

tionsbedingungen keinerlei Korrosionsspuren oder Verschlechterung der Materialeigenschaften [4]. Eine weitere Probe befindet sich seit 2 Jahren unter den selben Bedingungen ohne Probleme im Test und wird im Frühjahr 2005 ausgebaut und analysiert.

Zusammenfassung/Ausblick

In einer langjährigen Zusammenarbeit namhafter Firmen ist es gelungen, eine unverstärkte und reine PPS Materialtype zu entwickeln, aus der alle Systemkomponenten für ein PPS- oder PPS/GFK-Rohrleitungssystem herstellbar sind. Alle Tests zur Verarbeitbarkeit und Verbindungstechnik wurden erfolgreich abgeschlossen; gleichzeitig wurde das praktisch relevante Eigenschaftsprofil bestimmt. Maßgebliche Lücken der chem. Beständigkeit derzeit erhältlicher PVDF-Rohre können bei einem ähnlichen Preisniveau geschlossen und die Temperatur-Anwendungsobergrenze deutlich über 140°C angehoben werden. Erste Langzeitfeldversuche bestätigen das Potenzial des Systems vollständig.

Die Anwendervorteile lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- ▶ Interessantes Potenzial in der chem. Beständigkeit; Hydrolysebeständigkeit – auch oberhalb 100°C; sehr niedrige Permeation von Wasserdampf
- ▶ Eine Materialtype für das gesamte System
- ▶ Beste Verbundeigenschaften PPS/Faserverstärkter Kunststoff

- ▶ Sehr gute mechanische Eigenschaften; deutlich erhöhte Duktilität; niedrige Dichte
- ▶ Bördeln, Verschweißung, Flanschverbindung und Thermoformung möglich
- ▶ Attraktives Kosten/Leistungs-Niveau
- ▶ Sehr niedriger therm. Ausdehnungskoeffizient
- ▶ Inhärente Schwerentflammbarkeit (halogenfrei)
- ▶ Anpassung der chem. Tauglichkeit des PPS/GFK-Systems durch geeignete Harz/Glas- bzw. Kohlenstofffaserkombinationen.

Trotz der ermutigenden Vielzahl positiver Resultate eröffnen sich laufend weitere Felder für neue (Praxis-) Tests. Wir sind uns aber absolut im Klaren, dass nur in Zusammenarbeit mit interessierten Anwendern das gesamte Potenzial von PPS erfasst werden kann; hierzu möchten wir unsere Kunden und auch potentielle Anwender ausdrücklich ermuntern. ■

Literatur

- [1] Schüßler, S. „Kunststoff-Industrierohre – Gründe genug für eine eigene Klasse“; KRV-Nachrichten 1/2004
- [2] Produktinformation Ryton PPS; Chevron Phillips Chemicals
- [3] Jacobson, K.: „Performance of PVDF-lined FRP piping for hot outlet brine from the chlorine cells at the Bohus plant“; Swedish Corrosion Institute project report C 2002-3
- [4] Schüßler, S.; Jacobson, K.; „Performance of PPS-lined FRP pipe exposed to hot sodium hydroxide from the chlorine cells at the Bohus plant“; Swedish Corrosion Institute project report C 2003-3
Schüßler, S.; Jacobson, K.; „Using PPS-lined Fiberglass-reinforced plastic pipe for hot Sodium Hydroxide in a Chlorine electrolysis plant“, Materials Performance, 12/2004, 43, 32

Strukturierte GFK-Rohre zur Verbesserung des Kunststofftransportes

Dr.-Ing. Wolfgang Berger und Dipl.-Phys. Jörg Labahn, Forschungsinstitut für Tief- und Rohrleitungsbau Weimar e.V., Weimar

Problem und Folgen

Typische und in der Praxis vorkommende Abflusshindernisse in Abwasserkanalisationen sind verfestigte Ablagerungen, Inkrustationen, einragende Abflusshindernisse oder Wurzeleinwuchs.

Speziell für die Entstehung von Ablagerungen in der Kanalisation (Bild 1, Seite 22) können vielfältige, sich teilweise gegen-

seitig beeinflussende Ursachen genannt werden. Im Allgemeinen führt eine Unterschreitung einer kritischen Transportgeschwindigkeit in der Kanalisation zur Ablagerung von Inhaltsstoffen des abgeleiteten Abwassers. Die turbulente Bewegung der Strömung reicht dann nicht mehr aus, die transportierten Teilchen in Schwebelage zu halten; sie setzen sich ab.



**Regenstaukanäle · Kanalleitungen · Druckleitungen
Relining · Vortrieb · Trinkwasser
Brunnenrohre · Schächte**

**Besuchen Sie HOBAS auf der IFAT 05
Stand A6 219/318**

HOBAS Rohre GmbH Neubrandenburg
Gewerbepark 1/Hellfeld · 17034 Neubrandenburg
Telefon (03 95) 45 28-0 · Telefax (03 95) 45 28-100
www.hobas.de



Qualität, die in die Tiefe geht. **HOBAS**





Bild 1: Ablagerungen in der Kanalisation [1]

Vor allem die Abwasserkanäle der Mischkanalisation weisen bezüglich der Sedimentation Besonderheiten auf. Sie sind extremen Schwankungen des Abflussvolumens im Tagesgang ausgesetzt. In den Nachtstunden und bei Trockenwetter kommt es zu sehr geringen Teilfüllungen mit niedriger Strömungsgeschwindigkeit und damit zu vermehrten Ablagerungen.

Mögliche Schadensfolgen sind u. a. Reduzierung der hydraulischen Leistungsfähigkeit durch Ablagerungen insbesondere an der Kanalsole und Verstopfung des gesamten Querschnitts mit vollständiger Funktionsuntüchtigkeit des Kanals.

Lösungsansatz und Anregungen

Durch die bahnbrechenden Erkenntnisse auf dem Gebiet sich selbstreinigender Oberflächen kam das Forschungsinstitut für Tief- und Rohrleitungsbau Weimar e.V. (FITR) auf die Idee, die Innenseite von Rohrleitungen zu strukturieren, um dem Problem von Ablagerungen entgegenzutreten [2].

Darüber hinaus wurden noch andere natürliche Vorbilder für einen optimierten Flüssigkeits- und Feststofftransport gefunden. Im Flügeladersystem von Libellen weisen abwechselnd versteifte und nicht versteifte Wandbereiche positive Effekte auf die Fluidströmung aus [3]. Auch bei den Wasserleitsystemen von Landpflanzen führen auf die Gefäßwand aufgelagerte Verdickungen zu einem effizienteren Transport (Bild 2).

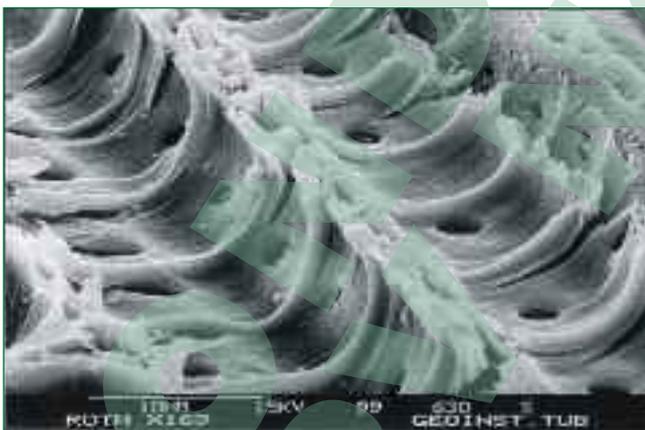


Bild 2: Wandverstärkungen im Wasserleitsystem der Landpflanzen [4]

Versuche und Ergebnisse

Im Rahmen von experimentellen Untersuchungen an einer ebenen und halbkreisförmigen Rinne sowie einer 25 m langen Betonrinne ist es gelungen, effektiv wirksame und bei der Rohrherstellung leicht realisierbare Oberflächenstrukturen zu erkunden, bei deren Anwendung Feststoffablagerungen selbst bei niedri-

gen Strömungsgeschwindigkeiten und bei geringem Gefälle vermieden bzw. bei diskontinuierlichem Betrieb abgelagerte Feststoffe schnell abgetragen werden können [5], [6], [8].

Ein weiteres Projekt des FITR beinhaltete in Zusammenarbeit mit der Fa. HOBAS Rohre GmbH, Neubrandenburg, intensive Untersuchungen zum Transfer der gewonnenen Erkenntnisse auf glasfaserverstärkte Kunststoffrohrleitungen (GFK). Auch hierbei stellte sich heraus, dass durch den Einbau von Strukturen auf die Rohrinneinnenseite eine deutliche Verringerung der Abräumzeit von Sedimenten zu bewirken ist [5], [7], [9].

Eine aus Einzelkörpern bestehende Struktur trägt dabei besonders zur Erzeugung von künstlichen Turbulenzen bei. Speziell durch den Einsatz von Polypropylen als flexibles Material und die Anwendung eines Harz-Härter-Gemisches konnte ein robuster und sich der gewölbten Rohrsohle anpassender Strukturkörper geschaffen werden.

Die Versuche an einer 24 m langen GFK-Rinne DN 250 mit integriertem strukturiertem Abschnitt ergaben, dass der Abtrag von 6 kg Sand bei einem Gefälle von 1 ‰ und einem Wasservolumenstrom von 15 l/s – trotz Verringerung der Strömungsgeschwindigkeit – siebenmal schneller erfolgt, als bei unstrukturierter GFK-Sohle.

Hinsichtlich der produkttechnischen Realisierung von strukturierten GFK-Rohren konnten Matten mit integrierten Einzelkörpern von der Fa. Gummi- und Kunststofftechnik Fürstenwalde GmbH aus Gummi und von der Fa. HOBAS Rohre GmbH aus Polyurethan (Bild 3) werksseitig hergestellt und erfolgreich getestet werden.



Bild 3: GFK-Rohrstück mit Polyurethanstrukturmatte [9]

Für die Nutzung der patentierten und mit Erfinderpreisen prämierten Neuentwicklung wurde eine erste diesbezügliche Vereinbarung mit der Firma HOBAS Rohre GmbH abgeschlossen.

Literatur

- [1] Rohrleitungssysteme für Gas-, Wasser-, Abwasser- und Industrieleitungen, Technisches Handbuch, Wavin GmbH, 2004
- [2] Patentschrift DE 199 45 009 A1: Rohrleitungen und Leitungselemente zum Transportieren fließfähiger Medien, 1999
- [3] Kesel, A.: Bionik – Lernen von der Natur für die Technik der Zukunft, BIONA-report 9, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York, 1995
- [4] Roth, A., Mosbrugger, V.: Wasserleitsysteme in Landpflanzen – Optimierungsstrategien im Hinblick auf Transporteffizienz und Materialaufwand, BIONA-report 10, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm, 1996
- [5] Labahn, J.: Wirkungsvolle Verwirbelungen. ROHRBAU-Journal 2/2002, S. 4-5
- [6] Berger, W.; Labahn, J.: Bionische Beeinflussungsmöglichkeit der Verweildauer von Sedimenten in Abwasserleitungen. BIONA report 16, Schriftenreihe der Akademie der Wissenschaften und der Literatur, Mainz 2003, S. 62-69
- [7] Berger, W.; Labahn, J.: Innovative Uses for Centrifugally Cast GRP Pipes. Fortschritt-Berichte VDI Reihe 15 Nr. 249, VDI Verlag, Düsseldorf 2004, S. 215-220
- [8] Berger, W.; Labahn, J.: Selbstreinigende Betonrohre durch strukturierte Rohrinneflächen. Betonwerk + Fertigteiltechnik BFT 5/2004, S. 50-54
- [9] Berger, W.; Labahn, J.: Strukturierte GFK-Rohre mit verbesserten Ablaufeigenschaften. 3R international (43), Heft 12/2004, S. 725-729