



Grafik: Emschergenossenschaft, Essen



FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR FABRIKBETRIEB UND -AUTOMATISIERUNG IFF



Das Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF in Magdeburg entwickelt und realisiert als Generalauftragnehmer im Auftrag der Emschergenossenschaft diese einzigartigen Inspektions- und Reinigungssysteme.

Die Teilsysteme im Überblick:

- Sensor- und Messsysteme zur Inspektion des Rohrzustandes über und unter dem Wasserspiegel
- Multisensorsystem zur exakten Positionserfassung der Inspektionssysteme im Kanal
- Kanalreinigungstechnik zur Beseitigung von Ablagerungen
- Trägersystem (Roboter) zur Bewegung und Positionierung der Sensor- und Messsysteme oder der Kanalreinigungstechnik entlang des Kanals
- Medienversorgung und Infrastruktur zum Betrieb der Systeme (Medien: Energie, Wasserhochdruck, Datenkommunikation u.a.) bei Schachtabständen bis über 600 m
- Datenverarbeitung und Datenfusion zur Visualisierung der Sensordaten und Schadensbilder (ggf. Vergleich der aktuellen Sensordaten mit vorangegangenen Messungen)

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR FABRIKBETRIEB UND -AUTOMATISIERUNG IFF

Institutsleiter
Prof. Dr.-Ing. habil. Dr.-Ing. E. h.
Michael Schenk

Sandtorstraße 22
39106 Magdeburg

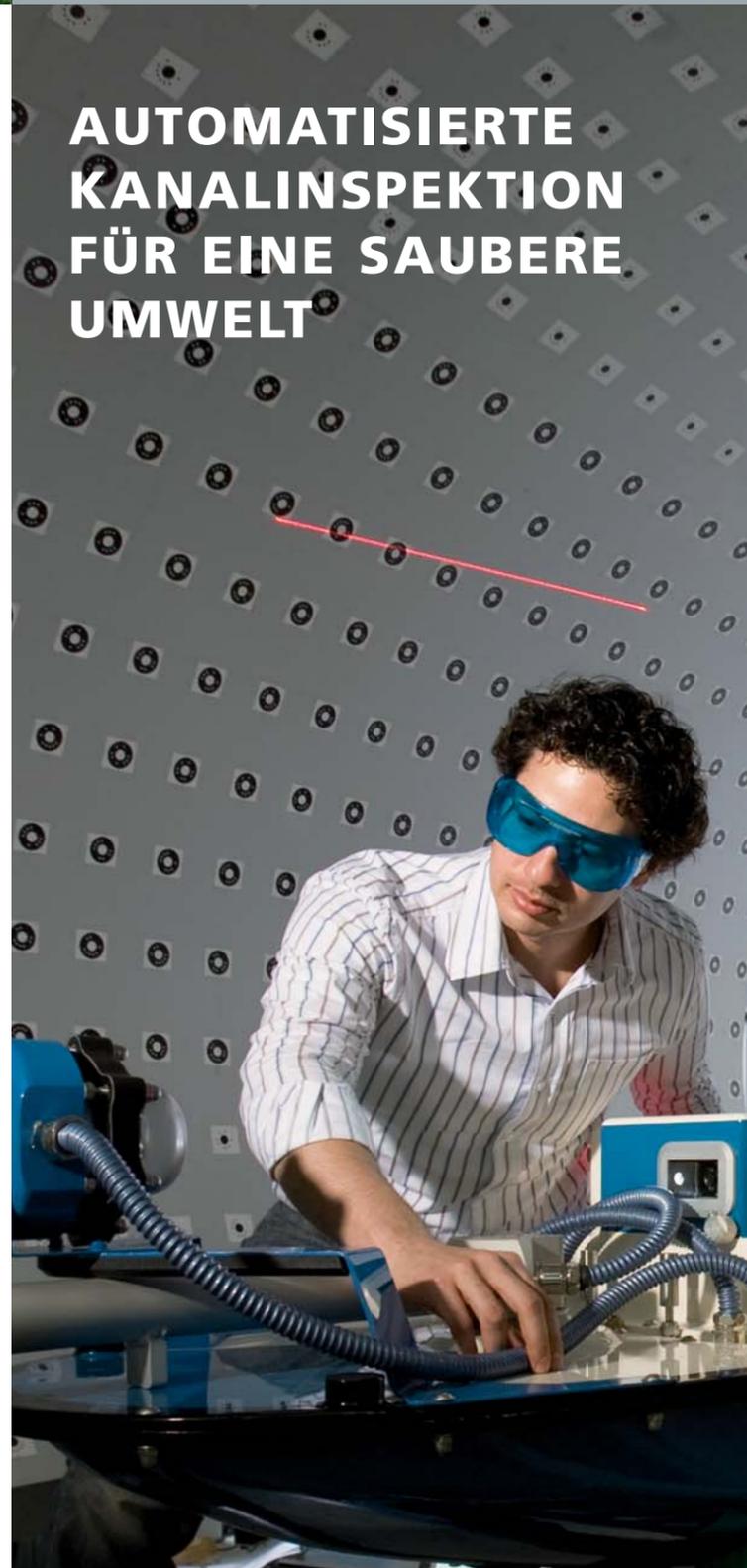
Telefon 0391 4090-0
Telefax 0391 4090-596
ideen@iff.fraunhofer.de
<http://www.iff.fraunhofer.de>

Geschäftsfeld Robotersysteme
Dr. techn. Norbert Elkmann
Telefon 0391 4090-222
Telefax 0391 4090-93-222
Norbert.Elkmann@iff.fraunhofer.de

Presse und Öffentlichkeitsarbeit
Anna-Kristina Wassilew M.A.
Telefon 0391 4090-446
Telefax 0391 4090-93-446
Presse@iff.fraunhofer.de

Ansprechpartner Emschergenossenschaft
Dipl.-Ing. Heiko Althoff
Kronprinzenstraße 24
45128 Essen
Telefon 02064 496-4513
Fax 02064 496-4491
althoff.heiko@eglv.de
www.emschergenossenschaft.de

AUTOMATISIERTE KANALINSPEKTION FÜR EINE SAUBERE UMWELT



ROBOTER FÜR EINE SAUBERE EMSCHER

Seit 1990 plant die Emschergenossenschaft den Umbau des existierenden oberirdischen Abwasserableitungssystems. Damit der Fluss Emscher bald wieder sauberes Wasser führt, sollen zukünftig unterirdische Kanäle das Wasser ableiten.

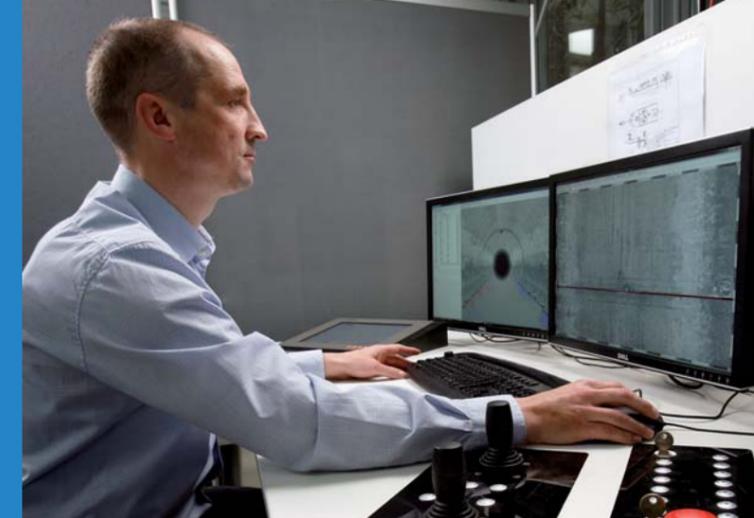
Der Abwasserkanal für die Emscher ist zur Zeit das größte Wasserbauvorhaben in Europa. Es ist das Herzstück der zukünftigen Abwasserentsorgung im Ruhrgebiet. Die Fertigstellung ist für 2017 geplant.

Der Abwasserkanal Emscher wird überwiegend mit einem einzigen Rohr geplant und wird im laufenden Betrieb permanent Wasser enthalten. Eine herkömmliche Inspektion und Reinigung durch Begehung ist auf diese Weise nicht möglich.

Die Kanalinspektion und -reinigung mit nur einer Rohrleitung und die damit verbundene Einsparung einer zweiten Leitung lässt sich nur mit speziellen Robotersystemen verwirklichen.

Folgende Schadensbilder muss das automatische Kanalinspektionssystem zuverlässig erkennen:

- Korrosion
- Mechanischer Verschleiß
- Abflusshindernisse (Hindernisse, Ablagerungen, Inkrustation)
- Lageabweichung (horizontal, vertikal, Axialverschiebung)
- Risse
- Undichtigkeiten



SCHADENERKENNUNGSSYSTEM

Zur schnellen Vorinspektion

In der ersten Stufe wird der Abwasserkanal mit dem Schadenerkennungssystem (SEK) zur Vorinspektion befahren. Das SEK schwimmt und hält selbständig – auch bei Krümmungen – einen mittigen Kurs im Kanal. Die innovative Softwarearchitektur ermöglicht die Darstellung der Daten von mehreren Kameras, Lichtschnittsensoren sowie Ultraschallscannern basierend auf Neigungs-, Inertial- und Laserabstandssensoren als hochaufgelöste 3-D-Rekonstruktion des Kanals. Eine intelligente Verarbeitung der Inspektionsdaten unterstützt den Bediener bei der Erfassung und Klassifizierung von Schäden. Durch redundante Sensoren ist der Einsatz auch bei widrigsten Bedingungen im Abwasserkanal zuverlässig möglich.

Das SEK ist mit verschiedenen Sensorsystemen ausgestattet:

- intelligentes Mehrkamerasystem zur Risserkennung, Bewertung der Korrosion im Gasraum sowie zur Fugenvermessung
- Ultraschallscanner zur Detektion von mechanischem Verschleiß, Ablagerungen und Hindernissen im Wasserraum
- Videokameras zur Infiltrationsdetektion im Gasraum

REINIGUNGSSYSTEM

Zur intensiven Reinigung

Das Reinigungssystem (RS) beseitigt Ablagerungen und reinigt die Kanalwand mit wirksamer Wasserhochdrucktechnik. Eine neuentwickelte, vollautomatisierte Kinematik mit integrierter Wasserversorgung und Sicherheitstechnik dient als universeller Träger für alle Arten von Hochdruckreinigungstechnologien und ermöglicht eine getrennte Reinigung von Gas- und Wasserraum im Automatikbetrieb.

Das RS arbeitet mit unterschiedlichen Komponenten:

- Düsenbalken mit verschiedenen Flächenreinigungsdüsen zur Reinigung des Gasraums
- Ejektordüse unter Wasser zur Erhöhung der Schubspannungen im Abwasserkanal und zur Beschleunigung des gesamten Abwasserstroms
- schwenkbare Videokamera mit Zoomfunktion und 3-D-Ultraschallscanner unter Wasser zur Überprüfung des Reinigungseffektes

SCHADENVERMESSUNGSSYSTEM

Zur exakten Inspektion

Im dritten Schritt nimmt das Schadenvermessungssystem (SVM) die detaillierte Zustandserfassung des Kanals auf.

Bei Verdacht auf Risse gibt das System dem Bediener automatische Hinweise. Möglich wird das durch eine intelligente Verarbeitung der aufgenommenen Kamerabilder. Dabei wird gleichzeitig die Fugenbreite bestimmt. Durch einen 3-D-Ultraschallscanner wird die Rohrgeometrie im Wasser und damit Ablagerungen, Hindernisse und auch der mechanische Verschleiß genau erfasst.

Um Risse und Infiltrationen unterhalb der Wasseroberfläche zu erkennen, haben die Experten drei Messverfahren für den Kanaleinsatz entwickelt und in einem Sensorverbund vereinigt:

- Ultraschall-Laufzeitmessung
- optische Risserkennung unter Verwendung einer vom Fraunhofer IFF patentierten »Tauchglocke«
- patentiertes Temperaturdifferenzmessverfahren vom Fraunhofer IFF, zur Detektion geringster Mengen infiltrierenden Grundwassers

BEDIEN- UND AUSWERTE-SOFTWARE

Zur benutzerfreundlichen Datenverarbeitung

Alle Inspektionssysteme sind mit hochentwickelter Datenverarbeitung ausgestattet. Das ermöglicht dem Fachpersonal das benutzerfreundliche Handling der Systeme. Gleichzeitig erlaubt es eine vollständige und schnelle Sichtung und Analyse der Inspektionsergebnisse. Das Personal verfügt damit erstmals über eine anschauliche Software, die alle relevanten Daten anschaulich darstellt.

IT-Lösungen für unterschiedlichste Problemstellungen:

- Verteilte Sensordatenerfassung und -verarbeitung
- Integration heterogener Teilsysteme
- Signalanalyse und Mustererkennung
- Steuerung und Regelung
- Bildverarbeitung
- Geometrieerfassung und automatische Vermessung
- Konzepte zur Integration von real-time und non-real-time Komponenten
- Hochgenaue Positionserfassung
- Datenvisualisierung
- Teleoperation
- Inspektionsdatenverwaltung