

Dauerhaft dichte Kanäle

Neckardüker: Gewickelte Großrohre aus Polyethylen

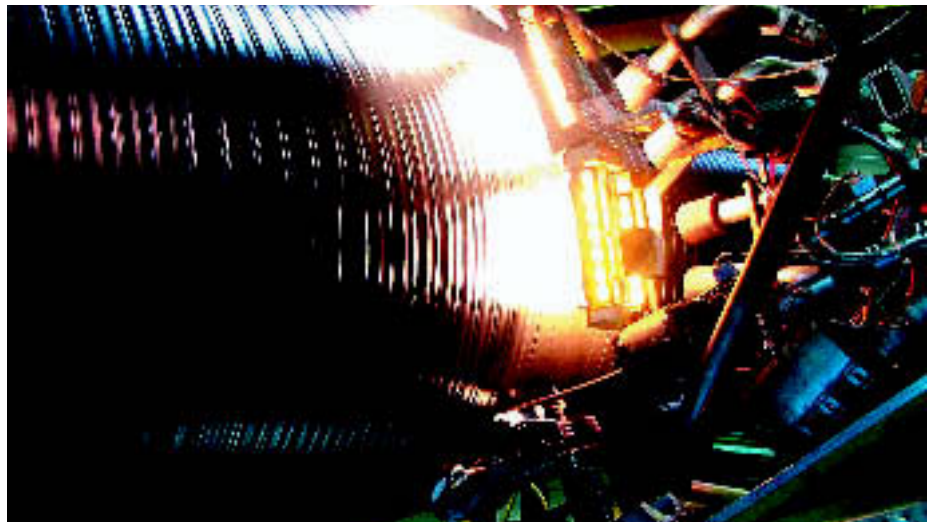
Joachim HESS; Thomas BÖHM

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 Rohrleitungssystemen tritt bei den Städten und Kommunen immer stärker in den Vordergrund.

Umweltbewusstsein und Materialbeanspruchung steigen...

Aktuelle Untersuchungen zeigen, dass neben Schäden an älteren Rohren, auch heute noch bei neu verlegten Abwasserleitungen Undichtigkeiten auftreten. Gründe hierfür sind oft konzeptionelle Fehler, wie zum Beispiel die Auswahl ungeeigneter Rohr- und Muffenmaterialien, die 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 hoch-



MODERNE MASCHINENTECHNIK SICHERT HOHE QUALITÄT: Herstellung der Wickelrohre bei der Frank & Krahe GmbH in Schutzbach

Bild 3



JOACHIM HESS
FRANK GmbH



THOMAS BÖHM
Basell
Deutschland
GmbH

belastete Abwässer in das anstehende Grundwasser gelangen oder es kommt zur Infiltration von diesem in die Kanalisation. Da der Anteil von Mischwasserleitungen 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/.

Vor allem Wickelrohre aus Polyethylen mit hoher Dichte heben sich hier von den anderen klassischen Materialien

deutlich ab. Aufgrund der höheren Leistungsfähigkeit neuer Polyethylenwerkstoffe konnten auch die Eigenschaften der Rohrsysteme verbessert werden. Im Wesentlichen sind dies die Zeitstand-Innen-Druckfestigkeit, der Widerstand gegen langsames Risswachstum sowie gegen schnelle Rissfortpflanzung und die mechanische Festigkeit.

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 HDPE sorgt bei einer erforderlichen Kameraüberwachung oder Revision für deutlich verbesserte Sichtverhältnisse.

Die Realisierung und praxisbezogene Nutzung der angesprochenen Vorteile findet sich in verschiedenen ausgeführten Projekten. So werden die gewickelten Großrohre des Profilkanalrohrsystems auf diversen Baustellen in der Industrie, der Abwasserreinigung, im Reliningverfahren, im Straßen- und Deponiebau eingesetzt.

Planungsgrundlagen für die Düklerleitungen am Neckar

Der Dükler „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 HDPE Vorteile in Bezug auf das Gewicht, das damit verbundene Handling und dem zu erwartenden Reinigungsaufwand, gegenüber Rohren aus anderen Materialien. Besonders hohe Anforderungen stellte bei diesem Vorhaben neben der Auftriebssicherung sowie der leerstehenden Rohre im Revisionsfall, die hohe Belastung durch den äußeren Wasserdruck dar.

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 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 Wickel-



LAGERENDE PKS-ROHRE:
Inspektionsfreundliche, helle
Rohrinnenseite

Bild 4



PROFILKANALROHRE (PKS) DER FRANK GMBH:
Lieferlängen von bis zu 12 m bei profilierten Großrohren

Bild 5

Bilder 3–5: Frank & Krah GmbH, Schutzbach

rohren 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 der FRANK GmbH 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 2003 komplett auf den Grund des Neckars abgesenkt wurden.

Um eine eventuell notwendige Wartung und Reinigung zu erleichtern wurde in beide Rohrstränge je ein Revisions-schacht im Vorlandbereich eingebaut.

Nach der erforderlichen Verfüllung des Kastenprofils mit Unterwasserbeton zur Auftriebssicherung, dem Lückenschluss zu der bestehenden Rohrleitung sowie Abschluss der Bauarbeiten soll der Dükler Ende Oktober wieder in Betrieb gehen.

HDPE – 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 HDPE lag bei diesem Projekt in der Kombination aus Wirtschaftlichkeit und den technischen Vorteilen, die der Werkstoff PE 100 bietet.

Wirtschaftlichkeit von PE 100

Wickelrohre, Druckrohre und Formteile aus PE 100 bieten durch ihr relativ nie-



EINFACHES HANDLING SPART KOSTEN: Neckardüker in der Gesamtansicht Bild 6

driges spezifisches Gewicht von 0,959 g/cm³ deutliche Vorteile in der Handhabung und Verlegung. 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.

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 Recycling 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 wissen-



ZUGFESTE ROHRVERBINDUNG: Bild 8 Herstellung einer Schweißverbindung bei PKS-Rohren der FRANK GmbH

Bilder 6 + 8: FRANK GmbH, Mörfelden-Walldorf

schaftlich fundierte Aussagen zur Langzeitfestigkeit von thermoplastischen Rohrwerkstoffen gemacht werden können. Die Methode nutzt das Arrheniusgesetz. Aufgrund von Lebensdauerbeobachtungen von Rohrmustern, die bei höheren Temperaturen unter Innendruck stehen, können die Lebensdauererwartungen bei niedrigeren Temperaturen berechnet werden. Die entsprechenden Extrapolations-



EINSCHWIMMEN NACH KURZER MONTAGEZEIT: Neckardüker beim Absenken

Bild 7 Foto: Basell Deutschland GmbH

faktoren 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 HDPE Werkstoffe zur Verfügung, für die nach einem genormten Verfahren eine rechnerische Lebenserwartung von über 100 Jahren abgesichert ist. Diese multimodalen HDPE- Werkstoffe stellt die Basell

LITERATUR

- /1/ Frank, T.: Profilierte Kanalrohre aus thermoplastischen Kunststoffen für Nennweiten bis DN 2000; plastic pipes München, 2001
- /2/ Fiedler, M.: Praxisbericht: Erfahrungen mit PEHD- 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; Carl Hanser Verlag, München, 1997
- /4/ Brömstrup, H.: Rohrsysteme aus PE 100, Vulkan Verlag, Essen – 1998, Seite 34 ff.

Polyolfine GmbH am Produktionsstandort Frankfurt am Main, als Rohrwerkstoff der dritten Generation in einer mehrstufig arbeitenden Polymerisationsanlage her /3/.

Für beide polymeren Werkstoffe liegt die bauaufsichtliche Zulassung beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) mit Sitz in Berlin vor.

Schweißbarkeit gewährleistet dauerhaft dichte Rohrsysteme

Bezüglich den Schweißparametern für Angleichen, Anwärmen, Umstellen, Fügedruckaufbau- und Abkühlzeit unter Fügedruck können für diese multimodalen Werkstoffe die Richtwerte aus der aktuellen Ausgabe der DVS 2207 für

KONTAKT

Thomas BÖHM · Basell Deutschland GmbH
Industriepark Höchst, C 657
D-65926 Frankfurt am Main
Tel.: 069/305-26514 · Fax.: 069/305-84662
E-Mail: thomas.boehm@basell.com
www.basell.com

Rohre und Tafeln aus HDPE entnommen werden /4/.

Resümee

Gewickelte Großrohre der FRANK GmbH aus multimodalen HDPE-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 nicht zu überbietende Vorteile beim Schweißen der Verbindung. Die helle, glatte, abriebfeste und inspektionsfreundliche Rohrinneoberfläche sorgt für dauerhaften, störungsfreien Betrieb der Bauwerke und Rohrleitungen.

KONTAKT

Joachim HESS · FRANK GmbH
Starkenburgerstraße 1
D-64546 Mörfelden – Walldorf
Tel.: 06036/9798-26 · Fax: 06036/9798-50
E-Mail: j.hess@frank-gmbh.de
www.frank-gmbh.de