

# **Abschlussbericht**

## **Entwicklung eines allgemein anwendbaren Verfahrens zur selektiven Erstinspektion von Abwasserkanälen und Anschlussleitungen**

### **Zuwendungsempfänger:**

Stadt Braunschweig

Entsorgungsverband Saar

Gemeinde Marpingen

Stadt Ingolstadt

### **Förderkennzeichen:**

02WI9914/1

02WI9915/4

02WI9916/7

02WI9917/0

Laufzeit des Vorhabens: **01.05.1999 - 30.04.2002**

Bearbeitung: Dipl.-Ing. K. Müller

Aachen, im September 2002

Univ. Prof. Dr.-Ing. M. Dohmann

## **Danksagung**

An dieser Stelle sei allen gedankt, die zum Gelingen dieses Forschungsvorhabens beigetragen haben.

Hierbei seien zunächst die Städte Braunschweig und Ingolstadt, die Gemeinde Marpingen, der Entsorgungsverband Saar und vor allem das Bundesministerium für Bildung und Forschung genannt, durch deren finanziellen Einsatz das Vorhaben ermöglicht wurde.

Herr Dr. Meier, Herr Timm, Herr Weiß, Herr Dr. Krug, Herr Schönborn und Herr Jansen haben ihre Erfahrungen durch zahlreiche Gespräche in das Vorhaben eingebracht. Diese anregenden Gedankenaustausche haben dazu beigetragen, dass die Untersuchungen immer den Bezug zur Praxis behielten.

Herr Ostmann und Herr Lutz stellten unbürokratisch Kanaldatenbanken und Inspektionsberichte für die wissenschaftlichen Untersuchungen zu Verfügung. Diese Daten waren wesentliche Grundlage für die zum Gelingen des Vorhabens unbedingt erforderlichen statistischen Auswertungen.

Besonderer Dank gilt auch den am am Institut für Siedlungswasserwirtschaft der RWTH Aachen tätigen wissenschaftlichen und studentischen Hilfskräften. Insbesondere Herr Zimmermann und Frau Baggash haben durch ihr selbständiges Arbeiten und ihre unorthodoxen Beiträge die Untersuchungen unterstützt.

## Vorwort

Im Februar 1998 wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (bmb+f) ein Ideenwettbewerb zum Thema "Kostensenkung in der Wasserver- sowie Abwasser- und Abfallentsorgung" ausgeschrieben. Ziel war, Forschungs- und Entwicklungsvorhaben zu fördern, die Konzepte für spürbare Kosten- und Abgabensenkungen in der Wasserver- sowie Abwasser- und Abfallentsorgung mittels innovativer Strategien, Strukturen, Technologien und Verfahren bieten sollten.

Antragsberechtigt waren Gemeinden bzw. Gebietskörperschaften, die gemeinsam mit Partnern (z. B. Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft, Hochschulen oder außer-universitären Forschungseinrichtungen) ein überprüfbares und realisierbares Konzept zur Kosten- und Gebührensensenkung vorlegten. Aus dem Ideenwettbewerb gingen acht Siegerprojekte hervor.

Eines der geförderten Projekte war das Verbundvorhaben "Entwicklung eines allgemein anwendbaren Verfahrens zur selektiven Erstinspektion von Abwasserkanälen und Anschlussleitungen". Ziel dieses Vorhabens war, eine neue Strategie zu entwickeln und zu verifizieren, um mit Hilfe der Inspektion und Klassifizierung einer Stichprobe vom Zustand einzelner Kanalhaltungen auf den Zustand von Kanalnetzen bzw. Anschlussleitungen sowie deren einzelner Teilbereiche geschlossen werden kann. Hierdurch sollte folgendes ermöglicht werden:

- Eine frühzeitige Erfassung des Gesamtnetzstatus und damit des erforderlichen Sanierungsbedarfes und
- eine frühzeitige Erfassung der Sanierungsdringlichkeit einzelner Teilgebiete.

Auch bei einer solchen stichprobenartigen Inspektion, der sogenannten selektiven Inspektion, wird wie beim konventionellen Vorgehen nach und nach das gesamte Kanalnetz erfasst. Im Vergleich zur konventionellen Vorgehensweise erfolgt die Inspektion einer Kanalisation und der Anschlussleitungen jedoch gezielt in Abhängigkeit vom prognostizierten Zustand. Kanalnetzbereiche, deren Zustand eine hohe Sanierungspriorität erwarten lässt, werden bei der Inspektion vorgezogen.

Da zudem der Gesamtnetzstatus über die Stichprobe bekannt ist, können im Gegensatz zur konventionellen Inspektionsstrategie erforderliche Sanierungsbudgets frühzeitig mit hoher Sicherheit abgeschätzt werden. Die Finanzmittel, die für die Sanierung eines Kana-

lisationsnetzes bzw. der Anschlussleitungen erforderlich sind, können damit langfristig auf die entsprechenden Zeiträume zugeschnitten werden. Die Sanierung der Kanalhaltungen kann bei einem solchen Vorgehen direkt nach an deren Inspektion erfolgen, ohne Kostenüberschreitungen im Haushalt zu verursachen.

Um die allgemeine Anwendbarkeit der selektiven Inspektion sicherzustellen, wurde das Vorhaben in fünf stark vernetzte und zum Teil parallel durchgeführte Projektabschnitte gegliedert (siehe auch Bild V-1). Diese und die jeweils offenen Fragen sind im einzelnen:

1. Ermittlung der Relevanz von Einflussmerkmalen in Abhängigkeit von Schadensbildern auf Basis einer Literaturrecherche.
  - *Welche Parameter haben grundsätzlichen Einfluss auf den Zustand von Kanalisationen bzw. Anschlussleitungen?*
2. Theoretische Überlegungen zu den anzuwendenden statistischen Verfahren, die erzielbare Genauigkeit der Prognose sowie zu Abhängigkeiten der Prognosequalität.
  - *Welche statistischen Verfahren sind für die Problematik zu verwenden?*
  - *Inwieweit können aus den statistischen Verfahren bereits Aussagen zur Qualität der Prognose bzw. zum erforderlichen Stichprobenumfang abgeleitet werden?*
3. Statistische Auswertung flächendeckend inspizierter und klassifizierter (Teil-)Netze, um
  - die Relevanz von Einflussmerkmalen in Bezug auf eine Zustandsklasse zu ermitteln und
  - konkrete Aussagen zu einer sinnvollen Gruppierung der Kanäle und Anschlussleitungen sowie zur Effizienz und zum Kosteneinsparpotential der selektiven Erstinspektion gegenüber dem konventionellen Vorgehen treffen zu können.
    - *Welche Parameter haben Einfluss auf die Zustandsklasse einer Haltung bzw. Anschlussleitung und wie kann dieser Einfluss quantifiziert werden?*
    - *Welcher Stichprobenumfang ist für eine hinreichend genaue Prognose erforderlich?*
    - *Welcher Vorteil ergibt sich durch die Anwendung einer selektiven Vorgehensweise gegenüber konventioneller Inspektion?*
    - *Welche Konsequenzen hat dies auf eine Empfehlung zur Gruppierung der Kanalisationen und Anschlussleitungen?*

4. Praktische Anwendung der selektiven Erstinspektion in drei unterschiedlich strukturierten Kanalnetzen sowie den Anschlussleitungen einer Kommune in den folgenden Teilprojekten:

Teilprojekt 1: Mittel- und großstädtisches Kanalnetz der Stadt Braunschweig

Teilprojekt 2: Außerörtliche Verbindungssammler des Entsorgungsverbands Saar (EVS)

Teilprojekt 3: Ländliches Kanalnetz der Gemeinde Marpingen

Teilprojekt 4: Anschlussleitungen in der Stadt Ingolstadt

Dabei waren die folgenden Fragen zu beantworten:

- *Welche Einflussmerkmale können in der Praxis wirtschaftlich erfasst werden?*
- *In welchem Umfang können bereits vorhandene Inspektionsergebnisse übernommen werden?*
- *Wie kann die Stichprobenfestlegung erfolgen, dass sowohl die Zufälligkeit als auch logistische Aspekte hinreichend berücksichtigt werden?*
- *In welcher Form sind die Ergebnisse hochzurechnen und wie sind diese zu visualisieren?*

5. Erarbeitung einer allgemein anwendbaren Vorgehensweise auf Basis der in den ersten vier Abschnitte des Vorhabens gewonnenen Erkenntnisse.

- *Wie sind die Ergebnisse aus den theoretischen und praktischen Untersuchungen allgemeingültig für Kanalisationen und Anschlussleitungen umsetzbar?*