

## Verfahren zur Überprüfung von Qualitätsanforderungen im Bereich der Leitungszone mittels Ultra-Breitband-Radar (Radarraupe)

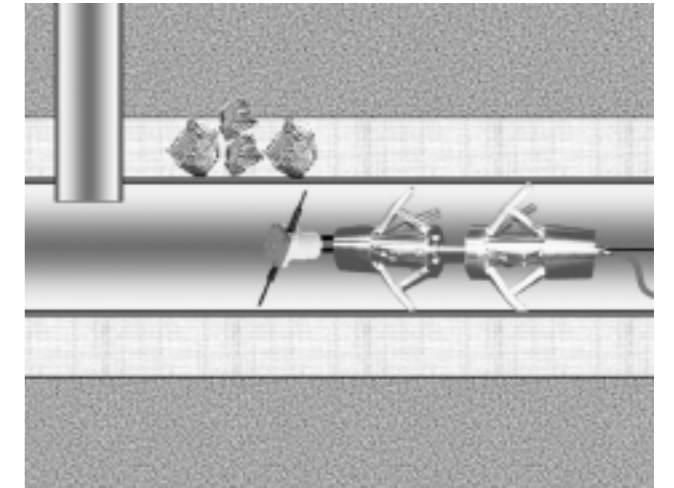
### Das Projekt

Untersuchungen haben ergeben, dass auf ca. 1000 m Abwasserkanal zwischen 70 und 80 Schäden registriert werden. Dabei beziehen sich die Schadensanalysen auf das öffentliche Abwasserkanalsystem, welches in der Bundesrepublik Deutschland auf eine Länge von ca. 4.450.000 km beziffert wird. Bei den privaten Kanalnetzen, die mit einer Gesamtlänge von ca. 750.000 km eingeschätzt werden, ist davon auszugehen, dass ein wesentlich höherer Anteil an Schäden vorhanden ist. Im Bereich der öffentlichen Wasserversorgung besteht im gesamten Bundesgebiet eine Rohrleitungslänge von ca. 400.000 km. Ähnliche Größenordnungen stellen sich im Bereich der Gasversorgung dar. Diese Ver- und Entsorgungsleitungen haben nach ihrer Verlegung in der Regel keinerlei Kontrolle der Rohrleitungszone mehr erfahren und stellen in dem Sinne aufgrund von Veränderungen der Lagerung durch dynamische Beanspruchung, Setzung u. ä. eine Gefährdung der Umwelt dar.

Die heute von den Versorgungsunternehmen verfolgten Strategien zur Unterhaltung der Kanalnetze sind hauptsächlich Sanierungskonzepte. Sie sind im Verantwortungsbereich der Kommunen geprägt von wirtschaftlichen Entscheidungen in Abhängigkeit von der durch die Bundeskassen gesteuerten mittelfristigen Finanzierungsplanung.

So findet eine Netzanalyse z. B. bei Gas- und Wasserleitungen oft nur im Zusammenhang und im Bereich von geplanten Straßenbauvorhaben statt. Es liegt im Normalfall keine umfassende Kenntnis des Zustandes des Gesamtnetzes vor. Jedoch nur so könnten die Entscheidungsstrategien langfristig erfolgreich und der Einsatz der zur Verfügung stehenden Mittel auf Dauer effektiv gestaltet werden.

Für einen langfristig kostengünstigen Netzbetrieb bedarf es in erster Linie einer umfassenden Netzkenntnis. Die Zustandsanalyse und Schadensbewertung von Leitungsnetzen einschließlich der Hausanschlussleitungen benötigt objektive Verfahren, die zudem einen kostengünstigen Einsatz gewährleisten. Da die Analyse von Schadenshäufigkeiten an Abwasserleitungen die Einbettung der Rohre als eine wesentliche Ursache für die Entstehung von Schäden erkennen



Schema des geplanten Inspektionssystems für Kanalrohre. Links: UWB-Radar für Inspektion, dahinter: Rohrraupe zur Fortbewegung. Das gezeigte Rohr ist in Sand eingebettet, um es vor Zerstörungen zu schützen. Über dem Radarkopf befinden sich Störkörper als potentielle Verursacher von Rohrschäden.

lässt, bedarf es neuer Verfahren, die diesen sensiblen Bereich einschließen.

Die heute bekannten und zur Anwendung kommenden Verfahren sind für diese Aufgabe nicht geeignet. Präzise Aussagen über den Ist-Zustand der das Rohr umgebenden Bettungsmaterialien könnten jedoch zu gezielten Maßnahmen am System vor Schadenseintritt führen und somit zur Erhöhung der Lebensdauer der Materialien und Rohrleitungen und zum Schutz der Umwelt beitragen.

Daher muss – in Anbetracht der wirtschaftlichen Lage der Kommunen und des Erhaltes unserer Umwelt – das Hauptanliegen der Forschung im Bereich der Rohrleitungsdiagnostik die Entwicklung neuer, objektiver, möglichst kostengünstiger und einfacher Methoden, Systeme und Konzepte sein, die eine schnelle, sichere und aussagekräftige Qualitätskontrolle und Qualitätsüberwachung erlauben.

Vor diesem Hintergrund verfolgt das Forschungsvorhaben „Radarraupe“ das Ziel, die Einbettung als Basisparameter für die Qualität und Lebensdauer einer Rohrleitung mit ihren Zustandsgrößen erfassbar zu machen und die jeweiligen Auswirkungen bestimmen zu können.

Ziel des zu entwickelnden Verfahrens ist der Einsatz eines hochfrequenten Nahbereichsradars zur Qualitätskontrolle von Rohrleitungsbettungen, um entsprechende Schadensfälle zukünftig verhindern zu können sowie die Entwicklung einer zum System gehörigen Software, welche eine direkte und lagebezogene Bewertung des Messergebnisses zulässt. Um das Radar entsprechend in den Rohrleitungen platzieren



bzw. bewegen zu können, ist die Kopplung mit einem neuartigen Trägergerät erforderlich. Diese „Raupe“ kann mittels sich segmentweise verspannender Klemmarme horizontal und auch vertikal verlegte Rohrleitungen mit Inkrustationen, Abzweigen u. ä. begehen.

## Die Kooperation

Durch das FITR erfolgten in der Vergangenheit Untersuchungen zur Erkundung der Rohrleitungszone aus dem Rohrinneren heraus, dabei stellte sich neben mehreren getesteten Verfahren das Georadar als das verlässlichste dar. Allerdings sind die gängigen Radarverfahren auf eine relativ große Erkundungstiefe ausgelegt, so dass der unmittelbare Bereich der Rohrleitungszone schlecht erfassbar war. Durch die TU Ilmenau wurde ein entsprechendes Nahbereichsradar im Rahmen eines anderen Verwendungszwecks entwickelt und in gemeinsamer Diskussion der beiden Forschungseinrichtungen als Grundlage für die Erkundung in Rohrleitungen angesehen. Mit der im FITR entwickelten Rohrraupe steht ein Trägergerät zur Verfügung, welches nach Modifizierung die Radarantennen transportieren kann. Im Rahmen anderer FuE-Projekte und wirtschaftsnaher Tätigkeiten bestehen von beiden Forschungseinrichtungen Kontakte zu kleinen und mittelständischen Unternehmen, welche ihre Leistungen und Innovation bei diesem Projekt mit einbringen. Die direkte Einbindung von Firmen wie MEODAT und Bo-Ra-Tec als Dienstleister im Bereich der Hoch- und Höchstfrequenzsensortechnik sowie geophysikalischer Messungen ermöglicht die Entwicklung technisch anwendbarer Mess- und Auswertmethoden und deren notwendigen Transporttechnologien. Mit der Einbeziehung der Franke Maschinenbau Medingen und der Umwelt und Sensortechnik Geschwenda sind zwei Firmen im Verbund, welche aufgrund bisheriger Mitwirkung am Trägersystem beste Voraussetzungen für die Modifizierung in der Konstruktion und der Steuerung der Rohrraupe für dieses Projekt mitbringen.

Die kooperative Zusammenarbeit kann bereits mit Beginn der Projektbearbeitung einen regen Wissenstransfer zwischen allen beteiligten Projektpartnern gewährleisten. Die teilweise parallele Bearbeitung der Projektschwerpunkte

1. Radarverfahren / Antennenentwicklung,
2. Softwareentwicklung und
3. Modifikation und Vorbereitung des Trägergerätes

und der ständige Erkenntnisaustausch zwischen allen Projektpartnern ermöglicht ein frühzeitiges Einarbeiten mess- und softwaretechnischer aber auch praxisrelevanter Anforderungen an das neue Messverfahren.

Im Verbund stellt sich die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Klein- u. mittelständischen Unternehmen aus der Dienstleistungsbranche (Bo-Ra-tec), der Messtechnik (MEODAT), der Steuerungstechnik (UST) und dem Maschinenbau (Franke Maschinenbau Medingen) mit einer universitären und einer freien Forschungseinrichtung dar.



Darstellung der Kooperationsbeziehungen und der Aufgabenschwerpunkte

## Die Perspektiven

Die in das Projekt einbezogenen kleinen und mittelständischen Unternehmen sind in der Folge des beabsichtigten Projektergebnisses in der Lage neue Marktsegmente im Bereich der Messtechnik, der Leitungsüberprüfung und der Vermarktung des mechanischen Trägergeräts zu erreichen. Insbesondere kann damit auf dem Bereich der Leitungsinspektion und -qualitätskontrolle ein erheblicher Marktsegment aktiviert werden, und somit zur Schaffung zusätzlicher Kapazitäten und Arbeitsplätze beitragen.

Durch die beteiligten Forschungseinrichtungen kann mit der Durchführung dieses Projektes die Kompetenz in der Radartechnik und im Rohrleitungsbau entsprechend erweitert werden und bringt eine Kompetenzerhöhung mit sich. Durch die Präsenz mittels Veröffentlichungen und Vorträgen können weitergehende Anwendungsbereiche entwickelt und eine weitere Optimierung des Projektergebnisses erlangt werden.

Durch die beteiligte Firma Bo-Ra-Tec kann nach Einführung des neuen Messverfahrens der Marktsegment der Rohrleitungsqualitätskontrolle im Bestand bzw. im Neubaubereich neu in die Angebotspalette aufgenommen werden. Damit ist die Voraussetzung für eine Umsatzerhöhung und die Schaffung neuer Arbeitsplätze gegeben.

Mit der Markteinführung des Messverfahrens ist der Bedarf an Trägergeräten und Antennenhard- und -software gegeben, so dass durch die beteiligten Firmen UST, Franke und MEODAT ebenfalls entsprechende Umsatz- bzw. Kapazitätserhöhungen einhergehen können.

Aufgrund der gemeinschaftlichen Innovationsansätze und Projektziele wird es nach Projektbeendigung weitergehende Kontakte und Einsatzbegleitungen geben, so dass das Messverfahren zukunftscompatibel von allen Beteiligten betreut wird.

## Das Projekt im Überblick

Verfahren zur Überprüfung von Qualitätsanforderungen im Bereich der Leitungszone mittels Ultra-Breitband-Radar (Radarraupe)

**Technologiefeld / Branche:** Maschinenbau, Messtechnik, Software, Umwelttechnik

**Laufzeit:** 01.01.2006 bis 31.12.2007

**Projektkosten:** 771.225 Euro

**Förderungssumme:** 597.770 Euro

## Projektpartner Forschung

### Forschungsinstitut für Tief- und Rohrleitungsbau Weimar e.V.

(Koordinator)

Georg-Haar-Str. 5

99427 Weimar

Dipl.-Ing. Hartmut Solas

Tel.: 03643 8268-33

E-Mail: hartmut.solas@fitr.de

Dr.-Ing. W. Berger

Tel.: 03643 8268-20

E-Mail: wolfgang.berger@fitr.de

Fax: 03643 8268-26

www.fitr.de

#### Projektschwerpunkte:

- Festlegung und Katalogisierung der Bettungsanomalien
- Evaluierung Antennenbauformen
- Objekterkennung zur Bildverarbeitung
- gerätetechnische Anforderungen für das Trägergerät
- Erprobung Funktionsmuster
- Projektkoordination

### Technische Universität Ilmenau, Institut für Informationstechnik, FG Elektron. Messtechnik

Dr.-Ing. Jürgen Sachs

Helmholtzplatz 2

98693 Ilmenau

Tel.: 03677 692623

Fax: 03677 691113

E-Mail: juergen.sachs@tu-ilmenau.de

www.tu-ilmenau.de

#### Projektschwerpunkte:

- Radarkonzeption
- Antennenentwicklung
- Radarhardware

## Projektpartner Industrie

### MEODAT Messtechnik, Ortung und Datenverarbeitung GmbH

Dr. Peter Peyerl

Werner-von-Siemens-Str. 3

98693 Ilmenau

Tel.: 03677 46629-0

Fax: 03677 46629-29

E-Mail: pey@meodat.de

www.meodat.de

**Branche:** Geräte und Baugruppen der Mess- und Datentechnik und Software

#### Projektschwerpunkte:

- Antennenentwicklung
- Radarprocessor

### Bo-Ra-tec GmbH

Dr.-Ing. Thomas Richter

Damaschkestr. 19a

99425 Weimar

Tel.: 03643 77369-20

Fax: 03643 77369-26

E-Mail: info@boratec.net

www.boratec.de

**Branche:** geophysische Untersuchungen im Umwelt- und Ingenieursektor, Radar- und Bohrlochtechnologie

#### Projektschwerpunkte:

- Radarsoftware
- Bildverarbeitung

### UST Umweltsensortechnik GmbH

Dr.-Ing. Olaf Kiesewetter

Dieselstr. 2

98716 Geschwenda

Tel.: 036205 713-0

Fax: 036205 713-10

E-Mail: o.kiesewetter@umweltsensortechnik.de

www.umweltsensortechnik.de

**Branche:** Sensorelemente

#### Projektschwerpunkt:

- Entwicklung, Bau und Steuerung des Trägergerätes

### Franke Maschinenbau Medingen GmbH

Dipl.-Ing. J. Hesse

Am Eichelberg 13

01458 Ottendorf-Okrilla

Tel.: 035205 53760

Fax: 035205 53762

E-Mail: j-hesse@t-online.de

**Branche:** Maschinenbau

#### Projektschwerpunkt:

- Konstruktion und Bau des Trägergerätes