



Inhaltsverzeichnis

Seite

1	Angebotspalette.....	2
2	Auswahl bisher durchgeführter Sonderprüfungen.....	4
2.1	Dichtheitsprüfung	4
2.2	Axiale Druckversuche an Vortriebsrohren	4
2.3	Sanierung von Schachtabdeckungen.....	5
2.4	Werkstoffuntersuchungen	5
2.5	„Sandkastenversuche“	6
2.6	Auswirkungen des Ziehens eines senkrechten Verbaus	6
2.7	Stahlrohrrammung	7
2.8	Geophysikalische Verfahren zur Baugrunderkundung	7
3	Technische Ausstattung	8
3.1	Laboratorien	8
3.1.1	Elastomerlabor	8
3.1.2	Betonlabor	8
3.1.3	Bodenlabor.....	8
3.2	Innendruckprüfanlage	8
3.3	Schwingprüfmaschine.....	9
3.4	Aufspannfeld	9
3.5	Autoklaven	9
3.6	Versuchsstände.....	9
3.6.1	Großversuchsstand	9
3.6.2	Mittel- bzw. Kleinformatiger Versuchsstand	10
3.7	Messwerterfassung.....	10
3.8	Kanalinspektionsfahrzeug	10
4	Kontakt	11

1 Angebotspalette

In der Prüfstelle des IKT steht Ihnen ein erfahrenes Expertenteam für die Durchführung von Erst- und Regelprüfungen, Fremdüberwachung und Zertifizierung von *überwachungspflichtigen Produkten* aus dem Bereich der Kanalisationstechnik zur Verfügung.

Das IKT besitzt die bauaufsichtliche Anerkennung als

- **Prüfstelle für die Überprüfung von Bauprodukten vor Bestätigung der Übereinstimmung nach § 28 Abs. 1 Satz 1 Nr. 2 der Landesbauordnung (BauO NW) für folgende Bauprodukte der Bauregelliste A, Teil 1, Ausgabe 98/1:**

Lfd. Nr. Bauregelliste A	Technische Regel	Bauprodukt
12.1.1	DIN EN 295-1	Steinzeugrohre und Formstücke sowie Rohrverbindungen für Abwasserleitungen und -kanäle
12.1.22	DIN EN 295-4	Sonderformstücke, Übergangsbauerteile und Zubehörteile
12.1.24	DIN EN 295-7	Steinzeugrohre und Verbindungen, die mittels Rohrvortrieb eingebaut werden

- **Zertifizierungs- und Überwachungsstelle für die Fremdüberwachung nach § 28 Abs. 1 Satz 1 Nrn. 3 und 4 BauO NW für folgende Bauprodukte der Bauregelliste A, Teil 1, Ausgabe 98/1:**

Lfd. Nr. Bauregelliste A	Technische Regel	Bauprodukt
12.1.2	DIN 4060	Dichtmittel aus Elastomeren für Rohrverbindungen von Abwasserkanälen und -leitungen
12.1.19	DIN 4032	Betonrohre
12.1.20	DIN 4034-1	Schächte aus Beton
12.1.21	DIN 4035	Stahlbetonrohre

Darüber hinaus ist das IKT vom Güteschutz Beton, Nordrhein-Westfalen e.V. als Prüfstelle anerkannt.

Neben den oben genannten Leistungen führt das IKT u.a. folgende Standardprüfungen an unterschiedlichen Werkstoffen bzw. Bauteilen durch (z.B. Beton- und Stahlbeton, Kunststoff, Steinzeug, Faserzement usw.):

- Prüfungen an Betonformteilen (Pflastersteine, Gehwegplatten usw.),
- Dichtheitsprüfungen an Rohren, Rohrverbindungen, Schächten und Formteilen,
- Scheiteldruckprüfungen an Rohren, Rohrabschnitten und Schächten,
- Festigkeitsermittlung an Betonwürfeln, Betonbohrkernen oder Bauteilen,
- Ermittlung der Wassereindringtiefe an Betonproben,
- Ermittlung der Ringsteifigkeit von Kunststoffrohren,
- Druck- und Biegezugfestigkeitsermittlung an Mörtelprismen,
- Ermittlung von Bodenkennwerten (Proktordichte, Sieblinie usw.),
- Schwellversuche im Zuge der Zulassung nach den Richtlinien der Deutschen Bahn AG,
- Durchführung von Sonderprüfungen aller Art nach Absprache mit dem Auftraggeber.

Zur Sicherstellung der Qualität aller Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsaufgaben ist das IKT seit mehreren Jahren nach DIN EN ISO 9001 zertifiziert.



2 Auswahl bisher durchgeführter Sonderprüfungen

Neben den Standardprüfungen wurden im Institut für Kanalisationstechnik auch zahlreiche Sonderprüfungen durchgeführt. Im folgenden werden einige dieser Sonderprüfungen exemplarisch beschrieben.

2.1 Dichtheitsprüfung

Im Rahmen eines Forschungsprojektes wurden Dichtheitsprüfungen an Vortriebsrohren mit rechteckigem Querschnitt unter verschiedenen Randbedingungen durchgeführt. So wurde beispielsweise der Prüfdruck, die Abwinkelung und die Scherlast variiert. Die Stahlbetonrohre waren 2,6 m breit und 1,85 m hoch. Bild 1 zeigt die Rohre in der Innendruckprüfeinrichtung (vgl. Abschnitt 3.2).



Bild 1 Innendruckprüfeinrichtung mit eingebauten Stahlbetonrohren

2.2 Axiale Druckversuche an Vortriebsrohren

Auf dem Aufspannfeld des IKT (vgl. Abschnitt 3.4) wurden Vortriebsrohre unterschiedlicher Werkstoffe (Kunststoff, Stahlbeton, Beton und Steinzeug) auf ihre axiale Belastbarkeit hin geprüft. Bild 2 zeigt einen beispielhaften Versuchsaufbau. Gegenstand dieser Untersuchungen war unter anderem das Verhalten des Rohres beziehungsweise der Rohrverbindung bei zentrischen oder exzentrischen Belastung unter besonderer Berücksichtigung der elastischen und plastischen Eigenschaften des Druckübertragungsmittels



Bild 2 Axiale Druckversuche an Vortriebsrohren

2.3 Sanierung von Schachtabdeckungen

In einer Versuchsreihe wurden unterschiedliche Sanierungsverfahren für Schachtabdeckungen in dynamischen Langzeituntersuchungen getestet. Hierbei wurden nicht nur dynamische Vertikallasten aufgebracht, sondern auch statische Horizontallasten, wie sie beispielsweise bei Bremsvorgängen oder Kurvenfahrten auftreten können. Messtechnisch erfasst wurden die maximalen Setzungen der Schachtabdeckung als Minimal- und Maximalwert jeder Schwingung.



Bild 3 Einleitung von Vertikal- bzw. Horizontallasten in eine Schachtabdeckung

2.4 Werkstoffuntersuchungen

Im IKT wurden vielfältige Werkstoffuntersuchungen durchgeführt. Bild 4 zeigt z.B. den Versuchsaufbau in der Schwingprüfmaschine (vgl. Abschnitt 3.3) zur Messung der lastabhängigen Querdehnung unterschiedlicher Werkstoffe für den Einsatz als Druckübertragungsmittel im Rohrvortrieb.

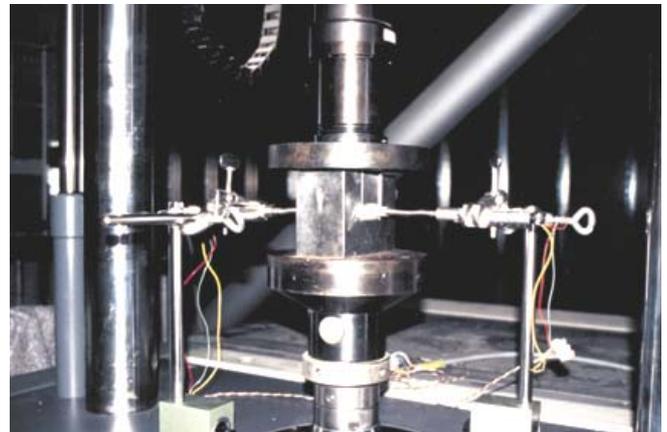


Bild 4 Versuchsaufbau in der Schwingprüfmaschine

2.5 „Sandkastenversuche“

Es wurden zahlreiche Versuche unter In-situ-ähnlichen-Bedingungen an Rohren unterschiedlicher Werkstoffe durchgeführt. Hierbei wurden die Rohre im mittelformatigen Versuchsstand in den Baugrund eingebaut (vgl. Abschnitt 3.6.2) und auf dem Aufspannfeld (vgl. Abschnitt 3.4) statischen und dynamischen Lasten ausgesetzt. Es wurden folgende Messgrößen erfasst:

- ⇒ Bodenspannung über Erddruckgeber,
- ⇒ Rohrspannung über Dehnungsmessstreifen,
- ⇒ Rohrverformung über Wegaufnahme

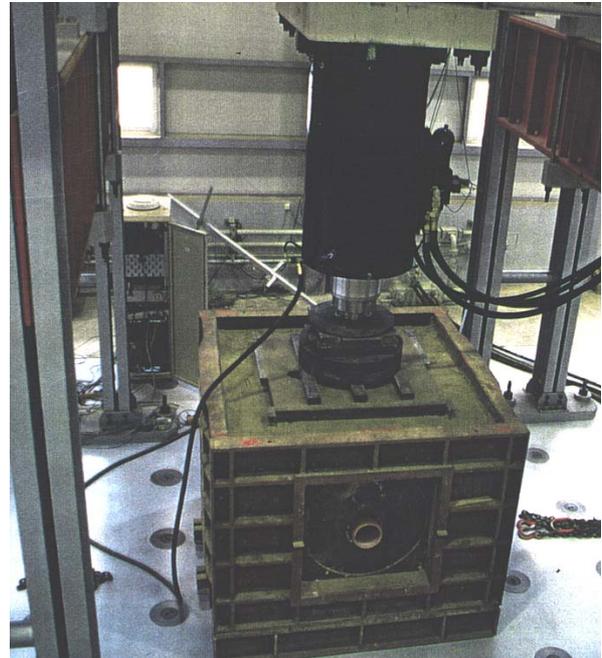


Bild 5 „Sandkastenversuche“

2.6 Auswirkungen des Ziehens eines senkrechten Verbaus

Im Großversuchsstand des IKT (vgl. Abschnitt 3.6.1) wurden Versuche zur Quantifizierung der Belastung von erdverlegten Leitungen durch das nachträgliche Ziehen eines senkrechten Verbaus durchgeführt. Diese Versuche konnten aufgrund der einzigartigen Konstruktion des Großversuchsstandes im Maßstab 1 : 1 unter verschiedenen, reproduzierbaren Randbedingungen erfolgen. Die Ergebnisse fließen in Überarbeitung des ATV Arbeitsblattes A-127 ein.



Bild 6 Blick in den Leitungsgaben

2.7 Stahlrohrrammung

Es wurde der Vortrieb eines Stahlrohres mittels einer offenen Horizontalramme im Maßstab 1:1 im mittelformatigen Versuchsstand (vgl. Abschnitt 3.6.2) simuliert.

Der dynamische Rohrvortrieb erfolgte analog einem Vorgehen in der Praxis unter Verwendung einer Horizontalramme, die für vergleichbare Bedingungen auch in situ zum Einsatz kommt. Die Spannungen im Rohr und im Boden wurden messtechnisch erfasst.



Bild 7 Versuchsaufbau "Stahlrohrrammung"

2.8 Geophysikalische Verfahren zur Baugrunderkundung

Es wurden geophysikalische Verfahren für die Baugrunderkundung innerhalb der 4. Röhre Elbtunnel (Hamburg) bewertet, an die zu erwartenden Baugrundverhältnisse angepasst und für diese kalibriert. Zu diesem Zweck wurden Versuche durchgeführt, bei welchen geophysikalische Verfahren in einem speziell hierfür erstellten Bodenkörper im Großversuchsstand (vgl. Abschnitt 3.6.1) zum Einsatz kamen. Es wurden für diese Baumaßnahme optimierte Verfahren in geeigneten Verfahrenskombinationen mit den jeweiligen Mess- und Steuerparametern und detaillierten Angaben zur Messdurchführung empfohlen.



Bild 8 Geophysikalische Messungen im Großversuchsstand

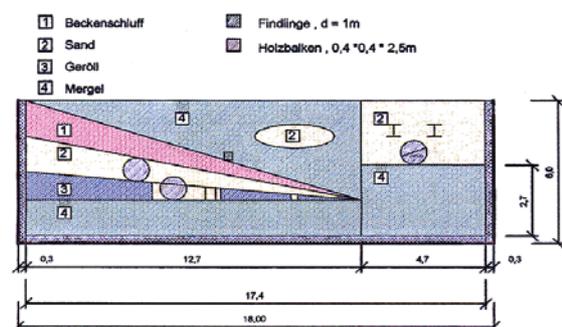


Bild 9 Bodenstruktur im Großversuchsstand

3 Technische Ausstattung

3.1 Laboratorien

Zur Prüfung unterschiedlicher Werkstoffe und Ermittlung von physikalischen/(boden)mechanischen Kennwerten verfügt das IKT über einen umfangreichen Laborkomplex.

3.1.1 Elastomerlabor

Klimatisiertes Labor zur Prüfung aller Anforderungen an Kunststoffe und Elastomere.

Ausrüstung:

- Universalprüfmaschine für quasistatische Druck- oder Zugprüfungen mit Temperierkammer (+ 240° bis - 40°) für Prüfungen bis ± 5 kN,
- Klimaanlage mit Luftfeuchtigkeitsregelung zur Einstellung der normgerechten Prüfumgebung,
- Härteprüfgerät für Härteprüfungen nach IRHD und Shore,
- Exzentrerschneidpresse zur normgerechten Prüfkörperherstellung,
- Umluftwärmeschränke für die thermische Belastung von Proben beispielsweise zur Bewertung von Alterungsprozessen und zur Prüfkörpervorbereitung für statische oder dynamische Prüfungen.

3.1.2 Betonlabor

Durchführung von Prüfungen an Beton- und Mörtelproben sowie Herstellung von Prüfkörpern.

Ausrüstung:

- Druckprüfmaschine mit einer Maximalkraft von 3000 kN,
- Planschleifmaschine zur Vorbereitung der Prüfoberflächen,
- Einrichtung zur Prüfung der Wassereindringtiefe (6 Proben gleichzeitig),
- Gerät zur Prüfung der Haft- bzw. Oberflächenzugfestigkeit (z.B. gemäß DIN 1048 oder ZtV-SIB 90),
- Ausbreittisch und Rütteltisch,
- Betonprüfhammer "Schmidt" zur zerstörungsfreien Prüfung der Betondruckfestigkeit,
- Gerät zum Messen der Betonüberdeckung der Bewehrung und zur Ermittlung von Stababstand und -durchmesser in Festbeton,
- Formen zur Herstellung von Probekörpern (Würfel, Zylinder, Balken und Prismen),
- Luftporengehaltsprüfer,
- Gerät zur Durchführung von CM-Versuchen zur Bestimmung der Feuchtigkeit von dichtem Zuschlag.

3.1.3 Bodenlabor

Durchführung von bodenmechanischen Untersuchungen im Labor und Analysen von In-situ-Bodenproben sowie Durchführung von Untersuchungen in situ.

Ausrüstung:

- Direktes Kastenscherggerät für Proben von 100 x 100 mm mit einem Größtkorn von ca. 10 mm zur Ermittlung von Bodenkennwerten,
- Gerät zur Ermittlung der Proktordichte nach DIN 18127,
- Siebmaschine zur Ermittlung der Korngrößenverteilung,
- Aärometer nach Casagrande,
- Sandersatzgerät,
- Bodendensitometer nach Haas,
- Ausstechzylinder,
- Leichte, mittelschwere und schwere Rammsonde,
- Flügelsonde zur Messung von Scherfestigkeiten in situ,
- Tragbares Erdbohrgerät.

3.2 Innendruckprüfanlage

Die Innendruckprüfanlage dient zur Prüfung von Einzelrohren, Rohrsträngen und deren Rohrverbindungen auf Wasserdichtheit unter folgenden Randbedingungen:

- Rohrquerschnitte von DN 250 bis DN 2400.
- Rohrstränge mit einer Länge von bis zu 9,0 m.
- Einleiten von Abscherkräften und Abwinkelungen in die Rohrverbindung.

- Maximaler Innenprüfdruck in Abhängigkeit vom Rohrdurchmesser:
≤ DN 800 ⇒ maximal 2,5 bar,
> DN 800 ⇒ maximal 1,0 bar.

3.3 **Schwingprüfmaschine**

Die Schwingprüfmaschine dient der Untersuchung von Werkstoffen oder Bauteilen unter folgenden Randbedingungen:

- Maximale Abmessungen: Breite: 0,8 m und Höhe 1,0 m,
- Statische Zug- oder Druckbeanspruchung bis maximal ± 150 kN (15 to),
- Dynamische Zug- oder Druckbeanspruchung bis maximal ± 100 kN (10 to),
- Belastungsfrequenz bis maximal 70 Hz,
- Prüfabläufe frei programmierbar (Wechsel von Belastungsgrößen, Belastungsgeschwindigkeiten und/oder Frequenzen),
- Integrierte Messwerterfassung,
- Hydraulische Einspannvorrichtung für Zugversuche.

3.4 **Aufspannfeld**

Das Aufspannfeld des IKT dient zur Bauteilprüfung an Rohren und Schächten, aber auch an allen anderen Bauteilen unterschiedlicher Werkstoffe und Abmessungen bis zu einer Höhe von 6,0 m. Es können Axial- und Scheiteldruckversuche, auch an Großrohren, mit einer Maximalkraft von 3800 kN durchgeführt werden.

Das Spektrum möglicher Versuchsdurchführungen reicht von statischen Druck- und Zugversuchen bis hin zu dynamischen Zug-/Druck-/Schwellversuchen, bspw. zur Simulation einer dynamischen Verkehrslast und dem parallelen Einsatz zweier Zylinder in einem Versuch.

Das Aufspannfeld hat eine Grundfläche von 10 x 20 m mit 200 Spannungspunkten im Rastermaß von 1 m und **ist bestückt mit:**

- Einem Doppelportalprüfgerüst mit servohydraulischem Prüfzylinder mit einer maximalen Prüfkraft von 3800 kN (380 to).
Bauteile und -systeme bis zu einer Höhe von 6,0 m können unter diesem Doppelportal geprüft werden.
- Einem Einzelportalprüfgerüst mit servohydraulischem Prüfzylinder mit einer maximalen Prüfkraft von 1000 kN (100 to).
Bauteile und -systeme bis zu einer Höhe von 4,0 m können unter diesem Einzelportal geprüft werden.

3.5 **Autoklaven**

Bei den Autoklaven handelt es sich um zylindrische Druckbehälter, welche zur Wassersättigung von Rohren unterschiedlicher Werkstoffe zwecks Vorbereitung auf weitere Untersuchungen dienen.

- Höhe = 3,0 m
- Durchmesser = 3,5 m
- Maximaler Innendruck = 3,0 bar

3.6 **Versuchsstände**

3.6.1 **Großversuchsstand**

Der speziell entwickelte Großversuchsstand des IKT dient Forschungs- und Entwicklungsvorhaben in allen Bereichen in denen die Interaktion zwischen der eingesetzten Verfahrenstechnik und der Rohrleitung mit dem umgebenden Boden von Bedeutung ist, wie z.B. in den Bereichen Microtunneling, Leitungsgänge, Großrohre, unterirdische Erneuerungsverfahren oder Verbausysteme.

Prüfraumabmessungen

- Höhe = 6,0 m
- Breite = 6,0 m
- Länge = 18,0 m (3m Module)

Anwendungsmöglichkeiten des Großversuchsstandes:

- Einbau von Leitungen bis DN 3500,
- Möglichkeiten der Simulation von Setzungen, beispielsweise verursacht durch Bergsenkungen,
- Aufbringen eines hydrostatischen Außenwasserdruckes von bis zu 1,0 bar,
- Simulation von Überdeckungshöhen von bis zu 10,0 m,

- Variabilität in den lichten Abmessungen durch einen modularen Aufbau zur Anpassung an unterschiedliche Anforderungen unter dem Aspekt des wirtschaftlichen Betriebes,
- Einbaumöglichkeiten von Sichtöffnungen für die direkte Inaugenscheinnahme wichtiger Versuchsdetails,
- Durch die Anordnung von Zugängen von der Längs- und Stirnseite ist eine Nutzung des Versuchsstandes in beiden Achsrichtungen möglich (kreuzende Leitungen),
- Integrierte Widerlagerplatten zur Durchführung von Rohrvortrieben bis zu einer Vortriebskraft von 6000 kN in Versuchsstandlängsrichtung und 1000 kN in Querrichtung in allen Nennweiten bis DN 3500,
- Simulation von Punkt- und Flächenlasten auf der Bodenoberkante durch den Einsatz hydraulischer Druckkissen oder servohydraulischer Prüfzylinder.

3.6.2 Mittel- bzw. Kleinformatiger Versuchsstand

Diese Versuchsstände dienen der Prüfung kleinformatiger Bauteile unter In-situ-ähnlichen Bedingungen. Die Bauteile können in einen definierten Baugrund eingebaut werden und mit den servohydraulischen Prüfzylindern des Aufspannfeldes (vgl. Abschnitt 3.4) einer statischen und/oder dynamischen Belastung ausgesetzt werden.

Prüfraumabmessungen

Mittelformatiger Versuchsstand:

- Höhe = 1,6 m
- Breite = 1,6 m
- Länge = 4,0 m (2,0 m)

Kleinformatiger Versuchsstand:

- Höhe = 1,2 m
- Breite = 1,2 m
- Länge = 1,0 m

3.7 **Messwerterfassung**

Die Messwerterfassungsanlage dient zur Erfassung aller im Rahmen von Versuchen aufzunehmenden Meßwerte. Sie ist variabel in allen Maschinen oder Versuchseinrichtungen einsetzbar und verfügt über folgende Spezifikationen:

- Gleichzeitiges Messen von insgesamt 300 Meßkanälen,
- Abtastrate bis zu 100 kHz,
- Wegaufnehmer für unterschiedliche Meßbereiche,
- Mehrfachextensometer zur Messung von Bodenverschiebungen,
- Inklinometer zur Aufnahme von Verschiebungsfeldern im Boden,
- Temperaturmeßgeber,
- Erddruckmeßgeber,
- Kraftmessdosen für unterschiedliche Bereiche,
- Durchflußmeßgeräte zur Erfassung von Wasser- oder Abwasservolumenströmen,
- Porenwasserdruckmeßgeber bspw. zur Messung von Porenwasserdruck im Boden,
- Dehnungsmeißstreifen und -rosetten und entsprechendes Hilfsmaterial für die Applikation,
- Absolutdruckgeber,
- Vermessungsgeräte (z.B. Tachymeter, Nivelliergeräte, Kanallaser, Schlauch-waage usw.).

Darüber hinaus sind Meßinstrumente für vielfältige Aufgaben im Institut vorhanden. Besonders zu erwähnen ist hier ein Gerät zur Vermessung der Spitzend- oder Muffengeometrie an Rohren mit einem Außendurchmesser bis zu 2400 mm.

3.8 **Kanalinspektionsfahrzeug**

Das Kanalinspektionsfahrzeug dient der optischen Inspektion und Dokumentation des baulichen Zustands und daraus folgend der Zustandsklassifizierung und Zustandsbewertung von Abwasserkanälen. Zur Ausrüstung des Kanalinspektionsfahrzeuges gehören 3 explosionsgeschützte Kamerawagen zur Inspektion der unterschiedlichen Durchmesser und eine Kamera zur Inspektion von Hausanschlüssen. Der Steuer- und Kontrollraum des Fahrzeugs ist mit einem PC, einem Videorecorder, Videoprinter, Dateneinblendgerät und Mehrfarbendrucker ausgerüstet.

4 Kontakt



IKT-Institut für Unterirdische Infrastruktur

Hausanschrift:: Exterbruch 1
45886 Gelsenkirchen

Postanschrift: Postfach 10 09 43
45809 Gelsenkirchen

Telefon: 0209 / 17806-0

Telefax: 0209 / 17806-88

Email: info@ikt.de

Homepage: <http://www.ikt.de>

<u>Ansprechpartner</u>	<u>Telefon</u>	<u>Email</u>
Dipl.-Ing. Dieter Homann	0209 / 17806-24	homann@ikt.de
Dipl.-Ing. Martin Liebscher	0209 / 17806-23	liebscher@ikt.de