



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.

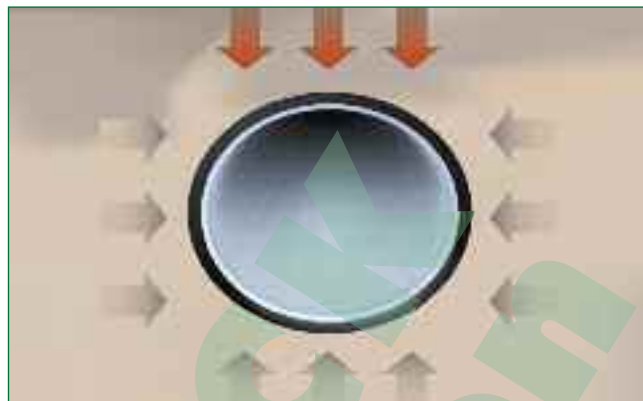


Bild 6: Verformung statt Bruch bei biegeweichen Rohren

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, biegeweichere 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 Baugenauigkeit.

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.

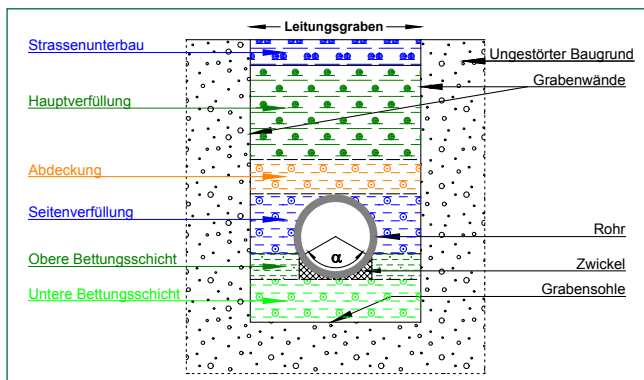


Bild 1: Zwickel sind in schmalen Leitungsgräben oft schwer erreichbar

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.

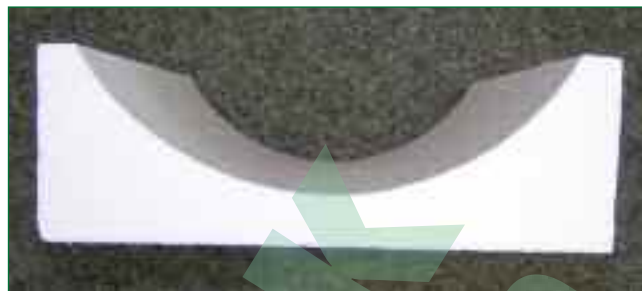


Bild 2: Bettungskissen aus EPS 35

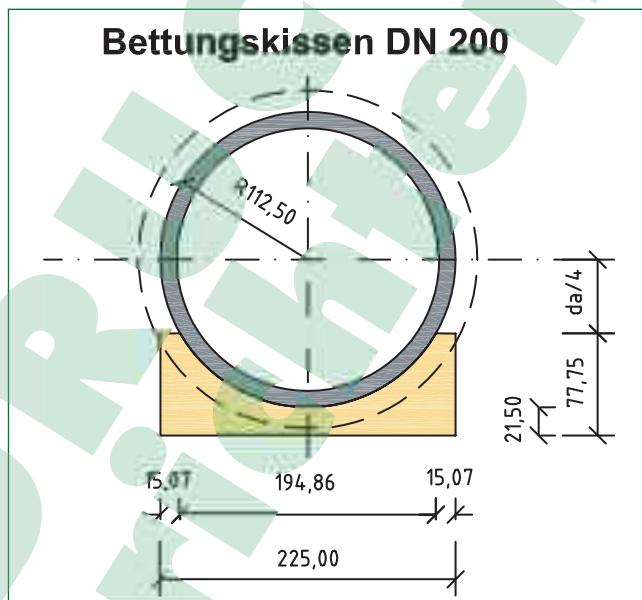


Bild 3: Die Bettungskissen sind dem Außendurchmesser des Rohres angepasst

Auflagerkissen oder Zwischenelemente

Unter bestimmten Randbedingungen können bei der Trennkana-lisation durch Zwischenelemente, die den jeweiligen Außendurchmessern angepasst sind, Rohrleitungen übereinander ver-legt werden. Dies führt zu einer deutlichen Reduzierung der Erdarbeiten.

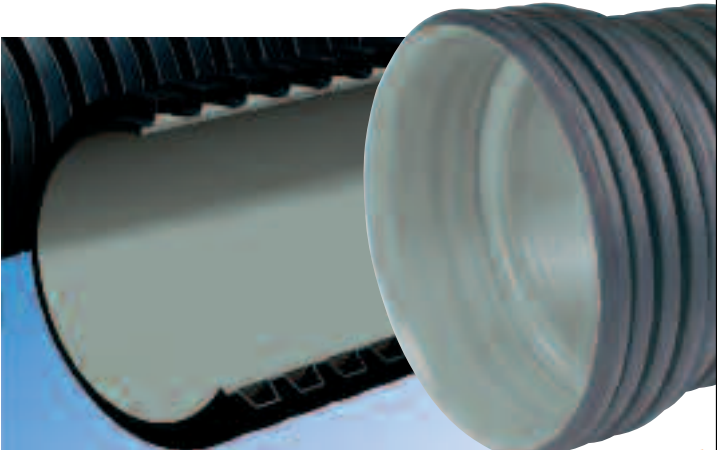


Uponal Plus - das starke Regenwasser-Kanalrohr

Vielfältige Einsatzbereiche:

Das Uponal Plus-System eignet sich für Regenwasserkanäle und -leitungen in allen Verkehrsf lächen, 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

www.uponor-anger.de

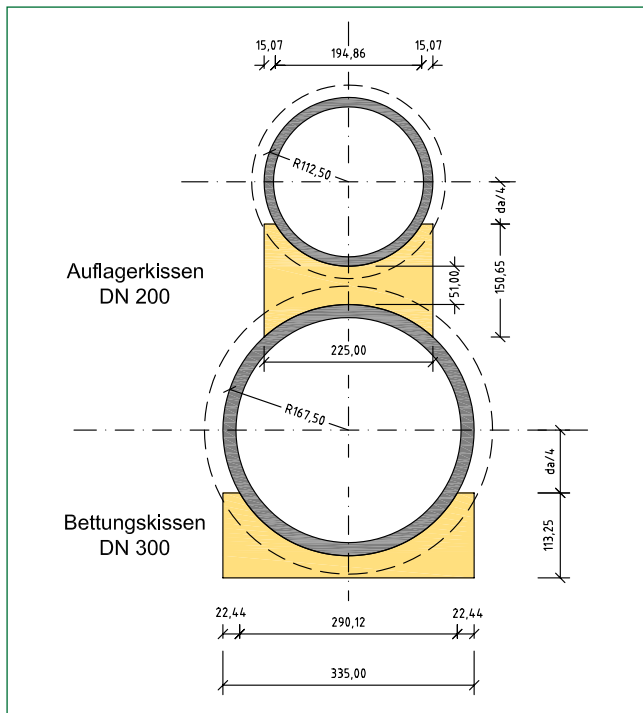


Bild 4: Rohre können dank Bettungskissen und Zwischenelementen übereinander verlegt werden



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 Straßen-
raum gilt als wichtiges Ziel. Eine Koordinierung aller an einer
Erschließung beteiligten Ver- und Entsorger und des Straßen-
bausträgers ist aus organisatorischen und finanziellen Gründen
zwingend geboten.

Bauablauf

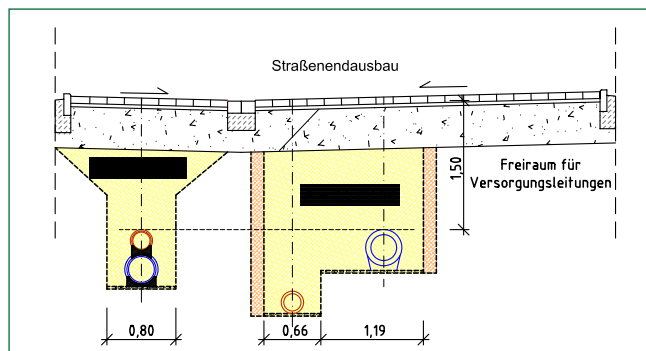
Da die Kanäle mit den Versorgungsleitungen im Seitenbereich
verlegt werden, kann zunächst höhengerecht die Baustraße her-
gestellt werden. Bei schwierigen Bodenverhältnissen wird die
Baustraße um die Schottermenge erhöht, die später im Seiten-
bereich (Trasse der Ver- und Entsorgungsleitungen) gebraucht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

- ▶ Profilhengerechte 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 Hausanschlussleitungen
- ▶ 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 „Bienefeld“

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

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 Upopal Plus für Regenwasser.

Die verlegten Kanallängen im Alternativen Kanalsystem (AKS) betrugen

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

Der Bauablauf war wie folgt:

- ▶ Mutterbodenabtrag
- ▶ Tiefendrainage 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 Vorbröker 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 betrugen:

- ▶ 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. ■