuchsaufbau geleitet. In situ kann dies u. U. erhebliche Verfärbungen an Liner und saniertem Stutzen hervorrufen, die eine Identifizierung von infiltrationsbedingten Auffälligkeiten erschweren bzw. verhindern.


©2014 All rights reserved by IKT gGmbh

Bild 4 (A-F) zeigt nach der Langzeit-Grundwassersimulation jeweils exemplarisch unterschiedliche Bewertungszustände zum Kriterium „Dichtheit“.

A: Dichter Stutzen in der GFK-Haltung




B: Dichter Stutzen in der NF-Haltung

C: Verfärbung

D: Feuchtigkeit ohne Infiltration

E: Undichter Stutzen (Wasserstrahl)

F: Undichter Stutzen (Wasserschwall)

Bild 4: Exemplarische Bewertungszustände „Dichtheit“ nach der Langzeit-Grundwassersimulation (Schlechtester Zustand im Beobachtungszeitraum) **Stutzen-Einbindung** im linersanierten Hauptkanal


©2014 All rights reserved by IKT gGmbh

Bei dem Kriterium **„Funktionsfähigkeit“** waren am linersanierten Hauptkanal keine signifikanten Unterschiede zwischen der GFK-Haltung (Durchschnitt Gesamtnote 2,7) und NF-Haltung erkennbar (Durchschnitt Gesamtnote 2,8).

Allerdings zeigten sich gravierende Unterschiede zwischen den verschiedenen Anbietern (Noten 1,7 bis 5,1). Im Ergebnis erhielten vier Anbieter die Note „GUT“. Der Anbieter „Onyx“ erzielte ein befriedigendes Ergebnis. Lediglich der Anbieter „IBG“ erhielt die Note „MANGELHAFT“.

Nach der HD-Reinigung zeigten sich nur minimale Veränderungen der Noten. Die maximale Notenveränderung lag bei 0,3 Punkten. Auffällig war, dass es lediglich zu optischen Veränderungen in Form von Materialabplatzungen an den sanierten Stutzen kam. Diese traten häufiger in der NF-Haltung auf (13 von 18 Stutzen). Bei den GFK-Haltungen waren lediglich an zwei von 18 Stutzen Abplatzungen erkennbar. Mit Blick auf die Funktionsfähigkeit sind diese Abplatzungen i. d. R. unbedenklich.

Die Sanierung am Schadensbild I, d.h. bei 45° Abwinkelung zur Längsachse und Grundwasserzufluss, war für die meisten Teilnehmer die schwerste Aufgabe. Für die Schadensbilder II und III zeigten sich keine besonderen Unterschiede.

In Bild 5 und Bild 6 sind beispielhaft Eindrücke für das Kriterium „Funktionsfähigkeit“ für den am besten und schlechtesten benoteten Stutzen nach der HD-Reinigung in der GFK- und NF-Haltung dargestellt.

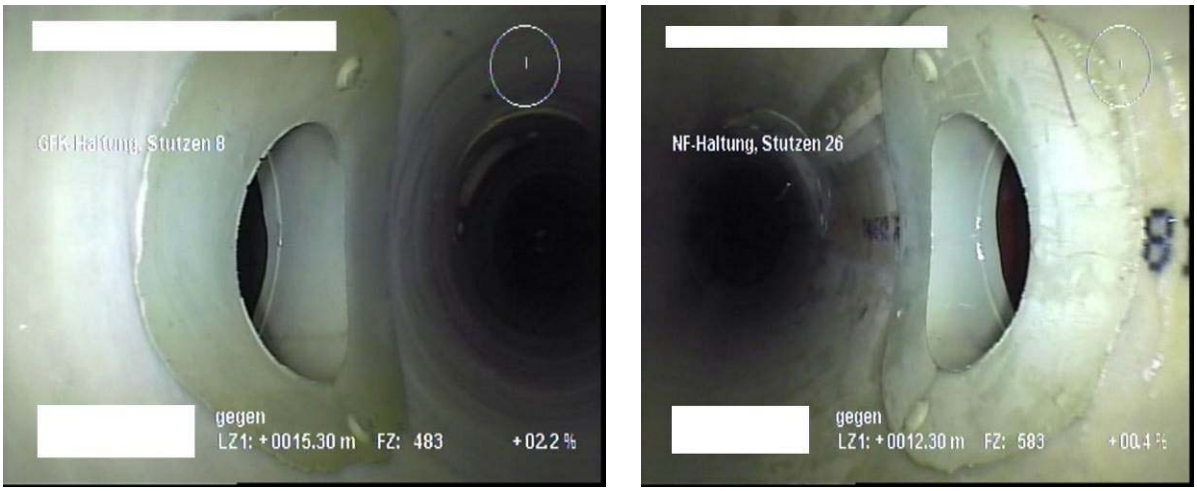



Bild 5: Am besten bewerteter Stutzen im Kriterium „Funktionsfähigkeit“ jeweils nach der HD-Reinigung; GFK-Haltung (links); NF-Haltung (rechts)


©2014 All rights reserved by IKT gGmbh

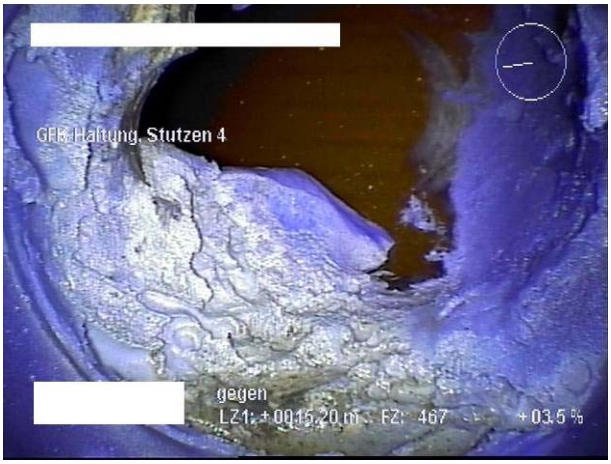


Bild 6: Am schlechtesten bewerteter Stutzen im Kriterium „Funktionsfähigkeit“ jeweils nach der HD-Reinigung; GFK-Haltung (links); NF-Haltung (rechts)

Die Qualitätssicherung der Anbieter offenbarte nur in wenigen Fällen Kritikpunkte.

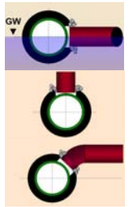
Sämtliche Ergebnisse sind in der nachfolgenden Testtabelle zusammengefasst.


©2014 All rights reserved by IKT gGmbh

# IKT - Warentest „Stutzensanierung in Fremdwassergebieten“

## Stutzen-Einbindung: Verpressverfahren am linersanierten Hauptkanal

Sanierungsaufgabe: Sanierung von je drei Schadensbildern in Betonhauptkanal (DN 300)




- Schadensbild I:„unsachgemäßer (undichter) Kanalanschluss“ im Kämpfer des Hauptkanals (45°-Abwinkelung von/in der Hauptkanal-Längsachse); Steinzeugrohr DN 150 wird außen an das Betonrohr (Hauptkanal) angelegt, Grundwassereinfluss bei Sanierungsbeginn
- Schadensbild II: „unsachgemäßer (undichter) Kanalanschluss“ im Scheitel des Hauptkanals (90°-Abwinkelung von der Hauptkanal-Längsachse); Steinzeugrohr DN 150 wird in das Betonrohr (Hauptkanal) eingesteckt mit ca. 2 cm Abstand zum Schlauchliner
- Schadensbild III: „unsachgemäßer (undichter) Kanalanschluss“ zwischen Kämpfer u. Scheitel des Hauptkanals (45°-Bogen senkrecht abgehend zur Hauptkanal-Längsachse): Steinzeugrohr DN 150 wird in das Betonrohr (Hauptkanal) eingesteckt (ca. halbe Wandstärke des Betonrohrs)

| **Anbieter** | **Kuchem GmbH** | **KATEC Kanaltechnik Müller & Wahl GmbH** | **Swietelsky-Faber GmbH Kanalsanierung** | **PLITT-ROHRSANIERUNGS-GESELLSCHAFT mbH** | **Onyx Rohr- und Kanal-Service GmbH** | **IBG HydroTech GmbH[1]** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Roboterverfahren mit<br>• Harzsystem | KA-TE PMO mit<br>• EPOXONIC Ex 1824 rapid | KA-TE PMO mit<br>• EPOXONIC Ex 1013<br>• EPOXONIC Ex 1824 rapid<br>• MC BAUCHEMIE Konodur Robopox 10 | KA-TE PMO mit<br>• resinnovation Harz 10 | KA-TE PMO mit<br>• Sika Robotec 61 | KA-TE PMO mit<br>• EPOXONIC Ex 1355<br>• EPOXONIC Ex 1824 rapid | IBG HydroCut Verpresssystem mit<br>• EPOXONIC Ex 1824 rapid |
| **IKT-Prüfurteil*** | **SEHR GUT (1,5)** | **GUT (1,6)** | **GUT (2,0)** | **GUT (2,3)** | **AUSREICHEND (3,9)** | **MANGELHAFT (5,0)** |
| **Systemprüfungen in Teststrecken (85 %)** | **gut (1,6)** | **gut (1,8)** | **gut (2,0)** | **gut (2,5)** | **ausreichend (4,0)** | **ungenügend (5,6)** |
| **Funktionsfähigkeit[2] (50 %)** | **2,2** | **2,1** | **2,2** | **1,7** | **3,2** | **5,1** |
| nach Fertigstellung (20 %) | 2,2 | 1,9 | 2,1 | 1,6 | 3,2 | 5,1 |
| nach HD-Reinigung (80 %) | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 1,7 | 3,2 | 5,1 |
| **Dichtheit[3] (50 %)** | **1,0** | **1,4[4]** | **1,8** | **3,3** | **4,8** | **6,0[4]** |
| Kurzzeit-Grundwasserbelastung 2,0 m (20 %) | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 2,5 | 4,0 | 6,0 |
| Langzeit-Grundwasserbelastung 2,0 m (80 %) | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 3,5 | 5,0 | 6,0 |
| **Qualitätssicherung[5] (15 %)** | **sehr gut (1,0)** | **sehr gut (1,0)** | **gut (2,0)** | **sehr gut (1,0)** | **befriedigend (3,0)** | **gut (2,0)** |
| Verfahrenshandbuch (20 %) | + | + | + | + | + | + |
| Schulungen des Operateurs (20 %) | + | + | + | + | - | + |
| Prüfzeugnisse für das eingesetzte Material (20 %) | + | + | - (keine DIBt-Zulassung) | + | + | + |
| Fremdüberwachung (20 %) | + | + | + | + | + | - |
| Keine besonderen Auffälligkeiten (20 %) | + | + | + | + | - (Materialhaltbarkeit abgelaufen) | + |
| **Zusatzinformationen**:<br>Eindruck aus Baustellenuntersuchungen | praxisgerechte Handhabung | praxisgerechte Handhabung | praxisgerechte Handhabung | praxisgerechte Handhabung | kein Termin möglich | kein Termin benannt |
| Außenwasserdruckbelastung 4,50 m | 6x keine Auffälligkeit | 4x keine Auffälligkeit, 1x Infiltration, 1x nicht bewertet | 4x keine Auffälligkeit, 2x Verfärbung/Feuchtigkeit | 4x keine Auffälligkeit, 2x Verfärbung/Feuchtigkeit | 2x keine Auffälligkeit, 3x Infiltration, 1x Verfärbung/Feuchtigkeit | 5x Infiltration, 1x nicht bewertet |
| Innendruckprüfungen mit 0,5 bar nach Abschluss des Prüfprogramms und Freilegung | 5x dicht, 1x undicht | 3x dicht, 1x undicht, 2x nicht bewertet | 3x dicht, 3x undicht | 2x dicht, 3x undicht, 1x nicht bewertet | 3x dicht, 3x undicht | 5x undicht, 1x nicht bewertet |
| Optische Veränderung durch HD-Reinigung-Max. | 6 Veränderungen | 3 Veränderungen | keine Veränderungen | 3 Veränderungen | 1 Veränderung | keine Veränderungen |
| Baujahr des Roboters | ca. 1997 | ca. 2008 | 2011 | nicht bekannt | ca. 1992 | ca. 2012 |
| Einsatztage vor Ort | 2,5 Tage | 3,5 Tage | 3 Tage | 3,5 Tage | 4,5 Tage | 4,5 Tage |
| Zeitbedarf für Sanierung (Fräsen) von 6 Stutzen (ca.) | 9,3 Std. (7,1 Std.) | 13,0 Std. (4,6 Std.) | 16,5 Std. (7,6 Std.) | 15,8 Std. (11,0 Std.) | 21,1 Std. (7,3 Std.) | 26,8 Std. (3,8 Std.)[6] |
| Materialverbrauch für 6 Stutzen (ca.) | 30 kg | 34 kg | 32 kg | 41 kg | 32 kg | 27 kg |
| Kosten je Stutzen (netto)/ Niederlassung (ca.) | 670 €/ NRW | 810 €/ NRW | 880 €/ NRW | 630 €/ Niedersachsen | 650 €/ Niedersachsen | 440 €/ Hessen |

* Notenberechnung auf Basis ungerundeter Werte

1 Alle Fräsarbeiten wurden durch die Fa. Horst Drzysga geleistet und durch diese Firma wurde auch das Equipment für die weiteren Arbeiten gestellt.
2 Bewertung anhand optischer Beurteilung durch Netzbetreiber mittels Notenvergabe 1-6, Nachkommastelle zulässig (20 % Gewichtung nach Fertigstellung; 80 % Gewichtung nach HD-Reinigung)
3 Bewertung auf Basis von Außenwasserdruckbelastungen. Notenvergabe nach Punkten: keine Infiltration 0/grün; Auffälligkeiten – 0,5/gelb; erkennbare Infiltration – 1,5/rot. 0 Punkte = 1,0; 1 Punkt = 2,0; 2 Punkte = 3,0; 3 Punkte = 4,0; 4 Punkte = 5,0; ab 5 Punkte = 6,0
4 Schadensbild 2, NF-Haltung, nicht gewertet aufgrund einer Rissbildung im Anschlusskanal (eindeutige Entstehungsursache nicht bekannt)
5 Bewertung: „+“=nachgewiesen; „-“= mangelhaft; Zulassung/Zeugnisse/Nachweise müssen für die im Test eingesetzten Materialien gelten
6 drei Stutzen wurden ein zweites Mal verpresst

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


©2014 All rights reserved by IKT gGmbH

# 8 Testergebnisse „Stutzen-Reparatur“

Bei der „**Stutzen-Reparatur** im unsanierten Hauptkanal“ haben das beste Ergebnis die Anbieter KATEC Kanaltechnik Müller & Wahl GmbH und Kuchem GmbH mit der Note GUT (1,6) erzielt, gefolgt von dem Anbieter PLITT-ROHRSANIERUNGS-GESELLSCHAFT mbH mit der Note GUT (2,2). Die Anbieter Swietelsky-Faber GmbH Kanalsanierung und Geiger Kanaltechnik GmbH & Co. KG erhalten die Note BERFRIEDIGEND (2,7 bzw. 3,2). Der Anbieter IBG HydroTech GmbH wies mit seinem relativ neu entwickelten Robotersystem noch deutlichen Optimierungsbedarf auf und erreichte gerade noch ein AUSREICHEND (4,5).

Sofern ein schadhafter Anschluss optisch ansprechend saniert und zu Beginn dicht war, blieb er es i. d. R. auch. 24 von 36 Sanierungen, ca. 67 %, zeigten bis zum Versuchsende keine Auffälligkeiten mit Blick auf die **„Dichtheit“**.

Selbst bei deutlicher Steigerung der Grundwasserhaltedauer war bis zum Ende der Außenwasserdruckbelastungen lediglich eine weitere Zustandsverschlechterung mit Infiltrationen zu verzeichnen. Zum Ende des Prüfprogramms zeigten 7 von 36 sanierten Hausanschlüssen (ca. 19 %) sichtbare Infiltrationen.

5 von 36 Stutzen (ca. 14 %) zeigten Auffälligkeiten in Form einer Feuchtigkeit; hier ist ein Risiko vorhanden, eine weitere Beobachtung dieser Stutzens scheint in der Praxis sinnvoll.

Bild 7 (A-F) zeigt nach der Langzeit-Grundwassersimulation jeweils exemplarisch unterschiedliche Bewertungszustände.

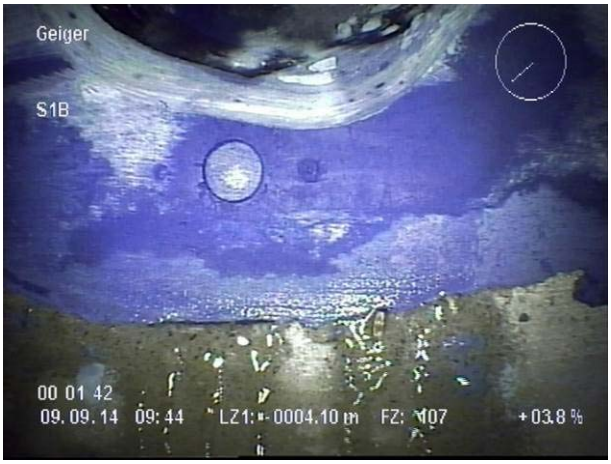
A: Dichter Stutzen im Betonrohr

B: Dichter Stutzen im Steinzeugrohr


©2014 All rights reserved by IKT gGmbH

C: Feuchtigkeit ohne Infiltration, Bsp. 1

D: Feuchtigkeit ohne Infiltration, Bsp. 2




E: Undichter Stutzen im Betonrohr

F: Undichter Stutzen im Steinzeugrohr

Bild 7: Exemplarische Bewertungszustände nach der Langzeit-Grundwassersimulation (Schlechtester Zustand im Beobachtungszeitraum)
**Stutzen-Reparatur** im unsanierten Hauptkanal

Bei dem Kriterium **„Funktionsfähigkeit“** waren keine signifikanten Unterschiede zwischen dem Betonrohr (Durchschnitt Gesamtnote 2,5) und Steinzeugrohr erkennbar (Durchschnitt Gesamtnote 2,6).

Allerdings zeigten sich deutliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Anbietern (Noten 1,9 bis 3,6). Im Ergebnis erhielten vier Anbieter die Note „GUT“. Der Anbieter „Geiger“ erzielte ein befriedigendes Ergebnis. Lediglich der Anbieter „IBG“ erhielt die Note „AUSREICHEND“.

Nach der HD-Reinigung zeigten sich nur minimale Veränderungen der Noten. Die maximale Notenveränderung lag bei 0,2 Punkten.

Die Sanierung am Schadensbild I, d.h. bei 45° Abwinkelung zur Längsachse und Grundwasserzufluss, war - ähnlich wie bei der „Stutzen-Einbindung“ - für die meisten Teilnehmer die schwerste Aufgabe. Für die Schadensbilder II und III zeigten sich keine besonderen Unterschiede.


©2014 All rights reserved by IKT gGmbH

In Bild 8 und Bild 9 sind beispielhaft Eindrücke für das Kriterium „Funktionsfähigkeit“ für den am besten und schlechtesten benoteten Stutzen nach der HD-Reinigung im Beton- und Steinzeugrohr (Hauptkanal) dargestellt:

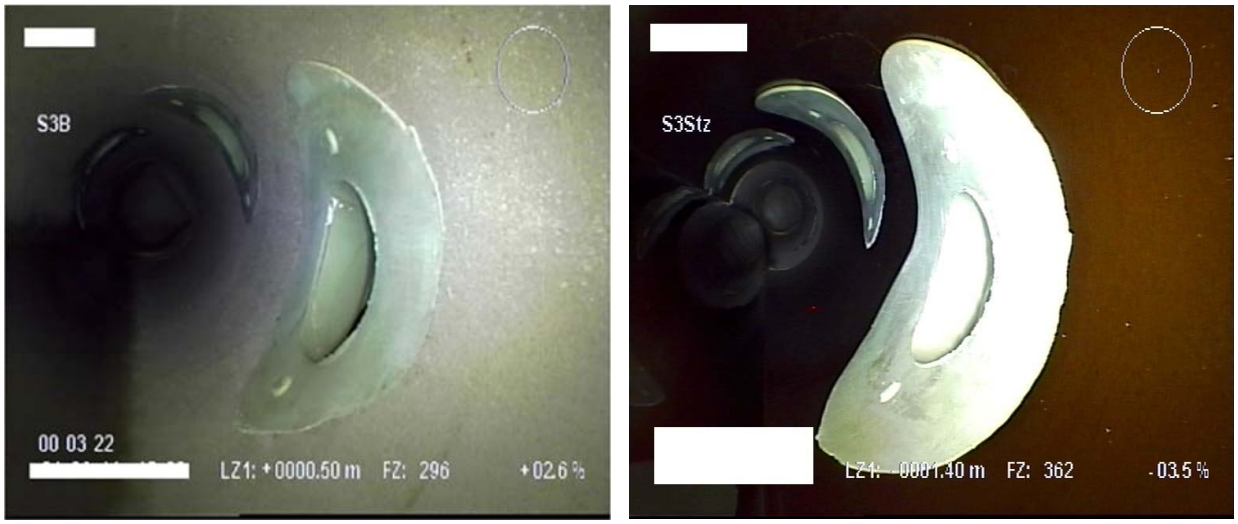



Bild 8: Am besten bewerteter Stutzen im Kriterium „Funktionsfähigkeit“ jeweils nach der HD-Reinigung; Betonrohr (links); Steinzeugrohr (rechts)

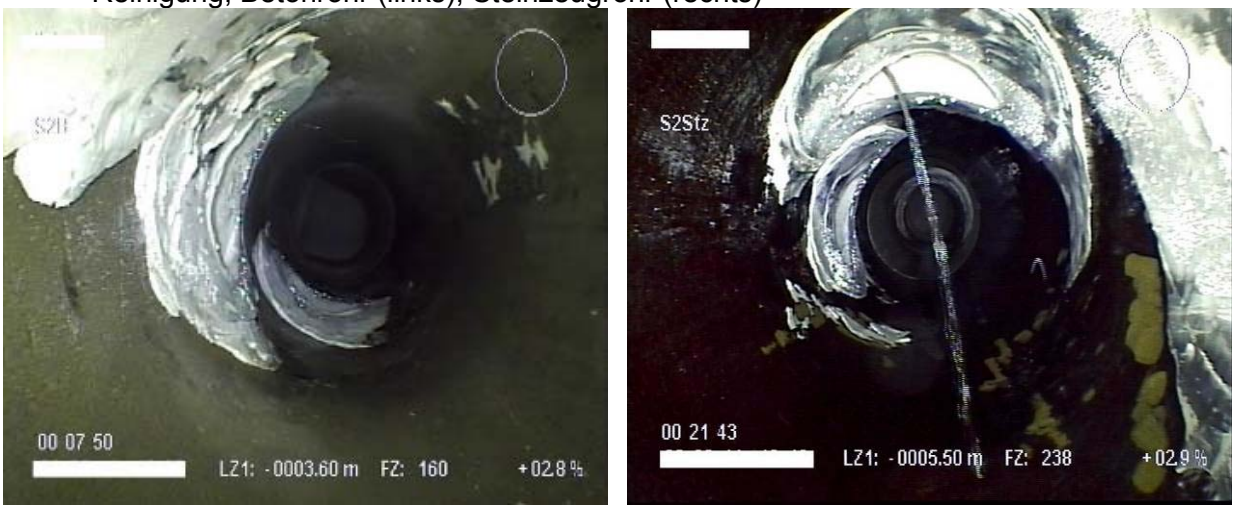



Bild 9: Am schlechtesten bewerteter Stutzen im Kriterium „Funktionsfähigkeit“ jeweils nach der HD-Reinigung; Betonrohr (links); Steinzeugrohr (rechts)

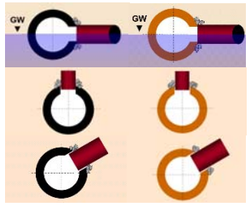
Die Qualitätssicherung der Anbieter offenbarte nur in wenigen Fällen Kritikpunkte.

Sämtliche Ergebnisse sind in der nachfolgenden Testtabelle zusammengefasst.


©2014 All rights reserved by IKT gGmbH

# IKT - Warentest „Stutzensanierung in Fremdwassergebieten“

## Stutzen-Reparatur: Verpressverfahren am unsanierten Hauptkanal




Sanierungsaufgabe: Sanierung von je drei Schadensbildern in Beton- bzw. Steinzeughauptkanal (DN 300)

- Schadensbild I:„unsachgemäßer (undichter) Kanalanschluss“ im Kämpfer des Hauptkanals (45°-Abwinkelung von/in der Hauptkanal-Längsachse); Steinzeugrohr DN 150 wird außen an das Betonrohr bzw. Steinzeugrohr (Hauptkanal) angelegt, Grundwassereinfluss bei Sanierungsbeginn
- Schadensbild II: „unsachgemäßer (undichter) Kanalanschluss“ im Scheitel des Hauptkanals (90°-Abwinkelung von der Hauptkanal-Längsachse); Steinzeugrohr DN 150 wird in das Betonrohr bzw. Steinzeugrohr (Hauptkanal) bis zur der Hälfte der Wanddicke aufgelegt
- Schadensbild III: „unsachgemäßer (undichter) Kanalanschluss“ zwischen Kämpfer u. Scheitel des Hauptkanals (45°- Abwinkelung senkrecht abgehend zur Hauptkanal-Längsachse): Steinzeugrohr DN 150 wird in das Betonrohr bzw. Steinzeugrohr (Hauptkanal, einragend max. 1 cm) eingesteckt

| **Anbieter** | **KATEC Kanaltechnik Müller & Wahl GmbH** | **Kuchem GmbH** | **PLITT-ROHRSANIERUNGS-GESELLSCHAFT mbH** | **Swietelsky-Faber GmbH Kanalsanierung** | **Geiger Kanaltechnik GmbH & Co.KG** | **IBG HydroTech GmbH[1]** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Roboterverfahren mit<br>• Harzsystem | KA-TE PMO mit<br>• EPOXONIC Ex 1824 rapid<br>• MC BAUCHEMIE Konodur Robopox 10 | KA-TE PMO mit<br>• EPOXONIC Ex 1824 rapid | KA-TE PMO mit<br>• Sika Robotec 61 | KASRO mit<br>• MC BAUCHEMIE Konudur Robopox CI | KA-TE PMO mit<br>• EPOXONIC Ex 1824 rapid | IBG HydroCut Verpresssystem mit<br>• resinnovation Harz 10 |
| **IKT-Prüfurteil*** | **GUT (1,6)** | **GUT (1,6)** | **GUT (2,2)** | **BEFRIEDIGEND (2,7)** | **BEFRIEDIGEND (3,2)** | **AUSREICHEND (4,5)** |
| **Systemprüfungen in Teststrecken (85 %)** | **gut (1,7)** | **gut (1,7)** | **gut (2,4)** | **befriedigend (2,8)** | **befriedigend (3,5)** | **mangelhaft (4,7)** |
| **Funktionsfähigkeit[2] (50 %)** | **2,4** | **2,0** | **1,9** | **2,2** | **3,1** | **3,6** |
| nach Fertigstellung (20 %) | 2,3 | 1,9 | 1,9 | 2,1 | 3,0 | 3,5 |
| nach HD-Reinigung (80 %) | 2,4 | 2,0 | 1,9 | 2,2 | 3,1 | 3,7 |
| **Dichtheit[3] (50 %)** | **1,0** | **1,5** | **3,0** | **3,5** | **4,0** | **5,8** |
| Kurzzeit-Grundwasserbelastung 2,0 m (20 %) | 1,0 | 1,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 5,0 |
| Langzeit-Grundwasserbelastung 2,0 m (80 %) | 1,0 | 1,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 6,0 |
| **Qualitätssicherung[4] (15 %)** | **sehr gut (1,0)** | **sehr gut (1,0)** | **sehr gut (1,0)** | **gut (2,0)** | **sehr gut (1,0)** | **befriedigend (3,0)** |
| Verfahrenshandbuch (20 %) | + | + | + | - | + | + |
| Schulungen des Operateurs (20 %) | + | + | + | + | + | + |
| Prüfzeugnisse für das eingesetzte Material (20 %) | + | + | + | + | + | - (keine DIBt-Zulassung) |
| Fremdüberwachung (20 %) | + | + | + | + | + | - |
| Keine besonderen Auffälligkeiten (20 %) | + | + | + | + | + | + |
| **Zusatzinformationen**:<br>Eindruck aus Baustellenuntersuchungen | praxisgerechte Handhabung | praxisgerechte Handhabung | praxisgerechte Handhabung | praxisgerechte Handhabung | praxisgerechte Handhabung | kein Termin benannt |
| Innendruckprüfungen mit 0,5 bar nach Abschluss des Prüfprogramms und Freilegung | 6x dicht | 6x dicht | 4x dicht, 2x undicht | 5x dicht, 1x undicht | 5x dicht, 1x undicht | 2x dicht, 4x undicht |
| Baujahr des Roboters | ca. 2008 | ca. 1997 | nicht bekannt | 2012 | ca. 2003 | ca. 2013 |
| Einsatztage vor Ort | 4 Tage | 2 Tage | 3 Tage | 2 Tage | 2 Tage | 4 Tage |
| Zeitbedarf für Sanierung (Fräsen) von 6 Stutzen (ca.) | 7,8 Std. (3,2 Std.)[5] | 5,4 Std. (2,6 Std.) | 11,3 Std. (5,0 Std.) | 13,8 Std. (8 Std.)[6] | 9,2 Std. (3,7 Std.)[6] | 11 Std. (4,6 Std.)[7] |
| Materialverbrauch für 6 Stutzen (ca.) | 24 kg | 16 kg | 48 kg | 55 kg | 28 kg | 22 kg |
| Kosten je Stutzen (netto)/ Niederlassung (ca.) | 720 €/ NRW | 670 €/ NRW | 700 €/ Niedersachsen | 920 €/ NRW | 830 €/ NRW | 440 €/ Hessen |

* Notenberechnung auf Basis ungerundeter Werte

1 Die gesamte Reparaturmaßnahme wurde von IBG ausgeführt, lediglich für die Fräsarbeiten wurde auf Equipment der Fa. Horst Drzysga zurückgegriffen.
2 Bewertung anhand optischer Beurteilung durch Netzbetreiber mittels Notenvergabe 1-6, Nachkommastelle zulässig (20 % Gewichtung nach Fertigstellung; 80 % Gewichtung nach HD-Reinigung)
3 Bewertung auf Basis von Außenwasserdruckbelastungen. Notenvergabe nach Punkten: keine Infiltration 0/grün; Auffälligkeiten – 0,5/gelb; erkennbare Infiltration – 1,5/rot. 0 Punkte = 1,0; 1 Punkt = 2,0; 2 Punkte = 3,0; 3 Punkte = 4,0; 4 Punkte = 5,0; ab 5 Punkte = 6,0
4 Bewertung: „+“=nachgewiesen; „-“= mangelhaft; Zulassung/Zeugnisse/Nachweise müssen für die im Test eingesetzten Materialien gelten
5 ein Stutzen wurde ein zweites Mal verpresst
6 zwei Stutzen wurden ein zweites Mal verpresst
7 fünf Stutzen wurden ein zweites Mal verpresst

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


©2014 All rights reserved by IKT gGmbH

# 9 Fazit

In Fremdwassergebieten ist „Infiltrationsdichtheit“ das neue Leistungskriterium. Was können Sanierungsanbieter mit ihrer Mannschaft und ihrem Verfahren (Roboter, Materialien) tatsächlich in der Praxis leisten? Und welche Qualität ist erreichbar? Dies wurde im Rahmen des IKT-Warentests „Stutzensanierung in Fremdwassergebieten“ getestet. Die Qualitätsspanne ist dabei groß: Eine Sanierungsleistung erhielt die Note „SEHR GUT“, sechs erhielten die Note „GUT“, aber auch zweimal wurde „AUSREICHEND“ und einmal sogar „MANGELHAFT“ vergeben. Unterschieden wurden dabei zwei Anwendungsfälle: „**Stutzen-Einbindung** im linersanierten Hauptkanal“ und „**Stutzen-Reparatur** im unsanierten Hauptkanal“.

Folgende wesentliche Erkenntnisse lassen sich darüber hinaus zusammenfassen:

- **Stutzensanierung auch in Fremdwassergebieten zuverlässig möglich**
  Im IKT-Warentest zeigten die Anbieter, dass eine zuverlässige Abdichtung der Stutzen möglich ist - sowohl für den Fall „Stutzen-Einbindung im linersanierten Hauptkanal“ als auch für den Fall „Stutzen-Reparatur im unsanierten Hauptkanal“. Die Bandbreite der tatsächlichen Sanierungsleistung ist allerdings sehr groß, von „SEHR GUT“ bis „MANGELHAFT“.

- **Marktreaktionen**
  Erstaunlich ist, dass von den angefragten zehn Herstellerfirmen und 52 Sanierungsunternehmen nur 2 bzw. 11 zur Teilnahme an diesem Warentest bereit waren. Dies mag zum Teil auf Terminschwierigkeiten zurück zu führen sein, auch wenn das IKT zahlreiche Terminalternativen nannte. Eine ganze Reihe von Firmen wollte sich nicht der gesetzten Sanierungsaufgaben stellen und kritisierte vielmehr die Testbedingungen. Dies ist umso verwunderlicher als diese in Abstimmung mit den Mitgliedern des kommunalen Lenkungskreises sehr praxisnah, basierend auf langjährigen Baustellenerfahrungen konzipiert wurden.

- **Qualität frühzeitig erkennbar, wenn Grundwasser ansteht**
  Zeigten die Sanierungsergebnisse bereits direkt nach Einbau eine gute Qualität, so wurden i.d.R. auch bei erhöhter Grundwasserbelastung oder nach HD-Reinigung keine weiteren Qualitätsmängel mehr beobachtet. Daraus folgt für die Praxis, dass eine Bauabnahme am besten erst bei anstehendem Grundwasser erfolgen sollte. Wenn nämlich dann keine Infiltration am Stutzen zu erkennen ist, so ist die Sanierung mit großer Wahrscheinlichkeit gelungen.

- **Stutzen-Einbindung und Stutzen-Reparatur mit ähnlichen Ergebnissen**
  Auch wenn die Sanierungsqualität zwischen den Anbietern gravierende Unterschiede zeigte, so waren die Ergebnisse für den jeweiligen Anbieter in den beiden betrachteten Anwendungsfällen doch sehr ähnlich, maximal traten Abweichungen von einer Notenstufe auf.


©2014 All rights reserved by IKT gGmbH

- **Kanalreinigung ohne besonderen Einfluss**
  Nach Abschluss der Kanalreinigungsarbeiten fanden sich im unsanierten Hauptkanal (Stutzen-Reparatur) keine Veränderungen. Am linersanierten Hauptkanal (Stutzen-Einbindung) konnten zwar vielfach Materialabplatzungen festgestellt werden, diese hatten allerdings keinen besonderen Einfluss auf Dichtheit und Funktionsfähigkeit der sanierten Stutzen.


©2014 All rights reserved by IKT gGmbH

# 10 Literatur

[1] Bosseler, B.; Ulutaş, S.; Liebscher, M; Gillar, M.; Engelberg, M.: Endbericht zum IKT-Warentest „Stutzensanierung in Fremdwassergebieten“, IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur; Gelsenkirchen 2014.

[2] Bosseler, B.; Liebscher, M.; Gillar, M.; Ulutaş, S., Engelberg, M.: Endbericht zum Forschungsvorhaben „Entwicklungsunterstützende Untersuchungen zur „Infiltrationsdichtheit“ bei Werkstoffwechseln bzw. Übergängen insbesondere im Zusammenhang mit der Fremdwassersanierung - Phase II: Vergleichende Untersuchungen an Werkstoffwechseln und Übergängen“, IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur; Gelsenkirchen 2014.

[3] Berger, C.; Falk, C.: Umfrage zum Zustand der Kanalisation in Deutschland, Ergebnisse der DWA-Umfrage, Hennef 2009.


©2014 All rights reserved by IKT gGmbH