

Tag der Forschung

30. Januar 2008, Neubiberg bei München

Inspektion des Rohr-Boden-Systems

Dipl.-Ing. Andreas Redmann

IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur, Gelsenkirchen

Wiederbeschaffungswert



> 600 Mrd. €

- 1.200 km Unterirdische Verkehrswege ^[1] ⇒ 55 Mrd.€ ^[2]
 - 446.000 km Abwasserkanäle ^[5] ⇒ 330 Mrd.€ ^[2,5]
 - 495.000 km Wasserleitungen ^[4] ⇒ 150 Mrd.€ ^[2,6]
 - 345.000 km Gasleitungen ^[3] ⇒ 105 Mrd.€ ^[2,6]
- + Pipelines, Fernwärme, Kabel, Rohrpost, Abluft, Güter

[1] BMVBW; STUVA-Tagung 2001; [2] IKT-Hochrechnung 2003; [3] DVGW-Forschungsprogramm Gas 2000-2005
[4] BGW-Wasserstatistik 2001; [5] ATV-DVWK-Umfrage 2001 ohne Hausanschlüsse; [6] UBA-Text 15/98

Dichtheit

Funktionsfähigkeit

Instandhaltungsgerechtigkeit

Standicherheit

Das Rohr-Boden-System



Tiefes Loch klafft in der Heimannstraße

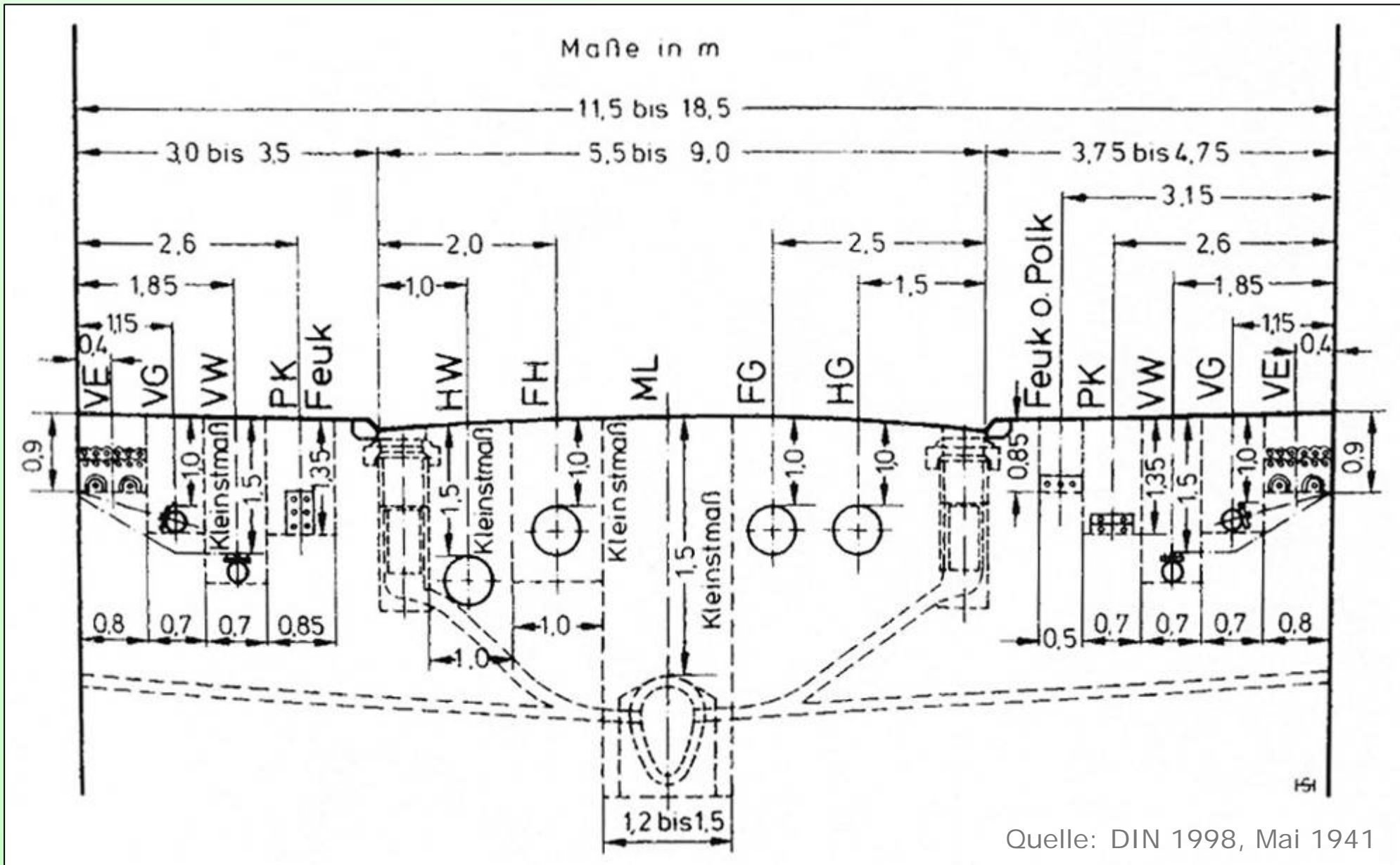
Die Fahrbahndecke der Heimannstraße ist im Bereich der Horster Straße teilweise eingebrochen. Aufgrund eines beschädigten Abwasserrohrs wurde die Fahrbahn so unterspült

"Tagesbruch" nach Kanalschaden

Durch einen Kanalschaden ist es in der Steigerstraße zu einem Tagesbruch gekommen. Der Kanal wurde vom Tiefbauamt umgehend mit einer Spezialkamera untersucht. Auf einer Länge von 175 Metern sei der Zustand des Kanals „sehr schlecht“

Tagesbruch: Erde an der Herner Straße sackte weg

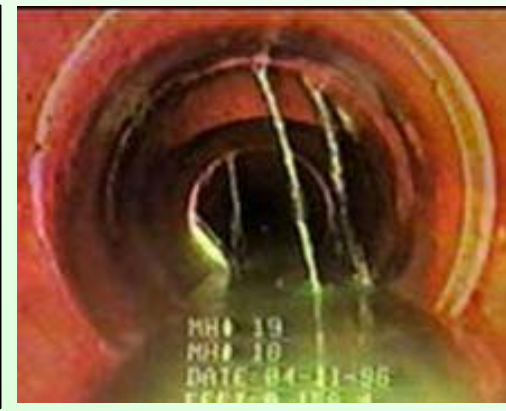
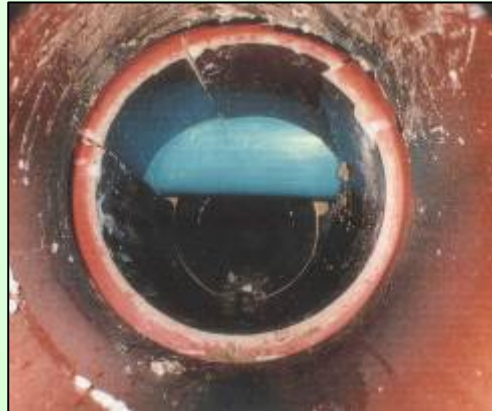
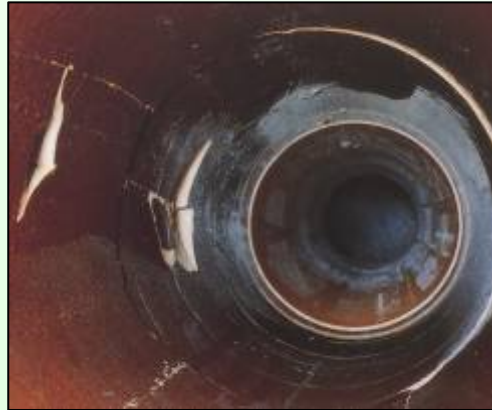
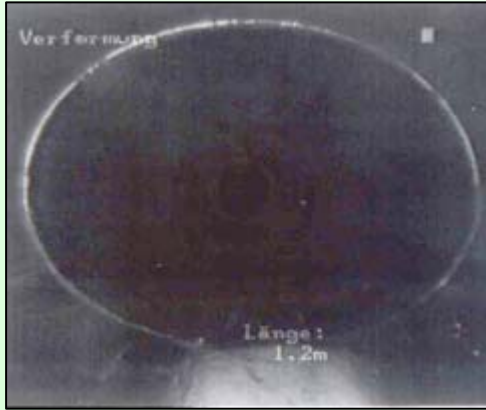
Der Tagesbruch an der Herner Straße hat mittlerweile zu umfangreichen Bauarbeiten geführt. Bauarbeiter haben das Erdreich rund um das ursprünglich nur 60 Zentimeter große Loch ausgekoffert ... "Offensichtlich ist ein Hausanschluss zur Kanalisation eingebrochen" ...



Kanalumgebung



Kanalschäden



Optische Inspektion



Nachteil der optischen Inspektion ist, dass das Erkennen und Kodieren der Defekte von der Qualifikation und Motivation des Bedienungspersonals abhängt und folglich immer subjektiv ist.

Optische Inspektion

- Begrenzung auf „sichtbare Schäden“
- Der Zustand des Rohr-Boden Systems kann nicht umfassend beschrieben werden

Optische Inspektion

- Begrenzung auf „sichtbare Schäden“
- Der Zustand des Rohr-Boden Systems kann nicht umfassend beschrieben werden

Der „Gläserne Kanal“

- Bettung, Leitungszone und Überschüttung
- Werkstoffeigenschaften und Aufbau des Bauwerks

Optische Inspektion

- Begrenzung auf „sichtbare Schäden“
- Der Zustand des Rohr-Boden Systems kann nicht umfassend beschrieben werden

Der „Gläserne Kanal“

- Bettung, Leitungszone und Überschüttung
- Werkstoffeigenschaften und Aufbau des Bauwerks

Punktuelle Untersuchungen

- Entnahme von Bohrkernen zur Beschreibung des Bauwerkes
- Sondierungen zur Beschreibung des Baugrundes

Optische Inspektion

- Begrenzung auf „sichtbare Schäden“
- Der Zustand des Rohr-Boden Systems kann nicht umfassend beschrieben werden

Der „Gläserne Kanal“

- Bettung, Leitungszone und Überschüttung
- Werkstoffeigenschaften und Aufbau des Bauwerks

Punktuelle Untersuchungen

- Entnahme von Bohrkernen zur Beschreibung des Bauwerkes
- Sondierungen zur Beschreibung des Baugrundes

Vermessung

- Rohrgeometrie und Rohrrinnenkontur

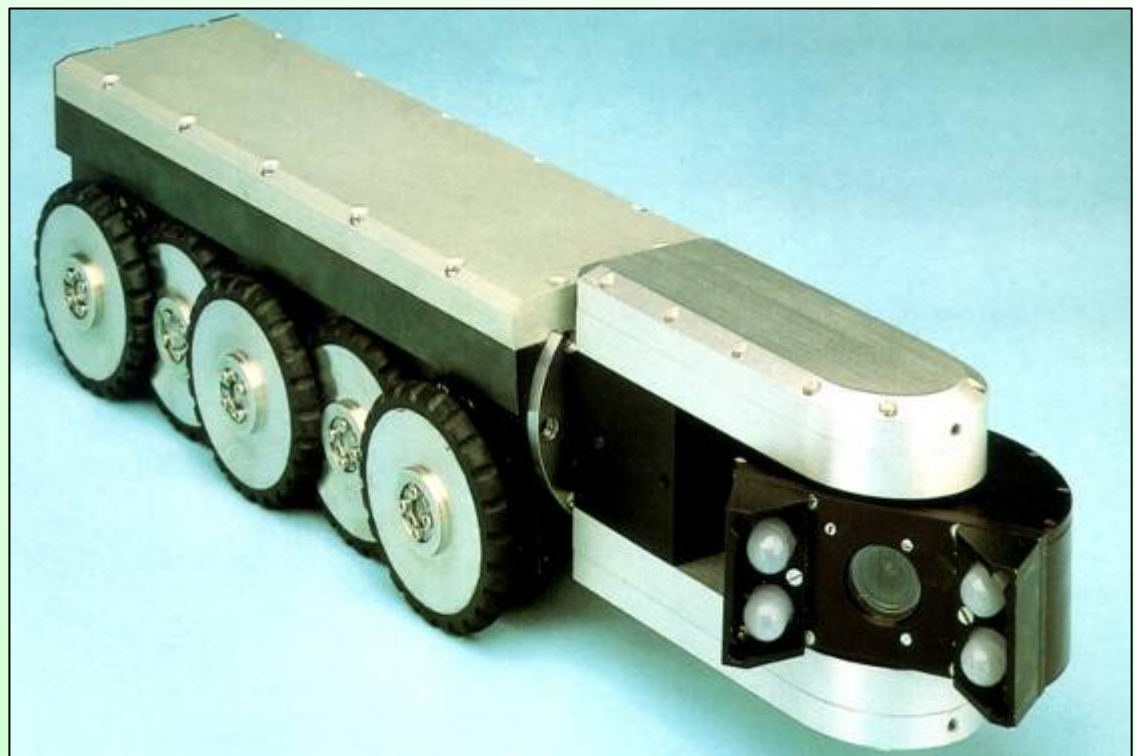
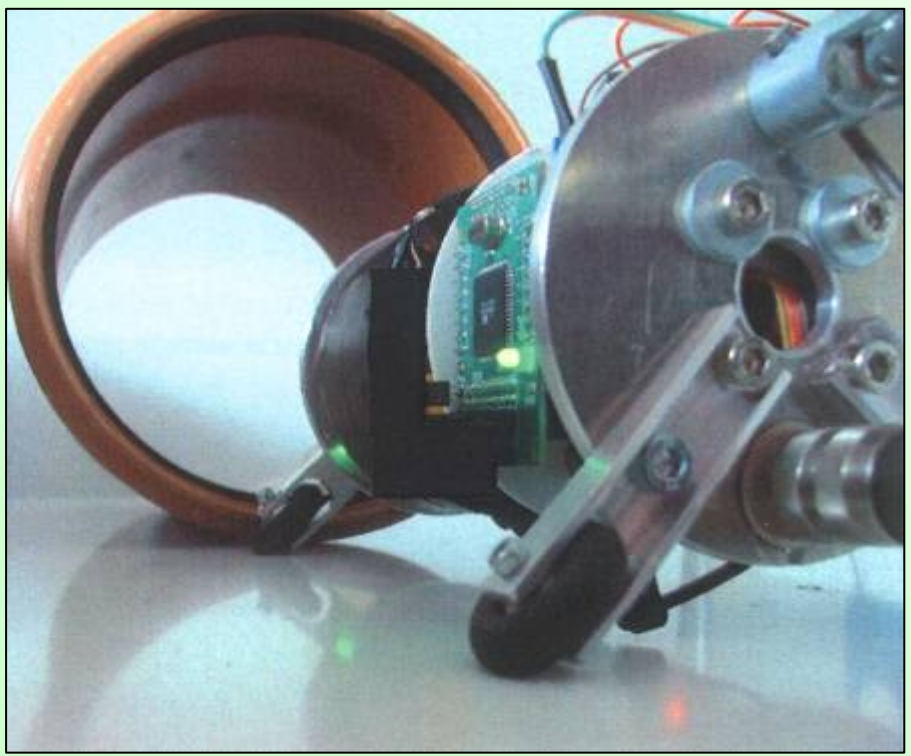
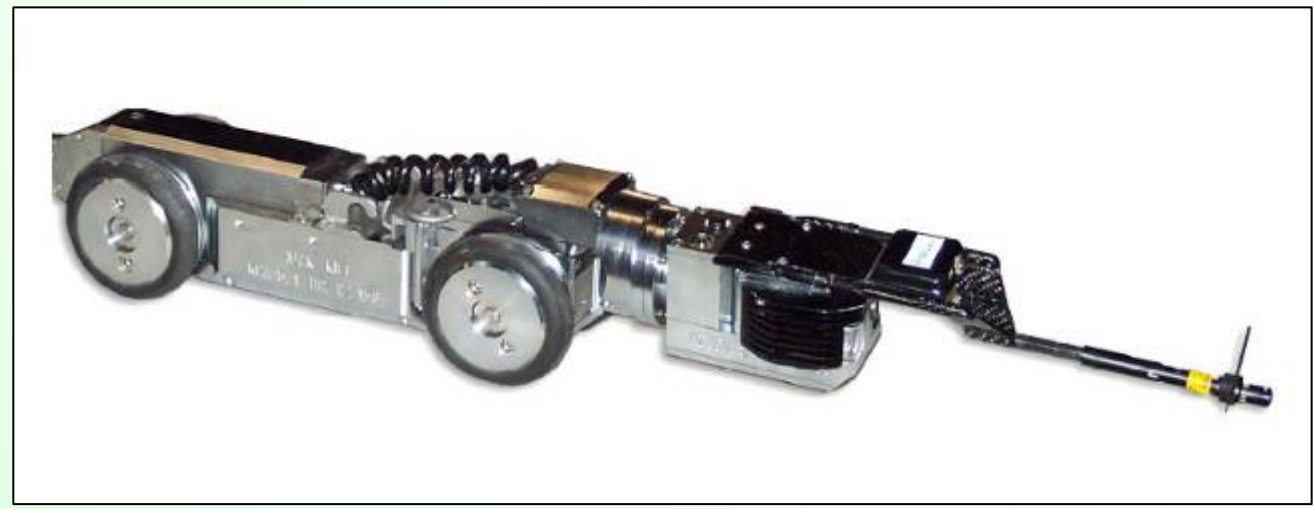
Rohrgeometrie und Rohrinnenkontur



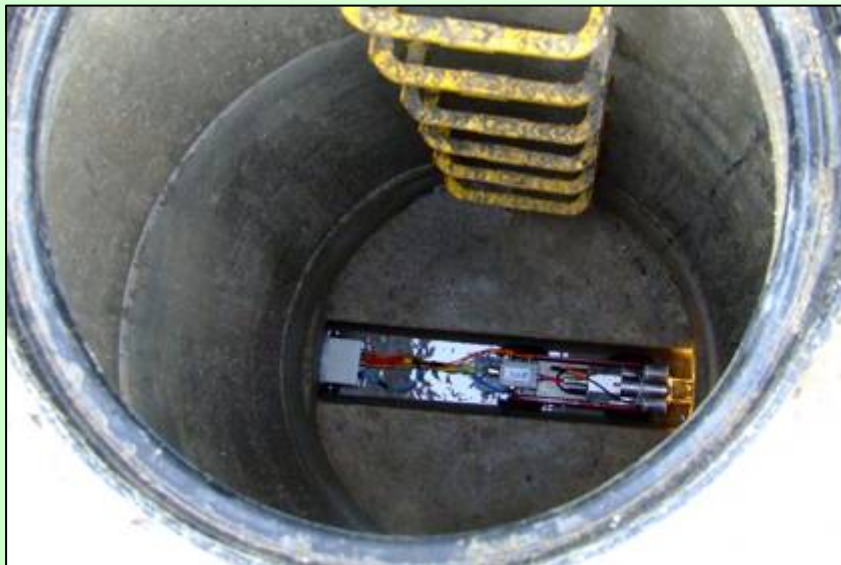
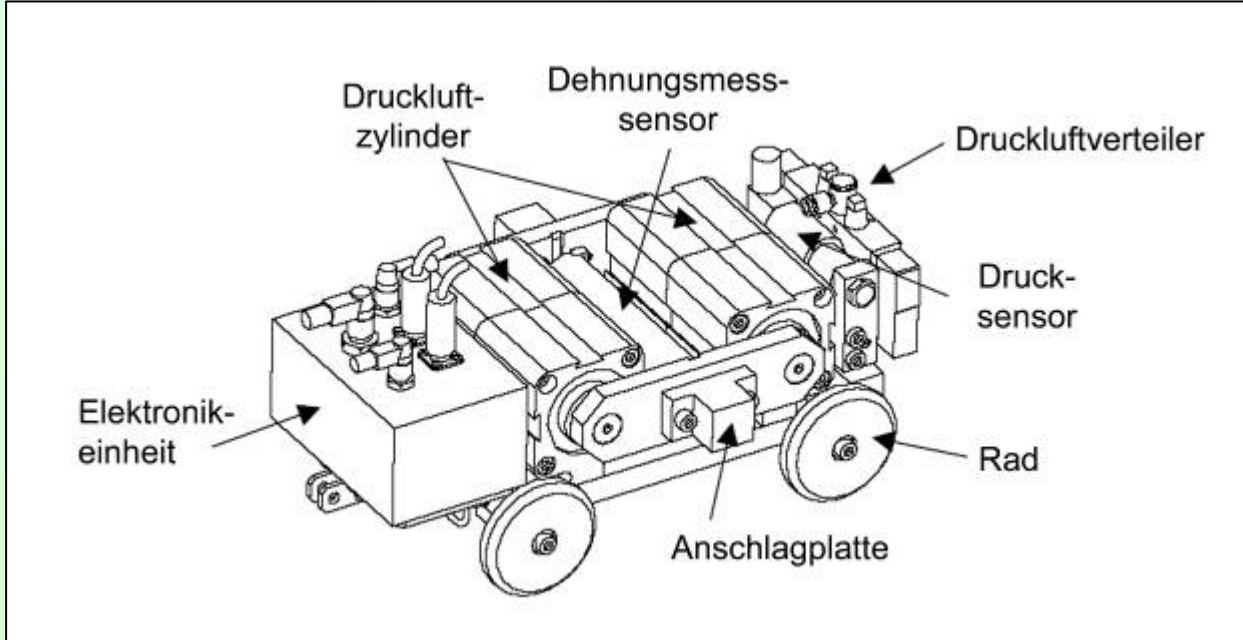
Quelle: JT-Elektronik



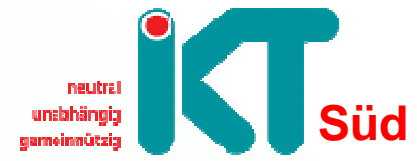
Rohrgeometrie und Rohrrinnenkontur



Kraft-Verformungsbeziehung - „Ovameter“



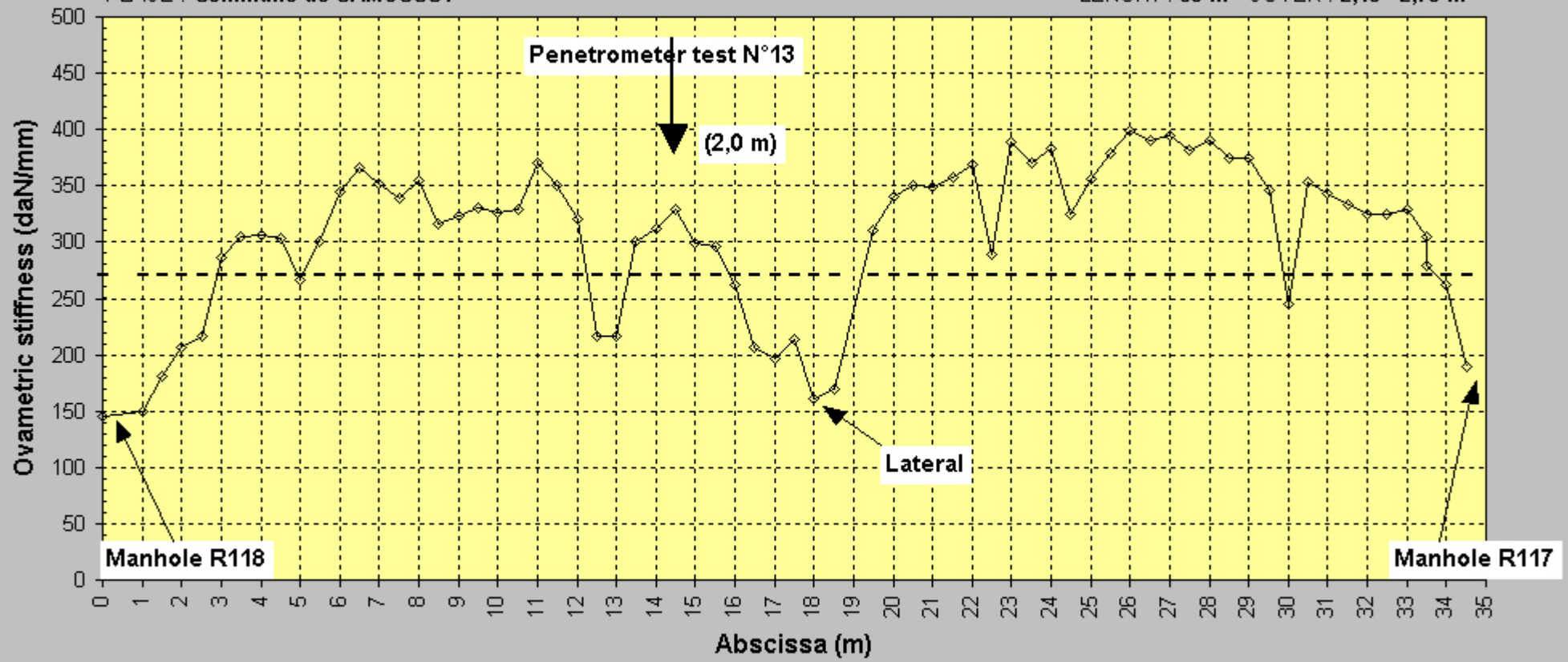
Kraft-Verformungsbeziehung - „Ovameter“



OVAMETER - Compaction quality control of pipe backfill

DATE OF TESTS : 24/04/02
 OWNER :
 PLACE : Commune de SAMOUSSY

PIPE NATURE : PVC DN 200 CR8
 CLASS OF FILLING : B1
 DENSIFICATION OBJECTIVE : q4 (95%OPN)
 SECTION Ref : R118 - R117
 LENGHT : 36 m - COVER : 2,40 - 2,70 m



—◇— Ovametric stiffness - Limit ovametric stiffness for q4

Ausbreitung elektromagnetischer Wellen

- ◆ *Radar*

Ausbreitung elektromagnetischer Wellen

- ◆ *Radar*

Elektrische Leitfähigkeit

- ◆ *Geoelektrik* (Gleichstromverfahren)
- ◆ *Induktionsverfahren* (Wechselstromverfahren)

Messung „physikalischer Effekte“

Ausbreitung elektromagnetischer Wellen

- ◆ *Radar*

Elektrische Leitfähigkeit

- ◆ *Geoelektrik* (Gleichstromverfahren)
- ◆ *Induktionsverfahren* (Wechselstromverfahren)

Ausbreitung elastischer Wellen

- ◆ *Reflektionsseismik / Refraktionsseismik*
 - P-Wellen (Schallwellen) und S-Wellen (Scherwellen)
 - Oberflächen- oder Tunnelwellen
- ◆ *Ultraschallverfahren* (Einspurverfahren)
 - Durchschallungsverfahren (transmittierende Wellen)
 - Ultraschall-Echo (reflektierenden Wellen, Ultraschall)
 - Impact-Echo (reflektierenden Wellen, Ultraschall und Hörschall)
- ◆ *Tomographie* (seismische Durchschallung)

Geophysikalische Untersuchungen

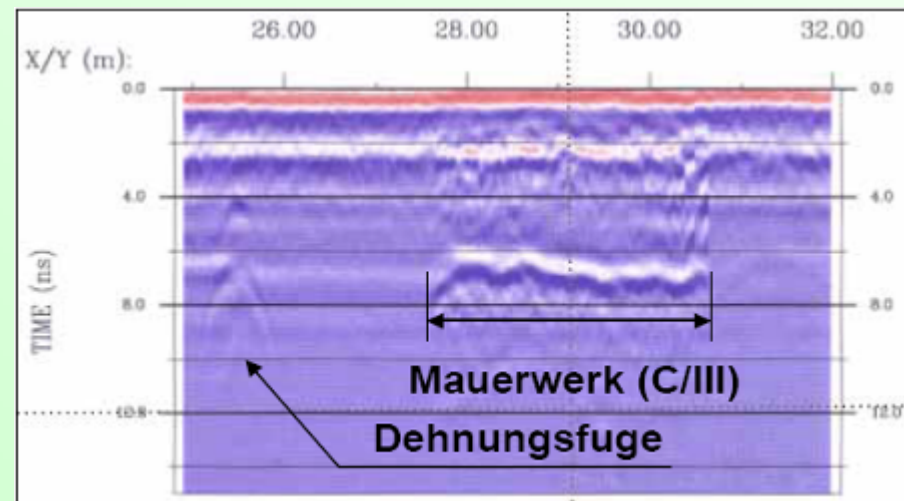
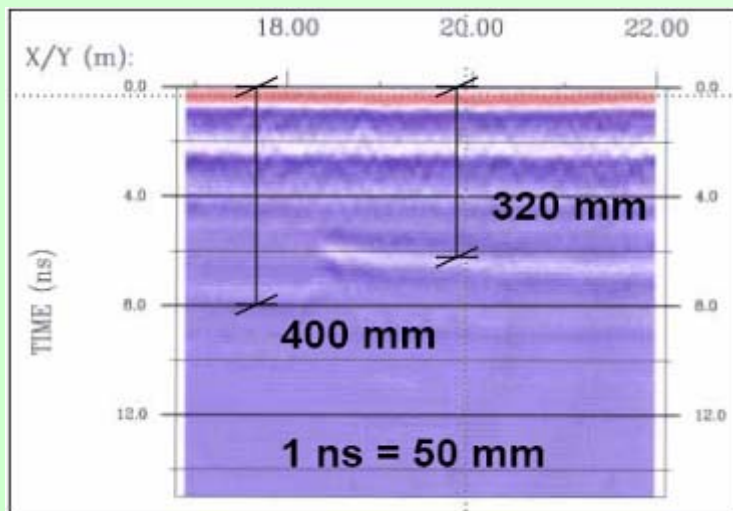


Praxisbeispiel Radar



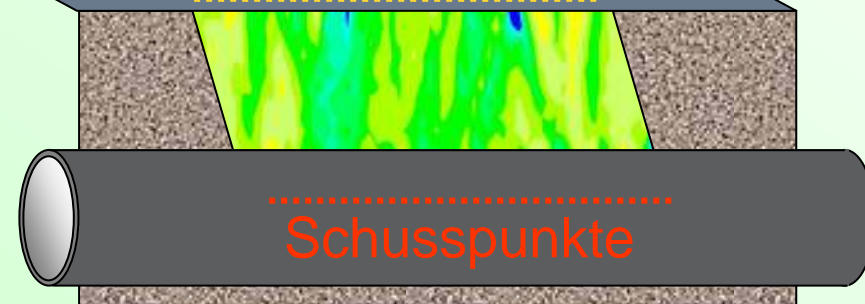
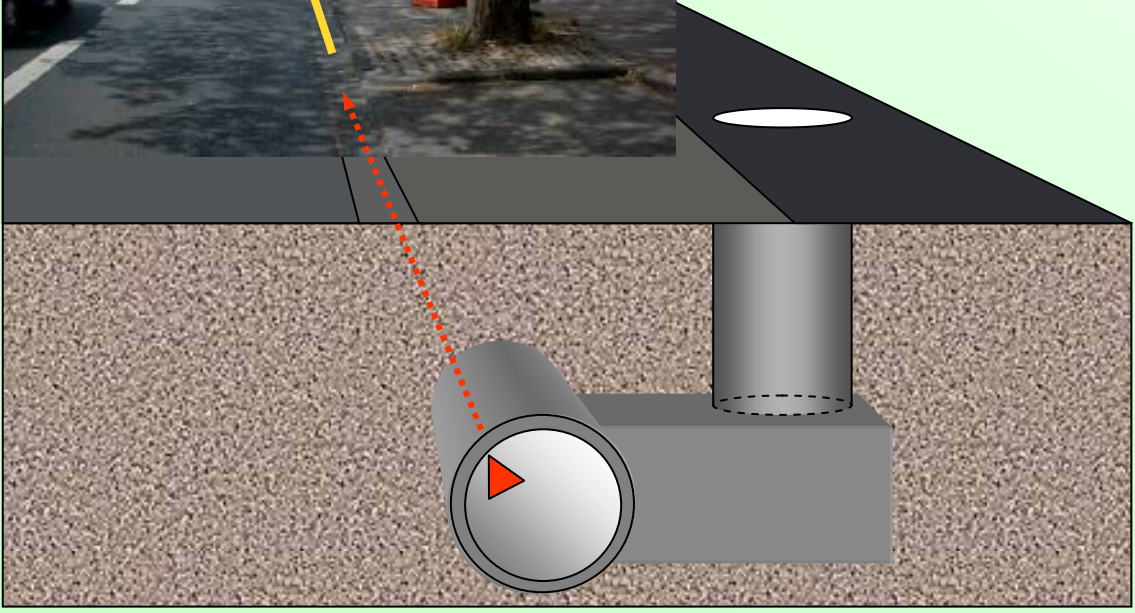
Nominelle Antennenfrequenz [MHz]	Wellenlängenbereich [cm]	Erkundungstiefe [m]
2.500	0,4 – 12	0 – 0,5
1.500	0,7 – 20	0 – 1,0
1.000	1,0 – 30	0 – 1,5
900	0,9 – 27	0,1 – 2,0
500	2,0 – 60	0,2 – 3,5
400	2,5 – 75	0,3 – 4,5
200	5,0 – 150	0,6 – 7

Radargramm, Längsprofil, 900 MHz

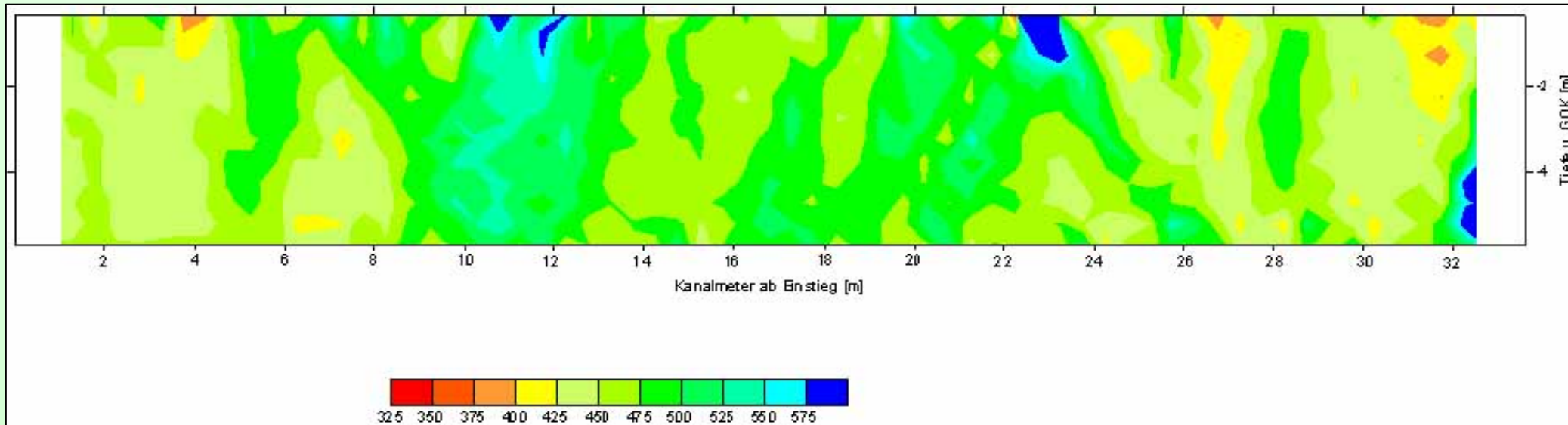


Praxisbeispiel: Tomographie

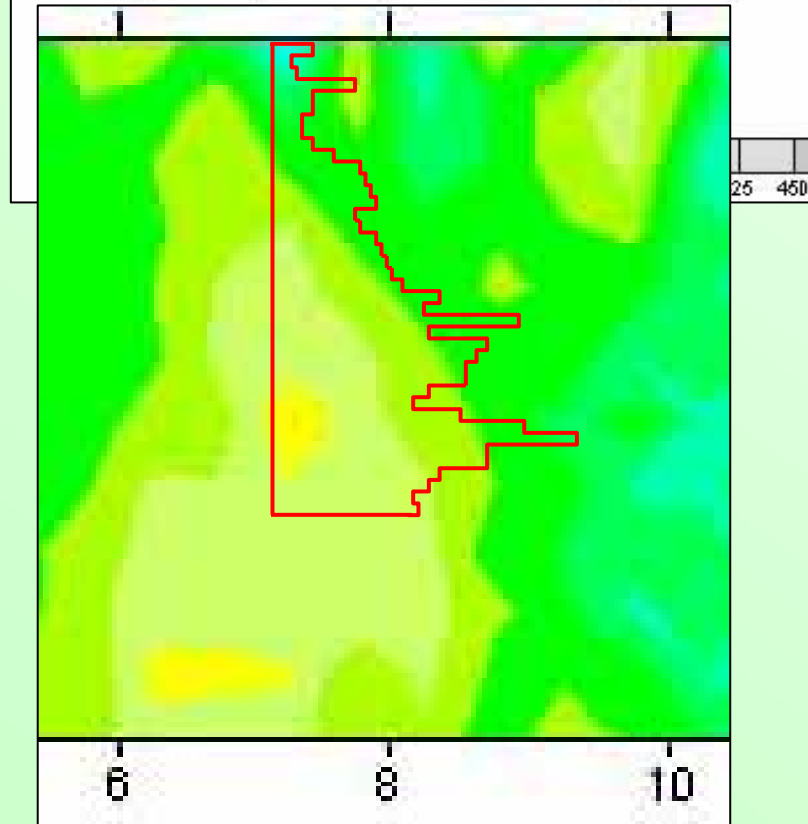
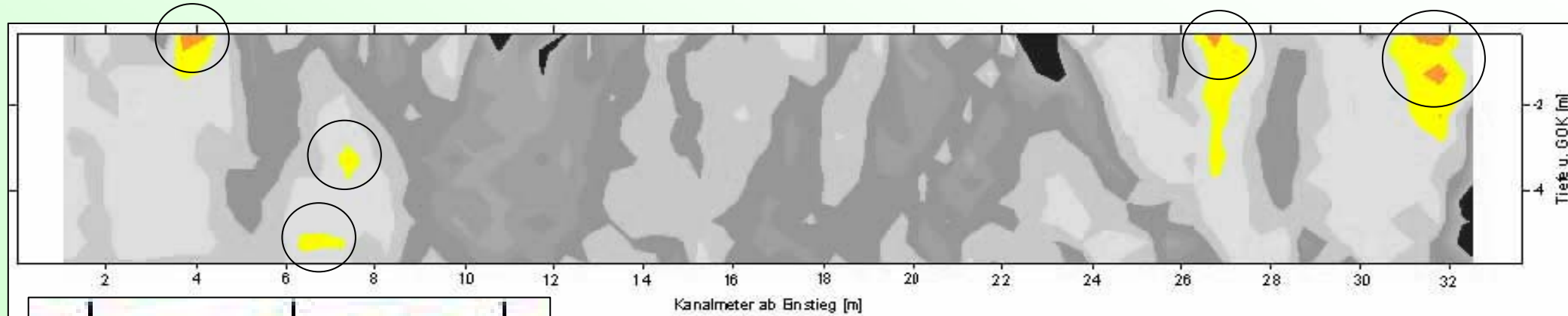
Geophon- und Schusspunkte



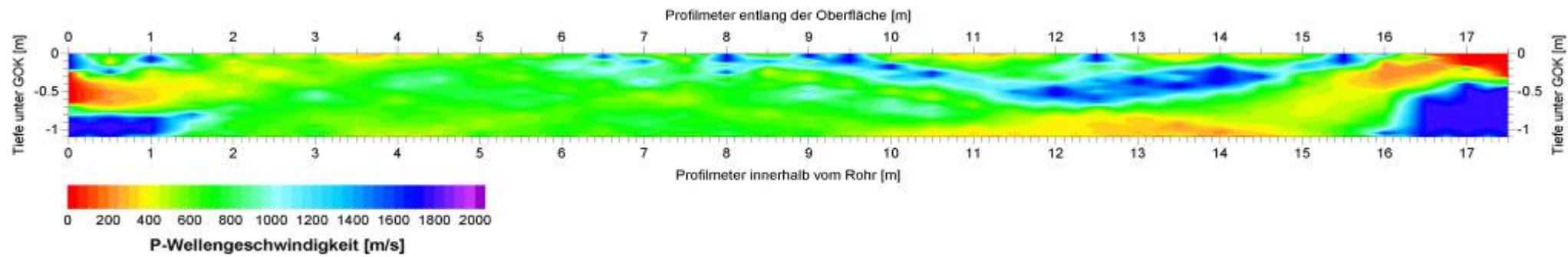
Geschwindigkeitsverteilung der seismischen P-Wellen



Auflockerungen



Praxisbeispiel: Tomographie



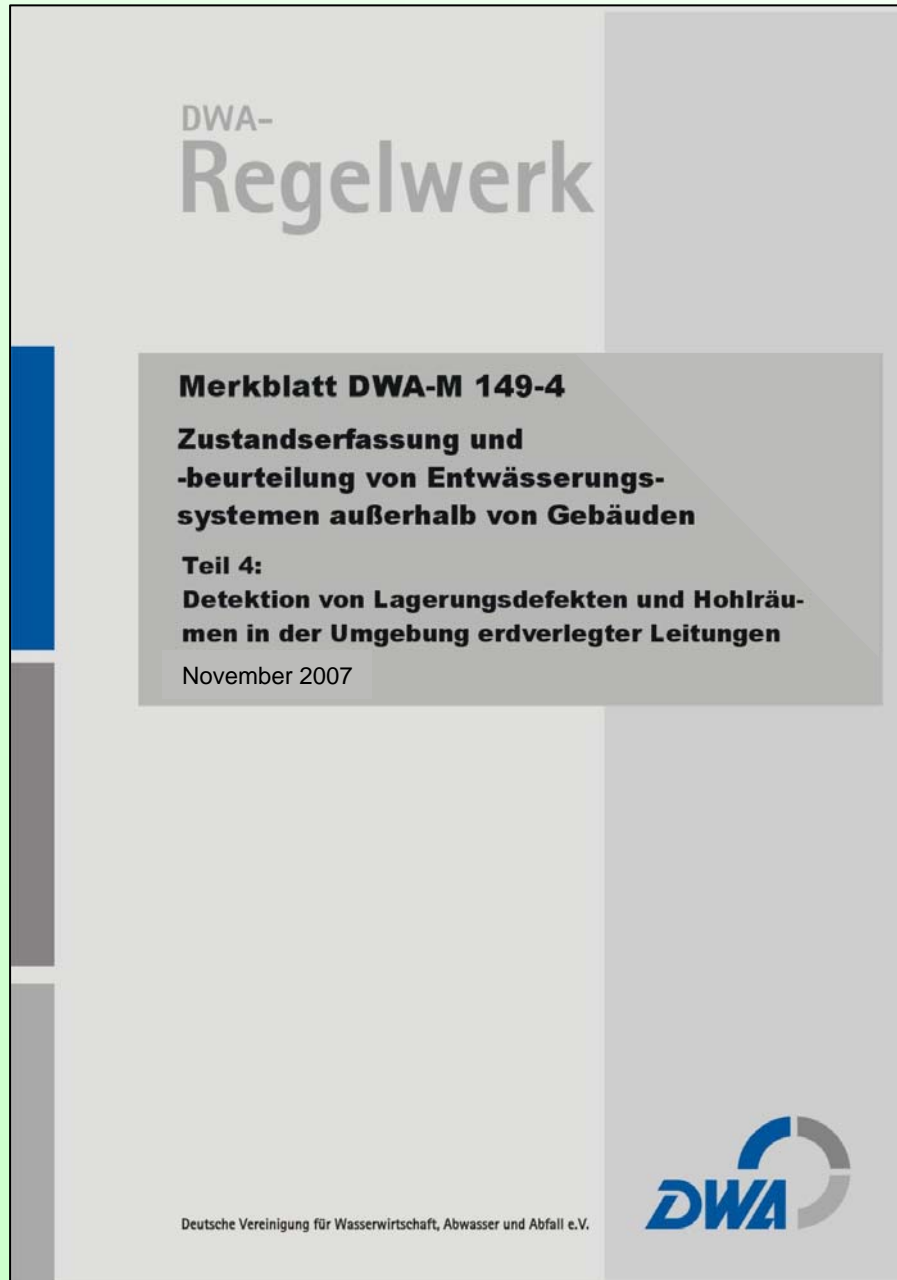
Die optische Inspektion ist im Bezug auf das „*Ingenieurbauwerk Rohr*“ nur bedingt aussagefähig.

Messverfahren ergänzen die optische Inspektion.

Erkannte Strukturen außerhalb des Rohres lassen sich in ihrer Lage bestimmen und qualitativ bewerten.

Der Baugrund wird nicht punktuell aufgenommen, sondern kann flächig untersucht werden.

Ein Messkonzept muss auf die jeweilige Problematik abgestimmt werden.



Merkblatt DWA-M 149-4 Zustandserfassung und –beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden

Teil 4:

Detektion von Lagerungsdefekten und Hohlräumen in der Umgebung erdverlegter Leitungen

November 2007



www.ikt.de



IKT - Institut für Unterirdische Infrastruktur

Exterbruch 1

45886 Gelsenkirchen

Tel.: 02 09 / 1 78 06 - 27

E-Mail: redmann@ikt.de