



Pilotprojekt
Kabel im Kanal

**Otto - Hahn - Straße
in Düsseldorf**

**technische und betriebliche
Sicht**



Inhalt

Pilotprojekt : Otto-Hahn-Straße in Düsseldorf

- **Einleitung / Rahmenbedingungen**
- **Technische Verfahren für nicht begehbare Kanäle**
- **verwendetes System und Anbieter**
- **Einbau / Arbeitsabläufe der Installation**
- **Betrieb / Lageplan**
- **Bedenken**
- **Beurteilung**



Einleitung

Die fortschreitende Entwicklung der Telekommunikation in Deutschland ist mit erheblichen Kosten bei der kommerziellen Kabelverlegung verbunden. Von daher wird es von Telekommunikationsanbietern als sinnvoll erachtet, die umfangreich vorhandene Kanalisation der Kommunen mit zu nutzen und somit ein preiswertes flächendeckendes Kommunikationsleitungsnetz zu erstellen.

Heute ist man in der Lage, ohne großen baulichen Aufwand Abwasserkanäle mit Telekommunikationskabeln zu versehen. In den vergangenen Jahren wurde die Stadt Düsseldorf immer wieder angesprochen, ihre Abwasserkanäle zur Verfügung zu stellen. Die damaligen technischen Verfahren hatten jedoch noch erhebliche Mängel und wurden deshalb bisher von der Betriebsabteilung abgelehnt.

Folgende Rahmenbedingungen, für ein intaktes Kanalnetz dürfen keinesfalls beeinträchtigt werden:

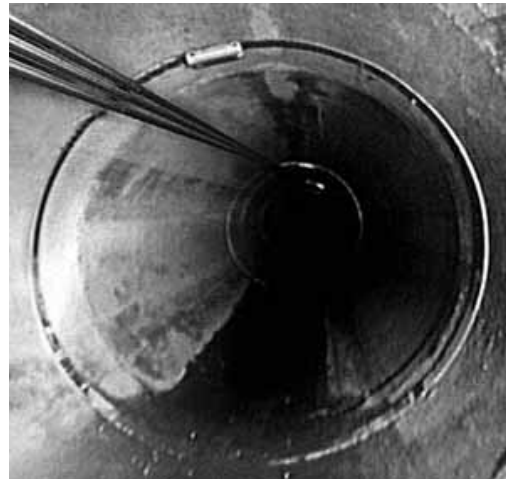
- Die Funktion der Kanäle muß jederzeit gewährleistet sein,
- Beschädigungen durch Einbauten sind auszuschließen,
- die Wartung und Reinigung muß ohne Mehraufwand durchführbar bleiben,
- nachträgliche Anschlüsse müssen problemlos durchgeführt werden können,
- Sanierungen oder Neubaumaßnahmen müssen gewährleistet und unproblematisch durchführbar sein.

Auf die Erfüllung dieser Kriterien hin wurden verschiedene Verfahren intensiv betrachtet; diese werden im folgenden dargestellt.

Technische Verfahren für nicht begehbare Kanäle

- Verlegung mit Spannelementen (Brieden)

Fixieren der Leerrohre mit Spannelementen
und
nachträglicher Einzug des nutzbaren Kabels.
(Foto: Alcatel/ KA-TE)



- Verlegung durch Dübelverfahren

Fixierung der Kabels mittels Spezialanker, die
direkt in die Rohrwandung gebohrt und befestigt
werden. (Foto: RCC)



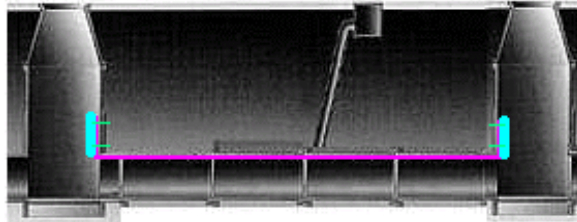
- Verlegung im
Klebebettverfahren

Befestigung eines Leerrohres oder
Kabel
im durchgehendem Klebebett oder
Inliner.
(Foto: Insituform)



- Verlegung durch Spannvorrichtungen

Spannen eines Spezialkabels das hohe
Zugkräfte
aufnehmen kann, von Schacht zu Schacht. Die
entstehenden Kräfte müssen von der Schacht-
wandung aufgenommen werden.
(Grafik: M.Schoppen)



- Verlegung bei der Kanalsanierung

Verlegung eines Kabels hinter einem Inliner
bei der Sanierung. (Foto: Insituform)



Alle Verfahren sollen sich nach Anbieterangaben problemlos einbauen lassen und die



Kanalbetrieb

vorgenannten Rahmenbedingungen einhalten. Nach intensiven Diskussionen, Erfahrungsaustausch mit Betreibern, scheint das nachfolgend beschriebene FAST - System das einzig akzeptable zu sein.



Verwendetes System FAST (Fibre Access by Sewer Tubes)

Verlegung mit Spannelementen (Brieden)

Entscheidend für die Wahl des FAST-Systems ist:

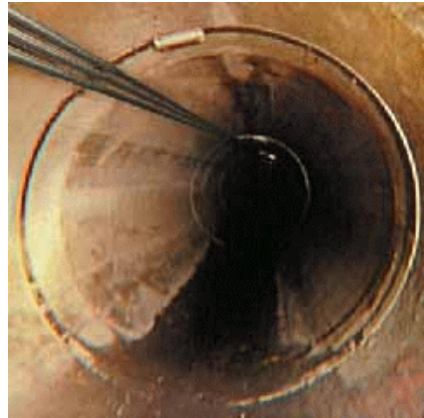
- der zerstörungsfreier Einbau
=> kein Bohren oder Fräsen wie beim Dübel- oder Klebeverfahren
- die Fixierung des Leerrohres alle 1,5 - 3,0 Meter
=> kein Durchhängen des Leerrohres wie möglicherweise beim Spannverfahren
- das Vermeiden von Linern (evtl. nur bei nötigen Sanierungen)
- die leichte Demontage für eine evtl. Sanierungsmaßnahme

Einbau des FAST Systems in die Otto Hahn Straße

In der 46 KW (12.11 - 16.11.2001) wurde das System FAST, ohne dass Kabel eingezogen oder eingeblasen wurden, in einen zuvor vom Kanalbetrieb ausgewählten Mischwasserkanal der Otto Hahn Straße montiert. Hierbei handelt es sich um einen ca. 250 m langen Steinzeugkanal, DN 300, in einem Wohngebiet mit ausschließlich häuslichem Abwasser (siehe Lageplan).

Kernstück der Befestigungstechnik sind Spannbänder, sogenannte Innenbrieden, die mit Klemmelementen (Clipse) zur Aufnahme von 11,5 und 16 mm Edelstahlröhrchen versehen sind. Im Abstand von 1,5 bis 3,0 Metern werden, diese Brieden unter Berücksichtigung von Muffen und Hausanschlüssen im Kanal verspannt.

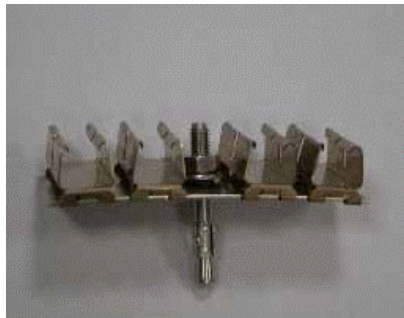
Im Anschluss wurde ein Leerrohr per Roboter in die Clipse der Brieden gedrückt. In das Leerrohr kann der entsprechende Kabel eingezogen oder eingeblasen werden. Im Bereich der Schächte wird mit verschiedenen Systemen das Kabel durch- oder ausgeführt, bzw. deponiert oder gesplissen.



FAST - System

Brieden, Leerrohre und Clipse

(Fotos: AEONIS)



Arbeitsabläufe bei der Installation:

- Kanalfernsehuntersuchung (KFU) des Kanals auf Schäden
- Vermessung der Verlegestrecke unter Beachtung von Abzweigen und Muffen
- Montage der Brieden gem. des errechneten Verlegeplans
- Einzug des Leerrohrs
- Heben und Fixieren des Leerrohres in die Clipse
- Einziehen oder Einblasen des Betriebskabels
- Herstellen von entsprechenden Schachteinbauten
 - Schachtdurchgang
 - Kabelausführung
 - Kabeldepotbehälter
 - Muffenverbindung (Spleißverbindung)

Betrieb

An den mit dem FAST-System installierten Haltungen wurden verschiedene betriebliche Maßnahmen durchgeführt.

- Entwässerung im freien Gefälle im Normalbetrieb
- Reinigung mit verschiedenen Düsen und Werkzeugen
- Einstau und Entwässerung gegen das natürliche Gefälle
- Kamerauntersuchung

Mit den verschiedenen Reinigungsgeräten und -verfahren wurde das installierte System extremen Dauerbeanspruchungen ausgesetzt. Die Haltungen wurden insgesamt mit Kanalreinigungsbomben sowie -schuhen ca. 25 mal gereinigt. Weiterhin wurde im Bereich der fehlerhaft installierten Leerrohre eine Reinigungs- Stahlbürste mehrfach durchgezogen. Die Haltungen wurden durch Setzen einer Absperrscheibe unter Rückstau über den Hochpunkt entwässert, um eine extreme Entwässerungssituation zu simulieren.

Kanalreinigungsdüsen (von oben nach unten) : Sohlreiniger, Bombe, Zugdüse,



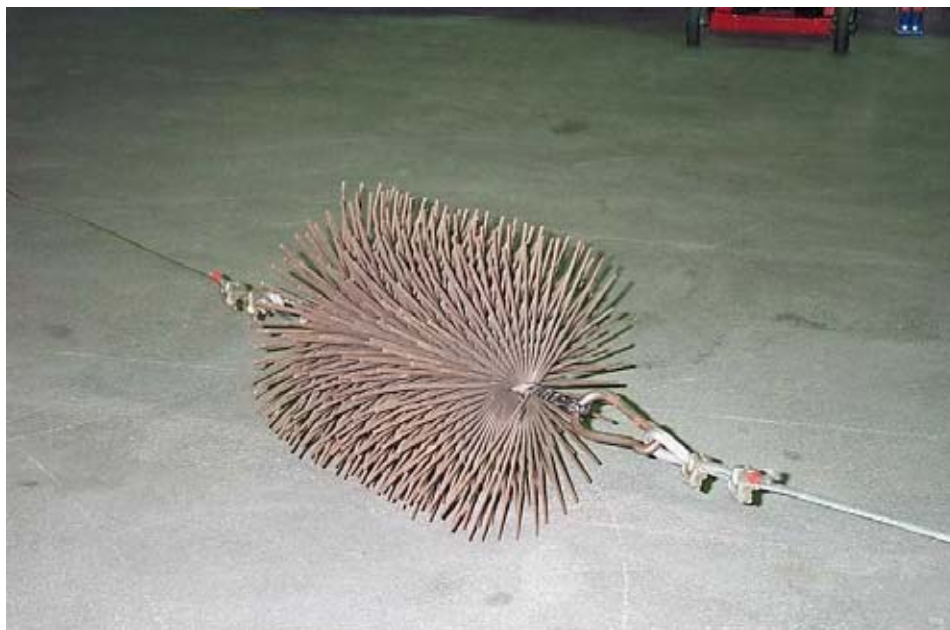
Granate

(Foto: M.Schoppen)

Düsen mit Düseneinsätzen (Foto: M.Schoppen)



Reinigungsbürste DN 300 mit Zugseilen (Foto: M.Schoppen)





Zeitplan der Maßnahmen

47 KW - 48 KW	2001	Reinigung der Haltungen mit verschiedenen Düsen
49 KW - 52 KW		Entwässerung im Freispiegelgefälle
1 KW - 3 KW	2002	Entwässerung über Rückstau durch Setzen einer Absperrscheibe im Schacht 7108. In der Folge wurde der Kanal von Schacht 7108 bis Schacht 8114 eingestaut.
Ende 3. KW		Ausbau der Scheibe mit anschließender Kamerabefahrung, Reinigung und erneuter Inspektion
4 KW - 8 KW		Durch erneutes Setzen einer Absperrscheibe im Schacht 8112 wurde der Kanal von Schacht 8112 bis Schacht 8104 eingestaut. Die Entwässerung erfolgte durch Rückstau über die Hochpunkte im Schacht 8104 und Schacht 8114.
Ende 8 KW		Ausbau der Scheibe mit anschließender Kamerabefahrung Reinigung der Haltung 7117 - 8111 mit Seilwinde und Stahlbürste.

Während der gesamten Ausführungsphase der o.g. Maßnahmen konnte nicht festgestellt werden, dass sich Spinn- oder Schwemmstoffe vermehrt an den Brieden anlagert haben. Der Einbau falscher Leerrohre, mit zu hoher Steifigkeit in den Haltungen 8113 bis 7107 hatte zur Folge, dass die montierten Leerrohre zwischen den Fixierungspunkten durchhingen. Auch hier konnten dennoch keine Unregelmäßigkeiten festgestellt werden. Die fehlerhaft eingebauten Leerrohre blieben frei von Verzopfungen durch Schwemmstoffe.

Die Inspektions- und Reinigungstätigkeiten wurden durch die Schachteinbauten nur geringfügig behindert. Es ist darauf zu achten, dass Kamera und Reinigungsgerät vorsichtig in den Schacht eingeführt werden.

Die Brieden und Leerrohre stellen für die Inspektion und Reinigung kein Hindernis dar. Selbst größte Bemühungen, die Brieden durch Reinigungsmaßnahmen in ihrer Lage zu verändern, zeigten keine Wirkung.



Bedenken

- Anschlüsse :** Es ist nicht auszuschließen, dass trotz vielfältiger Sicherheitsmaßnahmen Kabel durch Baumaßnahmen, insbesondere nachträglich gebohrte Anschlüsse beschädigt werden.
- Datenbankaufnahme:** Daher ist es sehr wichtig, dass die Lagedaten einer Kabeltrasse möglichst zeitnah in das existierende GIS - System eingespielt werden. Hierzu muß eine entsprechende Schnittstelle vorhanden sein.
- Dichtheitsprüfung:** Eine Dichtheitsprüfung ist nicht mehr durchführbar, ohne das System auszubauen.
- Sanierung / Neubau:** Eine nachträgliche Sanierung ist nur bedingt durchführbar. Bei punktuellen Aufgrabungen muß das System entfernt werden.
- Dämmer / Wurzeleinwüchse:** Dämmer und Wurzel können nicht entfernt werden, da die Spezialwerkzeuge das Kabel beschädigen würden.

Die zuvor aufgeführten Bedenken sind in der vertraglichen Gestaltung zu beachten.

Die Fa. AEONIS möchte in den nächsten 5 Jahren einen Streckenausbau von 250 km realisieren. Das sind 50 km/Jahr, die von Mitarbeitern des Amtes betreut werden müssen.

Diese Arbeiten sind nicht nebenbei, ohne zusätzliche Mitarbeiter zu realisieren.



Beurteilung

Die ausgewählte Strecke der Otto Hahn Straße kann als repräsentativ für ein normal funktionierendes MW - Netz angesehen werden. Die durchgeführten Maßnahmen haben gezeigt, dass selbst bei einer Entwässerung im Rückstau über einen Hochpunkt, keine zusätzlichen Ablagerungen und Anhaftungen an Brieden, Spannschlössern oder Leerrohren entstehen.

Die intensive Reinigung entspricht einer Unterhaltungsreinigung von ca. 25 Jahren. Auch extreme Beanspruchungen haben keine erkennbaren Schäden am FAST- System hinterlassen.

Aus technischer und betrieblicher Sicht spricht nichts gegen einen Einbau des getesteten FAST - Systems, sofern mögliche Konfliktpotentiale vertraglich abgesichert werden.

Düsseldorf, den 22.02.2002

Dipl.Ing. M.Schoppen