

▶ Das Branchenergebnis 2005: Die Kunststoffrohrtage in Würzburg 1	▶ Der Natur abgeschaut: Vermeidung von Ablagerungen durch strukturierte PE-Liner 21 <i>Dr. W. Berger und J. Labahn</i>
▶ Abwasserentsorgung in Osteuropa: Erfahrungen mit Kunststoffsystemen in den neuen EU-Staaten 3 <i>Günter Brümmer</i>	▶ Qualität ist wichtig: Die Spezifikation von Kunststoff-Industrierohren – Der Schlüssel für einen sicheren Betrieb 22 <i>Dr. Stephan Schübler</i>
▶ Schäden nehmen zu: Untersuchungen am Kanalrohrsystem in Quickborn 6 <i>Uwe Reisch</i>	▶ Wenn Feststoffe durch Rohre fließen: Einsatz von PE 100-Rohrleitungen in einem Kieswerk in Polen 26 <i>Dr. Dieter Bilda</i>
▶ Erfolgreich auf Sand gebaut: Dauerhaft dichte Kanäle durch vollverschweißte Rohrleitungssysteme 10 <i>Klaus Hilchenbach</i>	▶ Impressum 27
▶ Huckepack-Rohre: Alternativen für leere Kassen 12 <i>Michael de Groot</i>	▶ PVC-Rohre in der Analytik: Wasseraufbereitung mittels Ionenaustauscher-Verfahren 28 <i>Hartmann Schiefer</i>
▶ Ideal für Öl und Gas: Faserverstärkte Kunststoffrohre im Gashochdruckbereich – Erfahrungen aus einem Pilotprojekt 17 <i>Dr. Kerstin Grass</i>	▶ Kurz-Informationen 30

Das Branchenergebnis 2005



Wer in Sachen Kunststoffrohre up-to-date sein will, kennt sie: Die jährlichen Kunststoffrohrtage. Dieses Jahr finden sie am 14./15. November in Würzburg statt.

Das Tagungsprogramm ist auf den Internetseiten des KRV unter www.krv.de/programm-ksrtage-wuerzburg-2005.pdf zum Downloaden eingestellt und enthält alle wichtigen Angaben.

Also: Bis bald in Würzburg! Wir freuen uns auf Sie!

Ihr KRV-Redaktionsteam

Die Kunststoffrohrtage in Würzburg

Neuheiten und Innovationen sind spannend, aber auch eine Herausforderung. Wer auf dem Laufenden bleiben und die richtigen Entscheidungen treffen will, muss sich informieren und fortbilden. Dies ist oft auch interessant und anregend. Man gewinnt neue Erkenntnisse und Ideen.

Nutzen Sie die Gelegenheit und das Angebot, das die Würzburger Rohrtage für Sie bereit halten! Die Kunststoffrohrtage Würzburg sind eine Gemeinschaftsveranstaltung von KRV, SKZ und RBV und finden am 14./15. November in Würzburg statt. Sie bieten ein breitgefächertes Themenspektrum mit qualifizierten Referenten, ein interessantes, abwechslungsreiches und aktuelles Tagungsprogramm, eine fachbegleitende Ausstellung, reichlich Gelegenheit zum persönlichen Kennenlernen und zum Gedankenaustausch mit anderen Fachleuten. Natürlich gibt es auch wieder ein attraktives Rahmenprogramm.



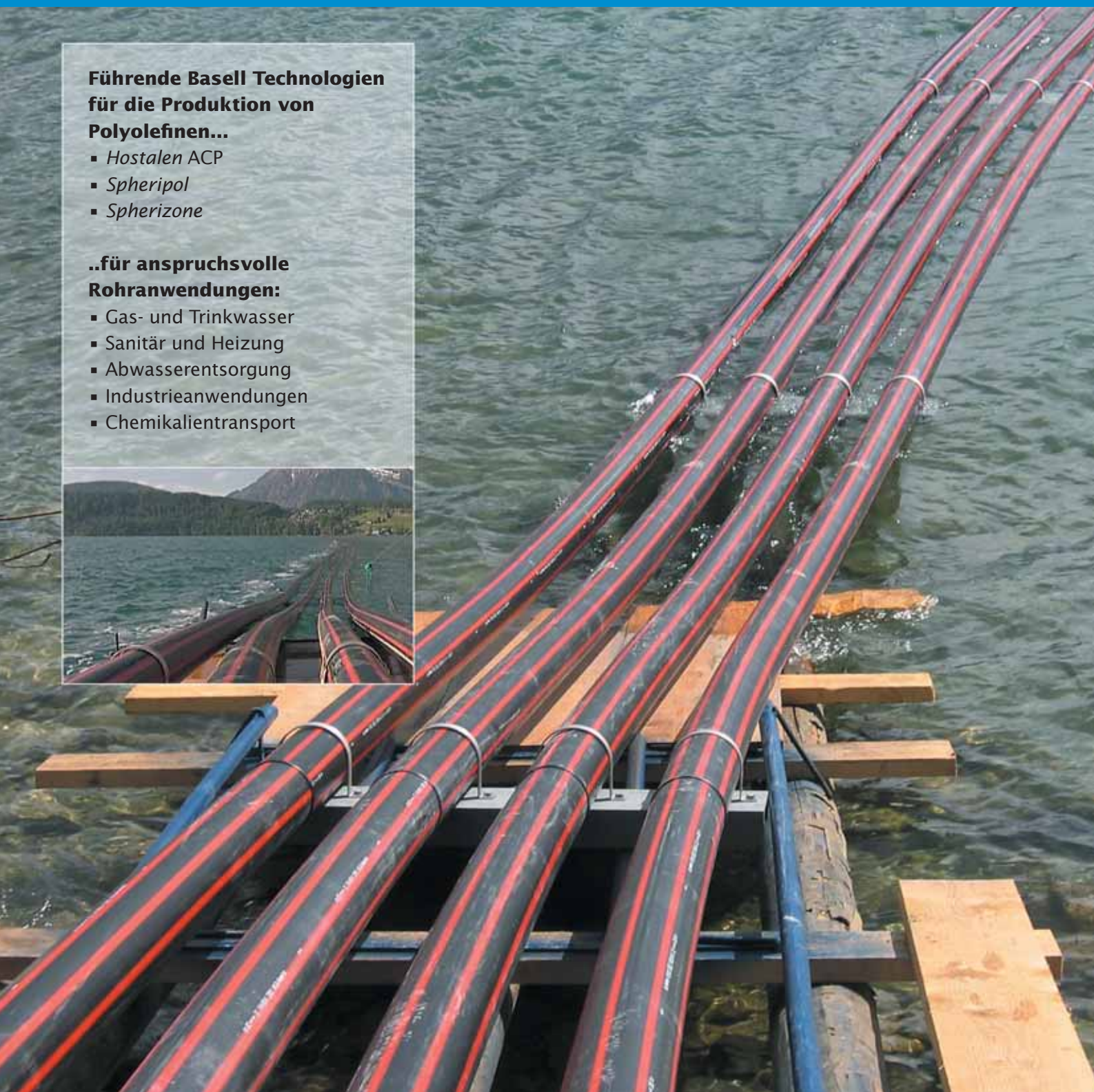
Bild: Kunststoffrohrtage 2003 in Köln

Führende Basell Technologien für die Produktion von Polyolefinen...

- *Hostalen ACP*
- *Spheripol*
- *Spherizone*

..für anspruchsvolle Rohranwendungen:

- Gas- und Trinkwasser
- Sanitär und Heizung
- Abwasserentsorgung
- Industrieanwendungen
- Chemikalientransport



Innovative Lösungen für industrielle Herausforderungen

Polyolefine vereinen Eigenschaften, die eine optimale Voraussetzung für die Herstellung von drucklosen Rohren und Druckrohren bieten: Steifigkeit und Flexibilität, Druckfestigkeit und Korrosionsbeständigkeit, geringes Gewicht und einfache Verlegbarkeit.

Basell bietet ein umfangreiches Material- und Leistungsspektrum für

die unterschiedlichsten Rohranwendungen: Seit Jahrzehnten setzen unsere Kunden die Rohrwerkstoffe *Hostalen* HDPE, *Lupolen* PE und PEX, *Hostalen* PP und Polybuten-1 (PB-1) erfolgreich ein.

Basell entwickelt innovative Lösungen für sämtliche Anforderungen in der Rohrherstellung.

Weitere Informationen erhalten Sie unter www.basell.com.



Abwasserentsorgung in Osteuropa

Erfahrungen mit Kunststoffsystemen in den neuen EU-Staaten

Dipl.-WirtschaftsIng. Günter Brümmer, Wavin GmbH, Twist

Einleitung

Europa wächst weiter zusammen und hat seit dem 1. Mai 2004 zehn weitere Mitglieder. Dies ist historisch, politisch, gesellschaftlich aber auch wirtschaftlich von großer Bedeutung. Die Tatsache, dass mit den neuen EU-Ländern über 74 Mio. neue Bürger in der Europäischen Union leben, bedeutet auch, dass die Infrastruktur in den neuen EU-Ländern in alle Betrachtungen einbezogen werden muss. Insbesondere im Bereich der Abwasserentsorgung, die in den neuen osteuropäischen EU-Ländern mehr oder weniger gut ausgebaut ist, stellen sich einige Fragen. Welche Fehler, die in den so genannten „alten“ Ländern gemacht wurden, können vermieden werden? Können die neuen Länder von den alten Ländern lernen? Was wird heute bereits besser gemacht? Oder können wir von den osteuropäischen Ländern lernen? Welche Erfahrungen gibt es mit Kunststoffsystemen in den (neuen) EU-Ländern? Diese Fragen gilt es einmal genauer zu betrachten.

Die neuen EU-Länder

Mit den Ländern Estland, Lettland, Litauen, Malta, Polen, Tschechische Republik, Slowakische Republik, Slowenien, Ungarn und Zypern kommen Länder mit sehr unterschiedlicher Infrastruktur und Anschlussgraden bei der Abwasserentsorgung zur Europäischen Union. Exakte Daten und Erfassungen der Abwassernetze hinsichtlich Ausbaurate und eingesetzter Systeme sind nur zum Teil oder gar nicht vorhanden. Daher ist eine genaue und gesicherte Analyse für diese Länder nur schwer bzw. kaum möglich. Eine erste Abschätzung der Situation, die auf Erfahrungswerten basiert, gibt dennoch wichtige Hinweise zur Beantwortung der gestellten Fragen. Der Ausbaugrad in der Abwasserentsorgung wird zwischen weit unter 50 % und über 80 % angegeben. Vergleicht man diese Werte mit denen der Bundesrepublik Deutschland, wo ein Durchschnittswert von über 95 % erreicht ist, wird bereits deutlich, wie groß die erforderlichen Investitionen für den Auf- und Ausbau eines Entsorgungsnetzes in den neuen osteuropäischen EU-Staaten sind.

Diese Investitionen dürften sich noch einmal deutlich erhöhen, wenn der Bedarf im Bereich Sanierung addiert wird. In Deutschland wird dieser Betrag auf über 50 Milliarden Euro [1] beziffert. Sollte sich in den neuen Ländern nur ein Teil des Sanierungsbedarfes je Land einstellen, ergibt die Summe aller Beitrittsländer wiederum ein in den nächsten Jahren kaum zu bewältigendes Investitionsvolumen. Gerade unter diesem Aspekt scheint eine Berücksichtigung der bisher in den alten wie auch in den neuen EU-Ländern gemachten Erfahrungen unabdingbar, mehr noch als nur die reine Erfassung und Auswertung der statistischen Daten hinsichtlich Anschlussgrad, Sanierungsbedarf und erforderlicher Investitionen. Die eingesetzten Verfahren, Konstruktionen und Materialien für die Ableitung, Kontrolle und Reinigung des anfallenden Abwassers haben einen entscheidenden Einfluss auf die Lebensdauer der Systeme und somit auf die langfristig erforderlichen Investitionen.



www.wavin.de

Für Flachdächer

lieber Wavin HT-PE. Sicher ist sicher.

Vakuumtzwässerung mit UF-2000-Hochleistungsgullys und einem PE-Druckrohrsystem ist Regenableitung mit mehr Effektivität und Sicherheit bei weniger Material- und Tiefbaukosten. Und noch ein Plus: Wavin HT-PE ist auch für die Gebäude- und Grundstücksentwässerung optimal.



BMW Dynamikzentrum Dingolfing.

Druckentwässerungssystem Wavin HT-PE. Für Dach, Haus und Grundstück.



wavin

Erfahrungen mit Kunststoffsystemen in den neuen EU-Ländern

Welche Fehler können in den neuen EU-Ländern vermieden werden?

Dass Fehler in der Vergangenheit gemacht wurden, ist unbestritten und lässt sich zum einen an der aktuellen Schadensstatistik der DWA-Umfrage erkennen, zum anderen auch an der Tatsache, dass z.B. in den neuen Bundesländern nach der Wende die neuen Abwassernetze und Kläranlagen zum Teil wesentlich überdimensioniert wurden. Eine zu positive Beurteilung der wirtschaftlichen Entwicklung und der Bevölkerungszahlen führte zu dieser Situation. Ein Umstand, der bei der Herstellung der Rohrnetze wie auch im Betrieb dieser Netze mit hohen Kosten zu Buche schlägt. Ob diese Entwicklung als Fehler bezeichnet werden kann, ist sicher diskussionswürdig. Unstrittig ist jedoch, dass in den mittel- und osteuropäischen Staaten heute schon Tendenzen für einen Rückgang der Bevölkerung erkennbar sind. So geht das Institut der deutschen Wirtschaft in Köln von einem Rückgang der Bevölkerungszahlen bis zum Jahr 2050 im Vergleich zum Jahr 2000 aus, der zwischen 14,5 % (Slowakische Republik) und 56,8 % (Estland) [2] liegt (Bild 1). Diese Zahlen müssen und können z.B. bei der Dimensionierung der Abwassernetze berücksichtigt werden.

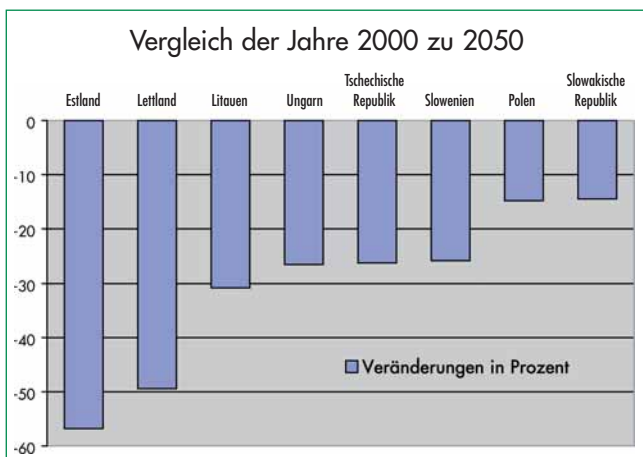


Bild 1: Bevölkerungsentwicklung in Mittel- und Osteuropa [2]

Die erforderlichen Sanierungen zeigen ebenfalls Verbesserungspotentiale. So sind im Laufe der letzten Jahrzehnte neue, bessere Materialien und Konstruktionen entwickelt worden, die langfristig dichte und voll funktionsfähige Abwasserkanäle ermöglichen. Diesen Entwicklungsstand gilt es auch in den neuen EU-Ländern zu etablieren, um die ökonomischen und insbesondere auch die ökologischen Aspekte zu berücksichtigen. So haben in vielen westeuropäischen Ländern moderne Kunststoffsysteme in der Abwasserentsorgung die volle Akzeptanz gefunden und bieten den Kommunen und Abwasserverbänden langfristig sichere Systeme mit einer Vielfalt an Anwendungsmöglichkeiten und hoher Flexibilität.

Was wird heute bereits besser gemacht?

Verbesserungen sind grundsätzlich immer möglich und somit eine natürliche und positive Entwicklung. Durch moderne Fertigungstechnologien, ausgereifte Materialien und umfangreichem Know How sind verbesserte Produkte und Abwassersysteme herstellbar. Daher ist die Ausgangslage für viele Länder heute eine andere als vor 50 Jahren. In den Städten und Gemein-

den, in denen ein Großteil der Abwasserinfrastruktur noch erstellt werden muss, kommen diese neuen Systeme zum Einsatz. Dichtheitsanforderungen gehören ebenso wie die entsprechenden Prüfungen zum Stand der Technik. Der relative Anteil der Kunststoffrohrsysteme an der Neuverlegung z.B. im Hausanschlussbereich und bei der Grundstücksentwässerung erreicht in vielen neuen EU-Ländern bereits ähnlich hohe Werte wie in Deutschland und weiteren „alten“ EU-Ländern. In der öffentlichen Entwässerung werden die Kanalsysteme ebenfalls mit zum Teil hohem Niveau hergestellt. So ist es bereits Stand der Technik, in regelmäßigen Abständen Schächte in DN 1000 oder auch Schächte mit kleinerem Innendurchmesser zu erstellen. Der Anteil von Kunststoffschächten, insbesondere in den kleineren Dimensionen, steigt stetig.

Können die neuen EU-Länder von den „alten“ lernen?

Zahlreiche Produkte, Systeme und Verfahren sind in den osteuropäischen Ländern bereits sehr positiv zu beurteilen, dennoch gibt es Ansatzpunkte für Verbesserungen. So ist die Einführung der Europäischen Normen schnellstmöglich umzusetzen und dabei auf nationale Vorworte, die eine Verringerung der Qualitätsansprüche erlauben, zu verzichten. Durch die schnelle Einführung kann ein einheitlicher Qualitätsstandard erreicht werden. Ergänzende Qualitätszeichen und Prüfzeichen sind für den Kunden zur Beurteilung der Produkte hilfreich, jedoch ist hierbei auf eine sinnvolle Anzahl und Güte zu achten. Eine Überflutung führt zu deutlich weniger Qualität.

In vielen Städten und Gemeinden hat sich die Mischkanalisation durchgesetzt; hier darf durchaus ein Systemwechsel vollzogen und die Trennkanalisation forciert werden. Dadurch können die Dimensionen bei den Rohren wie auch den Schächten und in vielen Fällen die Einbautiefen reduziert werden, was sich positiv auf die Gesamtkosten auswirkt. Die Einsparungen können in eine verbesserte Systemqualität einfließen, denn oft ist die Versuchung groß, mit „billigen“ Produkten, die nicht den erforderlichen Anforderungen entsprechen, Kosten zu sparen. Maßgeblich sind die Gesamtkosten (Produkte, Tiefbaukosten, Verlegung, Wartung, Betrieb); der Produktanteil liegt in der Regel zwischen 8 und 15 %. Durch geringere Einbautiefen, vorausschauende Planung und qualitativ hochwertige Produkte lässt sich langfristig eine weitaus größere Kostenreduzierung erreichen. Die Erfassung des Netzes sollte in die Neuverlegung einbezogen sein. Die nachträgliche Erfassung des Netzes ist nicht nur zeitaufwendiger und oft problematisch, sondern auch erheblich teurer.

Können wir von den neuen EU-Ländern lernen?

Es besteht vielfach die Meinung, dass die neuen Länder nur von uns lernen könnten. Dies ist jedoch eine Fehleinschätzung, denn viele Vorgehensweisen, die in sehr kurzer Zeit in den osteuropäischen Ländern allgemeiner Stand der Technik geworden sind, sind bei uns nur nach sehr langen und umfangreichen Diskussionen eingeführt worden bzw. noch in Vorbereitung. Der Anteil an Kunststoffrohrsystemen großer Dimensionen ist in den neuen osteuropäischen EU-Ländern relativ hoch. Die Vorteile von leichten und flexiblen Konstruktionen sind früh erkannt worden. Durch die einfache und sichere Verlegung werden viele spätere Probleme bereits im Vorfeld ausgeschlossen. Des Weiteren ist die Offenheit gegenüber Neuem größer, was auch in den alten Ländern durchaus angebracht sein könnte. Die schnellen Veränderungen, die in den osteuropäischen Ländern in allen Bereichen geschehen, belegen dies.

Eine ähnliche Entwicklung konnten wir nach der Wiedervereinigung auch innerhalb von Deutschland erkennen. In den neuen Bundesländern kamen schon vor Jahren Inspektions- und Reinigungsschächte in DN 400 intensiv zum Einsatz. Hingegen werden Schächte dieser Dimension in den alten Bundesländern noch immer sehr zurückhaltend eingesetzt. Ende der neunziger Jahre betrug der Anteil der Schächte DN 400 in den neuen Bundesländern ca. 70-80 %, in den alten Bundesländern jedoch nur 20-30 % vom Gesamtmarkt.

Die Vorteile der Kunststoffsysteme sind vielen bekannt, dennoch wird, oft auch aus Tradition, an „alten Systemen“ festgehalten. Die Geschwindigkeit, mit der Neuentwicklungen eingeführt und eingesetzt werden, lässt sich insbesondere in Deutschland deutlich steigern. Langwierige Prüfungen, Untersuchungen und Versuche fördern diesen Aspekt nicht gerade. Das soll kein Votum für eine Abschaffung der Prüfverfahren sein; ein kürzeres und in vielen Fällen praxisgerechteres und somit kostengünstigeres Vorgehen bedeutet jedoch einen deutlichen Vorsprung im europäischen Binnenmarkt. Die Anerkennung von Prüfungen und Instituten ist hierbei ein wichtiger Aspekt, der bereits teilweise erfolgt, aber weiter verfolgt werden muss.

Fazit

Positive Erfahrungen mit Kunststoffsystemen sind in den neuen osteuropäischen EU-Ländern durchaus vorhanden, jedoch wird deutlich, dass weiterhin Potential besteht, um auch zukünftig Verbesserungen zu erzielen. Dies gilt sowohl für Produkte, Systeme und Verlegung, als auch für den Betrieb der Netze. Ebenso ist ein kontinuierlicher Erfahrungsaustausch sinnvoll, um in den al-

ten und in den neuen EU-Ländern den Verbesserungsprozess weiterzuführen. Es lässt sich aber auch festhalten, dass Kunststoffsysteme bisher eine breite Akzeptanz in Europa gefunden haben. Die zukünftigen Entwicklungen werden diesen Prozess fortführen und den Marktanteil von Kunststoffrohren und -schächten auch zukünftig stetig steigern. Somit ist auch für die hiesige Kunststoffrohr-Industrie der osteuropäische Markt ein interessanter und, wenn auch gewissen Schwankungen unterlegen, stetig wachsender Markt. ■

Literatur

- [1] DWA: Zustand der Kanalisation in Deutschland; Ergebnisse der DWA-Umfrage 2004.
- [2] GWf 7-8/2004: Chancen für eine moderne Wasserwirtschaft in Mittel- und Osteuropa, Oldenbourg Industrieverlag, S. 457 ff.

Wo Sie uns treffen!

Persönliche Kontakte sind durch nichts zu ersetzen:

Besuchen Sie den KRV auf seinem Ausstellungsstand u.a. bei folgenden Gelegenheiten:

- ▶ 13.-14. September 2005:
7. Bregenzer Rohrleitungstage, Friedrichshafen
- ▶ 19. Oktober 2005 Köln:
KRV-Roadshow „Kunststoffrohre in der Industrie“
- ▶ 14.-15. November 2005:
Kunststoffrohrtage in Würzburg
- ▶ 9.-10. Februar 2006: Oldenburger Rohrleitungsforum
- ▶ 3.-7. April 2006: Wasser Berlin + Gas Berlin 2006

THERMOLITE® 8000 series



**Tin age
PVC Pipe**

THERMOLITE® 8000 SERIES THE BEST ALTERNATIVE TO LEAD

New THERMOLITE® 8000 series is a comprehensive range of organotin one packs especially designed for all PVC pipe & fitting applications.

Already used in more than 40% of PVC pipes around the world, organotin stabilizers like THERMOLITE® 8000 series are proven high-efficiency stabilizers for PVC processing.

With more than 95% organic materials, THERMOLITE® 8000 series one packs contain 15 times less metal than lead systems.

Based on octyl tin chemistry, THERMOLITE® 8000 series one packs are approved for PVC food grade applications and are safe to use in drinking water pipes.

THERMOLITE® 8000 series currently offers the most cost-efficient alternative to lead for PVC pipes and fittings.



Untersuchungen am Kanalrohrsystem der Stadt Quickborn

Dipl.-Ing. (TU) Uwe Reisch, Stadtwerke Quickborn

Die Stadtwerke Quickborn haben im Jahr 1995 die Schmutzwasserentsorgung übernommen. Parallel zur Aufstellung des Abwasserbeseitigungskonzeptes für die Stadt Quickborn wurde die Schmutzwasserkanalisation mit einer TV-Kamera untersucht. Schnell war klar, dass die Sanierung ein überaus wichtiges Thema für die zukünftige Arbeit sein wird. Grundlagen für die Sanierungsplanung waren die TV-Untersuchung, die hydraulische Berechnung des Systems und der Flächennutzungsplan der Stadt Quickborn. Die Schadensklassifizierung, die Bestandsaufnahme, die zukünftige Entwässerungssituation und die Sanierungskonzeption wurden Bestandteil des Generalentwässerungsplanes Schmutzwasser, der im Juli 2000 fertig gestellt wurde. Der hier vorliegende Beitrag stellt die Ergebnisse der Bestandsaufnahme und der Nachuntersuchungen dar und vergleicht sie miteinander. Weiterhin werden die Ergebnisse der Muffendichtungsprüfungen vorgestellt.

Ergebnisse der Bestandsaufnahme

Die ersten Schmutzwasserleitungen wurden 1954 gebaut.

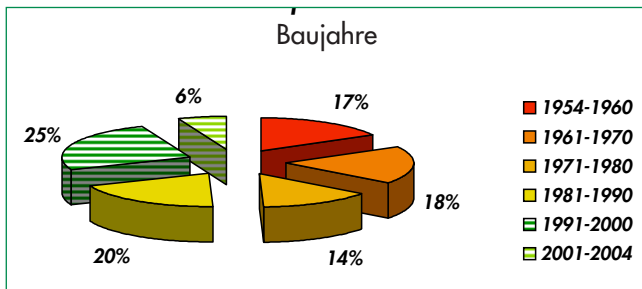


Diagramm 1: Baujahre

Bis zum Jahr 1995 wurde die Schmutzwasserkanalisation zu 100 % aus Steinzeugleitungen und Betonschächten erstellt. Insgesamt waren es ca. 63 km Steinzeugleitungen und 2.260 Betonschächte. Die Steinzeugleitungen und Betonschächte werden mit 50 Jahren abgeschrieben. Mit Beginn der Sanierungsarbeiten im Jahr 1999 hatte also keine Leitung bzw. auch kein Schacht das vorgesehene Lebensalter von 50 Jahren erreicht.

Die Stadtwerke Quickborn haben von Anfang an bei ihrer Sanierungs- und Investitionsplanung auf Kunststoffleitungen und PE-Schächte gesetzt. Insgesamt wurden ca. 30 km Kunststoffrohrleitungen, davon sind 6 % PE-muffenverschweißte Rohre und ca. 670 PE-Schächte, eingebaut. Seit dem Jahr 2001 wird ausschließlich ein vollverschweißtes PE-System verwendet.

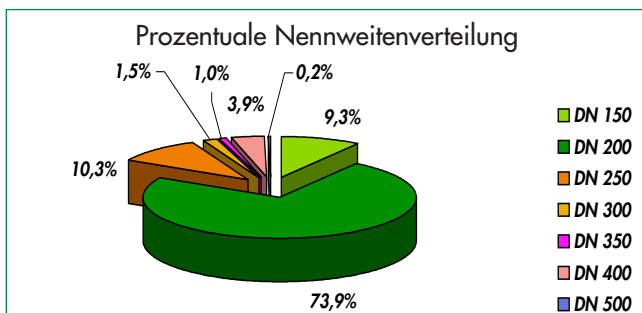


Diagramm 2: Nennweitenverteilung

Das Quickborner Schmutzwassersystem ist ein nicht begehbare System. Die Nennweite DN 200 ist mit 73,9 % die meist verwendete Nennweite.

Die Schadenssituation der Steinzeugleitungen und Betonschächte bei der Bestandsaufnahme in den Jahren 1995 bis 1996

In den Jahren 1995/96 wurde die Schmutzwasserkanalisation mit einer TV-Kamera untersucht und parallel dazu die Schächte begutachtet. Ziel dieser Untersuchungen war der Aufbau eines Kanalkatasters und die Erstellung eines Sanierungskonzeptes.

Haltungen

Von den 1.996 Haltungen wiesen 1.306, d.h. 65 %, keine optischen Schäden auf.

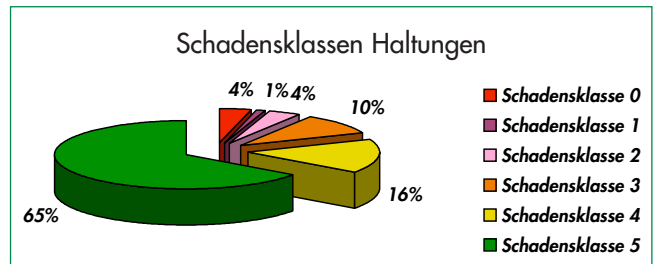


Diagramm 3: Schadensklassen Haltungen

35 % aller Haltungen müssen saniert werden und davon 4 % kurzfristig.

Typisch für Muffenrohrleitungen ist, dass der Wurzeleinwuchs mit ca. 44,4 % aller Schäden am häufigsten vertreten ist. Rissbildungen mit 13,5 % und Scherben mit 8,8 % stellen die zweithäufigste Schadensgruppe dar. Die sonstigen Schäden wie z.B. Ablagerungen, Muffenversätze, Versackungen und nicht fachgerechte Anschlüsse sind zusammen mit 33,3 % aller Schäden vertreten.

Schächte

Von den 2.260 Betonschächten wiesen 1.498 (34 %) keine optischen Schäden auf.

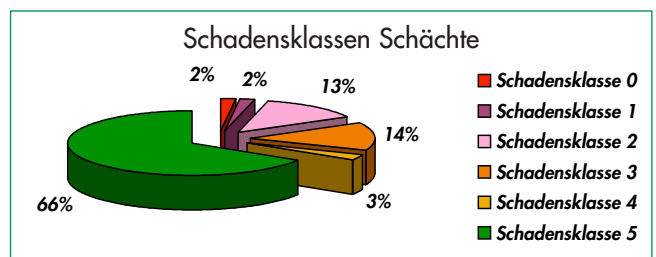


Diagramm 4: Schadensklassen Schächte

34 % aller Schächte müssen saniert werden, wobei 2 % kurzfristig zu sanieren sind.

Die häufigste Schadensursache ist der Grundwassereinbruch, vornehmlich im Übergangsbereich zur Rohrleitung.

Vergleich der TV-Untersuchungsergebnisse aus der Bestandsaufnahme 1995/96 mit denen vom Sanierungsjahr

Das Sanierungskonzept sah neben der Inlinersanierung auch eine partielle Linersanierung sowie eine Kompletterneuerung vor. Die erste Sanierungsstrategie war eine Sanierung nach Scha-

denklassen, bei der zusätzlich auch die angrenzenden Hal-
tungen untersucht wurden.

Bei der Auswertung wurden die Ergebnisse der TV-Untersu-
chung im Sanierungsjahr mit der der Bestandsaufnahme aus
den Jahren 1995/1996 verglichen.

Da sich die einzelnen Schäden relativ in einem ähnlichen Maß
erhöht haben, ist der Wurzeleinwuchs mit 42,6 % nach wie vor
der häufigste Schaden in der öffentlichen Kanalisation.

Bauvorhaben	Baujahr	Sanierungsjahr	Länge m	Anzahl Haltungen	Anzahl der Schäden		Faktor
					Bestand 1995/1996	Sanierungsjahr	
Harksheider Weg	1957	2000	779,3	16	58	166	2,9
Sanierung 2. BA	56/67	2001	1.947,18	45	235	628	2,7
Bahnhofstraße	1955	2002	779,3	16	62	176	2,8
Herderstraße	1961	2004	155,85	3	21	49	2,3
Hochkamp	1956	2005	492,47	10	24	68	2,8
Justus-von-Liebig-Ring	1966	2005	392,83	9	16	69	4,3
Marienhöhe 3. BA	1957	2005	638,33	19	59	78	1,3
			5.185	118	475	1.234	2,6

Tabelle 1: Vergleich der TV-Untersuchungen

Bei den 118 untersuchten Haltungen mit einer Gesamtlänge von
5.185 m fiel auf, dass sich die Anzahl der Schäden innerhalb
von 10 Jahren um den Faktor 1,3 bis 4,3 erhöht hatte.

Schadensart	Anzahl der Schäden		Faktor
	in 1995	im jeweiligen Sanierungsjahr	
Wurzeleinwuchs	211	504	2,4
Risse	64	241	3,8
Scherben	42	72	1,7
Sonstige	158	417	2,6
	475	1.234	2,6

Tabelle 2: Veränderung der einzelnen Schadensarten

Die einzelnen Schadensarten haben sich innerhalb von 10 Jah-
ren um den Faktor 1,7 bis 3,8 und durchschnittlich um den Fak-
tor 2,6 erhöht.

Im Einzelnen ist die Schadensverteilung in Diagramm 5 darge-
stellt.

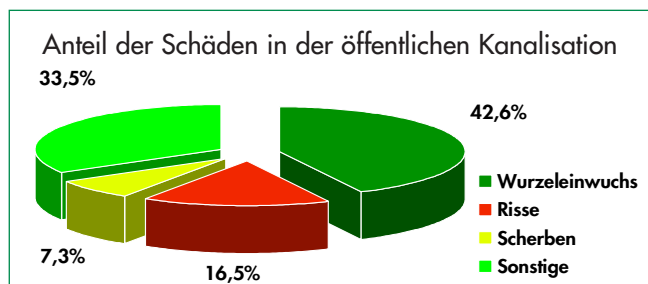


Diagramm 5: Schäden in der öffentlichen Kanalisation

GERODUR

Rohre aus Kunststoff

GEROcros[®] -
ein Netzwerk an Sicherheiten

Trinkwasserversorgung

Gasversorgung

Industrieanwendung

- Kunststoffrohr aus physikalisch vernetztem Polyethylen
- für die graben- und sandbettlose Verlegung
- extreme Rissbeständigkeit mit beispiellosen Festigkeitswerten, FNCT & NOTCH > 20.000 h
- DVGW zugelassenes PE-Xc Rohrsystem



www.gerodur.de

GERODUR MPM Kunststoffverarbeitung GmbH & Co. KG | Andreas-Schubert-Strasse 6
D-01844 Neustadt in Sachsen | Telefon: +49 (0) 3596 5833-0 | Telefax: +49 (0) 3596 6024-04

Muffendichtheitsprüfungen

Zusätzlich zur TV-Befahrung wurden 31,5 % der Muffen, die keine optischen Schäden, im wesentlichen Wurzeleinwüchse, aufwiesen, mit 100 hPa auf Dichtheit geprüft.

Bauvorhaben	Länge m	Anz. Halt.	Bau- jahr	Anz. Muffen	Muffen geprüft	Muffen undicht
Bahnhofstraße	779,3	16	1955	402	198	95
Hochkamp	429,5	10	1956	279	80	30
Justus-von-Liebig-Ring	392,8	9	1966	404	78	48
Sanierung Marienhöhe 3. BA	638,3	19	1957	488	94	18
	2.239,90	54		1.573	450	191

Tabelle 3: Ergebnisse der Muffendichtheitsprüfung

Zwischen 19,1 % und 60,5 % aller geprüften Muffen sind undicht, im Durchschnitt 42,4 %.

Ergebnisse der Dichtheitsprüfung der Schächte

125 Betonschächte wurden bei einem Unterdruck von 50 hPa auf Dichtheit geprüft. Alle geprüften Betonschächte waren undicht.

Die charakteristische defekte Haltung in Quickborn

Unter Verwendung der Mittelwerte der vorher dargestellten Untersuchungsergebnisse lässt sich die typische charakteristische defekte Haltung in Quickborn definieren:

Diese Haltung

- ▶ muss nach 46 Jahren saniert werden
- ▶ hat eine Haltungslänge von 49,3 m
- ▶ hat 29 Muffen
- ▶ davon sind 11 (= 38 %) undicht
- ▶ und in 4 (= 14 %) wachsen Wurzeln ein
- ▶ hat damit insgesamt 15 (= 51 %) defekte Muffen
- ▶ hat insgesamt 10 optische Schäden (Wurzeleinwüchse, Risse, Scherben, nicht fachgerechte Anschlüsse, Ablagerungen u.a.)
- ▶ damit befinden sich insgesamt 21 Schäden in dieser Haltung
- ▶ ihr Anfangs- und Endschaft ist undicht.

Hier wird deutlich, wie wichtig die Muffendichtheitsprüfung ist, denn die Anzahl der undichten Muffen ist größer als die Anzahl der optischen Schäden. Es lässt sich sicher die Frage stellen, ob eine Muffendichtheitsprüfung aller Haltungen, gerade auch vor dem Hintergrund der Kosten, sinnvoll ist. Auf Grund der dargestellten Ergebnisse sollten aber auf jeden Fall die Haltungen, in denen eine partielle Linersanierung in Frage kommt, einer Muffendichtheitsprüfung unterzogen werden.

In Anbetracht der bisherigen Untersuchungen muss davon ausgegangen werden, dass die auf Grund der Bestandsaufnahme entwickelte Sanierungskonzeption für Quickborn neu überdacht werden muss. Alle bisher untersuchten Haltungen und Schächte sind, unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Dichtheitsprüfungen, sanierungsbedürftig, also auch die, die bei der Bestandsaufnahme keine optischen Schäden aufwiesen. Die optischen Schäden waren ja die Grundlage dieser Sanierungskonzeption.

Damit ist die bei der Bestandsaufnahme gemachte Aussage, dass 35 % aller Haltungen und 34 % aller Schächte saniert werden müssen, so nicht mehr aufrecht zu erhalten. Vielmehr muss mit einem wesentlich höheren Sanierungsaufwand gerechnet

werden. Es steht zu befürchten, dass alle Steinzeughaltungen und Betonschächte saniert werden müssen, wenn die dargestellte Schadensentwicklung weiter so anhält.

Die privaten Hausanschlussleitungen

Privaten Hausanschlussleitungen wird oft nur wenig Aufmerksamkeit geschenkt, obwohl die DIN 1986 Teil 30 eine regelmäßige Kontrolle vorschreibt. War es in Quickborn bei Neubauten seit 1995 selbstverständlich, dass eine Abnahme mit Dichtheitsprüfung durchgeführt wurde, lagen bei den Altanlagen jedoch nur selten Unterlagen vor. Im Jahr 2000 wurden daher parallel zu den Untersuchungen im öffentlichen Bereich die Hausanschlussleitungen auf privatem Grund untersucht.

Dabei begab man sich auf ein sehr schwieriges Terrain. Im Gegensatz zum öffentlichen Grund ist die Lage der Schmutzwasserleitungen auf privatem Grund häufig nicht bekannt. Zudem sind bei diesen Leitungen durch fehlende Schächte oder Revisionsöffnungen die Zugangsmöglichkeiten nur sehr eingeschränkt gegeben. Hier blieb nur eine Untersuchung während der Baumaßnahme übrig.

Insgesamt wurden bisher 229 Hausanschlussleitungen mit einer Gesamtlänge von 2.269 m untersucht (siehe Tabelle 4). Die TV-Befahrung ergab bei 72 Hausanschlussleitungen 355 optisch erkennbare Schäden. Die anderen 157 Hausanschlussleitungen ohne optischen Schäden wurden dennoch auf Dichtheit untersucht. Von diesen 157 Hausanschlussleitungen waren 121, also 77 %, undicht. Insgesamt mussten also von den 229 Hausanschlussleitungen 193, also 84 %, saniert werden.

Die Verteilung der Schadensarten

Der Anteil der Wurzeleinwüchse in den privaten Hausanschlussleitungen ist mit 83,4 % etwa doppelt so hoch wie bei den öffentlichen Leitungen.

Das IKT in Gelsenkirchen hat in einer Untersuchung zur Ursache von Wurzeleinwüchsen in Muffenrohrleitungen festgestellt, dass die Ursache eher darin zu suchen ist, dass die Verdichtung im Rohrgraben geringer als im anstehenden ungestörten Boden ist, d.h. die Wurzeln wachsen vermehrt in die Bereiche mit geringer Bodenverdichtung ein. Wurde in der Vergangenheit auf öffentlichem Grund die Verdichtung im Rohrgraben intensiv geprüft, so kann dies von den privaten Rohrleitungsgräben eher nicht gesagt werden. Der doppelt so hohe Anteil der Wurzelein-

Bauvorhaben	BV Jahr	Bauj	Anz. HA	Geprüft	Undicht	Summe Schäden aus TV
Harksheider Weg	2000	1957	28	14	8	11
Sanierung 2. BA	2001	56/57	76	31	18	20
Bahnhofstraße	2002	1955	26	26	25	104
Torfstraße	2004	1983	3	3	3	18
Herderstraße	2004	1961	15	11	10	64
Hochkamp	2005	1956	30	30	26	49
Justus-von-Liebig Ring	2005	1966	13	9	6	40
Marienhöhe 3. BA	2005	57/63	38	33	25	49
			229	157	121	355

Tabelle 4: Untersuchungsergebnisse der privaten Hausanschlussleitungen

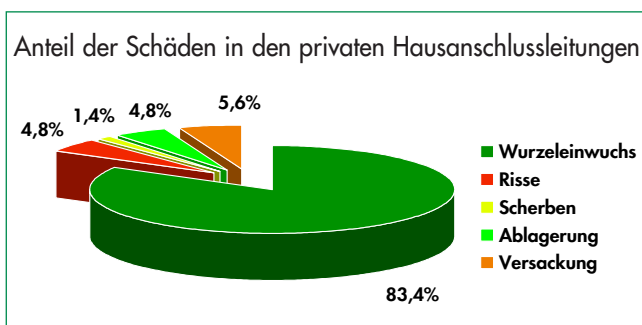


Diagramm 6: Anteil der Schäden in der privaten Kanalisation

wüchse in den privaten Hausanschlussleitungen lässt hier doch auf eine sehr mangelhafte Verdichtung des Rohrgrabens schließen. Zukünftig muss also auf eine bessere Verdichtung in diesem Bereich geachtet werden. In den privaten Schmutzwasserhausanschlussleitungen wurden vorwiegend Teil-2-Beton-schächte eingebaut. Auch diese Schächte waren alle undicht.

Fazit

Die in Quickborn untersuchten Steinzeugrohrleitungen unterliegen einer laufenden Veränderung:

Die Anzahl der Schäden bleibt nicht konstant, sondern nimmt stetig zu. In Quickborn nahmen die Schäden innerhalb von 10 Jahren im Durchschnitt um den Faktor 2,6 zu. Hauptschaden ist, sowohl in den öffentlichen als auch in den privaten Schmutzwasserleitungen, der Wurzeleinwuchs. In den privaten Leitungen ist der Wurzeleinwuchs mit 83,4 % jedoch etwa doppelt so hoch wie in den öffentlichen Leitungen mit 42,6 %. Muffen, die bei der optischen Untersuchung keine Schäden aufwiesen, sind aber dennoch nicht schadensfrei, sondern können bei der Muffendichtheitsprüfung als undicht festgestellt werden. In Quickborn ist die Anzahl der undichten Muffen größer als die bei der TV-Befahrung festgestellten optischen Schäden. Durchschnittlich sind pro Haltung 11 von 29 Muffen undicht und bei 4 von 29 Muffen wurde ein Wurzeleinwuchs festgestellt.

Alle bisher auf Dichtheit geprüften 125 Betonschächte in der öffentlichen Kanalisation waren undicht. Dies gilt auch für die Übergabeschächte auf privaten Grund.

Die bei der Bestandsaufnahme gemachte Aussage, dass 35 % aller Haltungen und 34 % aller Schächte saniert werden müssen, ist auf Grund der Untersuchungen so nicht mehr aufrecht zu er-

halten. Vielmehr muss mit einem wesentlich höheren Sanierungsaufwand gerechnet werden. Es steht zu befürchten, dass alle Steinzeughaltungen und Betonschächte saniert werden müssen, wenn die dargestellte Schadensentwicklung weiter so anhält.

Die festgestellte Schadensentwicklung zeigt, dass die im Jahr 2001 getroffene Entscheidung, für die Schmutzwasserkanalisation nur noch ein vollverschweißtes PE-System, bestehend aus PE-Rohrleitungen, -Formstücken, -Schweißmuffen und -Schächten, zu verwenden, richtig war. ■






LEICHTER, SCHNELLER, WEITER

Rohre der nächsten Generation



Flowite-Rohre bestehen aus glasfaserverstärktem Polyesterharz, kurz GFK. Sie eignen sich für alle Druck- und drucklosen Anwendungen, in denen traditionell Guss-, Stahl-, Stahlbeton- oder Steinzeugrohre eingesetzt werden.

Amitech Germany GmbH
Am Fuchsloch 19
04720 Mochau
OT Großsteinbach
Fon + 49 (0) 3431 71 82 - 0
Fax + 49 (0) 3431 70 23 24
info@amitech-germany.de
www.amiantit.com



A Member of the AMIANITIT Group

Dauerhaft dichte Kanäle durch vollverschweißte Rohrleitungssysteme

Dipl.-Ing. Klaus Hilchenbach, egeplast Werner Strumann GmbH & Co.KG, Greven

Die neuesten Umfrage der DWA zum Zustand der Kanalisation in Deutschland zeigt weiterhin einen hohen Sanierungsbedarf für die bestehenden Abwasserleitungen. Schäden, wie z.B. undichte Muffenverbindungen oder Rohrbrüche auf Grund von Überlast oder damaliger Verlegefehler sind keine Seltenheit. Die DWA ermittelte ein Investitionsvolumen von mehreren Milliarden Euro in den nächsten 10-20 Jahren.

Auch die Stadt Emsdetten im Münsterland hat in den letzten Jahren ihr ca. 280 km großes Kanalnetz, überwiegend Steinzeugrohre, komplett untersuchen lassen. Die Untersuchungen ergaben, dass ein erheblicher Teil der Leitungen abgängig ist. In den kommenden zwei Jahren wird ein Sanierungskonzept erarbeitet, für die Abarbeitung der anfallenden Sanierungsmaßnahmen wird ein Zeitraum von 15 Jahren angesetzt.

Ein Praxisbeispiel: erste Sanierungsmaßnahmen des Kanalnetzes in Emsdetten

Das Abwasserwerk der Stadt Emsdetten ist eigenbetriebsähnlich organisiert. Vier Ingenieure sind für den planerischen und organisatorischen Ablauf der Maßnahmen verantwortlich. Das ca. 280 km lange Kanalnetz beinhaltet 19 Pumpwerke und 2 Regenrückhaltebecken.

Die ersten Sanierungsmaßnahmen sind nun angelaufen. In einem ersten Schritt wird in einem begrenzten Gebiet bis 2011 die Rehabilitation des kompletten Kanalnetzes erfolgen. Der gesamte Investitionsbedarf liegt hier bei etwa 6 Mio. Euro.



Bild 1: Auf Grund undichter Muffen musste eine neue Abwasserleitung durch ein Wasserschutzgebiet verlegt werden

Die Sanierung des Gebietes wurde hauptsächlich aus zweierlei Gründen notwendig:

- ▶ Schäden bei den vorhandenen Abwasserrohren aus Steinzeug, überwiegend im Bereich der Muffenverbindungen
- ▶ Hydraulische Engpässe im Bereich der Regenentwässerung.

Am Hemberger Damm in Emsdetten wurden im ersten Bauabschnitt 400 m neue Regenentwässerungsrohre DN 1600 und 400 m neue Freigefälleleitungen für die Abwasserentsorgung in Bautiefen von 5-6 m neu verlegt.



Bild 2: Neue Freigefälleleitung in 6 m Tiefe

Für die Abwasserleitung kam das egeplast SL-Kanalrohr der Abmessung 280 x 15,9 mm zum Einsatz, ein glattwandiges Vollwandrohr aus Polyethylen der neuesten Generation mit heller, inspektionsfreundlicher Innenrohrwand. Hohe Lebensdauer, Betriebssicherheit sowie äußerst geringe Verlege-, Betriebs- und Wartungskosten zeichnen dieses Rohrsystem aus.



Bild 3: Voll verschweißbar und mit heller Innenschicht: SL-Kanal-Rohre

Beauftragt mit den Verlegearbeiten wurde das Tiefbauunternehmen J. Helming aus Wietmarschen. Als mittelständiges Unternehmen mit ca. 70 Mitarbeitern ist dieses in den Bereichen Erdbau, Kanalbau und Straßenbau tätig. Das Hauptaufgabengebiet ist der Kanalbau mit Nennweiten bis zu 2000 mm.

Durch die Zugehörigkeit zum Güteschutz Kanalbau konnte die Fa. Helming ihrem Auftraggeber einwandfreie Qualität bei der Durchführung dieser Baumaßnahme zusichern.

Sicher durch die Trinkwasserschutzzone

Problematisch in diesem Fall war insbesondere die geografische Lage des zu sanierenden Gebiets: ausgerechnet im Bereich einer Wasserschutzzone II und III sind im Bereich der alten Muffenverbindungen Undichtigkeiten aufgetreten.



egeplast

Das Rohr mit integriertem Beschädigungsindikator



Bild 4: In Schutzzone III werden besondere Anforderungen an Rohrsysteme gestellt

Der Gesetzgeber stellt besondere Anforderungen an Rohrleitungssysteme, die in Trinkwasserschutzzone verlegt werden. Grund hierfür ist, dass je nachdem, welches Medium transportiert wird, eine große Gefahr für die Umwelt bestehen kann. Während im Schutzzonebereich I (Fassungsbereich) ein Durchleiten von Abwasser grundsätzlich nicht mit dem Grundwasserschutz vereinbar ist, werden in der Schutzzone II (engere Schutzzone), je nach Gefährdungspotential Lecküberwachungen oder Doppelrohrsysteme vorgeschrieben. Die Schutzzone III (weitere Schutzzone) bildet die äußere Grenze eines Wasserschutzgebiets und soll den Schutz des Grundwassers vor weitreichenden Beeinträchtigungen durch chemische oder radioaktive Verunreinigungen gewährleisten. Auf Grund dieser Vorgaben entschied die Stadt Emsdetten, in solchen Gebieten ausschließlich verschweißbare Rohrsysteme für die Schmutzwasserentsorgung zu verwenden.

Kanalrohre aus Polyethylen werden mittels Heizelementstumpfschweißen oder Heizwendelschweißen verbunden. Somit ist diese Verbindung absolut dicht. Diese Dichtheit besteht über die gesamte Lebensdauer des Kanalrohres von 100 Jahren, da die Güte der Verschweißung zweier Rohre derjenigen von Vollwandrohren entspricht. Schäden wie Risse, undichte Muffen und Abzweige, Wurzeleinwuchs sowie Einbrüche und Lageabweichungen sind bei verschweißten Kanalrohren aus Polyethylen nicht möglich. Darüber hinaus weisen diese Rohre ausgezeichnete Abriebeigenschaften und eine sehr hohe chemische Beständigkeit auf. Für die Einbindung der Hausanschlüsse wurde die gleiche Verbindungstechnik verwendet.

Auch in 6 m Tiefe: Sand

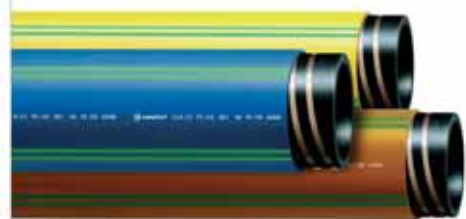
In Bautiefen von bis zu 6 m hatte die Stadt Emsdetten und das beauftragte Tiefbauunternehmen zusätzlich mit schwierigen Bodenverhältnissen zu kämpfen: Auch in solchen Tiefen stieß man in diesem Gebiet auf sandige Böden, so dass, unter Zugrundelegung des gültigen Regelwerks, nur unter speziellen Sicherheitsvorkehrungen mit dem Ausheben der Leitungszone begonnen werden konnte. Dazu hat das Tiefbauunternehmen spezielle Verbauplatten angefertigt, damit der Rohrgraben gesichert werden konnte.

Somit wurden die Anforderungen des europäischen Regelwerks DIN EN 1610, dass Gräben so zu bemessen und auszuführen sind, dass ein fachgerechter und sicherer Einbau von Rohrleitungen sichergestellt ist, erfüllt.

Zudem sind solche Bodengruppen stark setzungsempfindlich; die dort verlegten Abwasserrohrsysteme müssen großen Erddrücken standhalten. Egeplast SL-Kanalrohre gehören gem. dem DWA-Regelwerk ATV-DVWK-A 127 zu diesen biegeweichen Materialien. Der Vorteil gegen-



egeplast SLM® 2.0 DCT



Durch zwei integrierte spiralförmig gewickelte Leiterbänder erweitern sich die ohnehin hervorragenden Eigenschaften des egeplast SLM® 2.0 Rohres. Das egeplast SLM® 2.0 DCT lässt sich nicht nur exakt orten, auch ist ein Nachweis auf Nichtbeschädigung nach der Verlegung als Bauabnahme möglich. Diese Option gibt Auftraggeber und Auftragnehmer auch unter widrigsten Bodenverhältnissen höchste Sicherheit.



- Dimension:** d_n 25 mm – d_n 1000 mm
- SDR:** SDR 17 – SDR 7,4
- Zulassungen:** DVGW, SVGW, ÖVGW, DIN-Gost, IONG, DWI
- Gütezeichen:** mit DVGW-Registriernummer für Gas- und Trinkwasser, mit DIN-Certco-Prüfzeichen für Abwasser
- Normen:** DIN EN 1555-2, DIN EN 12201-2, DIN EN 13244, DIN 8074, DIN 8075, ÖNORM B 5172, ÖNORM B 5192, GW 335 T2
- Materialprüfung:** HESSEL Ingenieurtechnik
- Lieferform:** Ringbund, Trommel, Stangen palettiert

egeplast
 Werner Strumann GmbH & Co. KG
 Robert-Bosch-Straße 7
 48268 Greven, Germany

Tel.: +49.2575.9710-0
 Fax: +49.2575.9710-110
 info@egeplast.de
 www.egeplast.de



Bild 5: Herausforderung für das Tiefbauunternehmen: extreme Verlegetiefen in sandigen Böden

über biegesteifer Werkstoffe besteht darin, dass diese nach der Verlegung mit dem umgebenden Erdreich eine Systemeinheit bilden. Das bedeutet, bei starken Lasten findet lediglich eine Verformung des Rohrquerschnitts statt, die keinerlei Auswirkung auf die Standsicherheit des Rohres hat. Gem. Regelwerk ATV-DVWK-A 127 darf diese Verformung bis zu 6 % aufweisen.

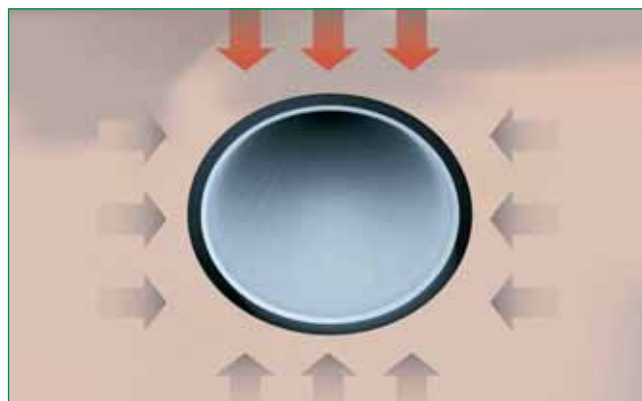


Bild 6: Verformung statt Bruch bei biegeweichen Rohren

Deshalb haben sich insbesondere in Gebieten mit höchsten Anforderungen an den Werkstoff und die Verbindungstechnik, wie sie auch in der Industrie und in Bergsenkungsgebieten zu finden sind, biegeweiche Freispiegelsysteme aus Polyethylen durchgesetzt.

Fazit

Die Stadt Emsdetten hat sich zusammen mit dem beauftragten Tiefbauunternehmen ausführlich mit den örtlichen Gegebenheiten und dem Regelwerk für den Bau von Abwasserkanälen auseinandergesetzt. Daraus resultierend kamen Freispiegelleitungen aus Polyethylen mit inspektionsfreundlicher heller Innenschicht zum Einsatz. Die hohe Lebensdauer, die Betriebssicherheit, sowie die geringen Betriebs- und Wartungskosten waren dabei ausschlaggebende Faktoren.

Zusätzlich hat die Stadt Emsdetten die Verlegung der Rohre in enger Zusammenarbeit mit dem Tiefbauunternehmen baubegleitend ständig überprüft, so dass man im Tiefbauamt der Stadt Emsdetten nun die Gewissheit hat, ein dauerhaft dichtes Abwassernetz in einer Wasserschutzzone sicher und wirtschaftlich betreiben zu können. ■

Huckepack-Rohre

Alternativen für „leere Kassen“

Dipl.-Ing. (FH) Michael de Groot, Uponor Anger GmbH, Marl
Dipl.-Ing. Wilhelm Röper, Ingenieurbüro Röper GmbH, Melle

In den letzten Jahren ist verstärkt nach Möglichkeiten gesucht worden, die Kosten im Kanalbau unter Beibehaltung von Qualität und Bedienungskomfort zu reduzieren. Dem aufmerksamen Leser der Fachzeitschriften sind Begriffe wie „Mono-System“, „RSS-Schächte“, „Recydur-Kompaktaufleger für Steinzeugrohre“, „Westfälischer Bodenmörtel“ etc. bekannt.

Ziel dieser neuen Überlegungen ist es, die Achsabstände in der Trennkanalisation zu minimieren, um bei den Erdarbeiten Einspareffekte zu erreichen. Bettungskissen sollen das Problem der Verdichtung des Zwickelbereiches unterhalb der Rohrschale lösen. Bodenmörtel soll die Probleme der Rohrbettung und der Gesamtrohrgrabenverfüllung meistern.

Im Folgenden wird ein System vorgestellt, das Überlegungen und Erfahrungen aus den zuvor genannten Modellen über-

nimmt und dieses durch den Einsatz von Bettungs- und Auflagerkissen aus EPS ergänzt bzw. optimiert.

Der Werkstoff EPS

Der Werkstoff EPS (Expandierbares Polystyrol) ist ein geschlossenzelliger Polystyrolhartschaum, der sich im Straßen- und Erdbau bei schwierigen Bodenverhältnissen als Leichtbaustoff mit hoher Druckfestigkeit bewährt hat. Seit 1995 gibt es dazu das Merkblatt 550 der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen in Köln. Ein prominentes Beispiel für den Einsatz dieses Materials im Straßenbau ist die neue Formel-Eins-Rennstrecke in China. EPS kann auch im Kanalbau eingesetzt werden, zum Beispiel für Bettungs- und Auflagerkissen. Die hier vorgestellten Bettungskissen sind aus SPS 35 gefertigt. Das Material verträgt keine Lösungsmittel und kein offenes Feuer. Diese Bedingungen sind im Kanalbau eher selten anzutreffen. Nach Herstellerangabe und Festlegung in den technischen Richtlinien darf ein EPS 35 bei einer Last von 6 Tonnen/m² sich um 2 % in

50 Jahren verformen. Dieses liegt deutlich unterhalb der möglichen Baugenaugigkeit.

Problem der „Zwickelverdichtung“

Die Sicherheit und Langlebigkeit einer Rohrleitung hängt wesentlich von der Gestaltung und Ausführung der Bettungsschichten und der Seitenverfüllung ab. Die Zwickel sind besonders in schmalen Leitungsgräben für die Unterstopfung schwer erreichbar. Eine zu kräftige Unterstopfung verändert jedoch leicht die Lage des Rohres. Wirtschaftliche Zwänge bedingen weiterhin, dass bei der Ausführung der so wichtige Zwickelbereich vernachlässigt wird.

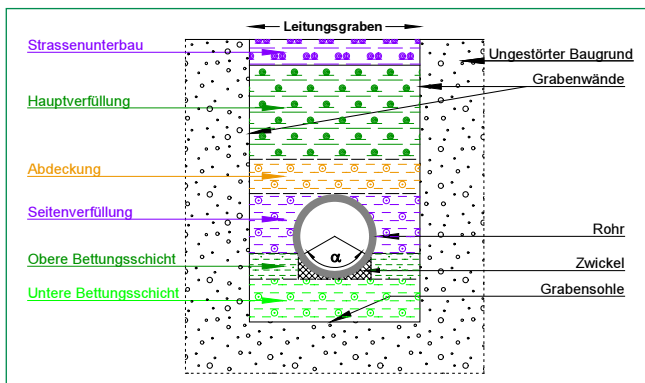


Bild 1: Zwickel sind in schmalen Leitungsgräben oft schwer erreichbar

Bettungskissen

Die erwähnten Verdichtungsprobleme können durch Bettungskissen aus EPS gelöst werden. Die Bettungskissen sind dem Außendurchmesser des jeweiligen Rohres angepasst. Die Kissenhöhe (OK-Planum bis UK-Rohr) richtet sich nach dem Außendurchmesser des Rohres im Muffenbereich. Ein Aushöhlen der Bettungssohle für die Muffe entfällt. Die Länge der Kissen, die als Formteile hergestellt werden, beträgt als Regelbauteil 1,0 m und kann durch seine leichte Handhabung jeder beliebigen Rohrlänge angepasst werden. Die Bettungskissen eignen sich für alle Rundrohre.



Bild 2: Bettungskissen aus EPS 35

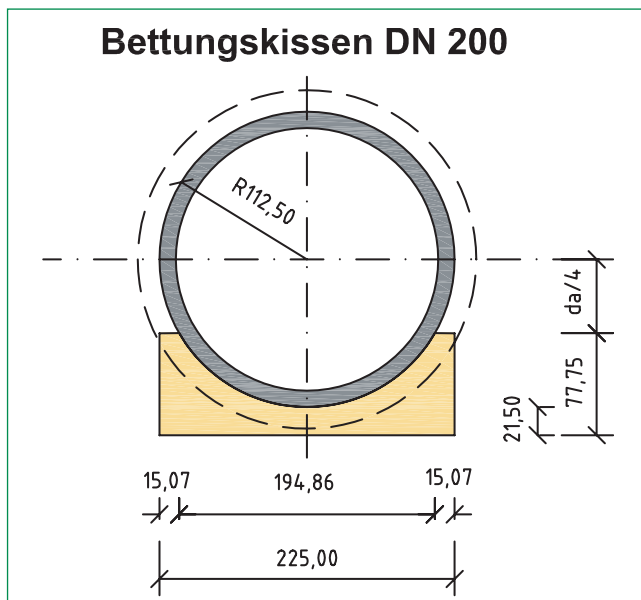


Bild 3: Die Bettungskissen sind dem Außendurchmesser des Rohres angepasst

Auflagerkissen oder Zwischenelemente

Unter bestimmten Randbedingungen können bei der Trennkanaalisation durch Zwischenelemente, die den jeweiligen Außendurchmessern angepasst sind, Rohrleitungen übereinander verlegt werden. Dies führt zu einer deutlichen Reduzierung der Erdarbeiten.

Uponal Plus - das starke Regenwasser-Kanalrohr

Vielfältige Einsatzbereiche:

Das Uponal Plus-System eignet sich für Regenwasserkanäle und -leitungen in allen Verkehrsflächen, auf Straßen, Wegen und Plätzen und ist in vielen Anwendungsbereichen einsetzbar. Besonders die vielen positiven Eigenschaften des Werkstoffes Polypropylen (PP) sprechen für sich.

- private Regenwasser-Ableitungsanlagen
- öffentliche Regenwasser-Ableitungsanlagen
- Entwässerungsanlagen von Bundesautobahnen, Bundes- und Landesstraßen
- Straßendurchlässe, Gewässerverrohrungen und Feldüberfahrten

Uponor Anger GmbH · Brassertstr. 251 · D-45768 Marl
 Tel. 02365 696-0 · Fax 02365 696-102 · www.uponor-anger.de · info.anger@uponor.com

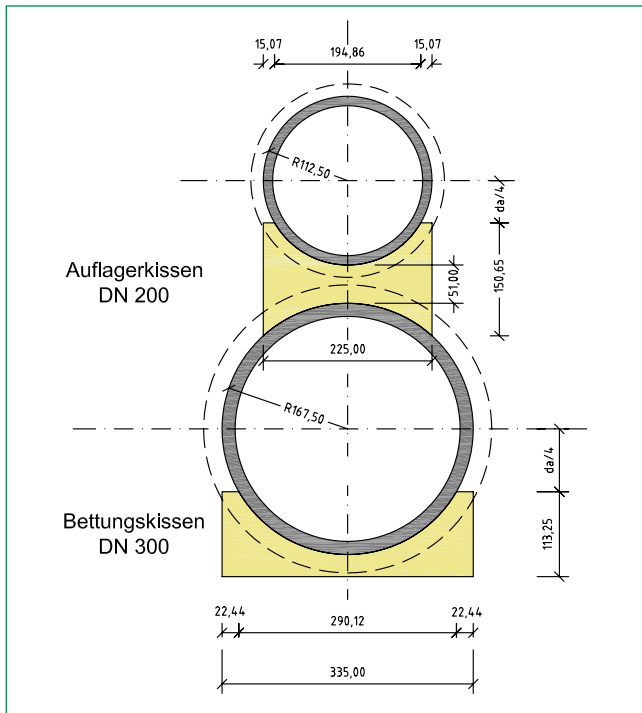


Bild 4: Rohre können dank Bettungskissen und Zwischenelementen übereinander verlegt werden



Bild 5: Bettungskissen und Zwischenelement aus EPS 35

Alternatives Kanalsystem

Unter Verwendung der zuvor genannten Elemente aus EPS und der grundsätzlichen Ideen des MONO-Systems ergeben sich neue Möglichkeiten beim Bau einer Trennkanalisation.

Schmutzkanäle werden heute nicht mehr so tief verlegt, dass die Keller im freien Gefälle entwässert werden können. Wegen eines möglichen Rückstaus und den damit verbundenen Schäden macht es Sinn, den geringen Schmutzwasseranfall im Keller DIN-gerecht über eine Pumpe zu entsorgen.

Im alternativen Kanalsystem (AKS) hat der Schmutzwasser-Kanal (SW) eine Überdeckung von 1,50 m. Dieser Überdeckungsbe- reich bleibt den Versorgungsleitungen vorbehalten. Unterhalb des SW-Kanals wird der Regenwasser-Kanal (RW) platziert.

Die Schächte für den SW-Kanal werden problemlos in die Lei- tung eingebunden.

Die Ordnung aller Ver- und Entsorgungsleitungen im Stra- ßenraum gilt als wichtiges Ziel. Eine Koordinierung aller an einer Erschließung beteiligten Ver- und Entsorger und des Stra- ßenträgers ist aus organisatorischen und finanziellen Gründen zwingend geboten.

Bauablauf

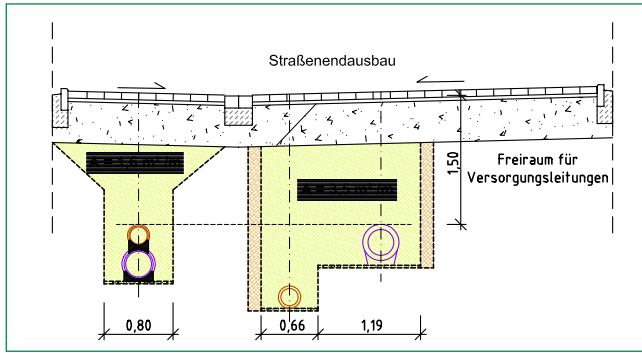
Da die Kanäle mit den Versorgungsleitungen im Seitenbereich verlegt werden, kann zunächst höhengerecht die Baustraße her- gestellt werden. Bei schwierigen Bodenverhältnissen wird die Baustraße um die Schottermenge erhöht, die später im Seiten- bereich (Trasse der Ver- und Entsorgungsleitungen) gebraucht wird.

Von dieser Baustraße aus werden alle unten aufgeführten Ar- beiten und Transporte ausgeführt. Die bekannten Schwierigkei- ten, bei schlechter Witterung oder schwierigen Bodenverhältnis- sen einen Kanal in der Straßenmitte zu verlegen, gehören dann der Vergangenheit an.

- ▶ Profildgerechte Herstellung des Rohrleitungsgrabens für alle Leitungen. Wasserhaltung und Verbau nach Erfordernis. Die geringe Kanaltiefe gemessen ab OK Straßengrundplanum er- fordert selten einen klassischen Verbau.
- ▶ Herstellung des höhengerechten Feinplanums (wie ein Pflas- terbett) – Ein Planum für zwei Rohre!
- ▶ Verlegung des Bettungskissens
- ▶ Verlegung RW-Kanalrohr
- ▶ Verfüllung des Rohrgrabens bis Rohrachse und Verdichtung des Materials
- ▶ Im Muffenbereich Verfüllung mit Rundkorn z.B. 4/8
- ▶ Verlegung des Auflagerkissens
- ▶ Verlegung des SW-Kanalrohres
- ▶ Verfüllung der Seitenräume und Verdichtung des Materials sonst wie vor
- ▶ Herstellung der Hausanschlusssleitungen
- ▶ Wasserleitung, Gasleitung, Kabel in bekannter Ausführung
- ▶ Fertigstellung der Baustraße.

Die beschriebene Vorgehensweise bietet ökologische und wirt- schaftliche Vorteile, wie z.B.:

- ▶ Verringerung der Erdarbeiten (Darstellung der verglichen- den Querschnitte)
- ▶ Schonung von Ressourcen bei erforderlichlichem Bodenaus- tausch
- ▶ Optimierung des Bauablaufes durch Arbeitsausführung von bestehender Baustraße
- ▶ ein Planum für zwei Leitungen
- ▶ Zwickelverdichtung entfällt
- ▶ weniger Kontrollschächte
- ▶ Schächte nicht im Fahrbahnbereich (aktiver Lärmschutz)
- ▶ dadurch mehr Sicherheit bei Reinigung und Inspektion
- ▶ neue Freiräume für die Gestaltung der Erschließungsstraße
- ▶ Qualitätssteigerung durch Minimierung von Verlegefehlern.



Erfahrungen und Erkenntnisse aus realisierten Maßnahmen

Das beschriebene System wurde schon vor offizieller Markteinführung in Abstimmung mit den Auftraggebern an mehreren Orten eingesetzt. Beispielhaft seien hier zwei Baustellen vorgestellt:

1. Rödinghausen – Baugebiet „In der Flage“
2. Borgholzhausen – Baugebiet „Bienenfeld“

Bild 6 (links): Übereinander verlegte Rohrleitungen sparen Erdarbeiten

Pos.	Beschreibung	Einheitspreise (Stand April 2005)	„Alternatives Kanalsystem“ oben: SW DN 200 PP unten: RW DN 300 PP		„Konventionelle Bauweise“ oben: SW DN 200 Stz unten: RW DN 300 B		„Konventionelle Bauweise“ oben: RW DN 300 B unten: SW DN 200 Stz	
			Menge	Gesamtpreis	Menge	Gesamtpreis	Menge	Gesamtpreis
1	m³ Bodenaushub, Klasse 3-5	13,00 €	1,950	25,35 €	3,600	46,80 €	4,100	53,30 €
2	to Kiesauflager 0/8 mm	25,00 €	0,09	2,25 €	0,35	8,75 €	0,38	9,50 €
3	m Ultra-Rib DN 200 liefern und verlegen	16,00 €	1,00	16,00 €				
4	m Uponal Plus DN 300 liefern und verlegen	23,00 €	1,00	23,00 €				
5	m Steinzeugrohr DN 200 liefern und verlegen	35,00 €			1,00	35,00 €	1,00	35,00 €
6	m Betonrohr DN 300 liefern und verlegen	25,00 €			1,00	25,00 €	1,00	25,00 €
7	m Bettungskissen DN 300 liefern und verlegen	8,00 €	1,00	8,00 €				
8	m Auflagerkissen DN 200/300 liefern und verlegen	6,00 €	1,00	6,00 €				
9	to Rohrgrabenverfüllung (100 %)	10,00 €	3,90	39,00 €	7,20	72,00 €	8,20	82,00 €
Gesamtkosten (Netto) €/m Rohrgraben				119,60 €		187,55 €		204,80 €

Tabelle 1: Gegenüberstellung der Baukosten von drei verschiedenen Systemen

1

ELTEX®

INNOVENE
Deutschland GmbH

Tel.: 0049 (0) 2151 820 7483
 Fax: 0049 (0) 2151 820 7928
 web: www.innovene.com
 web: www.eltex-pipe.com

Die komplette Palette von Polyethylen-Werkstoffen
für Gas-, Wasser und Abwasser-Rohre



Bild 7: Huckepack verlegte Rohre in schmalen Rohrgraben (Rödinghausen)



Bild 8: Rohrgraben mit auf Bettungskissen verlegten Rohren (Rödinghausen)

Beispiel 1: Rödinghausen – Baugebiet „In der Flage“

Der aufgezeigte Bauablauf unterscheidet sich deutlich von der bisher gewohnten Arbeitsweise. Als sehr vorteilhaft wurde von den beteiligten Firmen das Arbeiten von einer Baustraße aus bewertet. Bei jeder Witterung konnte Material an- oder abgefahren werden. Dies erleichterte und beschleunigte die Arbeiten.

Die Tiefe der Baugrube wurde so gewählt, dass auf einen Verbau im Wesentlichen verzichtet werden konnte. Durch die gleichzeitige Herstellung der Baugrube für die Versorgungsträger durch die Kanalbaufirma wurden Synergieeffekte erzielt, die sich zeitlich, wirtschaftlich und qualitativ positiv auswirkten.

Die Anordnung der RW-Schächte seitlich der Hauptkanalachse war zunächst ungewohnt für die Kanalbaukolonne. Nach kurzer Zeit wurde jedoch die leichte Handhabung aller Materialien geschätzt. Das Verlegen der Bettungs- bzw. Auflagerkissen und der Rohre war ohne Einsatz von Maschinen möglich.

Eingesetzt wurden die Rohre Ultra Rib 2 für Schmutzwasser und Uponal Plus für Regenwasser.

Die verlegten Kanallängen im Alternativen Kanalsystem (AKS) betragen

- ▶ RW unten / SW oben
- ▶ 300 / 200 **550 m**
- ▶ 400 / 200 **150 m**.

Der Bauablauf war wie folgt:

- ▶ Mutterbodenabtrag
- ▶ Tiefendränage in Kanaltrasse
- ▶ Baustraße in Schotterbauweise
- ▶ Baugrube für Kanalisation und Versorgungsleitungen neben der Baustraße
- ▶ Verlegung der Kanalrohre im AKS einschl. Hausanschlussleitungen mit Kontrollschächten
- ▶ Verlegung der Versorgungsleitungen
- ▶ Schließen der Baugrube
- ▶ Herstellung der Baustraße in Asphaltbauweise.

Trotz zahlreicher Feiertage im betroffenen Zeitraum, wurden die Arbeiten in weniger als drei Monaten durchgeführt (Baubeginn war der 8. März 2005, Freigabe des Baugebietes erfolgte am 30. Mai 2005).

Auftraggeber für den Kanalbau war die Kommunale Entwicklungsgesellschaft Rödinghausen mbH, Auftraggeber für die Versorgungsleitungen war die EWB – Energie und Wasserversorgung Bünde GmbH, ausführende Baufirma war die Ernst Vorböcker Tiefbaugesellschaft mbH & Co.KG aus Stemwede.

Beispiel 2: Borgholzhausen – Baugebiet „Bienenfeld“

Auftraggeber für diesen Standort waren die Stadt Borgholzhausen und die LEG Standort- und Projektentwicklung Bielefeld GmbH, ausführende Baufirma war die Friedrich Krämer GmbH & Co.KG in Melle.

Die Rohre Ultra Rib 2 wurden hier für Schmutzwasser und für Regenwasser eingesetzt.

Die verlegten Kanallängen im AKS betragen:

- ▶ RW unten / SW oben
- ▶ 300 / 200 **170 m**.

Ausschlaggebend für die Wahl des AKS waren u.a. die Kostenvorteile. Im Vorfeld wurden für die konventionelle Bauweise Kosten in Höhe von 79.000,00 € ermittelt. Vergeben wurden die Arbeiten nach der Ausschreibung zum Pauschalpreis im AKS für 41.800,00 €.

Die für den Tiefbau zuständigen Ratsherren der Stadt Borgholzhausen besuchten die Baustelle. Die diesen Besuch begleitende Presse schrieb: „Das System ist so einfach, dass sich alle fragen, warum man darauf nicht schon eher gekommen ist.“ Die Verantwortlichen der LEG und der Stadt Borgholzhausen sind sich einig, dass nach diesem Probelauf die angedachte Erweiterung des Baugebietes ebenfalls im AKS erfolgen soll.

Die beiden erwähnten Praxisbeispiele zeigen, dass es interessante, alternative Wege im Kanalbau geben kann.

Forschung und Markteinführung

Zur Zeit läuft mit Förderung des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes NRW ein Forschungsvorhaben bei der IKT in Gelsenkirchen zur Feststellung der Einsatzgrenzen von EPS-Bettungskissen in der offenen Bauweise unter der Federführung von Herrn Dipl.-Ing. Liebscher.

Das enorme Einsparpotential im Kanalbau und die große Resonanz auf der IFAT 2005 hat die Firma Uponor Anger GmbH in Zusammenarbeit mit dem Ingenieurbüro Röper GmbH aus Melle dazu bewogen, dieses innovative System noch in diesem Jahr auf den Markt zu bringen. ■

Ideal für Öl und Gas

Einsatz von faserverstärkten Rohren im Gashochdruckbereich – Erfahrungen aus einem Pilotprojekt

Dr. Kerstin Grass, Thüga AG, München

Aramidbewehrte Kunststoffrohre (RTP) weisen eine Langzeit-Druckfestigkeit auf, die einen Einsatz der Rohrsysteme im Gas-hochdruckbereich bis zu einem Betriebsdruck von 42 bar erlaubt. Durch die Flexibilität der Rohre ist die Verlegung mit grabenlosen Verfahren möglich, sodass sie bei einer Gesamtkostenbetrachtung eine wirtschaftliche Alternative zu bisher verwendeten Materialien bieten können. In einem Pilotprojekt wurden ca. 4,5 km der aramidbewehrten Kunststoffrohre als Gasleitung verlegt. Im Folgenden werden das verwendete Rohrsystem, das Verlegeverfahren und die Ausführung beschrieben.

Einleitung

Kunststoffrohrsysteme aus Polyethylen werden seit Jahren in der Gasverteilung erfolgreich eingesetzt. Mit der Weiterentwicklung wurde es möglich, diese Rohrsysteme auch für höhere Betriebsdrücke einzusetzen. Heutzutage werden PE-Rohre bis zu Betriebsdrücken von 10 bar verwendet [1].

Um die positiven Eigenschaften der Rohre, wie z.B. ihre Flexibilität, ihr geringes Gewicht und ihre Korrosionsfreiheit, für noch höhere Drücke nutzen zu können, wurden Kunststoffrohre entwickelt, bei denen der Innendruck von hochfesten Aramid-Fasern aufgenommen wird. Als Abkürzung für die Rohre wird häufig RTP (**R**einforced **T**hermoplastic **P**ipe) verwendet ([2], [3]).

Aramidbewehrte Kunststoffrohre wurden bisher hauptsächlich als oberirdisch verlegte Ölpipeline eingesetzt. Um die Rohrsysteme auch erdverlegt im Gasbereich für Drücke oberhalb von 16 bar zu präqualifizieren, wurden umfangreiche Prüfprogramme entwickelt und durchgeführt. Dadurch konnte demonstriert werden, dass man die Rohre bei Neuverlegungen und Sanierungen einsetzen kann. Wirtschaftlichkeitsrechnungen zeigen, dass die Rohrsysteme im Zusammenhang mit dem Verlegeverfahren eine günstige Alternative zu den bisherigen Methoden bieten können. Dies waren ideale Voraussetzungen, um den Bau einer Hochdruckleitung als Pilot-Projekt anzugehen.

Druckfestigkeit

Um den Betriebsdruck der aramidbewehrten Kunststoffrohre zu ermitteln, wurden Zeitstandkurven für 65°C und für 20°C gemessen. Die erhaltenen Regressionslinien verlaufen gerade und ohne Knick. Das Zeitstandverhalten wird durch die Aramidfasern bestimmt. Extrapoliert man die Zeitstandkurven auf 50 Jahre, so erhält man einen Druck von mehr als 100 bar.

Die Zeitstandfestigkeit bestimmt aber nicht allein die Druckfestigkeit des Rohres. Durch Permeation des Erdgases durch die Rohrwand kommt es zu einem Druckaufbau in der Armierungsschicht. Bei zu hohem Druck „platzt“ die Außenschicht des Rohres. Diesen Versagensfall nennt man auch Cover-Blow-Off. Die Versuche ergaben, dass bei einem Einsatz als Erdgasleitung Cover-Blow-Off bereits bei niedrigerem Druck eintritt als

Rohrsysteme und Schächte von Pipelife



Jumbo PVC
SN 16



Jumbo PP
SN 10



Jumbo Rain
SN 10



Vario
Systemschacht



IC 630
Kontrollschacht

PIPELIFE

Pipelife Deutschland GmbH & Co. KG Bad Zwischenahn

Steinfeld 40 · D-26160 Bad Zwischenahn
Postfach 1454 · D-26149 Bad Zwischenahn
Tel. 04403 605-0 · Fax 04403 605-770
email: info@pipelife.de · www.pipelife.de

	M 480 Soluforce Classic		M 570 Soluforce Classic	
Innendurchmesser in mm	100		125	
Außendurchmesser in mm	125		150	
Rohrlänge (Ringbund) in m	400		280	
Betriebstemperatur in °C	20	65	20	65
Maximaler Betriebsdruck für Rohöl, 20 Jahre in bar	89	65	71	52
Maximaler Betriebsdruck für Erdgas, 50 Jahre in bar	42		42	

Tabelle 1: Eigenschaften der faserverstärkten Kunststoffrohre

der Zeitstandbruch. Daraus ergibt sich der maximale Betriebsdruck (Tabelle 1).

Verbindungstechnik der Rohre

Für die Verbindung der einzelnen Rohrabschnitte wurde eine bewehrte Schweißmuffe verwendet. Zur Verbindung mit Stahlrohren stand ein RTP-Stahl-Übergang mit Stahl-Anschweißende zur Verfügung. Diesen Übergang gibt es wahlweise auch mit Flanschanschluss.

Die Verbindungstechnik verwendet beide für PE-Rohre bekannten Schweißverfahren: Zunächst werden die Innenrohrenden stumpf gegeneinander geschweißt, um die Abdichtung der Schweißnaht herzustellen. Anschließend wird die Elektro-Schweißmuffe über die Stumpfschweißnaht geschweißt. Die durch den Innendruck auftretenden Kräfte werden von der Schweißmuffe aufgenommen. Für die Verschweißung wird eine Spezial-Schweißmaschine verwendet, mit der beide Verfahren durchgeführt werden können (Bild 1). Auch für die Verbindung wurde durch Prüfungen eine Mindest-Lebensdauer von 50 Jahren bei einem Betriebsdruck von 42 bar belegt.



Bild 1: Kombinierte Elektro- und Stumpf-Schweißmaschine zur Herstellung der Verbindung

Anforderungen an das Kunststoffrohrsystem und die Verlegung

An das Kunststoffrohrsystem werden – auf Grund des hohen Betriebsdrucks – besondere Anforderungen gestellt. Die Ermittlung dieser Anforderungen war das Ziel einer Projektgruppe, bestehend aus Gasversorgern, Herstellern und Prüfinstituten. Ausgehend von den Sicherheitsanforderungen für Hochdruckleitungen wurde ein Prüfprogramm entwickelt, das Grundlage für die DVGW VP 642 [4] war.

Diese Prüfgrundlage beschreibt die Rohstoff- und Rohrprüfungen, die sicherstellen, dass eine Lebensdauer von 50 Jahren bei



Bild 2: Trommel (280 m) des verwendeten Kunststoffrohres auf Transportwagen

dem vorgegebenen Betriebsdruck eingehalten wird. Neben den Anforderungen der Baumusterprüfung sind dort auch Prüfungen zur Fremd- und Eigenüberwachung angegeben. Für das eingesetzte Rohr sind die Bestandteile der Baumusterprüfung abgeschlossen; zur Zeit läuft das Zertifizierungsverfahren beim DVGW.

Nach der Verordnung über Gashochdruckleitungen (GasHL-VO) sind Gashochdruckleitungen größer 16 bar entsprechend dem Arbeitsblatt DVGW G 463 [5] zu errichten, das bisher jedoch ausschließlich Stahl als Werkstoff vorsieht. Es kann davon abgewichen werden, wenn die gleiche Sicherheit gewährleistet ist. Deshalb war für den Bau ein Einzelgutachten notwendig, das unter anderem auf Grundlage der in der Prüfgrundlage DVGW VP 642 dargestellten Prüfungen erstellt wurde. Für die Verlegung wurde das Arbeitsblatt DVGW G 472 sinngemäß angewendet.

Auswahl des Verlegeverfahrens

Für die Auswahl des Verlegeverfahrens und die Ausführung sind einige Eigenschaften des aramidbewehrten Kunststoffrohres von besonderer Bedeutung: Da als Verbindungselemente nur gerade Muffen zur Verfügung stehen, müssen Richtungsän-

derungen entweder mit Hilfe der elastischen Biegung oder mit zusätzlichen Stahlformteilen realisiert werden. Als Mindestbiegeradius sind für das Rohr 4 m vorgeschrieben.

Bei manchen Verlegeverfahren ist die maximal auftretende Zugkraft zu berücksichtigen. Die Verlegung wird im drucklosen Zustand durchgeführt, so dass die Aramidfasern keine Kräfte aufnehmen. Als maximale Zugkraft ist ein Wert von 10 kN vorgegeben. Die Rohre werden auf Trommeln geliefert, wobei die Rohrlänge in Abhängigkeit von der Rohrdimension 280 m bzw. 400 m beträgt (Bild 2, Seite 18).

Bei der Auswahl des Verlegeverfahrens spielten sowohl wirtschaftliche Überlegungen als auch die Gegebenheiten vor Ort eine Rolle. Grundsätzlich in Frage kamen dabei sowohl die konventionelle Verlegung im offenen Graben, als auch der Einsatz einer Grabenfräse oder das Pflügen mit dem Verlegepflug. Dabei galten folgende Randbedingungen: Um Schäden durch Einflüsse Dritter weitgehend auszuschließen, sollte eine Verlegtiefe von 1,5 m eingehalten werden. Nach Angaben des Herstellers müssen die Rohre eingesandet werden. Mit allen drei Verfahren können die technischen Randbedingungen erfüllt werden.

Auf Grund der Gegebenheiten vor Ort wurde der Einsatz einer Grabenfräse gewählt. Ausschlaggebend war, dass die Rohre möglichst direkt neben den Wirtschaftswegen verlegt werden sollten. Von Vorteil war außerdem, dass es sich bei dem gewählten Verfahren im Prinzip um eine offene Verlegung handelt, sodass die Einsandung der Rohre besser überwacht werden konnte (Bilder 3 und 4). Dies war in Anbetracht der besonderen Situation des Ersteinbaus der aramidbewehrten Kunststoffrohre als Erdgasleitung für das Genehmigungsverfahren hilfreich.



Bild 3: Einbringen des Rohres in gefrästen Graben – Auflegen auf Sandbettung

Abwasserrohre – maßgeschneidert aus einer Hand: Sicherheit für Generationen



- ✓ KG 2000 – das perfekte Abwasserrohr aus PP für die Grundstücksentwässerung und den RW-Anschlusskanal.
- ✓ Schachtsystem SC 400 – die zukunftsweisende Komplettlösung zur kommunalen Abwasserentsorgung.
- ✓ KG-Rohre SN4 u. SN8 und Formteile aus PVC-U für die Fortleitung von Schmutzwasser im kommunalen Bereich und für die Grundstücksentwässerung.
- ✓ Skolan dB – das Schallschutzrohr für den zukunftsweisenden Einsatz in allen Bereichen des Hochbaus.
- ✓ HT-PP – das hochwertige Abwasserrohr im Haus für hohe Temperaturen.
- ✓ Euroflex Dränrohre und Ductex Dränageschächte für die optimale Dränage.

Fordern Sie Ihr kostenloses Infopaket an. Details finden Sie auch auf unseren Internetseiten.



Bild 4: Einbringen des Rohres in gefrästen Graben – Ausnutzen der Flexibilität

Die Baumaßnahme

Mit Hilfe der geplanten Leitung sollten zwei Netze im Versorgungsgebiet der Erdgas Südwest GmbH miteinander verbunden werden. Die Leitung schließt im Ort Oberacker an eine bestehende Gasleitung (PN 25), im Ort Büchig an eine neu zu errichtende Station an. Dort wird in ein PN 1-Netz eingespeist. Die vorgesehene Strecke geht durch unbebautes Gebiet, entlang von vorhandenen Wirtschaftswegen. Die Strecke ist ca. 4,5 km lang. Die auf der Strecke liegenden Richtungsänderungen können allein mit dem Kunststoffrohr realisiert werden; es werden keine zusätzlichen Stahlformteile benötigt.

Auf der Strecke musste zum einen eine Schnellbahntrasse, zum anderen eine Straße unterquert werden. Die Unterquerung der Schnellbahntrasse wurde in Stahl ausgeführt; für die Unterquerung der Straße wurde das Kunststoffrohr in einem Schutzrohr verlegt. Eine genaue Streckenplanung gewährleistete, dass die Ringbunde am Stück verlegt werden konnten und auch an den Zwangspunkten keine zusätzlichen Verbindungen gemacht werden mussten.

Ausführung der Verlege- und Schweißarbeiten

Um der Besonderheit der Maßnahme Rechnung zu tragen, wurden folgende qualitätssichernden Maßnahmen ergriffen: Die Verlegearbeiten wurden während der gesamten Bauzeit zu 100 Prozent überwacht. Auch den Schweißungen wurde große Aufmerksamkeit geschenkt. Vor Beginn der Bauarbeiten wurde eine Testnaht angefertigt, die anschließend zerstörend geprüft wurde. Die Schweißarbeiten wurden vom Rohrhersteller selbst ausgeführt und ebenfalls zu 100 Prozent überwacht. Die Anzahl der Schweißnähte wurde auf das Minimum beschränkt; dabei wurden nur die Enden der Ringbundrohre miteinander ver-

schweißt. Dadurch wurden Ovalitäten im Schweißbereich minimiert. Außerdem wurden alle Schweißnähte im Bereich des Kunststoffrohrs in die Druckprüfung einbezogen; Garantienähte wurden nur in Stahl ausgeführt.

Die Druckprüfung

Für Gasleitungen aus Kunststoff im Druckbereich bis 10 bar werden in der Regel Druckmessverfahren mit Luft durchgeführt. Diese kamen im vorliegenden Fall wegen des wesentlich höheren Betriebsdrucks nicht in Frage; es musste eine Wasserdruckprüfung durchgeführt werden. Da Kunststoffrohre – auch die aramidbewehrten – ein völlig anderes Festigkeitsverhalten aufweisen als Stahlleitungen, wurde das Prüfverfahren an ein Verfahren für Wasserleitungen aus Kunststoff angelehnt: Die Innendruckprüfung nach DIN V 4279-7 (Kontraktionsverfahren). Als Kriterium für die Dichtheit wurde hier der Druckverlauf während der Kontraktionszeit über 1,5 h herangezogen.

Zusätzlich wurden weitergehende Prüfbedingungen gewählt: Insgesamt 2 Kontraktionszeiten mit zwei Standzeiten und Standzeiten über 24 Stunden (bei 84 und 37,5 bar). Da es für die vorliegenden Rohre bisher keine Lecknachweisgrenzen gibt, wurde zum Vergleich eine Musterdruckprüfung beim Rohrhersteller durchgeführt. Der dort ermittelte Druckverlauf diente als Referenz. Drei Abschnitte wurden festgelegt, nämlich die beiden Kunststoffrohrabschnitte und der dazwischen liegende Stahlrohrabschnitt. Die Kunststoffrohrabschnitte wurden gemeinsam geprüft.

Die Ergebnisse zeigen keine unzulässigen Leckagen.

Fazit

Auf Grund der neuen Situation wurden sehr hohe Sicherheitsanforderungen an das Produkt, die Bauausführung und die Druckprüfung gestellt. Die Pilotverlegung des aramidbewehrten Kunststoffrohres verlief erfolgreich, die Leitung ist mittlerweile seit mehreren Monaten in Betrieb. ■

Literaturhinweise

- [1] DVGW G472: Gasleitungen bis 10 bar Betriebsdruck aus Polyethylen (PE 80, PE 100 und PE-Xa) – Errichtung. Hrsg. von DVGW Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V., Ausg. 2000.
- [2] Dr. Veenker, M. und Lührs, H.: Der Einsatz von armierten Kunststoffrohren großen Durchmessers im Hochdruckbereich von 100 bar. 3R international 39 (2000), Heft 3, S. 170-174.
- [3] Lührs, H.: Reinforced Thermoplastic Pipes (RTP) – State of Development, Situation on the World Market and System Introduction in Germany. 3R international 40 (2001), Special Plastic Pipes, S. 46-49.
- [4] DVGW VP 642: Faserverstärkte PE-Rohre (RTP) und zugehörige Verbinder für Gasleitungen mit Betriebsdrücken über 16 bar. Hrsg. von DVGW Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V., Ausg. 2004.
- [5] DVGW G 463: Gasleitungen aus Stahlrohren von mehr als 16 bar Betriebsdruck; Errichtung. Hrsg. von DVGW Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V., Ausg. 2001.

Besuchen Sie uns im Internet:

<http://www.krv.de>

Informieren Sie sich über die Welt der Kunststoffrohre!

Vermeidung von Ablagerungen durch strukturierte PE-Liner

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

Einleitung

Bisher galten besonders glatte Oberflächen in Rohrleitungen für den wirtschaftlichen Transport von Öl, Gas, Wasser, Feststoffen und vielen andern Medien als erstrebenswert. Bei diskontinuierlichem Betrieb der Leitungen kommt es aber zu Ablagerungen von Feststoffteilchen und damit verbundenen Einschränkungen der Funktionstüchtigkeit.

In den letzten KRV Nachrichten wurde bereits über die Möglichkeit informiert, die Innenseite von Rohren verschiedener Materialien zu strukturieren, um dem Problem von Ablagerungen entgegenzutreten [1]. Die Anregung für diese Idee lieferten sowohl die bahnbrechenden Erkenntnisse auf dem Gebiet sich selbstreinigender Oberflächen („Lotus-Effekt“) als auch natürliche Vorbilder wie das Flügeladernsystem der Insekten (Bild 1).



Bild 1: Insektenflügel

Auch wenn nur hypothetisch, so werden am Flügeladernmodell (schraffierter Bereich in Bild 2: Aderwand) die Fluidströmungen innerhalb der Ader (Lumen) aufgezeigt und die Auswirkung der Innenwandversteifung auf das strömende Fluid suggeriert.

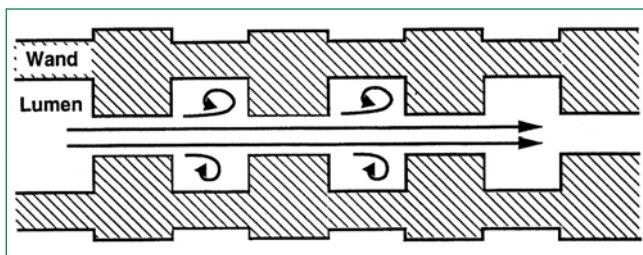


Bild 2: Flügeladernmodell [3]

Es kann somit angenommen werden, dass sich bei entsprechender Dimensionierung (Verhältnis der versteiften zu nichtversteiften Wandbereiche bzw. des freien Lumens zum verengten, sowie der Re-Zahl) strömungsbegünstigende Effekte einstellen.

Durch eine Vielzahl an Versuchen konnten schließlich makroskopische Strukturen erkundet werden, die selbst bei niedrigen Strömungsgeschwindigkeiten und bei geringem Gefälle durch Erzeugung von künstlichen Wirbeln in der wandnahen Zone den Abtrag von Feststoffen beschleunigen und eine erneute Sedimentation im Abwasser- bzw. Kanalnetz verhindern.

Erstanwendung: PE-Liner mit selbstreinigender Oberfläche

Neben der bereits beschriebenen Umsetzung [1] der patentierten und mit Erfinderpreisen prämierten Neuentwicklung in glasfaserverstärkten Kunststoffrohrleitungen (GFK) durch die Fa. HOBAS Rohre GmbH, Neubrandenburg, hat sich speziell für die Rohrsanierung mit PE-HD die Fa. TROLINING GmbH aus Troisdorf die Rechte für Polyethylen (PE) gesichert.



Bild 3: SelfCleaning System [4]

Die selbstreinigende Oberfläche des neuartigen SelfCleaning Systems (Bild 3) wird durch einen kontinuierlichen Besatz der Gerinnesohle mit „hydraulisch positiven“ Stufen (Bild 4) realisiert.



Bild 4: „Hydraulisch positive“ Stufen (Werkfoto TROLINING)

Im Rahmen einer durch das FITR wissenschaftlich begleiteten Erstanwendung durch die Infracor GmbH aus Marl wurde ein 160 m langer Kanalabschnitt DN 800 im Chemiapark Marl mit dem System ausgerüstet. Die Herstellung des Systems erfolgte bei der AGRU Kunststofftechnik GmbH in Bad Hall und die Ausführung durch die TROLINING GmbH.

Den Anstoß zu diesem Projekt bekam Infracor – ein Unternehmen der Degussa AG – durch einen Vortrag des FITR im Oktober 2004 in Gelsenkirchen und bei der Vorstellung des Prototyps auf der IFAT 2005.

Nun wird durch das FITR über einen Zeitraum von zwei Jahren die Wirkung auf den Medientransport untersucht. Über Ergebnisse wird in einer der nächsten KRV Nachrichten berichtet. ■

Literatur- und Quellenangaben

- [1] Berger, W., Labahn, J.: Strukturierte GFK-Rohre zur Verbesserung des Feststofftransportes. KRV-Nachrichten 1/2005, S. 21-22.
- [2] www.faanistik.net
- [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] TROLINING® SelfCleaning System. Flyer, TROLINING GmbH, 2005

Die Spezifikation von Kunststoff-Industrierohren – Der Schlüssel für einen sicheren Betrieb

Dr. Stephan Schübler, Georg Fischer DEKA GmbH, Dautphetal

Der Einsatz von Polymeren beim Bau von industriell genutzten Rohrleitungen stellt ein außerordentlich interessantes und komplexes Arbeitsgebiet dar. Neben einer kurzen Charakterisierung dieses Segmentes und seiner Qualitätsansprüche unterstreicht der vorliegende Artikel den Bedarf an direkter Kommunikation zwischen Rohrhersteller und Endanwender als Teilnehmer der Wertschöpfungskette. Die Bedeutung und der potentielle Nutzen einer bedarfsgerecht erarbeiteten Material-Spezifikation als verbindliche Leitlinie werden betont. Es wird deutlich, dass den Grundnormen hierbei lediglich eine Basisfunktion zukommen kann. Fallbeispiele aus der täglichen Praxis veranschaulichen die Bandbreite und Notwendigkeit von zusätzlich spezifizierbaren Details für einen dauerhaft sicheren Betrieb.

Einleitung

„PVC-U nach DIN 8061.... ist sowohl für Ozongasleitungen als auch für Leitungen mit wässriger Lösung beliebiger Konzentration geeignet“; soweit zur Werkstoffspezifikation der gesetzlichen Unfallversicherung GUV 18.13 („Richtlinien für die Verwendung von Ozon zur Wasseraufbereitung“). Nach der Betriebszeit von wenigen Monaten wunderte sich ein Betreiber jedoch über die ersten auftretenden Risse und Versprödungserscheinungen an seiner Rohrleitung. Die anschließenden Untersuchungen identifizierten sehr schnell eine mangelhafte Thermostabilisierung der Rohre als Kern des Problems; im vorliegenden Fall zeigte das Rohr eine gegenüber „echten“ PVC-U-Industrierohren um den Faktor zehn niedrigere Reststabilität.

Egal, ob es sich um PE, PP, PVC-U oder PVC-C handelt: Die betroffenen Endanwender konsultierten besonders dann die technischen Abteilungen kompetenter Industrierohrhersteller, wenn der tägliche Industrieinsatz von Kunststoffrohren klare Grenzen der Leistungsfähigkeit von minderwertigeren Produkten aufzeigt.

Der Regelkreis

An dieser Stelle ist die Frage berechtigt, warum es zu solchen Problemen kommen kann, wo doch Polymere als Werkstoffe schon seit Jahrzehnten weltweit sehr erfolgreich im industriellen Anlagenbau eingesetzt werden [1]. Die Antwort eröffnet sich, wenn man die Wertschöpfungskette von der Herstellung bis zum Einsatz von Kunststoffrohrleitungen genauer betrachtet (Bild 1):

Entlang dieser Kette ist der direkte Kontakt zwischen dem Hersteller und Anwender durch Vertriebsstationen, Veredler, Planer, Anlagenbauer und Verleger unterbrochen. Berücksichtigt man zusätzlich, dass im Anlagenbau

- ▶ Kunststoffrohre aus komplexen Rezepturen mit mannigfaltigen Modifikationsmöglichkeiten bestehen,



Bild 1: Die Wertschöpfungskette bei der Herstellung von Kunststoff-Industrierohren

- ▶ jeder Endanwendungsfall durch einen speziellen Satz von Rand- und Betriebsbedingungen zum Individualfall wird,
- ▶ die technischen Aspekte bei der Material- und Systemauswahl oft sehr tief in natur- und ingenieurtechnische Wissensgebiete hineinreichen,
- ▶ Kunststoffe vielfach immer noch als „neue“ Werkstoffe angesehen werden,

so wird schnell deutlich, dass eine stabile und gute Kommunikationsverbindung zwischen Betreiber und Hersteller eine hervorragende Möglichkeit zur effizienten Klärung von technischen Fragen bietet. Bild 2 skizziert das Wissenspotential beider Seiten.



Bild 2: Wissenspotential und Bedarf von Rohrhersteller und Anwender

Die Praxis zeigt aber, dass diese direkte Verbindung vielfach nicht effizient oder auch gar nicht genutzt und der „Regelkreis“ damit geschwächt, bzw. ganz unterbrochen wird. Stattdessen läuft der Informationsfluss über die zwischengeschalteten „Kettenglieder“, mitunter nach einem System, das zeitweise gewisse Ähnlichkeiten mit der „stillen Post“ aufweist. Es ist angesichts der äußerst inhomogenen Zielvorgaben, Ressourcen und Wissensstandards dieser Regelkreisteilnehmer leicht verständlich, dass es dabei oft zu Kommunikationsstörungen kommt. Der Ruf aller Beteiligten nach Standards, Normen und Bezugsgrößen ist

dann leicht nachzuvollziehen. In vielen Fällen werden aus dieser Not heraus auch Spezifikationen als verbindliche „Übersetzungshilfe“ und Verhandlungsgrundlage vom Endkunden in die Kommunikationskette eingespeist.

Welche Informationen finden nun ihren Weg in derartige Spezifikationen?

Die Spezifikation versteht sich als Festschreibung von technischen Mindeststandards samt akzeptierbarer Toleranzfelder, um in einer technischen Anwendung dauerhaft zu bestehen, bzw. diese überhaupt erst zu ermöglichen.

Im hier relevanten Anlagenbau fließen in eine Spezifikation zunächst die praktischen Langzeiterfahrungen der Anwender mit ein. Ein weiterer, zentraler Spezifikationsaspekt ist der Bezug auf existierende Normen.

Zentrale Bezugspunkte sind in erster Linie die jeweiligen bekannten deutschen Grundnormen; diese Normen für PE-HD-, PP-, PVC-U- oder PVC-C-Rohre bilden zudem auch inhaltlich die Grundlage für die entsprechenden europäischen Anwendungsnormen (DIN EN ISO 15493 und 15494) oder technische Regeln. Selbst im nicht-europäischen Ausland stößt man sehr oft auf Verweise auf diese Normen. Obwohl die hohe Bedeutung dieser Normen zur Sicherung eines Mindest-Standards unbestritten ist, müssen bei der Betrachtung anspruchsvoller Anwendungen im chemischen Anlagenbau auch die Schwachpunkte dieser Regelwerke angesprochen werden:

- ▶ Schwerpunkt Wasseranwendung; nur untergeordnete Berücksichtigung der chemischen Widerstandsfähigkeit
- ▶ sehr weites Toleranzfeld in der Rezepturgestaltung
- ▶ keine Forderung nach Prüfhäufigkeit und Dokumentationspflicht.

Einen deutlichen Schritt in die richtige Richtung stellen die vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) ausgestellten Zulassungen für Rohre dar, da diese Zulassungen an eine Fremdüberwachung auf Basis der entsprechenden Zertifizierungsprogramme der DIN CERTCO GmbH geknüpft sind. Derart zertifizierte Produkte geben die Gewissheit, dass sie gegenüber den Grundnormen oft deutlich erhöhte Prüfanforderungen erfüllen und dass eine dokumentationspflichtige, engmaschige Eigenüberwachung erfolgt; zusätzlich sind die Rezepturen festgeschrieben, bzw. gelistet und werden ebenso überwacht; des Weiteren stellt das Zulassungsverfahren eine Kompatibilität der Produkte mit den DIBt-Medienlisten sicher. Damit stellt die DIBt-Zulassung weit aus mehr als eine rein nationale Zulassung dar. Vielmehr qualifiziert sie die betreffenden Rohre zu echten Industrierohren und kann somit als ein wichtiges Spezifikationskriterium dienen. Es soll nur am Rande bemerkt werden, dass Derartiges keinesfalls für die in Zukunft erwartete CE-Kennzeichnung zutrifft; diese stellt kein Qualitätszeichen dar und reicht bei weitem nicht an die Forderungen der Grundnormen heran [2].

Chemische Beständigkeit

Ziel einer jeden Spezifikation von Kunststoff-Industrierohren muss auch die Sicherstellung der chemischen Beständigkeit sein; diese kann per se natürlich nicht spezifiziert werden; vielmehr muss die Spezifikation alle zentralen Faktoren erkennen und erfassen, durch die chemische Beständigkeiten definiert und beeinflusst werden ([3], [4]).

Neben der Wahl des Basispolymers prägen vor allem die Rezeptierung und die Verarbeitungseinflüsse das Beständigkeits-

profil. Auch die Verlegeeinflüsse spielen eine Rolle. Zudem ist die Aussage zur chemischen Beständigkeit stets an die Betriebsbedingungen (Druck, Temperatur, Konzentration, Dynamik-Effekte, etc.) und die Art der Verbindungstechnik geknüpft.

In der Praxis beobachtet man bei Anbietern und Anwendern gleichermaßen immer wieder den Trend, diese komplexe Materie in kurzen „Beständigkeitslisten“ zu simplifizieren, die wesentliche Einflussgrößen schlichtweg ignorieren. Ein seriöser Ansatz bei der Betrachtung der chemischen Beständigkeit geht jedoch immer von einer gesamtheitlichen Betrachtung des individuellen Anwendungsfalles vor dem Hintergrund eines entsprechend tief entwickelten Verständnisses für chemische Zusammenhänge, praktische Erfahrungen, den Rezepturaufbau und die Verarbeitungseinflüsse aus. Gerade an dieser Stelle wird der o.g. direkte Kommunikationsbedarf Hersteller – Anwender hochaktuell. Verantwortungsbewusste Industrierohr-Hersteller weisen daher den im Markt befindlichen „Beständigkeits-



Sicherheit planen heißt: Details genau prüfen!

Besonders hochwertige Kunststoffrohre für Chemie und Industrie

Mehr als 500 Abmessungen von 6 – 600 mm Ø in verschiedenen Werkstoffen ab Lager lieferbar.

+GF+

Georg Fischer DEKA GmbH
Postfach 1145
D-35228 Dautphetal
Kreuzstrasse 22
D-35232 Dautphetal-Mornshausen
Tel. +49 (0)6468 915-0
Fax +49 (0)6468 915-221/2
deka.ps@georgfischer.com
<http://www.dekapipe.de>

listen“ lediglich eine „erste Orientierungsfunktion“ im Sinne einer Negativliste zu, die eine gründliche Werkstoffberatung nicht ersetzen kann und darf.

Zusätzlich spezifizierbare Details

Um dem oben erwähnten großen Einfluss von Rezeptur und Verarbeitung über den Bezug auf vorgenannte Normen hinaus Rechnung zu tragen, ist es in vielen Fällen sinnvoll, bestimmte Rohstoff-Typen und/oder bestimmte Rezeptur-Bestandteile detailliert zu spezifizieren. Die Erstellung und Begrenzung entsprechender Listen zugelassener Werkstofftypen sollte ausschließlich auf Basis nachvollziehbarer technischer Fakten erfolgen und sollte eine Kompatibilität mit anderen verfügbaren Systemkomponenten beinhalten.

Dass die Missachtung dieses Aspektes bemerkenswerte Unterschiede im Korrosionsverhalten offen legen kann, zeigt Bild 3.



Bild 3: Grundsätzlich unterschiedlich formulierte Systemkomponenten aus PVC-C können immense Unterschiede im Korrosionsverhalten zeigen. Das Bild zeigt DEKADUR-C PVC-C Rohre zusammen mit einem Platten-Fremdfabrikat; die aus der Platte gefertigte Reduktion ist nach 4-jährigem Betrieb im Anolyt einer Chloralkali-Elektrolyse ($T=91^{\circ}\text{C}$; $\text{pH } 4-5$) komplett zersetzt worden.

Bei PVC-U/-C Anwendungen bietet sich vor allem die zusätzliche Spezifikation der Thermostabilität sowie der maximal zulässige Anteil bestimmter korrosionsempfindlicher Rezeptur-Bestandteile (z.B. Kreide) an; des Weiteren sollten bei Anwendungen am Temperaturlimit der Werkstoffklasse unbedingt auch Größen wie die Wärmeformbeständigkeit (z.B. über den sog. Vicat-Wert) spezifiziert werden.

Bei Verbundrohranwendungen ist die Spezifikation von thermisch induzierten Schrumpfvorgängen ebenfalls von zentraler Bedeutung. All diese Größen lassen sich einfach unter Abstützung auf akzeptierte internationale Prüfnormen festschreiben.

Bei den teilkristallinen Polymeren, wie den Polyolefinen, bieten sich weitere, zusätzlich spezifikationsfähige Details mit hoher Relevanz auf die Praxistauglichkeit der Produkte an:

Diffusions- und Migrationseffekte erfolgen stets über die amorphen Bereiche der Rohrwand [5]; folglich stellen Kristallinitätsanteile und die Verteilung relativ zur Größe der Kristallite einen wichtigen Faktor für die Korrosionsbeständigkeit der Produkte dar, der ebenfalls spezifiziert werden kann. In diesem Kontext

sei auch die Oberflächengüte (\rightarrow Ra-Werte) genannt, da eine glatte Oberfläche stets eine minimierte Kontaktfläche darstellt – ein weiterer spezifizierbarer Parameter im Bereich der Industrie.

Speziell beim Werkstoff Polypropylen (PP) besteht besonderer Bedarf einer genauen Materialspezifikation: Obwohl schon seit Jahrzehnten im Markt etabliert, ist vielen Anwendern offensichtlich nicht bewusst, dass die Werkstoffklasse PP bei den Druckrohrmaterialien mehrere deutlich unterschiedliche Materialtypen zusammenfasst [6]. Bedauerlicherweise tragen selbst die Grundnormen (DIN 8077/78) der Aufspaltung innerhalb der PPH-Werkstoffe in α - und β -PPH immer noch nicht Rechnung. Auf Grund dieser Unterschiede innerhalb der Kategorie der PP-Werkstoffe ergeben sich oft auch deutliche Abstufungen in der Chemikalienresistenz von unzureichend spezifizierten PP-Bauteilen.



Bild 4 macht die Unterschiede in der chemischen Beständigkeit bei unterschiedlicher Materialauswahl und Verarbeitung innerhalb der PP-Werkstoffe deutlich. Das Bild zeigt Resultate aus einem 6-jährigen Betrieb einer PP-Druckrohrleitung im kontinuierlichen Kontakt mit 30 % Wasserstoffperoxid-Lösung bei $T = 20-30^{\circ}\text{C}$. Rohr: DEKAPROP Beta-PPH 32 x 2,9 mm; Formteil: PP-Copolymer Fremdfabrikat.

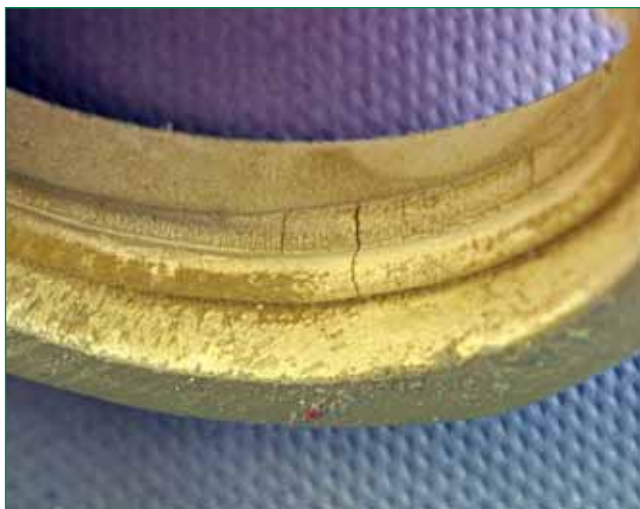


Bild 5: Versprödung von PPH-Rohren nach 3-jährigem Einsatz in 25 % H_2SO_4 ($T = 40^{\circ}\text{C}$) infolge nicht beachteter Chloranteile im Medium; Anwendung: Herstellung von Lithographie-Druckplatten: Der Werkstoff PP ist zum Transport einer derartigen Mischung nicht geeignet.

Ganz entscheidend im Zusammenhang mit der Erstellung einer Rohrwerkstoff-Spezifikation ist auch die Festsetzung der Bandbreite von Schwankungen in der Medienzusammensetzung (durch z.B. Verunreinigungen, Nebenprodukte). Immer wieder kommt es vor, dass Leitungen mit Stoffgemischen betrieben werden, für die sie ursprünglich nicht ausgelegt wurden. Vielen Betreibern ist nicht bewusst, dass zusätzliche Medienbestandteile – auch in sehr geringen Mengen – großen Einfluss auf die (Langzeit-)Beständigkeit von Rohrleitungen oder Behälterauskleidungen haben können.

Abb. 5 zeigt einen Rohrabschnitt aus einer PPH-Leitung (ursprünglich zum Transport von 25 % H₂SO₄ ausgelegt), die durch einen derartigen Umstand nach nur 3-jährigem Betrieb gegen eine PVC-U-Leitung ausgetauscht werden musste.

Zusammenfassung

- ▶ Bedingt durch die Schlüsselrolle der chemischen Beständigkeit und die sehr individuellen Betriebsbedingungen besteht ein hoher Spezifikationsbedarf für Kunststoffrohrprodukte bei Verwendung im industriellen Anlagenbau.
- ▶ Bei der Erstellung und Pflege dieser Spezifikation kommt dem direkten Kontakt zwischen Endkunde und Rohrhersteller eine entscheidende Bedeutung zu.

- ▶ Etablierte Grundnormen dienen als Basis und müssen bedarfsbezogen durch zahlreiche Attribute ergänzt werden.
- ▶ Die DIBt-Zulassung ist für dieses Segment ein echtes spezifizierbares Qualitätsmerkmal.
- ▶ Bedarfsgerecht erstellte Spezifikationen erleichtern die Kommunikation entlang der Wertschöpfungskette und leisten einen wesentlichen Beitrag zum dauerhaft sicheren Anlagenbetrieb.
- ▶ Damit wird das Image des Werkstoffs „Kunststoff“ nachhaltig gefördert, Qualität wird messbar und ein seriöser Wettbewerb und Innovationstätigkeit werden angeregt. ■

Literatur

- [1] Schüßler, S., „Kunststoff-Industrierohre – Gründe genug für eine eigene Klasse“; KRV-Nachrichten 1/2004, 31-35.
- [2] „Welche Bedeutung hat die CE-Kennzeichnung für Kunststoffrohrleitungssysteme?“, Informationsbroschüre TEPPFA 3/2005.
- [3] Dolezel, B. „Die Beständigkeit von Kunststoffen und Gummi“; Carl Heuser Verlag München/New York 1978.
- [4] „Handbuch der chemischen Beständigkeit“; HT Troplast AG 1991.
- [5] Schlotter, N. E.; Furian, P.Y.; „A review of small molecule diffusion in polyolefins“; Polymer 1992, 32, 3323.
- [6] Schüßler, S.; „PP-pipes for industrial piping – What makes the difference?“; Chemie Technik; Hüthig-Verlag 9/98.
- [7] Schüßler, S.; Rytka, C.; „Beta-PPH von GEORG FISCHER“; Technische Fachinformation GEORG FISCHER Rohrleitungssysteme; Schaffhausen 5/2003.

PVC hat sich über Jahrzehnte als Werkstoff in der Bauindustrie etabliert. Bauherren und Architekten weltweit setzen auf seine Langlebigkeit und Vielseitigkeit. Ob für Rohre, Fensterprofile oder Verkleidungen, ob für Kabel oder Bodenbelag – die Eigenschaften von PVC können feinfühlig definiert werden. Die dafür nötigen Additive bezieht die kunststoffverarbeitende Industrie von uns. Seit über 175 Jahren stehen wir unseren Kunden mit Produkten und Know-how zur Seite.

www.baerlocher.com

we add character to plastics



**Baerlocher Additive
verleihen PVC
Charakter**

BÄRLOCHER





Bild 1: Mit Schwimmern ausgestattete PE-100-Rohre auf feuchtem Grund im Kieswerk Zwirownia Siemiatycze

Einsatz von PE 100 Rohrleitungen in polnischem Kieswerk

Dr. Dieter Bilda, SABIC Europe, Sittard (NL)

Viele denken bei Rohrleitungen zunächst an den Transport von Gas, Wasser oder anderen Flüssigkeiten. Kunststoffrohre, wie z.B. die im vorliegenden Fall eingesetzten PE 100-Rohre, eignen sich bei entsprechender Abriebfestigkeit und Korrosionsbeständigkeit auch für den Transport von Feststoffen. Seit vielen Jahren geschieht dies in Erz- und Kohleminen, an Baggerseen, in Sandgruben, bei Bohrschlämmen, in Kaolinabbauen, bei der Verarbeitung von Zuckerrüben und vielen anderen Bereichen.

Hohe Abriebfestigkeit

In Sand- und Kiesbetrieben erfolgt der Transport der gewonnenen Rohstoffe vorwiegend hydraulisch, da die für die Materialförderung erforderliche Fließgeschwindigkeit niedrig ist und mit geringem Kraftaufwand erreicht werden kann. Rohrleitungswerkstoffe in diesen Anwendungen müssen höchsten Ansprüchen bezüglich Abriebfestigkeit und Korrosionsbeständigkeit genügen. Auf Grund ihrer Material- und Verlegeeigenschaften, ihrer Verbindungstechnik, ihrer günstigen Erstellungs- und Wartungskosten eignen sich PE 100-Rohre hervorragend für solche Anwendungen. Insbesondere dort, wo Anlagen und Rohre ent-

sprechend dem Fortschritt der Arbeiten von Zeit zu Zeit versetzt oder verlegt werden müssen, sind flexible und leichte Rohre von Vorteil.

Der vorliegende Bericht stellt ein Kieswerk in Polen vor. Im Kieswerk Zwirownia Siemiatycze wurde über viele Jahre der Kies



Bild 2: Detailansicht Rohr mit Schwimmer

konventionell mit Baggern abgebaut. Der Transport zum Flussufer und die Schiffsverladung des gewonnenen Kieses erfolgten über Förderbänder, insgesamt ein zeitaufwändiges und kostenintensives Verfahren. Aus diesem Grund suchte Zwirownia Siemiatycze nach einer kosteneffizienten Alternative für die Kiesgewinnung und den anschließenden Transport zum Flussufer. Man wollte ein System, das leicht zu verlegen, einfach zu warten, schnell umzubauen war und zudem langlebig sein sollte.

Transport über weite Strecken

Im Jahr 2004 erteilte Zwirownia Siemiatycze der Firma Rurgaz Spz.o.o. den Auftrag zur Lieferung von 204 lfm Rohren. Der polnische Rohrsystemhersteller Rurgaz hat in seinem Lieferprogramm eine breit gefächerte Palette an PE-HD-Rohren für die verschiedensten Einsatzgebiete – von Gasleitungen über Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsleitungen bis hin zu Rohrleitungen zum hydraulischen Transport von Feststoffen.

Im beschriebenen Fall kamen PE 100-Rohre aus dem Rohwerkstoff SABIC® Vestolen A 6060 R schwarz zum Einsatz. Die einzelnen Rohrabschnitte sind über Vorschweißbünde durch Flanschverbindungen miteinander verbunden. Falls erforderlich, kann die Rohrleitung gedreht werden. Auf diese Weise wird ein gleichmäßiger Abrieb über den Rohrinne Durchmesser erreicht und somit lokaler Verschleiß verhindert. Die Erfahrungen – u.a. im Erz- und Kohlebergbau – zeigen, dass PE 100-Rohre beim Transport von Feststoffen dank ihres hervorragenden Abriebverhaltens gegenüber Stahlrohren eine wesentlich höhere Lebensdauer aufweisen.

Die aus mehreren Rohrabschnitten bestehende Transportleitung kann jederzeit um weitere Rohrabschnitte ergänzt werden und ermöglicht so den Materialtransport an jede beliebige Stelle und über weite Strecken. Zur Zeit wird in Zwirownia Siemiatycze auch der Flussgrund ausgebaggert, sodass in den Rohren eine Mischung von 20 % Kies und 80 % Wasser fließt. Damit die Pipeline auf feuchtem oder schlammigem Untergrund nicht absinkt, erhielten die Rohre Schwimmer aus Polyethylen.

Produktionssteigerung und Kosteneinsparungen

Durch die Umstellung auf PE 100-Rohre ist es Zwirownia Siemiatycze gelungen, die Kiesproduktion beträchtlich zu steigern und gleichzeitig die Produktionskosten zu senken. Beim Wechsel der Abgrabungsstelle entstehen keine Ausfallzeiten mehr, und die Kosten für den Transport zum Flussufer wurden optimiert. ■

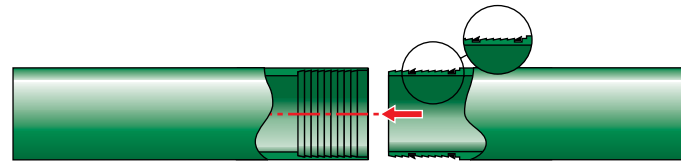
Karl Schöngen KG Kunststoff-Rohrsysteme

Wirtschaftlich erneuern in geschlossener Bauweise mit Schöngen-Vortriebsrohren als Abwasserrohre aus Polypropylen-HM* mit:

- **neuer stoffschlüssiger Multi-Raster-Schweißverbindung (MRS)**
 - keine Abkühl-/Stillstandzeiten
 - keine Schweißwülste entfernen
 - enorm hohe Zug- und Druckkräfte



- **zugfester Multi-Rasterverbindung (MRV)**



- **innen und außen glatte Schöngen-Steckverbindung (MV)**

* nach EN 1852-1/A1



- Berstlining
- Relining
- TIP-Verfahren
- Bohr-Press-Verfahren



Karl-Scharfenberg-Straße 1
38229 Salzgitter (Engerode)
Tel.: 0 53 41 / 7 99 - 0
Fax: 0 53 41 / 7 99 - 199

e-mail: info@schoengen.de
[http:// www.schoengen.de](http://www.schoengen.de)

Impressum

Herausgeber + Redaktion Kunststoffrohrverband e.V. · Dyroffstraße 2 · 53113 Bonn
Telefon: 0228 / 91477-0 · Fax: 0228 / 211309 · E-Mail: kunststoffrohrverband@krv.de

Gestaltung + Satz Satzstudio Andreas Pohl, Bonn · info@pohl-satz.de · www.pohl-satz.de

Anzeigen aweto Verlag, Inh. Friedhelm Todtenhöfer, Meckenheim
Telefon: 02225 / 921631 · E-Mail: verlag@aweto.de

Druck WARLICH DRUCK MECKENHEIM GmbH · E-mail: warlich@warlich.de

Die in dieser Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Fotomechanische Wiedergabe oder sonstige Vervielfältigung oder Übersetzung – auch auszugsweise – sind nur mit vorheriger schriftlicher Zustimmung der Redaktion und mit Quellenangabe gestattet. Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Gewähr übernommen werden. Bei Nichterscheinen im Falle höherer Gewalt besteht kein Entschädigungsanspruch. Die mit Namen gekennzeichneten Beiträge erscheinen ausschließlich unter der Verantwortlichkeit der Verfasser und geben nicht in jedem Fall die Ansicht der Redaktion bzw. des Herausgebers wieder.



Ionenaustauscherharze = wasserunlösliche Körper

Sie sind in der Lage aus einer Elektrolytlösung Kationen oder Anionen aufzunehmen und durch Ionen mit gleichem Ladungsvorzeichen zu ersetzen.

Bild 1: Ionenaustauscher-Anlage mit PVC-U-Komponenten

Wasseraufbereitung mittels Ionenaustauscher-Verfahren

Hartmann Schiefer, Georg Fischer GmbH, Albershausen

Wasser in spezifischer Qualität wird in einer Vielzahl von Industrieanwendungen gebraucht. In Wirklichkeit ist Wasser natürlich nicht nur H₂O sondern enthält viele Inhaltsstoffe wie z.B. Salze, Kalk, Eisen, Rostpartikel etc., die in bestimmten Wasserqualitäten unerwünscht sein können.

Eine Wasseraufbereitungsmethode ist das Ionenaustauscher-Verfahren, das zum Beispiel zur Aufbereitung von Rohwässern eingesetzt wird: Zur Wasserenthärtung, zur Entfernung von Schwermetallen wie Kadmium, Blei oder Chrom aus Prozessabwässern oder zur Entmineralisierung.

Ionenaustauscher-Kreislaufanlage

Das Herzstück einer solchen Anlage sind die Behälter mit den Ionenaustauscherharzen, über die das zu reinigende Wasser geführt wird. Das Ionenaustauscherharz ist wasserunlöslich und hat eine Korngröße zwischen 0,2 mm und 1,5 mm. Die im Wasser gelösten Inhaltsstoffe (Anionen und Kationen) werden von dem Harz aufgenommen und durch eine äquivalente Menge anderer Ionen (Hydroxidionen bzw. Wasserstoffionen) ersetzt.

Die nun vorliegende Wasserqualität ist das demineralisierte Wasser, das je nach Anlagentechnik eine Reinwassergüte bis < 0,1 µS/m haben kann. Nach einer bestimmten Betriebszeit ist die Kapazität der Harze erschöpft, was mittels einer Leitfähigkeitsmessung festgestellt und überwacht wird.

Zur Regeneration der Austauscherharze wird das Kationenharz mit Salzsäure und das Anionenharz mit Natronlauge zurückgespült. Die Regenerate werden in Behältern gesammelt und anschließend entweder chemisch aufbereitet oder eingedampft.

Vielfältiges Angebot

Die Flüssigkeiten in einer Ionenaustauscher-Anlage fließen durch anlageninterne Rohre. Für eine korrekte Analytik und für eine

hohe Funktionssicherheit sind Qualitätsrohre unerlässlich. Geradezu prädestiniert für Anlagen dieser Art ist das PVC-U-Sortiment. Eine Beständigkeit gegenüber demineralisiertem Wasser, Salzsäure und Natronlauge ist für PVC-U-Rohre die leichteste Übung. Wichtig für den Planer, Anlagenbauer und Verarbeiter sind neben dem kompletten Programm die Maßhaltigkeit und Passgenauigkeit der Rohre, Fittings und Armaturen, welche im Anlagenbau eine entscheidende Rolle spielen. Weitere maßgebliche Argumente sind die Vorsteckbarkeit der Komponenten und die einfache Verbindungstechnik.

Die automatisierte Anlage wird mit pneumatisch angetriebenen Membranventilen betrieben, die mit ihrer kompakten Bauweise und ihrer hohen Betriebssicherheit immer sehr willkommen sind. Handmembranventile, Schwebekörperdurchflussmesser, Pilotventile, Schmutzfänger und Membrandruckmittler – alles aus einer Hand mit dem Ziel, den Kunden Mehrwerte zu bieten.

Fachberatung ist wichtig

Rohrleitungskomponenten werden in einer Vielzahl unterschiedlichster Wasseraufbereitungsverfahren verwendet. Die Abklärung der relevanten Parameter und die Festlegung der geeigneten Komponenten aus technischer und wirtschaftlicher Sicht ist für eine optimale Anlagenkonstruktion unerlässlich.

Im Rahmen einer engen Zusammenarbeit zwischen dem Anlagenbauer und dem Hersteller profitiert der Anlagenbauer vom Fachwissen und dem Erfahrungsschatz des Fachberaters.

Industrielle Wasseraufbereitung

Anlagen zur Wasseraufbereitung und für Ionenaustausch gibt es in allen Größenordnungen. Maßgeschneiderte Anlagen für unterschiedlichste Industriesegmente erfordern hohe Flexibilität vom Anlagenbauer und ausgereifte Systemlösungen vom Hersteller. Wasseraufbereitungssysteme kommen zum Beispiel in folgenden Industriesegmenten zum Einsatz:

Halbleiter- und Elektronikindustrie, Lebensmittel- und Getränkeindustrie, Automobilindustrie, Pharma- und Life Science-Industrie, Kraftwerke, Schwimmbäder oder Chemische Industrie. ■



+GF+

Innovative Lösungen mit System

Der Kugelhahn
Typ 546.

Georg Fischer GmbH
Daimlerstrasse 6, D-73095 Albershausen
Division Industrie:
Telefon 01803 / INDUSTRIE oder 01803 / 463878
Telefax 08001 / INDUSTRIE oder 08001 / 463878
e-mail: info.de.ps@georgfischer.com
www.rls.georgfischer.de

Treffen in Friedrichshafen:

Die 7. Bregenzer Rohrleitungstage

Die Bregenzer Rohrleitungstage haben sich für die Rohrleitungsbranche des Gas- und Wasserfachs zu einem bedeutenden internationalen Kongress im Dreiländereck Deutschland/Österreich/Schweiz etabliert. Sie werden gemeinsam von DVGW, ÖVGW, SVGW sowie dem RBV Rohrleitungsbauverband e.V. organisiert. Wegen Umbauarbeiten in Bregenz findet der Kongress und die begleitende Fachausstellung dieses Jahr am 13. und 14. September im Kultur- und Congress-Centrum „Graf-Zeppelin-Haus“ in Friedrichshafen statt. Zusätzlich zum Kongress findet eine Fachausstellung statt, und wie immer gehört auch das „Wassertechnische Seminar“ dazu. Den KRV finden Sie als Aussteller am Stand Nr. 18, im Foyer des Ludwig-Dürr-Saals.

Mehr Informationen erhalten Sie bei: figawa Service GmbH, Gudrun Wolfram, Tel.: 0221/37658-41, Fax: 0221/37658-63 oder unter www.krv.de/infos.htm.



Wechsel in der Redaktion: Claus Wehage übergibt an Angelika Albrecht

Beständig ist nur die Veränderung. Das wussten schon die alten Chinesen. Und es gilt auch für den KRV und die KRV Nachrichten. Claus Wehage hat 15 Jahre lang erfolgreich die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit des KRV geleitet und war als Chefredakteur mit viel Engagement und Leidenschaft für die KRV Nachrichten tätig.

Dafür danken wir ihm an dieser Stelle ganz herzlich. Herr Wehage hat sich im Mai diesen Jahres in seinen lang ersehnten und verdienten Ruhestand verabschiedet. Wir bedauern es, gönnen es ihm jedoch und wünschen ihm alles Gute.

Angelika Albrecht, seit November 2004 PR-Mitarbeiterin des Verbandes, hat seine Aufgaben übernommen. Frau Albrecht ist Diplom-Mineralogin, PR-Managerin und Journalistin und kennt die Kunststoffrohrbranche seit vielen Jahren. Sie ist nun verantwortlich für die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit des Verbandes und betreut redaktionell und organisatorisch die KRV Nachrichten. Für Auskünfte und Anregungen steht Ihnen Angelika Albrecht gerne zur Verfügung.

Wir hoffen, Sie weiterhin zu unseren Lesern zählen zu können. Wir würden uns freuen, wenn Ihnen auch die neue Titelgestaltung der Fachzeitschrift gefällt. Wenn Sie mögen, dürfen Sie die KRV Nachrichten gerne weiter empfehlen. Die Fachzeitschrift KRV Nachrichten ist – wie Sie wissen – kostenlos.

Wir wünschen Ihnen für die vorliegende Ausgabe der KRV Nachrichten wieder viel Spaß bei der Lektüre.

Kunststoffrohre in der Industrie: Die richtige Wahl

Bitte vormerken: KRV-Roadshow „Kunststoffrohre in der Industrie“.

Wie in den KRV Nachrichten schon angekündigt, organisiert der Kunststoffrohrverband (KRV) eine Roadshow zum Thema „Kunststoffrohre in der Industrie: Die richtige Wahl“. Das erste Seminar findet am 19. Oktober 2005 in Köln statt.

Mit der Veranstaltungsreihe möchte der KRV die Teilnehmer aktuell, praxisbezogen über die Chancen der Verwendung von Kunststoffrohrsystemen im Bereich des industriellen Anlagenbaus informieren. Kompetente Referenten aus dem Kreis von Anwendern und Herstellern bieten eine hervorragende Gelegenheit zur effizienten Informationsbeschaffung aus erster Hand.

Das Seminar am 19.10.2005 in Köln vermittelt mit seiner Themenauswahl einen guten Überblick und wendet sich in erster Linie an Berater, Entscheider, Spezifikations-Verantwortliche, Anlagenbetreiber sowie an alle, die sich mit der Herstellung, dem Vertrieb, der Planung oder Installation von Kunststoffrohren im Anlagenbau befassen.

Wer den Überblick behalten und richtig entscheiden oder planen möchte, sollte auf dem Laufenden bleiben. Nutzen Sie die Chance für aktuelle Informationen und Gedankenaustausch, die wir Ihnen mit unserem Seminar bieten.

Die Teilnahmegebühr für das Seminar am 19.10.2005 in Köln beträgt 125,00 EUR. Anmeldeschluss ist der 30.09.2005. Das detaillierte Programm für den 19.10.2005 können Sie bei der KRV-Geschäftsstelle (Dyroffstraße 2, 53113 Bonn, Telefon 0228 / 91477-0, kunststoffrohrverband@krv.de) anfordern oder im Internet unter www.krv.de/infos.htm downloaden.





MIT UNS WERDEN IHRE IDEEN WIRKLICHKEIT

SolVin bietet hochwertige PVC-Homopolymere und PVC-Copolymere auf Basis von Suspensions-, Mikrosuspensions- und Emulsionsverfahren und unterstützt Partner bei der Entwicklung und Umsetzung optimaler Lösungen.

WWW.SOLVINPVC.COM

SOLVIN[®]
The Partner in Vinyls



Fortschritt aus Überzeugung[®]

TOP-NOTCH
CUSTOMER SERVICE

TECHNICAL EXPERTISE

MARKET COMMITMENT

In our commitment to the market there is only one focus: you.

Flexible, light-weight, durable and versatile...when it comes to pipe applications bimodal high density Polyethylene is far superior to old-generation materials. No wonder more and more gas, water, sewage and industrial liquids are conveyed by HDPE pipes every day.

Local presence

SABIC EuroPetrochemicals is one of Europe's leading supplier of pipe grades, combining over 40 years of experience embedded in SABIC® Vestolen A with the logistic and technical marketing expertise of the global SABIC organization. With one central production site in Gelsenkirchen and a network of sales offices throughout Europe we are truly your partner for the future. Our locally based sales teams understand your business and have the technical expertise to meet your demands swiftly and effectively.

Committed to the market

Bimodal PE 100 materials of the highest quality and a top-notch customer service provide the building blocks for future success. In order to increase our capacity and ensure cost leadership we are currently evaluating a cluster of projects - including an additional 220 ktpa HDPE bimodal pipe plant in Gelsenkirchen. This goes to show our commitment to the market and our aim to build and maintain long-term customer relationships. That's truly our main focus, you know. You are.

