

Gewickelte Großrohre aus Polyethylen

Joachim Hess, Frank GmbH, Mörfelden und Thomas Böhm, Basell Deutschland GmbH, Frankfurt/M.

Zwei parallel verlegte Wickelrohre durchqueren mit einer Länge von 190 Metern den Neckar in einer Tiefe von bis zu elf Metern und sorgen für dauerhafte Dichtheit. Das Umweltbewusstsein im Bereich des Rohrleitungsbaus ist in den letzten Jahren deutlich gestiegen. Die Problematik undichter Kanäle, Schächte und Rohrleitungssysteme tritt bei Städten und Kommunen immer stärker in den Vordergrund.

Umweltbewusstsein und Materialbeanspruchung steigen

Aktuelle Untersuchungen zeigen, dass neben Schäden an älteren Rohren, auch bei neu verlegten Abwasserleitungen Undichtigkeiten auftreten. Gründe hierfür sind oft konzeptionelle Fehler, wie zum Beispiel die Auswahl ungeeigneter Rohr- und Muffenmaterialien, die dann undichte Muffenverbindungen zur Folge haben. Rohrleitungen aus starren Materialien bergen zusätzlich die Gefahr, bei kurzzeitiger Überbelastung abrupt zu versagen. Die entstehenden Risse und Scherben führen neben der Undichtigkeit häufig zum Verlust der statischen Tragfähigkeit der Rohrleitung. Es besteht die Gefahr, dass hochbelastete Abwässer in das anstehende Grundwasser gelangen oder es kommt zur Infiltration von diesem in die Kanalisation. Da der Anteil von Mischwasserableitungen sinkt und der Trend zur Umstellung auf konzentrierte, daher hochbelastete Schmutzwasserkanäle weist, ist die Notwendigkeit dichter Schächte und Kanäle heute größer denn je. Hieraus entsteht schließlich die Forderung nach Rohrmaterialien und Verbindungstechniken, die eine dauerhafte Dichtheit von Bauteilen und Muffenverbindungen gewährleisten. Aus langjähriger Praxiserfahrung mit Rohrsystemen auf Basis von Polyethylen mit hoher Dichte (HDPE) konnte die FRANK GmbH kontinuierlich Bauteile und Systeme entwickeln, welche die strengen Anforderungen der verschiedenen Einsatzbereiche wie zum Beispiel der Abwasserentsorgung und des Anlagenbaus erfüllen [1]. Wickelrohre aus Polyethylen mit hoher Dichte heben sich hier ab. Auf

Grund der hohen Leistungsfähigkeit neuer Polyethylenwerkstoffe konnten auch die Eigenschaften der Rohrsysteme verbessert werden. Im Wesentlichen sind dies die Zeitstand-Innendruckfestigkeit, der Widerstand gegen langsames Risswachstum sowie gegen schnelle Rissfortpflanzung und die mechanische Festigkeit.



Bild 1: Herstellung der Wickelrohre bei der Frank & Krah GmbH in Schutzbach

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>



Gewickelte Großrohre aus HDPE

Mit den genannten Vorteilen ging über Jahre hinweg eine Produktentwicklung in Richtung des Profilkanalrohrsystems (PKS) und den dazugehörigen Bauteilen aus gewickeltem Polyethylen einher. Die Besonderheit hierbei ist, dass man durch den damit verbundenen Fertigungsprozess leichte, sehr formstabile, chemisch und physikalisch resistente und langlebige Produkte herstellen kann. Ein Markenzeichen der heutigen Rohre der FRANK GmbH stellt die werkseitig vorgefertigte, mitgewickelte und somit homogen verbundene Elektroschweißmuffe dar. Die coextrudierte gelbe Innenschicht aus PE sorgt bei einer erforderlichen Kameraüberwachung oder Revision für verbesserte Sichtverhältnisse. Die gewickelten Großrohre des Profilkanalrohrsystems werden in der Industrie, der Abwasserreinigung, im Reliningverfahren, im Straßen- und Deponiebau eingesetzt.

Planungsgrundlagen für die Dükerleitungen am Neckar

Der Düker „Grabenstraße“ in Mannheim musste nach fast einem Jahrhundert vollständig erneuert werden. Vom Betreiber, der Stadtentwässerung Mannheim, wurde für die Planung und Ausführung des neuen Bauwerks eine mindestens genauso lange Lebenserwartung vorgegeben. Im Wesentlichen zeigte die Ausführung aus PE gegenüber Rohren aus anderen Materialien Vorteile in Bezug auf das Gewicht, das damit verbundene Handling und dem zu erwartenden Reinigungsaufwand. Besonders hohe Anforderungen stellte bei diesem Vorhaben die Auftriebsicherung, die leerstehenden Rohre im Revisionsfall und die hohe Belastung durch den äußeren Wasserdruck dar.



Bild 2: Lagernde PKS-Rohre – Inspektionsfreundliche, helle Rohrinneinnenseite

Vorgaben, Nachweise und Ziele

Im Rahmen der Planung wurden, wie vom Betreiber gewünscht, anhand der vorgegebenen Wasserstände und geplanten Sohlhöhen statische Berechnungen gemäß aktuellem Stand der ATV A 127 durchgeführt. In diesen konnte die



Bild 3: Profilkanalrohre (PKS) – Lieferlängen von bis zu 12 m bei profilierten Großrohren

ausreichende Ringsteifigkeit für den Fall der Vollfüllung und den Fall der leerstehenden Rohre im Revisionsfall erfolgreich nachgewiesen werden. Zusätzlich waren die folgenden Forderungen bzw. Funktionen auf der Basis von Wickelrohren aus PE 100 realisierbar:

- ▶ Dauerhaft dichte Schweißverbindungen der einzelnen Bauteile (Komponenten)
- ▶ Konstante Produktionsbedingungen
- ▶ Zuverlässige Qualitätsüberwachung
- ▶ Unkomplizierte Montage der Bauteile vor Ort
- ▶ Hohes Maß an Wirtschaftlichkeit
- ▶ Nachweis der Langzeitfestigkeit.

Zur Ausführung kamen zwei PKS-Rohre in Form von Parallelleitungen mit den Durchmessern DN 800 und DN 1400, die am Ufer zusammenschweißt, in ein Stahlkastenprofil eingebaut, vormontiert und schließlich als vollständiges Bauteil am 12. August 03 komplett auf den Grund des Neckars abgesenkt wurden. Um eine eventuell notwendige Wartung und Reinigung zu erleichtern, wurde in beide Rohrstränge je ein Revisionschacht im Vorlandbereich eingebaut. Nach der erforderlichen Verfüllung des Kastenprofils mit Unterwasserbeton zur Auftriebsicherung, dem Lückenschluss zu der bestehenden Rohrleitung sowie Abschluss der Bauarbeiten ging der Düker Ende Oktober 2003 wieder in Betrieb.

PE – der ideale Werkstoff für dieses Projekt

Die Vorzüge von Kunststoffrohren zum Transport von Schmutzwasser waren den beteiligten Firmen schon seit mehreren Jahren bekannt. Der maßgebliche Grund für den Einsatz von PE lag bei diesem Projekt in der Kombination aus Wirtschaftlichkeit und den technischen Vorteilen, die der Werkstoff PE 100 bietet.

Wirtschaftlichkeit von PE 100

In der Handhabung und Verlegung bieten Wickelrohre, Druckrohre und Formteile aus PE 100 deutliche Vorteile durch ihr relativ niedriges spezifisches Gewicht von $0,959 \text{ g/cm}^3$. Dies wirkt sich positiv auf die anfallenden Einbaukosten aus. Wickelrohre mit einer Nennweite größer DN 300 sind durch

ein flexibles Produktionsverfahren kostengünstig herstellbar. Auf entsprechende positive Erfahrungen mit verschiedenen Referenzobjekten konnte bei der Planung zurück gegriffen werden und den Betreiber wie auch die ausführende Arbeitsgemeinschaft überzeugen.



Bild 4: Einfaches Handling spart Kosten – Neckardüker in der Gesamtansicht

Technische Vorteile von PE 100

Dies sind im Besonderen die gute chemische Widerstandsfähigkeit, die hohe Betriebssicherheit, das deutlich günstigere Abriebverhalten im Vergleich zu den klassischen Rohrwerkstoffen (nach dem Darmstädter Verfahren) sowie die Schweißbarkeit, die die dauerhafte Dichtheit des Systems gewährleistet. Unter Umweltgesichtspunkten ist die geringe benötigte Energiemenge zur Herstellung von Rohren aus PE 100 sowie die Möglichkeit des Recyclings zu nennen [2].

Nachweis der Langzeitfestigkeit

Rohrsysteme aus PE 80 und PE 100 haben sich durch ihre Leistungsfähigkeit, Wirtschaftlichkeit und Betriebssicherheit für den Transport von Gas, Wasser, Abwasser und grundwassergefährdenden Medien seit mehreren Jahrzehnten bewährt. Die prüftechnisch abgesicherte Lebenserwartung solcher Systeme liegt bisher bei fast 50 Jahren. Man erwartet eine rechnerische Nutzungsdauer von 80 bis 100 Jahren. In der ISO 9080 (vorher ISO/TR 9080) wird ein Extrapolationsverfahren beschrieben, mit dessen Hilfe wissenschaftlich fundierte Aussagen zur Langzeitfestigkeit von thermoplastischen Rohrwerkstoffen gemacht werden können.

Die Methode nutzt das Arrheniusgesetz. Auf Grund von Lebensdauerbeobachtungen von Rohrmustern, die bei höheren Temperaturen unter Innendruck stehen, können die Lebensdauererwartungen bei niedrigeren Temperaturen berechnet werden. Die entsprechenden Extrapolationsfaktoren werden in der ISO 9080 vorgegeben. Die Mindestzeitstandkurve der DIN 8075 für PE 100 folgt dem gleichen Gesetz. Den Herstellern und Anwendern von Rohrsystemen stehen mit Hostalen GM 5010 T3 Black (PE 80) und Hostalen CRP 100 Black (PE 100) zwei PE-Werkstoffe zur Verfügung, für die nach einem genormten Verfahren eine rechnerische Lebens-



Regenstaukanäle
Kanalleitungen
Druckleitungen
Relining
Vortrieb
Trinkwasser
Brunnenrohre
Schächte



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

HOBAS Rohre GmbH Neubrandenburg
 Gewerbepark 1/Hellfeld, 17034 Neubrandenburg
 Telefon (03 95) 45 28-0, Telefax (03 95) 45 28-100

www.hobas.de

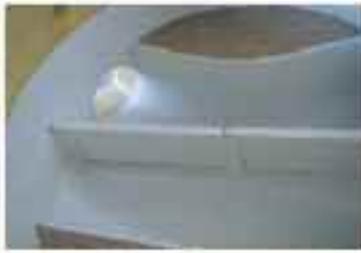




Bild 5: Zugfeste Rohrverbindung – Herstellung einer Schweißverbindung bei PKS-Rohren

erwartung von über 100 Jahren abgesichert ist. Diese multimodalen PE-Werkstoffe stellt die Basell Polyolefine GmbH am Produktionsstandort Frankfurt am Main her [3]. Für beide Werkstoffe liegt die bauaufsichtliche Zulassung beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) mit Sitz in Berlin vor.

Schweißbarkeit gewährleistet dauerhaft dichte Rohrsysteme

Bezüglich der Schweißparameter für Angleichen, Anwärmen, Umstellen, Fügedruckaufbau- und Abkühlzeit unter Fügedruck können für diese multimodalen Werkstoffe die Richtwerte aus der aktuellen Ausgabe der DVS 2207 für Rohre und Tafeln aus HDPE entnommen werden [4].



Bild 6: Einschwimmen nach kurzer Montagezeit – Neckardüker beim Absenken

Resümee

Gewickelte Großrohre aus multimodalen PE-Werkstoffen ermöglichen eine schnelle und – unter wirtschaftlichen Aspekten betrachtet – kostengünstige Herstellung dauerhaft dichter, hochbelastbarer Kanäle, Schächte und Bauwerke. Die in die Rohre integrierte Elektroschweißmuffe bietet zudem durch ihre einfache Handhabung eindeutige Vorteile beim Schweißen der Verbindung. Die helle, glatte, abriebfeste und inspektionsfreundliche Rohrinnenoberfläche sorgt für dauerhaften, störungsfreien Betrieb der Bauwerke und Rohrleitungen. ■

Literatur

- [1] Frank, T.: Profilierte Kanalrohre aus thermoplastischen Kunststoffen für Nennweiten bis DN 2000; plastic pipes München, 2001
- [2] Fiedler, M.: Praxisbericht: Erfahrungen mit PE-HD-Vollwandrohren, 3. Göttinger Abwassertage 2003
- [3] Schulte, U.: 100 Jahre Lebensdauer – Langzeitfestigkeit von Druckrohren aus bimodalem HDPE nach ISO/TR 9080. – In: Sonderdruck aus den Zeitschriften Kunststoffe und Kunststoffe plast europe; Cal Hanser Verlag, München, 1997
- [4] Brömstrup, H.: Rohrsysteme aus PE 100, Vulkan Verlag, Essen – 1998, Seite 34 ff.

Bitte vormerken:

Kunststoffrohre in der Industrie: Die richtige Wahl

Am 10. Oktober 2006 findet in Frankfurt/M. das zweite Seminar des KRV zum Thema „Kunststoffrohre in der Industrie: Die richtige Wahl“ statt. Kompetente Referenten aus dem Kreis von Anwendern und Herstellern informieren aktuell und praxisbezogen über die Chancen der Verwendung von Kunststoffrohrsystemen im Bereich des industriellen Anlagenbaus.

Das Seminar 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.

Kunststoffrohre in der Industrie: Die richtige Wahl

Termin: 10. Oktober 2006 · Theodor-Heuss-Allee 25, Frankfurt/M.
 Teilnahmegebühr: 125,00 EUR · Anmeldeschluss: 25. September 2006
 Infos: KRV-Geschäftsstelle · oder im Internet: www.krv.de/infos.htm