

Integrale Sanierung von Abwasserkanälen und –leitungen mit dem Flutungsverfahren

Kurzfassung

Zum Schutz des Grundwassers und des Bodens wurden bundesweit 1996 etwa 3,5 Mrd. DM (letzte vorliegende Zahl)¹ in die Instandhaltung des öffentlichen Kanalnetzes investiert. Diese Ausgaben sind nur dann sinnvoll investiert, wenn auch die Schäden der an die öffentliche Kanalisation angeschlossenen privaten Hausanschluß- und Grundleitungen in gleichem Maße beseitigt werden.

Für Betreiber von Entwässerungsanlagen besteht nach dem Wasserhaushaltsgesetz die Pflicht zur ordnungsgemäßen Instandhaltung.

Mit der Neufassung des § 45 der Landesbauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen² traten zum 1. Januar 1996 auch die technisch normativen Maßstäbe zur Umsetzung im privaten Bereich in Kraft:

§ 45 (5)

„Im Erdreich oder unzugänglich verlegte Abwasserleitungen zum Sammeln oder Fortleiten, ausgenommen Niederschlagswasserleitungen und Leitungen, die in dichten Schutzrohren so verlegt sind, daß austretendes Abwasser aufgefangen und erkannt wird, sind nach der Errichtung oder Änderung von Sachkundigen auf Dichtheit prüfen zu lassen. Die Dichtheitsprüfung ist in Abständen von höchstens zwanzig Jahren zu wiederholen.“

Zum 1. Juni 2000 trat die Novellierung der Landesbauordnung Nordrhein-Westfalen³ mit einer Änderung des § 45 in Kraft, die eine zeitliche Entzerrung der durchzuführenden Maßnahmen nach Dringlichkeitskriterien vorsieht.

¹ Memorandum Infrastruktur, Die Deutsche Bauindustrie, 2000, S.24

² Die neue Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen, BauO NRW 1995

³ Die neue Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen, BauO NRW 2000

§45 (5)

„Bei bestehenden Abwasserleitungen muß die erste Dichtheitsprüfung gemäß Absatz 4 bei einer Änderung, spätestens jedoch bis zum 31. Dezember 2015 durchgeführt werden. Wenn sich die Abwasserleitung auf einem Grundstück in einem Wasserschutzgebiet befindet,

- zur Fortleitung industriellen oder gewerblichen Abwassers dient und vor dem 1. Januar 1990 errichtet wurde,

oder

- zur Fortleitung häuslichen Abwassers dient und vor dem 1. Januar 1965 errichtet wurde,

endet die Frist am 31. Dezember 2005.“

Ein großer Teil der privaten Leitungen muß folglich bis zum 31. Dezember 2005 untersucht und gegebenenfalls saniert werden.

Das einzige Verfahren, mit dem die Sanierung einer verzweigten Grundstücksentwässerung mit kleinen Nenndurchmessern ohne größeren baulichen Aufwand möglich ist, ist das Flutungsverfahren.

Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen wurde zur Beurteilung der Eignung und Abschätzung der Wirtschaftlichkeit des Flutungsverfahrens unter wissenschaftlicher Begleitung des Instituts für Baumaschinen und Baubetrieb der RWTH Aachen ein abgeschlossenes Entwässerungsnetz bestehend aus öffentlichen Kanälen, Hausanschlußkanälen und Grundstücksentwässerungen systematisch inspiziert und anschließend mit dem Flutungsverfahren saniert.

Bei dem ausgewählten Sanierungsobjekt im Norden von Köln handelt es sich um die Wohnanlage einer öffentlich-rechtlichen Wohnungsbaugesellschaft mit 67 Mehrfamilienhäusern, die jeweils aus 6-8 Wohneinheiten bestehen. Die einzelnen Mehrfamilienhäuser entwässern über Falleitungen in ein unter der Bodenplatte liegendes Grundleitungsnetz.

Funktionsprinzip Flutungsverfahren

Beim Flutungsverfahren wird die undichte Leitung nacheinander mit zwei Injektionsflüssigkeiten befüllt. Die beiden Komponenten werden unter hydrostatischem Druck durch

die undichten Stellen der Leitungen in den umliegenden Boden gepreßt. Dort reagieren sie miteinander und bilden ein wassersperrendes sandsteinartiges Konglomerat (Abbildung 1).

Hauptbestandteil der ersten Komponente ist Wasserglas, ein flüssiges Silikat. Die zweite Komponente, der sogenannte Härter, ist eine Salzlösung auf Wasserbasis. Die Reaktionsgeschwindigkeit hängt von der Rezeptur der Injektionslösungen ab, so daß eine Abstimmung auf die unterschiedliche Durchlässigkeit des Bodens möglich ist.

Einsatzbereich Flutungsverfahren

Der Einsatzbereich des Flutungsverfahrens ist vor allem von der Art der Schäden, den Leitungsdurchmessern und dem Boden abhängig, in dem die Leitungen gebettet sind. Das Verfahren ist für alle Abwasserkanäle und -leitungen sowie verzweigte Leitungsnetze mit Nennweiten von DN 100 bis DN 500 geeignet. Die folgenden Schäden können nach Maßgabe der bauaufsichtlichen Zulassungen saniert werden:

- Undichte Rohrverbindungen
- Axialrisse ≤ 2 mm, Radialrisse ≤ 5 mm und Kombinationen von Rissen in Axial- und Radialrichtung

Varianten der Sanierung

Die Wirtschaftlichkeit der Sanierung hängt maßgeblich von der Wahl des Sanierungsabschnittes ab. Verschiedene Varianten können ausgeführt werden:

- Separate Sanierung einer Kanalhaltung
- Separate Sanierung des Hausanschlußkanals und der angeschlossenen Grundstücksentwässerung
- Integrale Sanierung (Kanalhaltung, Hausanschlußkanal und Grundstücksentwässerung in einem Arbeitsgang)

Die dritte Variante der integralen Sanierung von Kanalhaltung, Hausanschlußkanal und angeschlossenen Grundstücksentwässerungen ist weniger zeitaufwendig und gegenüber der separaten Sanierung kostengünstiger.

Bei der integralen Sanierung kann das gesamte System in einem geflutet und innerhalb



Abbildung 1: Freigelegte Leitung mit Injektionskörpern⁴

⁴ Umweltschutz durch Rathosan, Informationsbroschüre der Radmer Umwelttechnik GmbH München

eines Tages saniert werden. Die fixen Kosten für Baustelleneinrichtung, Geräte und Lohn, die unabhängig von der Abschnittsgröße anfallen, werden so minimiert und auf mehrere Eigentümer verteilt.

Ablauf der Sanierung

Die Sanierung eines schadhaften Entwässerungssystems mit dem Flutungsverfahren gliedert sich in folgende Arbeitsschritte (vgl. Abbildung 2):

- (1) Zustandserfassung (Wasserdruckprüfung / Optische Inspektion)
- (2) Prüfung der Anwendbarkeit des Flutungsverfahrens
- (3) Planung und Vorbereitung
- (4) Ausschreibung und Vergabe
- (5) Ausführung
- (6) Abnahme, Abrechnung und Gewährleistung

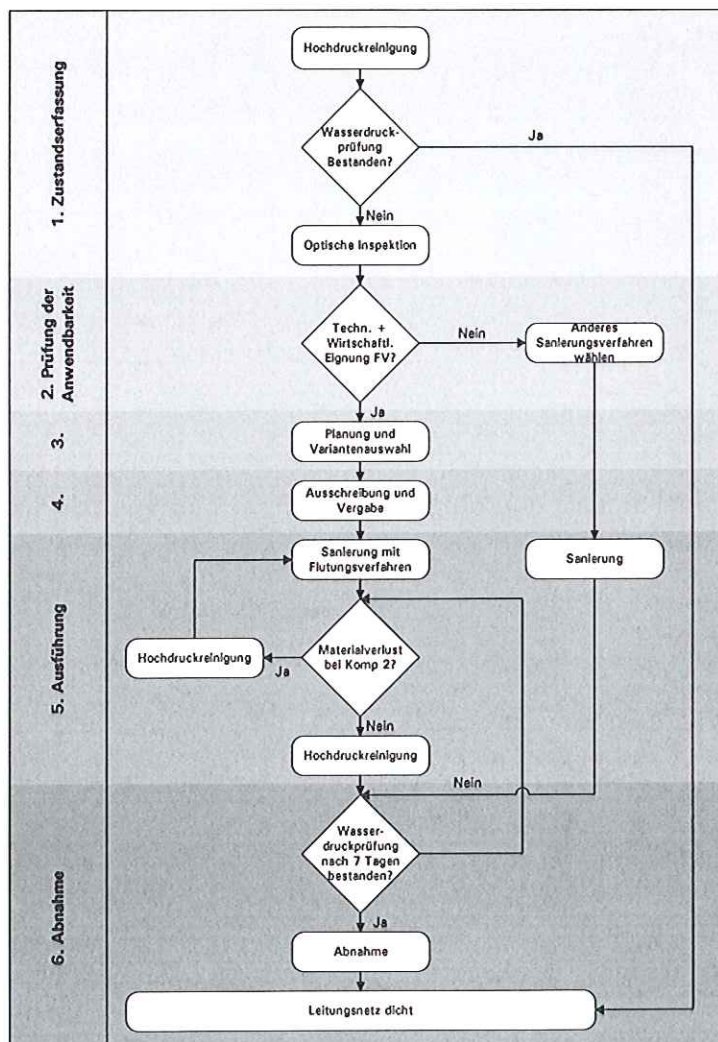


Abbildung 2: Ablaufdiagramm Flutungsverfahren

Für die **Zustandserfassung** (1) sind zunächst Bestandsdaten erforderlich, die in erster Linie aus Planunterlagen des Grundstückseigentümers und der Netzbetreiber, in der Regel Tiefbauämter, entnommen werden können. Nach einer Begehung der Örtlichkeit

werden dann eine gründliche Reinigung, eine Wasserdruckprüfung und optische Inspektion geplant und durchgeführt. Hierbei werden Informationen über die Funktionstüchtigkeit der Leitungen gewonnen und die Eignung des Flutungsverfahrens kann beurteilt werden.

Für die **Eignung des Flutungsverfahrens** (2) ist insbesondere das Ergebnis der Wasserdruckprüfung nach DIN 1986-30 entscheidend. Nach den bauaufsichtlichen Zulassungsbescheiden der einzelnen Sanierungsverfahren sollte mit dem Flutungsverfahren nur saniert werden, wenn die Wasserverlustmenge 70 % des Volumens des abzudichtenden Leitungsabschnittes innerhalb von 15 Minuten nicht überschreitet.

In der Praxis treten bei Wasserdruckprüfungen jedoch häufig größere Verlustmengen auf. Bei der praktischen Erprobung hat sich herausgestellt, daß auch bei diesen größeren Wasserverlustmengen die Sanierung erfolgreich durchgeführt werden kann. Mit steigenden Wasserverlustmengen erhöhen sich jedoch der Injektionsmittelverbrauch und damit die Sanierungskosten. Eine wirtschaftliche Sanierung kann für Wasserverlustmengen, die größer als 70 % des Leitungsvolumens sind, nur bei Rohrquerschnitten mit geringerem Durchmesser (Grundleitungen < DN 200) durchgeführt werden.

Auf Grundlage der beschriebenen Voruntersuchungen werden dann die **Sanierungsabschnitte geplant** (3) und die **Sanierungsleistungen ausgeschrieben und vergeben** (4).

Bei der anschließenden **Ausführung** (5) muß vor allem auf den Injektionsmittelverbrauch geachtet werden, der einen erheblichen Einfluß auf die Kosten hat. In der nachfolgenden Auswertung ist der Injektionsmittelverbrauch der drei im Pilotprojekt eingesetzten Produkte, bezogen auf die vor der Sanierung gemessene Wasserverlustmenge, dargestellt.

	Anzahl der Stichproben	Materialverbrauch pro Liter Wasserverlust
Rathosan	29	0,5 bis 1,7 Liter
Sanipor	2	Ca. 1,2 Liter
Tubogel	4	Ca. 0,8 Liter

Tabelle 5.6: Injektionsmittelverbrauch bezogen auf Wasserverlust

Der Materialverbrauch kann mit Hilfe dieser Werte abgeschätzt werden. Dabei verteilt sich die gesamte Injektionsmittelmenge zu etwa 60 % auf die erste und etwa 40% auf die zweite Komponente. Bei der geringen Anzahl an Stichproben, geben diese Werte jedoch nur einen groben Anhalt.

Zur **Abnahme** (6) der Leistung muß, wie in der Zulassung gefordert, frühestens sieben Tage nach der Sanierung in jedem Sanierungsabschnitt eine erneute Wasserdruckprüfung vorgenommen werden.

Die **Gesamtkosten** (6) der Sanierung setzen sich aus den Kosten für die Voruntersuchungen und die anschließende Sanierung zusammen. Die Kosten für die Voruntersuchung mit allen aufgeführten Leistungen sind bei üblichen Grundstücksentwässerungen mit ca. 600 bis 1300 Euro anzusetzen. Je nach Anbieter variieren die Preise stark.

Die Kosten der Sanierung setzen sich aus den folgenden Positionen zusammen:

- Baustelleneinrichtung
- Durchführung der Sanierung
- Injektionsmittel
- Wasserdruckprüfungen

Die Kosten der Sanierung im Rahmen des Pilotprojektes variierten je nach Anbieter zwischen 170 und 410 Euro pro m² benetzter Rohrwandungsfläche.

Ergebnis der Sanierung im Rahmen des Forschungsvorhabens

Von den 67 sanierten Grundleitungssystemen wurden 30 zusammen mit 10 Kanälen integral, die übrigen 37 abschnittsweise saniert. Zusätzlich wurden 2 Kanäle separat geflutet.

Die in den Zulassungsbescheiden geforderte Wasserverlustmenge von weniger als 70% des Leitungsvolumens wurde im Rahmen der Pilotanwendung in 67% der geprüften Grundleitungssysteme übertroffen. Dennoch konnte bei allen Leitungen und Kanälen die Sanierung erfolgreich durchgeführt werden. Durch die sorgfältig geplante und intensiv betreute Ausführung konnten der Injektionsmittelverbrauch und damit die kalkulierten Kosten eingehalten werden.