

Stärke im Ganzen

AUSGABE 03/08 — September 2008



Nachwuchsförderung in Jesteburg

Seiten 2/3 - AKTUELLES

Dem Blick nach vorne geht immer eine Rückschau voraus

Seite 4-7 - BLICKPUNKT TECHNIK

Die Sanierung von Sonderbauwerken im Kanalbereich

Seite 8/9 - NEUES VON DER BAUSTELLE KUT

Grabenlose Sanierung des Irabachkanals in Sankt Gallen

Seite 10/11 - INTERNES

Das Kompetenzzentrum (KPZ) - 1. Teil: Der Laborbereich



Dem Blick nach vorne geht immer eine Rückschau voraus

Kaum ist das dritte Quartal vorbei, beginnt die Vorbereitung und Planung des neuen Geschäftsjahres.

Aber, dem Blick nach vorne geht immer eine Rückschau voraus.

Bisher war 2008 auch ein Jahr der Jubiläen für die Sanierungsbranche.



Foto 1: Die Hobbyfussballer der IRT und KUT beim Freundschaftsspiel mit anschließendem Grillfest.

Mit 25 Jahren Schlauchlining in Deutschland wurde ein Meilenstein in der grabenlosen Kanalsanierung gesetzt. Die Technik, die zu ihren Anfängen 1983 selbst von Bauingenieuren verspottet wurde, hat sich hierzulande bei ca. 20.000km öffentlicher Abwasserleitungen und Kanälen unterschiedlichster Art und Schadenslage bewährt.

Auf der IFAT, der weltweit bedeutendsten internationalen Messe für Wasser–Abwasser–Abfall und Recycling trafen sich im Mai zum 15. Mal wieder hoch qualifizierte Sanierungsfachleute und Newcomer der Angebots- und Nachfrage-

seite. Seit zehn Jahren findet diese Veranstaltung der Superlative am neuen Standort der Messe München (ehemaliger Flugplatz München-Riem) statt und war so erfolgreich wie noch nie.

Ebenfalls feiern durfte der VSB „Verband zertifizierter Sanierungsberater für Entwässerungstechnik (e.V), welcher seinen zentralen Aufgabenschwerpunkt in der Qualifizierung und Weiterbildung auf dem Sektor Kanalinhaltung sieht. Die Bilanz zum zehnjährigen Jubiläum: mehr als 200 Mitglieder, 450 Abschlüsse als „Zertifizierte Kanalsanierungs-Berater“ und

ein in enger Zusammenarbeit mit dem VSB entwickelter Studiengang, der bis zum Masterabschluss führt. Herzlichen Glückwunsch!

Ein ganz besonderes, weil firmeninternes, Jubiläum steht im Mai 2009 an. Die IRT begeht ihr 20jähriges Firmenjubiläum unter dem Motto:

20 Jahre – Stärke im Ganzen

**20 Jahre – IN jeder
SITUation in
FORM.**

Auf dem umfangreichen Jubiläums-Programm steht u. a. ein Abriss der Firmenentwicklung, Mitarbeiter „der ersten Stunde“ kommen zu Wort, ein Sonderrabatt von 20% für die Teilnahme am 7. Deutschen Schlauchlinertag sowie zahlreiche Aktivitäten und Veranstaltungen, über welche noch aktuell informiert wird.

Selbstverständlich wird auch im 20. Insituform-Jahr über den „Sanierungs-Tellerrand“ hinausgeschaut. Von Anfang an hat sich die IRT nicht nur der technisch, wirtschaftlich und ökologisch optimalsten Problemlösung von Sanierungsaufgaben verschrieben, sondern auch immer ihre soziale Verantwortung wahrgenommen.

Firmenintern z. B. durch individuelle Arbeitszeitregelungen für Mütter, freiwillige Sonderzahlungen, Geburten- und Kindergartenzuschüsse oder kostenlose Bereitstellung von Getränken.

Impressum

Herausgeber:

Insituform® Rohrsanierungstechniken GmbH
Sulzbacher Straße 47
D-90552 Röthenbach / Pegnitz

Redaktion:

Ines Knaack,
Holger Zinn, Detlef Mähler

Satz und Layout:

phocus creative lab, Nürnberg
www.phocus-creative.com

Fragen und Hinweise an:

Ines Knaack
Tel: +49 (0) 911 / 9 57 73 - 27
Fax: +49 (0) 911 / 9 57 73 - 33
eMail: knaack@insituform.de



Foto 2: Auch Kindereinrichtungen dürfen sich über die Bemühungen der IRT freuen

Wenn die Hobbyfußballer der IRT Ihre Kollegen des Tochterunternehmens KUT zum Freundschaftsspiel herausforderten, waren „Kind und Kegel“ zum anschließenden Grillfest eingeladen (siehe Foto 1).

Extern lag das Hauptaugenmerk insbesondere auf der Unterstützung von Projekten mit Kindern oder älteren Menschen. Oft fehlen gerade bei diesen Bevölkerungsgruppen die finanziellen oder materiellen Mittel für Kultur- oder Tageseinrichtungen, gemeinnützige- oder Sportvereine, Transportmittel, Veranstaltungen und ähnlichem.

Konkrete Beispiele für Sponsoring-Aktivitäten gibt es aus den vergangenen Jahren viele. So z. B. die Förderung von Blindenhilfswerken und die regelmäßige Mithilfe bei der Veröffentlichung der Präventionsbroschüren wie „Mal- und Vorlesebuch zur Brandschutzerziehung der Feuerwehr“, „Gegen Gewalt an den Schulen“ oder „Mehr Sicherheit für Kinder“.

Aber auch Kindereinrichtungen profitierten von den Bemühungen der IRT. Exemplarisch soll hier der Kindergarten in Hersbruck erwähnt

sein, dessen Kinder die große Sandkastenanlage nun auch im Hochsommer uneingeschränkt nutzen können, nachdem zwei große Sonnensegel übergeben wurden (siehe Foto 2).

Förderung erfuhren außerdem verschiedene Bereiche aus dem sportlichen Umfeld: Bandenwerbung, Ausstattung von Einzel- oder Mannschaftssportlern (siehe Titelfoto) oder die Kostenbeteiligung für Kinder- und Jugendwettbewerbe.

Besonderer Aufmerksamkeit und Unterstützung durch Politik und Gesellschaft bedürfen ebenfalls Senioren. Zunehmende Einsparungen im Gesundheitswesen gestalten die Betreuung pflegebedürftiger Personen häufig problematisch. Den Kauf eines seniorengerechten Fahrzeuges mit zu sponsern, war daher eine gute Entscheidung (siehe Foto 3).

Soweit die Rückschau.

Und wie ist nun der Ausblick?

Im 20. Jahr seines Bestehens fördert Insituform drei gemeinnützige, kulturelle, sportliche, ökologische oder soziale Projekte, die Sie uns vorschlagen!



Foto 3: Gute Entscheidung, der Kauf eines seniorengerechten Fahrzeugs.

Egal, ob ein Spielplatz oder eine Kindergruppe ein neues Spielgerät braucht, ob eine neue Parkbank oder die Ausstattung eines Krankenwagens gesponsort werden soll. Ob Schüler- oder Seniorentreff, ob behindertengerechte Auffahrt – bewerben Sie das Projekt! **Helfen Sie uns dort zu helfen, wo es Not tut!**

Wie bewerben?

Füllen Sie einfach den Bewerbungsbogen aus und senden diesen an uns zurück.

Für individuelle Anfragen kontaktieren Sie bitte Frau Ines Knaack, 0911-95773-27 oder unter knaack@insituform.de.

Wann bewerben?

Einsendeschluss ist der 30.04.2009.

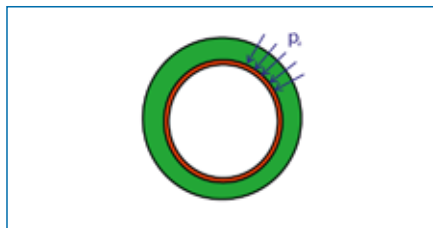
Wer entscheidet?

Frau Petra Grasruck, Kaufmännische Leiterin
Herr Albert Kappauf, Technischer Leiter
Frau Ines Knaack, Marketing

Als Dankeschön für jede eingereichte Bewerbung erhalten Sie unseren neuen 4GB-USB-Stick.

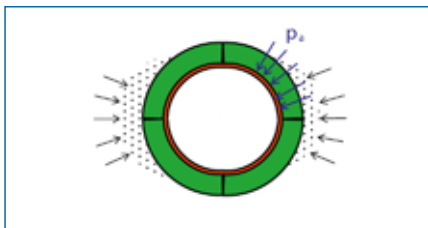
Die Sanierung von Sonderbauwerken im Kanalbereich

An einigen Praxisbeispielen werden Sonderprobleme im Zusammenhang mit Kanalsanierungsmaßnahmen dargestellt. Es handelt sich um die Sanierung von biegeweichen Rohren, großen Sonderprofilen sowie um die Problematik der Sanierung von Rohrleitungen, die unterhalb von Gleisen der DB AG verlaufen. Dabei soll verdeutlicht werden, dass für die meisten dieser Problemstellungen zwar vorliegende Normen herangezogen werden können, diese jedoch für die hier dargestellten Beispiele nur Richtlinien bilden, die wiederum für das betreffende Sonderbauwerk interpretiert und ggf. durch weitergehende statische Betrachtungen ergänzt werden müssen.



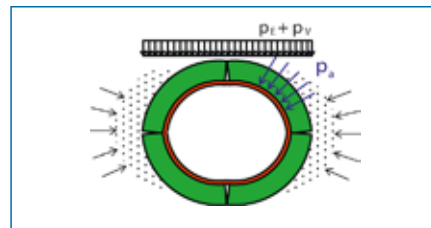
Altrohrzustand I:

Das Altrohr ist voll tragfähig, eine Sanierung wird z.B. wegen Undichtigkeiten erforderlich. Bemessung für Außenwasserdruck



Altrohrzustand II:

Das Altrohr ist gerissen, das Altrohr-Bodensystem jedoch voll tragfähig. Es sind nur geringe Deformationen eingetreten. Bemessung für Außenwasserdruck



Altrohrzustand III:

Das Altrohr-Bodensystem weist keine ausreichende Standsicherheit auf. Es sind deutliche Deformationen eingetreten. Bemessung für Erd- und Verkehrslast sowie Außenwasserdruck

Bild 1. Definition der Altrohrzustände gem. ATV-M 127 Teil 2.

Eine klare Regelung für die dargestellten Beispiele liegt nicht vor. Es soll aufgezeigt werden, wie auch trotz der fehlenden Regelungen die erforderlichen statischen Nachweise erbracht werden können.

1. Sanierung biegeweicher Rohre

Für die statische Auslegung von Rohrleitungs-sanierungen wird in der Regel das ATV-Merkblatt M 127 Teil 2 [1] als Grundlage herangezogen. Es werden drei Altrohrzustände unterschieden (Bild 1). Die Festlegung des Altrohrzustandes beruht entweder allein auf der Grundlage einer optischen Inspektion, dies betrifft in erster Linie kleine, nicht begehbare Profile, oder aber bei begehbaren Profilen auf genaueren Untersuchungen des Baugrundes und der Rohrbeschaffenheit. Darin enthalten sind insbesondere eine Kanalbegehung sowie die Ermittlung von Material- und Baugrundkennwerten und schließlich die statische Nachberechnung des vorhandenen Altrohres.

Das ATV-Merkblatt M 127 Teil 2 [1] geht davon aus, dass es sich bei den zu sanierenden Leitungen um biegesteife Rohre (Steinzeug, Beton, Mauerwerk) handelt, was auch der Regelfall ist. Der Liner wird bei Altrohrzustand I und II hauptsächlich für die Einwirkung eines Außenwasserdruckes bemessen. Als statisches System wird ein im Altrohr druckstarr gebetteter Liner angenommen. Baugrundkennwerte gehen hier nicht in die Nachweisführung ein.

Bei Berechnungen zu Altrohrzustand III erfolgt zusätzlich der Ansatz von Erd- und Verkehrslasten. Es wird das Gesamtsystem, bestehend aus Liner, Altrohr und Boden z. B. mit der FE-Methode abgebildet. Für das Altrohr wird die typische lastbedingte Längsrissbildung in Scheitel, Sohle und Kämpfern in Form eines Vier-Gelenkringes angesetzt. Die Bilder 2 und 3 zeigen zwei Sonderfälle, bei denen von der LGA Bautechnik GmbH vom ATV-M 127 Teil 2 [1] abweichende Bemessungsansätze empfohlen wurden. Bild 2 zeigt einen Durchlass, beste-

hend aus gewellten, miteinander verschraubten Stahlelementen. Wegen starker Korrosionserscheinungen in der Wasserwechselzone ist die Sanierung mit Hilfe von verdämmten GfK-Sonderprofilen (innere Abmessungen $B_i/H_i = 2100/1575\text{mm}$, Wanddicke = 55mm) geplant.

Da sehr starke Schädigungen durch Korrosion vorliegen, sind die Reliningrohre für Erd- und Verkehrslasten sowie im Bauzustand für den Lastfall Dämmerdruck zu bemessen. Ein Wasseraußendruck (Überdruck) kann nicht auftreten (Bild 2). Bei den bestehenden Profilen handelt es sich um biegeweiche, zudem stark korrodierte Rohre.

Das statische Modell der ATV-M 127 Teil 2 [1] bezüglich des Altrohrzustandes III, das eine Gelenkbildung zwischen den Starrkörpersegmenten des Altrohres berücksichtigt (Bild 1) kann somit nicht angewendet werden. Die Bemessung des GfK-Rohres wurde als erdbettetes Rohr gem. ATV-DVWK-A 127 [2] emp-

fohlen. Da es sich um ein maulförmiges Sonderprofil handelt, wurde die FE-Methode zur statischen Nachweisführung verwendet, um die genaue Geometrie des Rohres abbilden zu können. Bild 3 zeigt ein weiteres Beispiel, bei dem das ATV-M 27 Teil 2 [1] nicht für die Bemessung herangezogen werden kann. Es handelt sich um ein stark deformiertes

hältnisse nicht mit weiteren Deformationen zu rechnen ist. Andernfalls scheidet die Sanierung mit einem Close-Fit-Verfahren aus. Die Sanierung mit Hilfe verdämmter Rohre oder durch Berstlining kann unter Umständen ausgeführt werden. Für die Dimensionierung des Liners wurde im konkreten Fall ebenfalls die Berechnung als erdgettetes Rohr empfohlen [3].

Bei letzteren beschränkt sich der Anwendungsbereich jedoch herstellungsbedingt auf Kreis- und Regel-Eiprofile.

Der erste Schritt im Rahmen der Sanierungsplanung besteht in der Bewertung des gegenwärtigen Kanalzustandes. Die Inaugenscheinnahme vor Ort verschafft wesent-



Bild 2: Sanierung eines Wellstahldurchlasses mit Hilfe verdämmter GfK-Rohre.

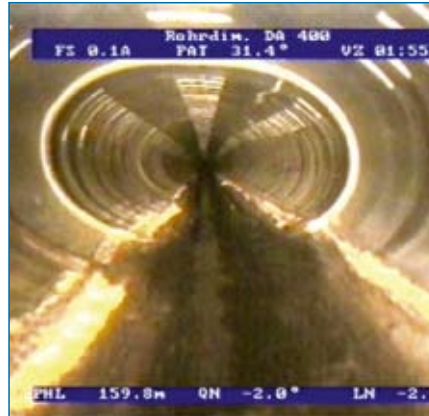


Bild 3: Deponierohr aus PEHD mit starker Deformation.



Bild 4: Einbau von GfK-Sonderprofilen der Fa. HOBAS BV: Dresden, Ostraufer.

Deponierohr aus PEHD. Auch bei derartigen Fällen werden zunehmend Sanierungen mit Close-Fit-Verfahren ausgeführt. Zunächst ist hier die Ursache der Deformation zu klären.

In Frage kommt in erster Linie:

- eine unzureichende Verdichtung der Leitungszone
- ein Bettungsmaterial, das in die Schlitzlöcher oder Lochungen der Rohrwandung, wenn es sich um Sickerwasserleitungen handelt, eingespült werden kann und wodurch Hohlräume bzw. Auflockerungen im Bereich der Leitungszone eintreten können
- eine mangelhafte Materialqualität der Rohre
- eine unzutreffende statische Dimensionierung

Auch hier ist eine Sanierung z. B. mit einem Schlauchverfahren denkbar. Bauherr und Planer sollten sich jedoch darüber im Klaren sein, dass die vorhandene Deformation bleibend ist und dass gewährleistet sein muss, dass aufgrund bestehender Baugrundver-

2. Sanierung großer Sonderprofile

Die Sanierung von Großprofilen erfolgt zunehmend mit Hilfe verdämmter Rohre. Die Querschnittsreduktion ist im Vergleich zum Schlauchverfahren wegen der zusätzlichen Ringraumverfüllung größer. Da diese Ringraumdicke zwischen Neurohr und Altrrohr aber nicht von den Dimensionen abhängt, sondern in der Regel einen Wert von ca. 3 bis 5cm beträgt, tritt bei größeren Rohren das Problem der Hydraulik meist in den Hintergrund. Bei sehr großen Rohren z. B. ein Maulprofil B/H = 4400/2750mm scheidet Schlauchverfahren aus, da sie gegenwärtig aus technischer Sicht nicht ausführbar sind.

Wegen seiner vergleichsweise hohen Steifigkeit und Festigkeit sowie der Möglichkeit einer flexiblen Querschnittsgestaltung kommt bei den verdämmten Verfahren häufig der Werkstoff GfK zur Ausführung (Bild 4), aber auch Polymerbeton- und PEHD-Rohre wurden bereits verwendet.

liche Informationen über eingetretene Rissbildungen sowie damit verbundene Deformationen des Querschnittes. Ferner ist eine Einschätzung der Materialgüte möglich. Da es sich um große Querschnitte handelt, sollte eine gemeinsame Begehung durch den Statiker, den Vertreter des Bauherrn, ggf. eines Materialfachverständigen, eines Baugrundfachverständigen und eines Prüfstatiker erfolgen. Idealerweise wird im Zusammenhang mit dieser Begehung der Bedarf an weiteren Untersuchungen definiert sowie die Orte der Probeentnahmen (Bohrkerne und Baugrunduntersuchungen) festgelegt. Als Ergebnis dieser Voruntersuchungen sollten zuverlässige Querschnittszeichnungen, sowie eine klare Definition der rechnerisch anzusetzenden Material- und Baugrundkennwerte vorliegen.

Den zweiten Schritt bildet dann die statische Nachberechnung des vorhandenen Zustandes auf der Grundlage dieser ermittelten Kennwerte, um zu klären, ob eine Sanierung überhaupt

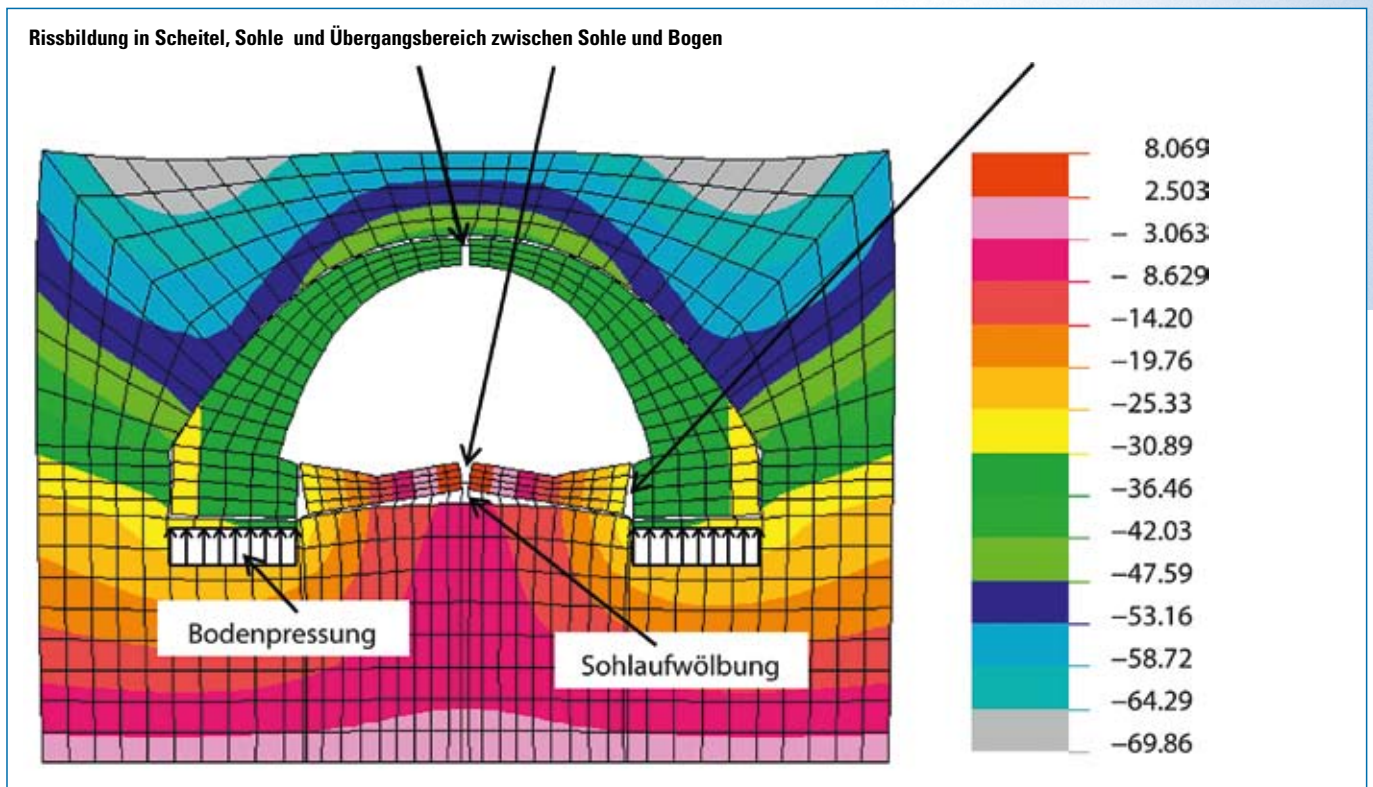


Bild 5. Vertikale Deformationen [mm] von Altkanal und umgebendem Erdreich unter Einwirkung der doppelten Gebrauchslast (Ausschnitt aus dem Rechenmodell).

möglich ist, welche Verfahren in Frage kommen und welche statischen Ansätze zu wählen sind. Die anzusetzenden Lastannahmen (minimale, maximale Erdüberdeckung, Grundwasserstand über Kanalsohle, Verkehrslast, Dämmerdruck, Sonderlasten wie im Einflussbereich des Kanals liegende Fundamentlasten, ...) sollten vorab durch das mit der Planung beauftragte Büro geklärt werden.

Am Beispiel eines unbewehrten Betonkanals im Bereich des ChemieParks Bitterfeld [4] wird aufgezeigt, wie in Anlehnung an das ATV-M 127 Teil 2 [1] die statische Nachweisführung erfolgen kann. Es wird jedoch auch auf Abweichungen zu [1] hingewiesen. Vor allem wird auf die besondere Problemstellung bei Sanierungen unter Gleisen der DB AG eingegangen. Bei der Baumaßnahme handelt es sich um die Sanierung eines Maulprofils aus unbewehrtem Stampfbeton mit einer Breite von 2,76m und einer Höhe von 1,74m (innere Abmessungen). Die statische Berechnung des vorhandenen Systems unter Voraussetzung eines biegesteifen Kanalquerschnittes ergab die Querschnittspunkte, in denen die maximalen Zugspannungen auftreten

(Sohlenmitte, Scheitel und Übergang von der Sohle zum Bogen, Bild 5). Hier wurden gelenkige Verbindungen der Altrhrsegmente angeordnet, so dass sich im Altrhr nahezu keine Zugspannungen mehr ergeben. Die Verbindung zwischen Kanal und Erdreich bilden Kontaktelemente unter Ausschluss einer Zugkraftübertragung. Es konnte nachgewiesen werden, dass trotz der sehr geringen Überdeckung von unter einem Meter und der Einwirkung einer Verkehrslast UIC 71, die in den Gelenken auftretenden Druckkräfte, aufgrund der durch Materialuntersuchungen dokumentierten hohen Güte des unbewehrten Betons mit einer ausreichenden Sicherheit aufgenommen werden können. Auf Grundlage dieser Berechnung konnte der vorhandene Kanal in Altrhrzustand II gem. ATV-M 127 Teil 2 [1] eingestuft werden und ermöglichte dadurch die Sanierung.

Unabhängig davon, dass das EBA (Eisenbahnbundesamt) bei Altrhrzustand III einer Sanierung grundsätzlich nicht zustimmt, sind die in [2, 5, 6] zusätzlich gestellten Anforderungen mit einem Kunststoffliner (verdämmte Verfahren

oder auch Schlauchverfahren) fast nicht einzuhalten. Die wesentlichen Abweichungen gegenüber der Berechnung unter Einwirkung einer Straßenverkehrslast bestehen in der schärferen Begrenzung der zulässigen Durchmesseränderung auf 2,0% oder aber, was bei großen Rohren maßgebend wird, auf maximal 10mm sowie in der Forderung einen Dauerschwingnachweis zu führen. Letzteres scheitert meist daran, dass die entsprechenden Materialkennwerte nicht vorliegen. Beide Anforderungen sind bei Altrhrzustand I oder II hinfällig. Bei diesen beiden Altrhrzuständen wird davon ausgegangen, dass entweder das vorhandene Rohr voll tragfähig ist (Altrhrzustand I) oder aber das Gesamtsystem aus längsgerissenem Altrhr und Baugrund (Altrhrzustand II) definiert wird. In beiden Fällen erfolgt die Bemessung allein für die Einwirkung eines Wasseraußendruckes sowie im Bauzustand für den Lastfall Dämmerdruck. Die Verformungsbegrenzung braucht somit nicht eingehalten zu werden, da der Liner unter Wasser- oder Dämmerdruck lediglich eine Relativverformung zum Altrhr erfährt, das Altrhr selbst aber nicht verformt wird. Ein Dauerschwingnachweis

ist nicht relevant, da keine Verkehrslast auf den Liner einwirkt. Es wird darauf hingewiesen, dass bei der oben beschriebenen Sanierungsmaßnahme der statisch nachgewiesene Altrohrzustand II auch mit dem rein optischen Erscheinungsbild des Kanals gut übereinstimmt.

Zur Vorbereitung der Sanierung wurde der Kanal aufgeschnitten, um eine geeignete Zugänglichkeit für das Einbringen der Rohre zu schaffen. An diesen Schnittflächen zeigte der Beton eine sehr gute Qualität, was die Materialprüfungsergebnisse bestätigte. Im Scheitel hatte sich in Übereinstimmung mit der Berechnung ein Längsriß gebildet. Der Kanal wies jedoch keine nennenswerten Deformationen auf. An dem in Bild 5 dargestellten Verformungsverhalten werden, was häufig die maulförmigen Sonderprofile betrifft, grundsätzliche Unterschiede zum Tragverhalten von Kreisprofilen deutlich. Obwohl die Betonzugfestigkeit zuerst im Scheitelbereich überschritten wird und so mit der Erstrissbildung zu rechnen ist, wird deutlich, dass der Bogen unter Erd- und Verkehrslast eine nahezu rein vertikale Starrkörperverschiebung erfährt (nahezu keine Verdrehung der vertikalen Risskanten im Scheitelbereich). Das Gewölbe trägt die einwirkenden Lasten trotz Rissbildung über Druckkräfte ab. Sie werden über die Bodenpressung vom Bogenfundament in den Baugrund eingeleitet (Bild 5).

Problematisch könnte die Sohlaufwölbung sein. Hier muss eine ausreichende Sicherheit gegen das Eintreten eines Grundbruches nachgewiesen werden, da dies zum Versagen des Gesamtsystems führen würde. Insbesondere eine Entnahme der Sohle, wie sie bei anderen Sanierungsmaßnahmen vorgeschlagen wurde, ist als sehr kritisch zu bewerten. Zum einen ist in diesen Fällen die genannte Grundbruchgefahr durch eine geotechnische Berechnung zu bewerten zum anderen ist zu bedenken, dass die Sohle aus dem horizontalen Erddruck, der auf das Gewölbe wirkt, Druckkräfte erfährt, die bei einem Ausbau der Sohle nicht mehr aufgenommen werden können. Wegen dieses unter-

schiedlichen Tragverhaltens von Kreis- und Maulprofilen ist eine Ersatzkreisberechnung sowohl aus statischer als auch aus wirtschaftlicher Sicht abzulehnen. Zudem stehen Programme zur Verfügung, mit denen eine zutreffende Bemessung durchgeführt werden kann.

Das Merkblatt ATV-M 127 Teil 2 [1] macht für verdämmte Kunststoffrohre keine Angaben zu den anzusetzenden Imperfektionen. Im konkreten Fall wurde für den Nachweis der Außenwasserdruckbelastung eine lokale Vorverformung der Sohle von 20mm berücksichtigt. Sie könnte z. B. durch das Verdämmen der Rohre (Bauzustand) hervorgerufen werden. Als weitere Imperfektion wurde ein Ringspalt von 2,0mm zwischen GfK-Rohr und Dämmung angesetzt. Hierzu ist anzumerken, dass sich diese Spaltbildung anders als bei einem Schlauchverfahren nicht durch das Schrumpfverhalten des fabrikgefertigten Rohres, sondern durch das Schrumpfen der Dämmschicht ergeben könnte. Der Ansatz eines vergleichsweise geringen Ringspalters erscheint somit gerechtfertigt. Eine Gelenkringvorverformung muss nicht angesetzt werden, da es sich hier um vorgefertigte, nach dem Einbau verdämmte Rohre handelt, die sich anders als Close-Fit-Liner nicht der vorhandenen Geometrie des Altkanals anpassen. Der Lastfall Dämmendruck ist der Lastfall, bei dem vermutlich die meisten Schäden während der Bauausführung eintreten.

Wesentlich ist die Absteifung der Reliningrohre gegen die Altrohrinnenwandung. Die Rohre müssen gegen Auftrieb, aber in jedem Fall auch gegen seitliches Ausweichen gesichert sein. Aus statischer Sicht ist bei dem hier vorliegenden Querschnitt die dann auch ausgeführte innere Aussteifung zwischen Sohle und Scheitel sinnvoll. Sie kommt jedoch aus praktischen Gründen (Bewegungseinschränkung bei Arbeiten innerhalb der Rohrleitung) nur selten zur Ausführung. Weitere Maßnahmen zur Reduktion der statischen Beanspruchungen können in einer Wasserfüllung oder der lagenweisen Verdämmung bestehen. Bei der letztgenannten Maßnahme ist darauf zu achten, dass der jeweils folgende Verdämmschritt erst durchgeführt wird, wenn der bereits eingebrachte

Dämmung eine ausreichende Steifigkeit aufweist, um als druckstarre Lagerung zu dienen. Schließlich muss im Rahmen der Bauausführung gewährleistet werden, dass sich zwischen linker und rechter Rohrseite kein nennenswerter Differenzdruck, sondern eine näherungsweise symmetrische Belastung aufbaut.

3. Zusammenfassung

Es wurde dargelegt, auf welche Gesichtspunkte bei der statischen Auslegung aber auch insbesondere bei der Ausführung unterschiedlicher Kanalsanierungsmaßnahmen besonderer Wert zu legen ist.

Hinsichtlich der Auslegung ist gerade die statische Beurteilung des vorhandenen Zustandes unter Berücksichtigung der Baugrundbedingungen und Materialkennwerte von Interesse. Sie ist die Grundlage für die zutreffende Dimensionierung eines Sanierungskonzeptes. Was die Bauausführung betrifft, so ist auf eine gleichmäßige Verdämmung zu achten. Es wird nochmals darauf hingewiesen, dass bei dem Bauzustand Verdämmen vermutlich die meisten Schäden eintreten.

Gastautor:

Dr.-Ing. Heinz Doll

LGA Bautechnik GmbH, Nürnberg

Tel. +49 (0)911 6554846

E-Mail: heinz.doll@lga.de

Quelle: GWF Wasser Abwasser 7-8/2008

Literatur

- [1] ATV-Merkblatt-M 127, Teil 2: Statische Berechnung zur Sanierung von Abwasserkanälen und -leitungen mit Lining- und Montageverfahren. Hennef, 2000.
- [2] ATV-DVWK-Arbeitsblatt-A 127: Statische Berechnung von Abwasserkanälen und -leitungen. Hennef, 2000.
- [3] Falter, B., Hoch, A. und Wagner, V.: Hinweise und Kommentare, Anwendung des Merkblattes ATV-DVWK-M 127-2 für die statische Berechnung von Linern. KA-Abwasser, Abfall (2003) Nr. 4, S. 451-463.
- [4] Doll, H.: Gutachterliche Stellungnahme Nr. BGT 0320133 der LGA Bayern. Sanierung des Landgrabenkanals im ChemiePark Bitterfeld-Wolfen, 04.05.2003.
- [5] Druckschrift der Deutschen Bahn Nr. 804 (DS 804), Ausgabe 09.2000: Vorschrift für Eisenbahnbrücken und sonstige Ingenieurbauwerke (VEI).
- [6] DIN-Fachbericht 101: Einwirkungen auf Brücken. Beuth-Verlag, Berlin, 2. Auflage, 2003

Grabenlose Sanierung des Irabachkanals in Sankt Gallen

Ein Bauvorhaben mit Anwendung verschiedener Sanierungsvarianten stellte die grabenlose Sanierung des Irabachkanals in St. Gallen (Schweiz) dar. Von Oktober 2007 bis Mitte Mai 2008 sanierte die KA-TE Insituform AG (Schweiz) gemeinsam mit der Kanal- und Umwelttechnik GmbH (KUT) ca. 570m Kanalprofile in DN800/1200, DN1000/1500 und DN1150/2120.



Baufeldbegehung mit Auftraggeber



Foto oben: Tiefbauarbeiten für die GFK-Einbaugrube
Foto unten: Beengte Verhältnisse für die Schachtzugänge

Das Entsorgungsamt der Stadt St. Gallen beauftragte Truch + Berger Ingenieure mit der Sanierungsplanung des begehbaren Irabachkanals auf dem Gelände des Güterbahnhofs der Stadt St. Gallen.

In der Planung wurden verschiedene Kanalprofile auf ihren Zustand bewertet und für die Sanierungsabschnitte folgende Sanierungsvarianten vorgegeben:

- 1. Abschnitt:** ca. 250m Rissanierung mit PU-Injektion und Aufbringen eines Korrosionsschutzes mittels PCC-Mörtel
- 2. Abschnitt:** ca. 10m Ausbildung einer doppelten Bewehrung und Torkretierung mittels PCC-Mörtel zur statischen Ertüchtigung
- 3. Abschnitt:** ca. 310m GFK-Kurzrohrrelining eines Hauptsammler DN800/1200

Als anspruchsvoll für die Bauausführenden Firmen erwies sich die Gestaltung des Bauablaufes auf Grundlage der Sicherheitsbestimmungen der Schweizer Staatsbahn.

Alle Materiallieferungen für die einzelnen Abschnitte wurden von einem Lagerplatz mittels Bahnlogistik zu ihrem Einbauort transportiert. Die Lagerflächen für die Materialien und die Zugangsmöglichkeiten zum Kanalsystem waren auf ein Minimum begrenzt, da der Bahnbetrieb aufrechterhalten werden musste.

Im ersten Sanierungsabschnitt konnten ca. 140m Ei-Profil 1000/1500 sowie ca. 110m Ei-Profil 1200/1800 saniert werden. Die Kanalhaltungen wiesen Korrosionserscheinungen, leichte Rissbildungen im Scheitelbereich sowie Grundwassereintritt auf. Die Einstufung des

Kanals erfolgte in den Altrohrzustand I. In Vorbereitung der Beschichtung wurden die Kanalhaltungen mittels Wasserstrahltechnik bis 2.500 bargereinigt, um eine gute Haftzugfestigkeit des Untergrundes zu gewährleisten. Durch den Einsatz der Wasserstrahltechnik wurde im Mittel 25-30mm Altkanaloberfläche entfernt, um einen tragfähigen Untergrund vorzufinden. Die Prüfung der Kanalwandung ergab Haftzugswerte von 1,6 bis 2,1N/mm². Nach umfangreicher Reinigung erfolgte die Beschichtung der Kanaloberflächen mittels PCC-Mörtel im Nassspritzverfahren.

Das Nassspritzverfahren kann in „kleinen“ Kanalhaltungen optimal eingesetzt werden und zeichnet sich durch einen optimierten lagenweisen Materialauftrag mit guter Verdichtung und geringen Materialverlusten aus. Wasser-

strahltechnisch arbeitete man mit einer Wasserhaltung DN250-300 über den gesamten Sanierungsabschnitt.

Ein Maulprofil mit einer Trockenwetterrinne in der Dimension (Breite = 1,15m und Höhe = 2,12m) wurde durch die Sanierungstechniker im zweiten Abschnitt von ca. zehn Metern instand gesetzt.

In diesem Abschnitt verzeichnete man stärkere Korrosionserscheinungen, so dass bei der Vorbereitung der Beschichtungsarbeiten mittels Höchstdruckwasserstrahlen ein Betonabtrag von ca. 60-70mm zu verzeichnen war. Die Arbeiten erfolgten innerhalb einer zuvor erstellten Schutzrüstung, da durch die Auflage des Auftraggebers der Bahnbetrieb stets aufrecht

Aufgrund der verschiedenen Sanierungsvarianten, verbunden mit den anspruchsvollen Randbedingungen auf der Baustelle, wie dem Sicherheitskonzept für die Mitarbeiter, dem Bahntransport, der beengten Einbauverhältnisse, eines fixierten Zeitfensters und der Wasserhaltung, war es für die Sanierungstechniker der KUT eine besonders reizvolle Baustelle.



Bahntransport der GFK-Rohre



Foto oben: Spritzarbeiten im Nassspritzverfahren
Foto unten: Prüfung der Oberflächenhaftzugfestigkeit

gehalten werden musste. Der Auftrag der Oberflächenschichten erfolgte in fünf Lagen mit doppelter Bewehrung bis zu einem Gesamtaufbau von 180mm.

Das GFK-Reliningverfahren kam im dritten und längsten Sanierungsabschnitt zum Einsatz. Hier wurden über ca. 310m GFK-Sonderprofile der Fa. Hobas Engineering + Rohr AG in ein Ei-Profil DN800/1200 eingebaut. Die Einbaugrube für den Sanierungsabschnitt lag zentral im Bahnhofsbereich der Gemeinde St. Gallen. Durch die Schweizer Bundesbahn wurden die GFK-Module über ein vorgegebenes Zeitfenster vom Bahnhofsvorplatz zum Einbauort transportiert. Aufgrund der örtlichen Platzverhältnisse konnten max. 14 Elemente an der Einbaugrube gelagert werden.

Nach Fertigstellung im Mai 2008 konnte dem Auftraggeber ein hochwertig sanierter Abwasserkanal übergeben werden.



KUT KANAL- & UMWELTECHNIK GmbH

Das Kompetenzzentrum (KPZ) - 1. Teil: Der Laborbereich

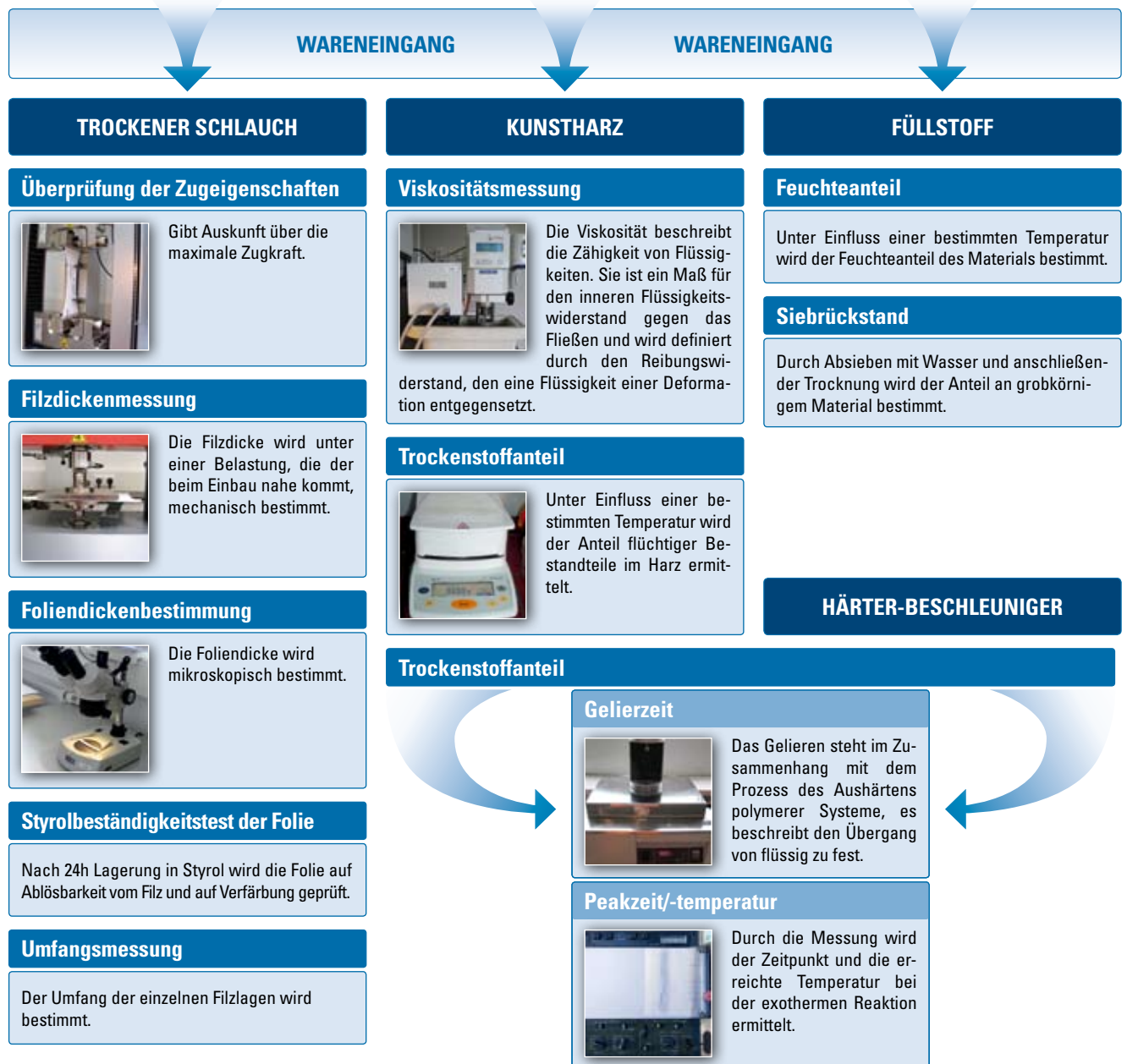
Die im Jahr 2006 in Angriff genommene Umstrukturierung des bis dahin reinen Fertigungsbetriebes im thüringischen Geschwenda zum Technologiestandort – dem Kompetenzzentrum der IRT – ist erfolgreich abgeschlossen. Die Imprägnierkapazitäten wurden erweitert und zusätzliche Lagerflächen für Gerät, Materialien, Ausrüstung und benötigte Chemikalien (z. B. Harze) entstanden. Der Kauf eines Grundstücks, die Errichtung einer neuen Lagerhalle, die Schaffung neuer Büro- und Schulungskapazitäten, der Aufbau eines eigenen Testgeländes, die Erweiterung des Laborbetriebs sowie die interne Prozessoptimierung standen dabei auf der Tagesordnung.

Auf einem Future Day für die Bereichsverantwortlichen wurden verschiedenste Abläufe durchleuchtet und analysiert. Hieraus

resultierte z. B. ein neu angelegter Wareneingangsdurchlauf, der auch für die Schließung des ehemaligen Haupttores verantwortlich war,

um alle Materialien direkt beim Wareneingang mit der Bestellung abzugleichen.

Wareneingangsanalyse



Analog zur Schaffung der räumlichen, technischen und logistischen Voraussetzungen galt es die personellen Ressourcen dem wachsenden Aufgabengebiet des Kompetenzzentrums anzupassen. Neben einer Aufstockung im Imprägnier-, Lager- und Logistikbereich betraf dies auch das Labor. Als Kernstück des Zentrums zeichnet es für die Forschung und Entwicklung verbesserter bzw. neuer Materialien verantwortlich und übt eine doppelte Kontrollfunktion aus.

Um frühzeitig mögliche Qualitätsmängel zu erkennen, werden die Ausgangsmaterialien, wie Trägermaterial, Harztypen, Füllstoffe, Folien und Beschichtungen im eigenen Labor - zusätzlich zur Zertifizierung des Herstellers - in einer Wareneingangskontrolle nach den vorgeschriebenen Normen und Richtlinien geprüft.

Neben der Qualitätssicherung durch die Eingangskontrolle werden die mechanischen und chemischen Eigenschaften des Endpro-

duktes stichprobenartig internen Materialprüfungen der vor Ort härtenden Schlauchliner unterzogen. Dies dient nicht nur der Erhaltung des hohen Standards, sondern ist in Zusammenarbeit mit Herstellern und Prüfinstituten grundlegender Bestandteil für eine stetige Anhebung des Qualitätsstandards.

Eigenkontrolle am Endprodukt

MECHANISCHE PRÜFUNGEN

3-Punkt-Biegeversuch

(nach DIN EN ISO 178 / DIN EN 13566-4)



Es wird der Elastizitätsmodul (E-Modul) als Verhältnis zwischen Spannung und Dehnung ermittelt. Gleichzeitig liefert der Versuch Aussagen über die Biegefestigkeit (Sigma-b) als Punkt des Matrixbruches. Durch die Ergebnisse dieses Versuches können Aussagen über die statische Tragfähigkeit des Materials getroffen werden.

Ringsteifigkeitsmessung

(nach DIN EN 1228)



Ein Rohrabchnitt wird in Längsrichtung für 2 Minuten mit einer konstanten Last, welche eine Verformung von 3% verursacht, beaufschlagt. Es wird die resultierende Verformung bzw. die Widerstandsfähigkeit des Materials, als spezifische Anfangsringsteifigkeit ermittelt und der Elastizitätsmodul daraus abgeleitet.

Kriechneigung

(nach DIN EN 761 / DIN EN ISO 899-2)



Das Kriechverhalten beschreibt die Abminderung des Materials unter dauernder Last. Es kann am Rohrabchnitt oder an einem einzelnen Probestück ermittelt werden. Über Extrapolation kann eine Aussage über das Langzeitverhalten z.B. nach 10.000h getroffen werden.

DICHTHEITSPRÜFUNG AM LAMINAT



Die Probe wird an der Außenseite mit einem Unterdruck beaufschlagt (-0,5 bar).

Nach 30 Minuten Prüfdauer darf keine Prüfflüssigkeit durch das Laminat getreten sein.

PHYSIKALISCH-CHEMISCHE PRÜFUNGEN

Dichtebestimmung



Die Dichte des gehärteten Liners wird nach dem Verdrängungsprinzip bestimmt.

Glührückstandsbestimmung



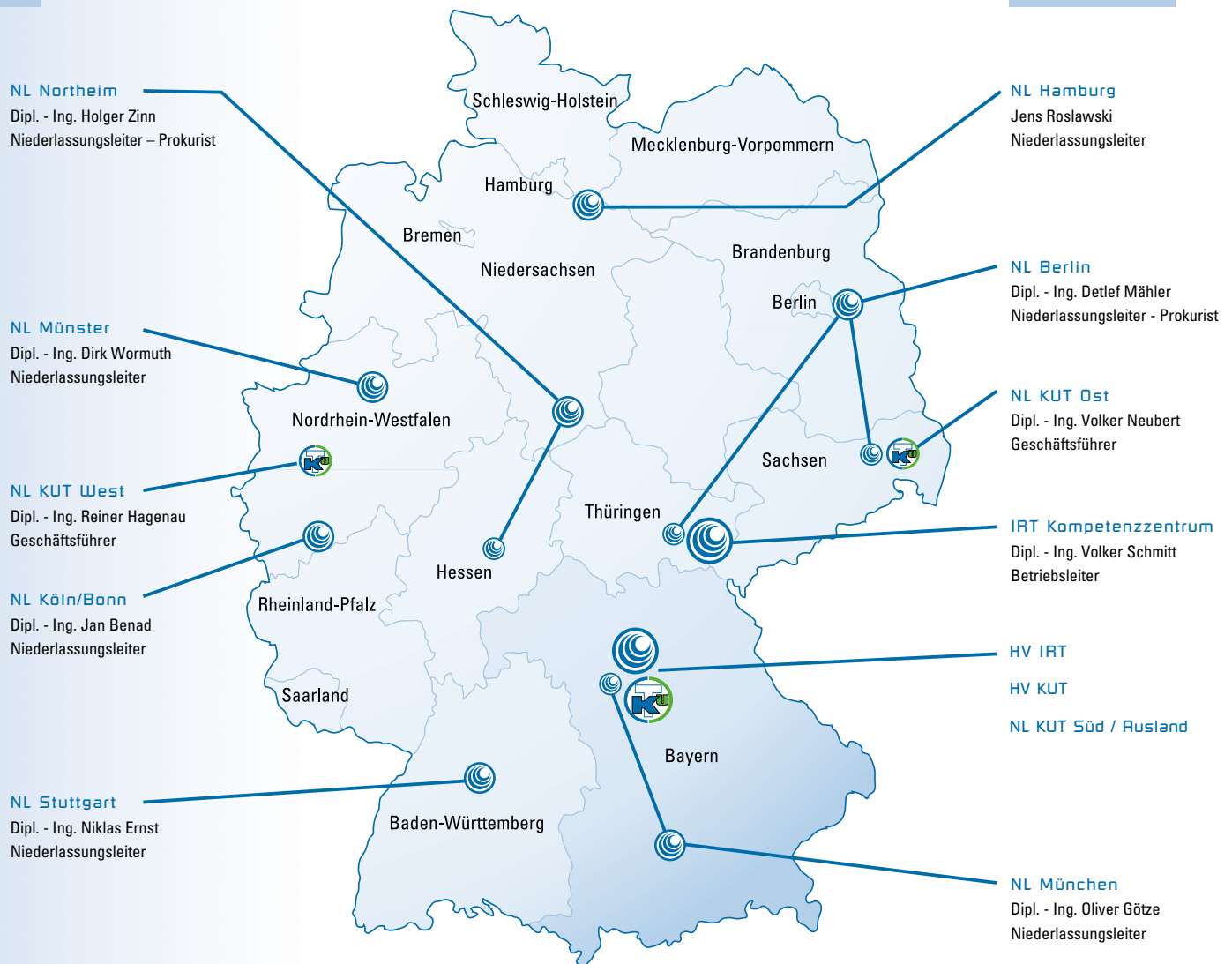
Durch das Kalzinierungsverfahren wird der Anteil an Mineralfüllstoff bestimmt.

Wasseraufnahme



Durch die Bestimmung der Massenänderung nach Eintauchen in destilliertes Wasser kann die absorbierte Wassermenge bestimmt werden.

INSITUFORM LINER®



Kompetenzzentrum

Fraunhofer Straße 2
D-98716 Geschwenda
Tel +49 (0) 36205 / 9 32 - 0
Fax +49 (0) 36205 / 9 32 - 31
produktion@insituform.de

NL Hamburg

Porgesring 25
D-22113 Hamburg
Tel +49 (0) 40 / 73 60 53 - 0
Fax +49 (0) 40 / 7 32 14 98
hamburg@insituform.de

NL Berlin

Potsdamer Straße 48
D-14513 Teltow
Tel +49 (0) 3328 / 39 82 - 0
Fax +49 (0) 3328 / 39 82 - 34
berlin@insituform.de

ZNL Ilmenau

Fraunhoferstraße 2
D-98716 Geschwenda
Tel +49 (0) 36205 / 932 - 28
Fax +49 (0) 36205 / 932 - 32
ilmenau@insituform.de

ZNL Dresden

Radeburger Straße 172
D-01109 Dresden
Tel +49 (0) 351 / 79 59 76 - 0
Fax +49 (0) 351 / 79 59 76 - 15
dresden@insituform.de

NL Münster

Münsterstraße 44
D-48308 Senden
Tel +49 (0) 2597 / 9 39 16 - 0
Fax +49 (0) 2597 / 9 39 16 - 22
muenster@insituform.de

NL Northeim

Scharnhorstplatz 7
D-37154 Northeim
Tel +49 (0) 5551 / 97 42 - 0
Fax +49 (0) 5551 / 25 38
northeim@insituform.de

ZNL Frankfurt

Häuser Hohle 13
D-63628 Bad Soden-Salmünster
Tel +49 (0) 6056 / 9 83 96 - 0
Fax +49 (0) 6056 / 9 83 96 - 20
frankfurt@insituform.de

NL Köln/Bonn

Godesberger Straße 12
D-53842 Troisdorf
Tel +49 (0) 2241 / 94 76 - 0
Fax +49 (0) 2241 / 94 76 - 25
koeln-bonn@insituform.de

NL Stuttgart

Heidenheimer Straße 5
D-71229 Leonberg
Tel +49 (0) 7152 / 30 02 - 30
Fax +49 (0) 7152 / 30 02 - 55
stuttgart@insituform.de

NL München

Lohweg 33
D-85375 Neufahrn
Tel +49 (0) 8165 / 95 82 - 0
Fax +49 (0) 8165 / 95 82 - 22
muenchen@insituform.de

ZNL Nürnberg

Sulzbacher Straße 47
D-90552 Röthenbach / Pegnitz
Tel +49 (0) 911 / 9 57 73 - 12
Fax +49 (0) 911 / 9 57 73 - 55
nuernberg@insituform.de

HV KUT / NL Süd / Ausland

Sulzbacher Str. 47
90552 Röthenbach / Pegnitz
Tel +49 (0) 911 / 9 57 73 - 28
Fax +49 (0) 911 / 9 57 73 - 32
hauptverwaltung@kanal-umwelttechnik.de

NL KUT Ost

Radeburger Str. 172
D-01109 Dresden
Tel +49 (0) 351 / 79 59 78 - 0
Fax +49 (0) 351 / 79 59 78 - 25
ost@kanal-umwelttechnik.de

NL KUT West

Schwarzkmühlenstr. 102
D-45884 Gelsenkirchen
Tel +49 (0) 209 / 38 99 10 - 0
Fax +49 (0) 209 / 38 99 10 - 20
west@kanal-umwelttechnik.de

Weitere Informationen finden Sie unter

www.insituform.de
www.kanal-umwelttechnik.de

Kontakt Hauptverwaltung

info@insituform.de

Insituform® Rohr-sanierungstechniken GmbH — Sulzbacher Straße 47 — D-90552 Röthenbach / Pegnitz — Tel +49 (0) 911 / 9 57 73 - 0 — Fax +49 (0) 911 / 9 57 73 - 33