

## MODERNES KANALNETZMANAGEMENT

Schachtsanierung – die Erneuerung ist die bessere Strategie für zukunftsorientierte Anforderungen



- DAS UNTERNEHMEN
- SCHACHTSANIERUNG  
RENOVIERUNG VS ERNEUERUNG
- PROJEKT LÜBECK – WÄRME AUS ABWASSER
- ABWASSERREINIGUNGSANLAGE OSTSEEKAI KIEL
- STEINZEUGGROHRE ALS LEERROHRE FÜR  
STROMLEITUNGEN
- BAUEN IN SCHLECHT TRAGFÄHIGEN BÖDEN
- FORMSTÜCKE FÜR BESONDERE ANWENDUNGEN





# DAS UNTERNEHMEN



# STEINZEUG IST ZUKUNFT

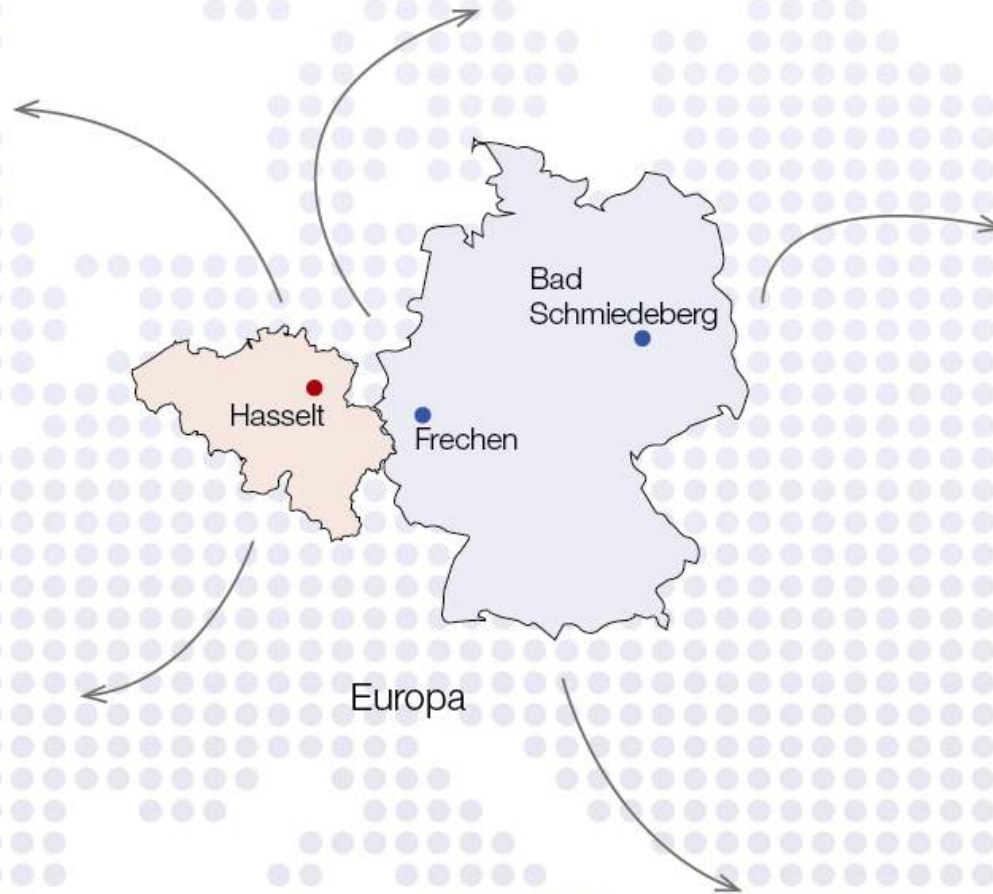


3   
Standorte

**Niederlassungen in**  
Belgien, Deutschland, Frankreich,  
Italien, Polen

**Ansprechpartner in**  
Luxemburg, Niederlande,  
Österreich, Portugal,  
Rumänien, Schweiz,  
Spanien, Tschechien

  
530 Mitarbeiter



## Systemlösungen für die

- Offene Bauweise  
Muffenrohre DN 100 – DN 800  
(bisher DN 1200)
- Geschlossen Bauweise  
Vortriebsrohre DN 150 – DN 200  
(größer DN 200 auf Anfrage)
- Inspektions-/Steinzeugschächte  
DN 300 – DN 800
- Edelstahlmanschetten und  
komplette Systemlösungen, inkl.  
Zubehör





Zukünftig:

- Regenwasserbewirtschaftung
- Sanierungslösungen



**BESUCHEN SIE UNS!**

**14.-18. Mai 2018**

Messe München | Deutschland

Freigelände **F.317/31**

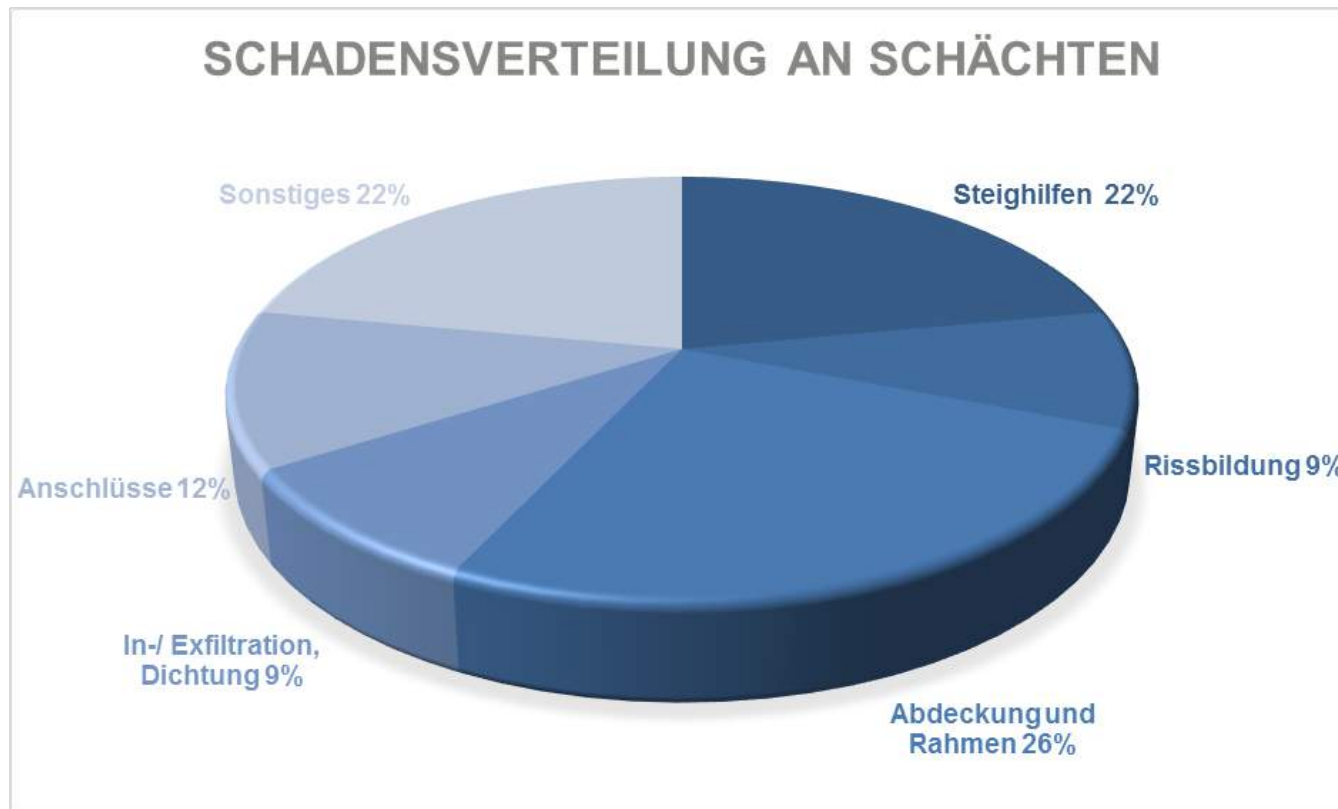
## DWA-Umfrage 2015 Zustand der Kanalisation in Deutschland

### Öffentliches Kanalnetz

- ca. 570.000 km Kanallänge
- Schachtabstand ~40m (Annahme)
  - 14,25 Mio. Schächte im Bestand
- Expertenschätzung:  
Schädigungsrate von mind. 20 %
  - ~3 Mio. Schächte sanierungsbedürftig



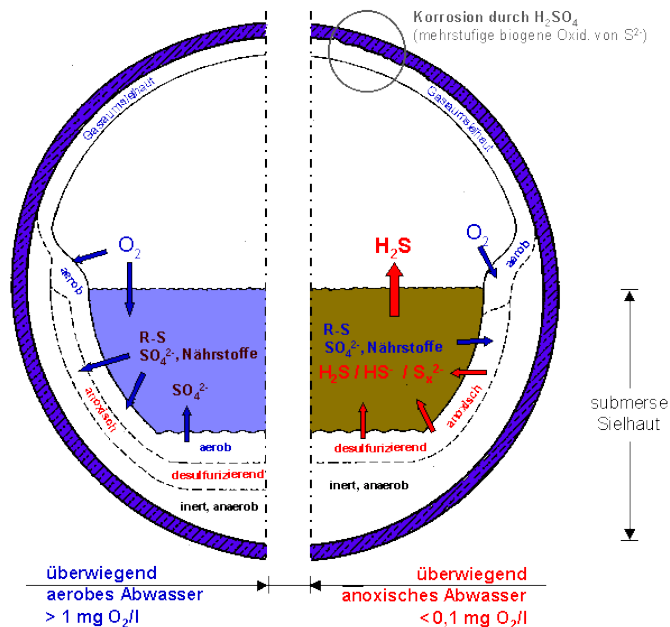
## DWA-Umfrage 2015 Zustand der Kanalisation in Deutschland





## Ursache und Auswirkung der Schäden

- wesentliche Ursache :  
 Biogene Schwefelsäurekorrosion

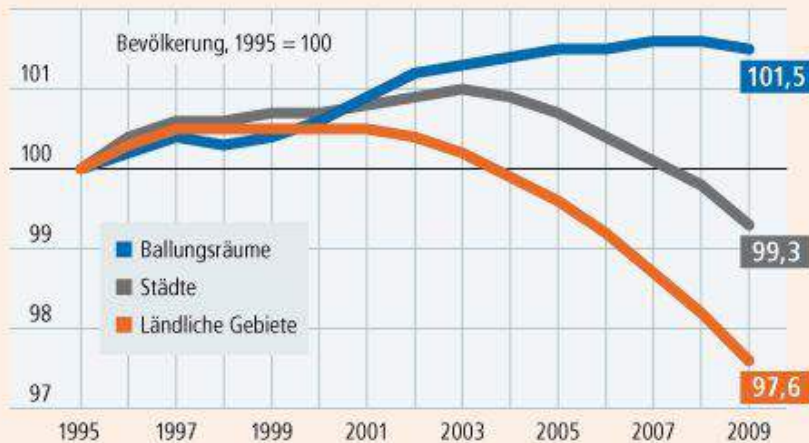


## Wandel des Einleitungsverhaltens

### Demografie

- Landflucht

#### Viele Städter



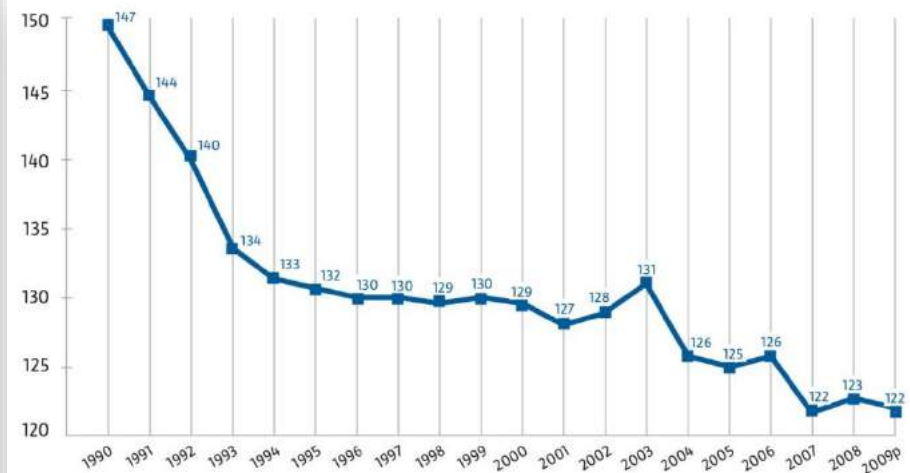
Ursprungsdaten: Statistisches Bundesamt

 Institut der deutschen Wirtschaft, Köln

© 2011 IW Medien - 161027

### Umweltbewusstsein

- Wassersparen



Quelle: BDEW-Wasserstatistik, bezogen auf Haushalte und Kleingewerbe, p = vorläufig

© Branchenbild der deutschen Wasserwirtschaft 2011

## Wandel des Einleitungsverhaltens

### Gewässerschutz EU-WRRL

- Fremdwassersanierung





## Wandel des Einleitungsverhaltens

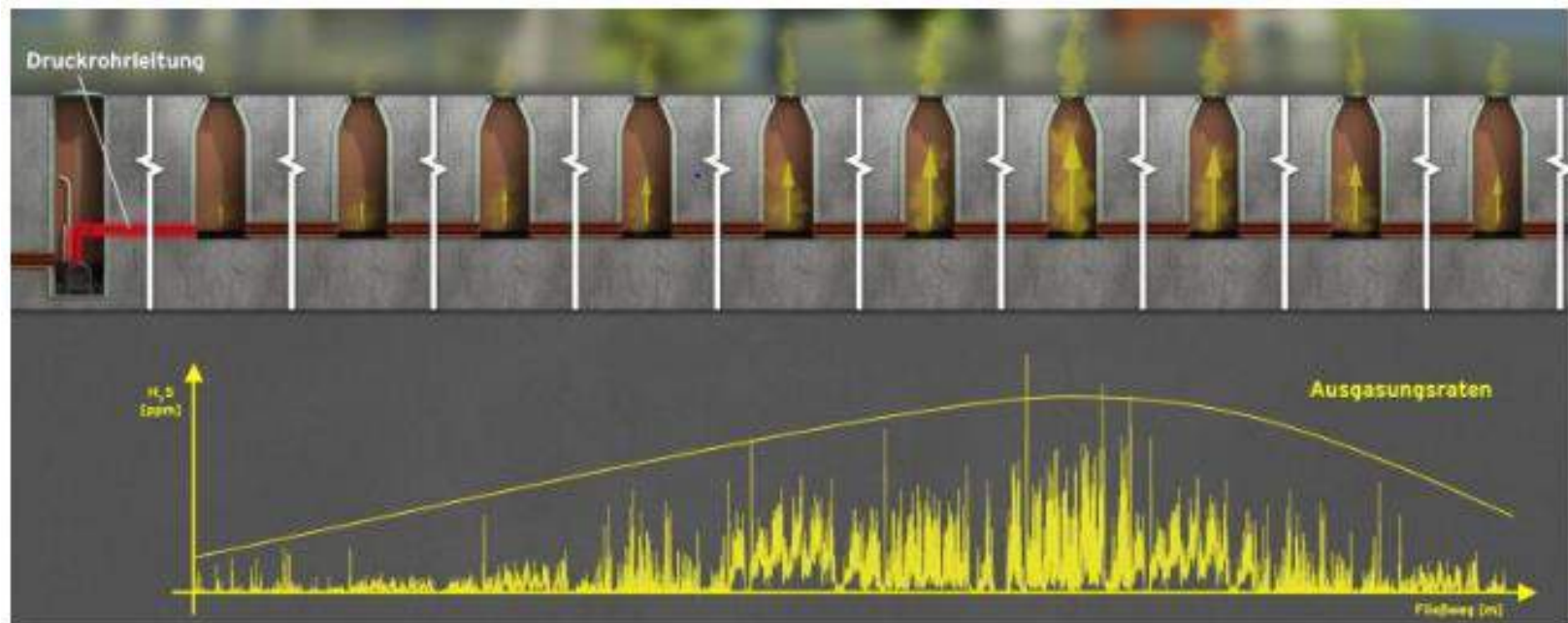
### Folgen für den Kanalbetrieb

- Das Abwasser wird
  - „langsamer“
  - „dicker“
- Resultat:
  - Biogene Schwefelsäurekorrosion



## Ursache und Auswirkung der Schäden

- wesentliche Ursache :  
Biogene Schwefelsäurekorrosion



## Ursache und Auswirkung der Schäden

- wesentliche Ursache :  
Biogene Schwefelsäurekorrosion
  
- Auswirkung:
  - Standsicherheit
  - Dichtheit gegen ein- und austretendes Wasser
  - Arbeitssicherheit



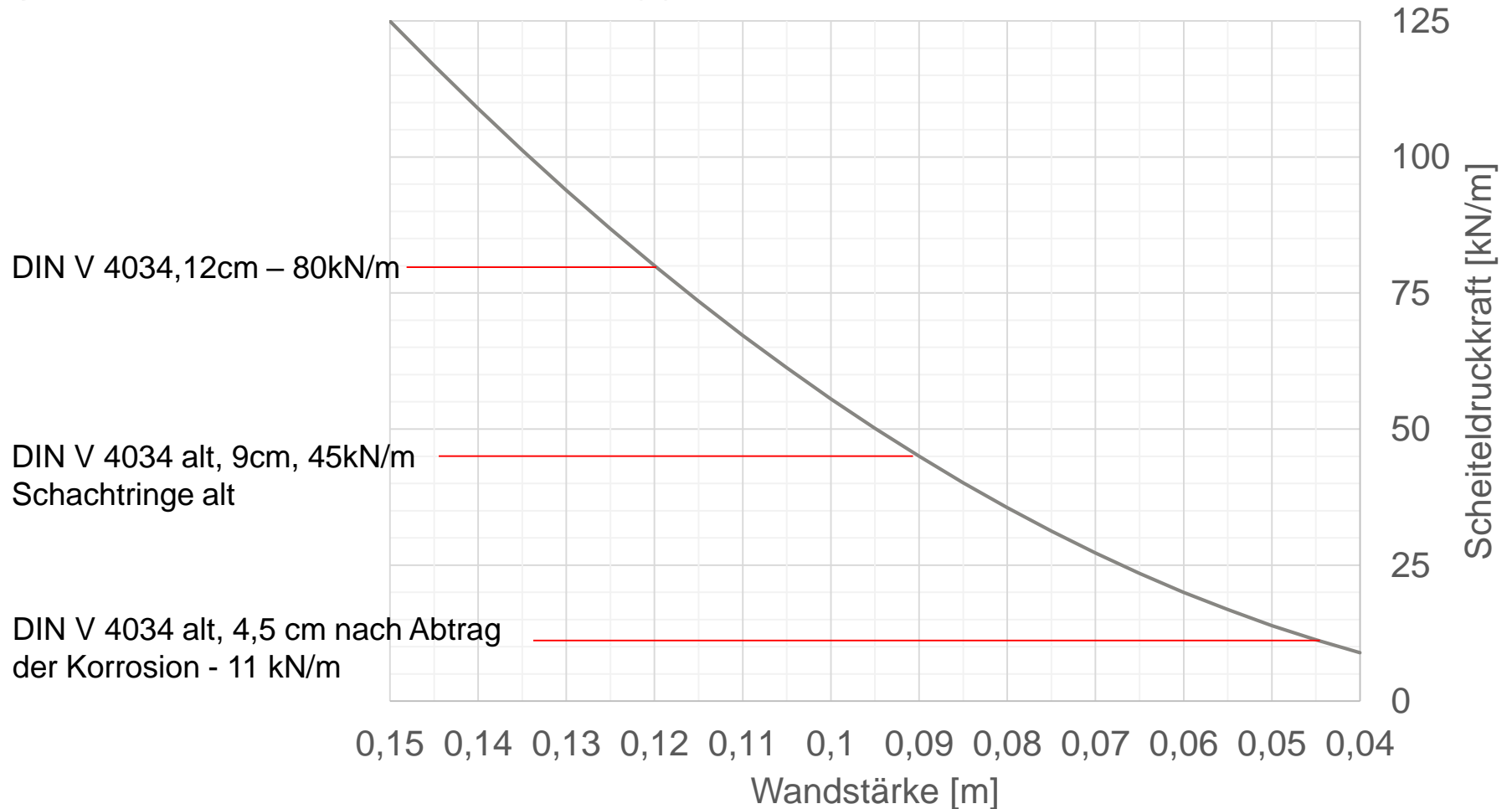


## Ursache und Auswirkung der Schäden

- Herausforderung für die Sanierung:
  - gesamter Abtrag des korrodierten Betons erforderlich
  - sofern noch Thiobazillen und Schwefel in der Restwand vorhanden sind, schreitet der Prozess weiter fort, auch unter der Sanierung
- Die Auswirkungen auf die Schachtstatik sind zu beachten!



## Standardsicherheit nach DIN V 4034



## Sanierungsmöglichkeiten:

- Reparatur
- Renovierung





## IKT-Warentest „Schachtsanierung“ 2016





- Sanierung von jeweils 5m hohen Betonschächten DN 1000 (ohne Gerinne, mit geradem Boden)



13 Betonschächte DN 1000

## **IKT-Warentest „Schachtsanierung“ 2016**

- Sanierung eines 5m hohen Betonschachts (mit geradem Boden)
- Schacht neuwertig + lokal vorgeschädigt
- keine marode Bausubstanz zu entfernen

<p><b>Lokaler Einzelschaden (LS)</b></p> <p>Wird in drei Versionen (Bohrlochdurchmesser) je Schachtring hergestellt:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Ø 20 mm</li><li>2. Ø 10 mm</li><li>3. Ø 10 mm mit Aufweitung nach innen auf Ø 20 mm</li></ol>	
<p><b>Flächiger Schaden (FS)</b></p> <p>Besteht aus einem Raster von neun Bohrlöchern je Ø 5mm mit einer Gesamtausdehnung von 20 x 20 cm und wird je Schachtring angeordnet.</p>	
<p><b>Undichte Schachtringfuge (RF)</b></p> <p>Wird ober- und unterhalb des zweiten Schachtringes an jeweils vier Stellen angeordnet. Das Bohrloch in der Fuge hat einen Durchmesser von 6 mm.</p>	
<p><b>Undichte Schachtringfuge mit Abplatzungen am Muffenspiegel (RF)</b></p> <p>Wird im Übergangsbereich von Schachtunterteil zum ersten Schachtring an vier Stellen mit einer Ausdehnung von 10 x 3 cm über dem Muffenspiegel angeordnet. Das Bohrloch in der Fuge hat einen Durchmesser von 6 mm.</p>	



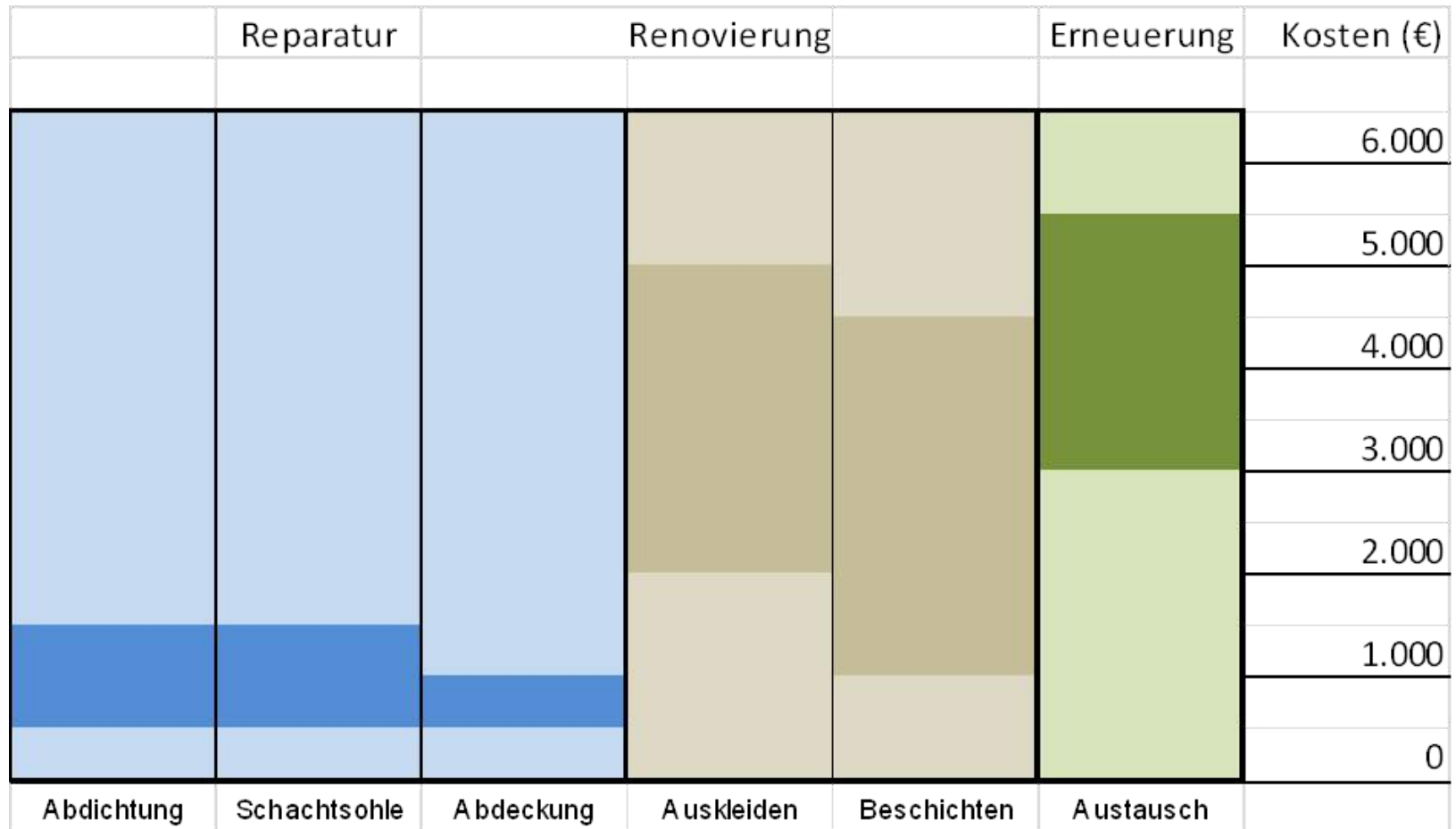
## **IKT-Warentest „Schachtsanierung“ 2016**

- Sanierung eines 5m hohen Betonschachts (mit geradem Boden)
- Schacht neuwertig + lokal vorgeschädigt
- keine marode Bausubstanz zu entfernen
  
- 13 Reparatur- und Sanierungstechniken unter „Laborbedingungen“ beim IKT
  - 5 x gut
  - 6 x befriedigend
  - 1 x ausreichend
  - 1 x nicht bewertbar

## Fazit:

- Sanierungsergebnis:
  - nur 5 von 13 der sanierten Schächte waren dicht!
  - bei 7 von 13 Systemen waren Steigeisendurchführungen undicht, bis zu 17 von 18 Steigeisen
  - die Korrosionsbeständigkeit der Lösungen wurde nicht ermittelt
  - geringen bis nicht vorhandene statische Belastbarkeit
  
- Sanierungskosten
  - 2.000€ - 9.000€ ; Durchschnitt 5.000€
  - Sanierungsdauer 1-3, Durchschnitt 2,1 Tage vor Ort

## Sanierungskosten (ohne Vorarbeiten, ohne Gerinne)



## Sanierungsmöglichkeiten:

- Reparatur
- Renovierung
- Erneuerung!

ist die wirtschaftliche und nachhaltige Sanierungsmethode





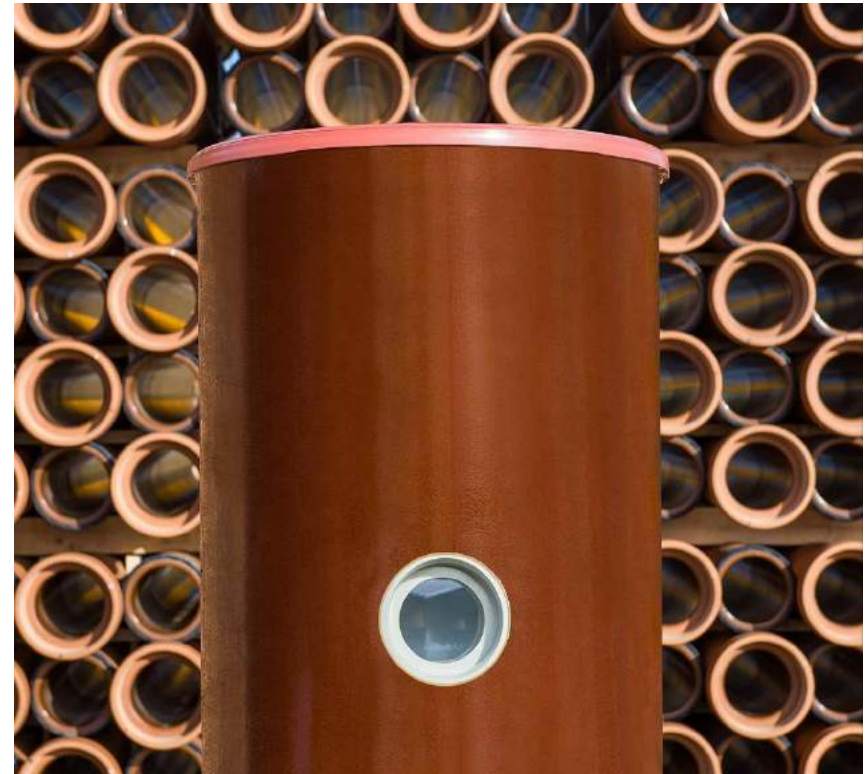
## DAS KERAPORT - SCHACHTPROGRAMM:

- Hohe chemische Beständigkeit (pH 0-14)
- Hohe mechanische Beständigkeit (Mohshärte 7; Diamant 10)
- Deformationssicher (biegesteif)
- Auftriebssicher
- Dicht
- Dauerhaft (> 100 Jahre)
- Betriebs- und wartungssicher
- Reparaturfähig



## DAS KERAPORT - SCHACHTPROGRAMM:

- Hohe chemische Beständigkeit (pH 0-14)
- Hohe mechanische Beständigkeit (Mohshärte 7)
- Deformationssicher (biegesteif)
- Auftriebssicher
- Dicht
- Dauerhaft (> 100 Jahre)
- Betriebs- und wartungssicher
- Reparaturfähig
- neu: temperaturbeständig bis 60°C



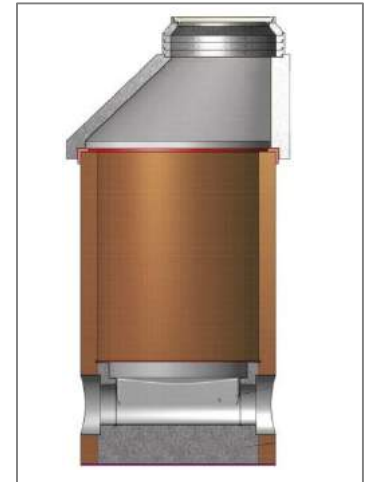
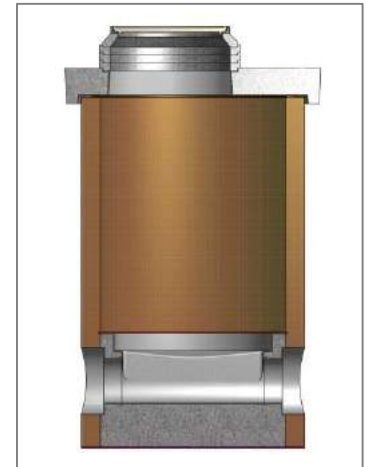
## Einsteigschächte

### DN 800:

- Steinzeug Schachtunterteil mit PU-Gerinne
- Steinzeug Aufsetzstücke
- Anschlüsse DN 150 - DN 300 H
- Abdeckplatte PU-Auskleidung

### DN 1000 (derzeit nicht lieferbar):

- Steinzeug Schachtunterteil mit PU-Gerinne
- Steinzeug Aufsetzstücke
- Anschlüsse DN 150 - DN 500 H
- Abdeckplatte PU-Auskleidung
- Konus PU-Auskleidung



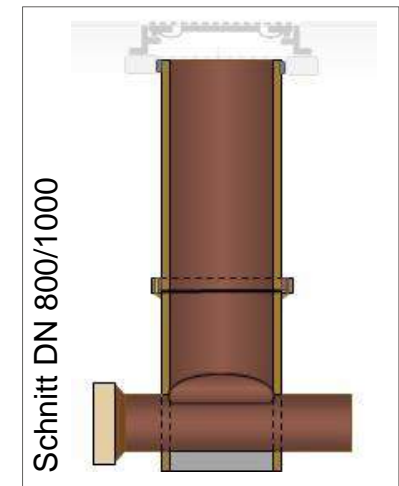
## Inspektionsschächte

### DN 300/DN 400:

- Steinzeug Schachtunterteil mit Steinzeug-Gerinne
- Steinzeug Aufsetzstücke
- Anschlüsse DN 150

### DN 600:

- Steinzeug Schachtunterteil mit PU-Gerinne
- Steinzeug Aufsetzstücke
- Anschlüsse DN 200



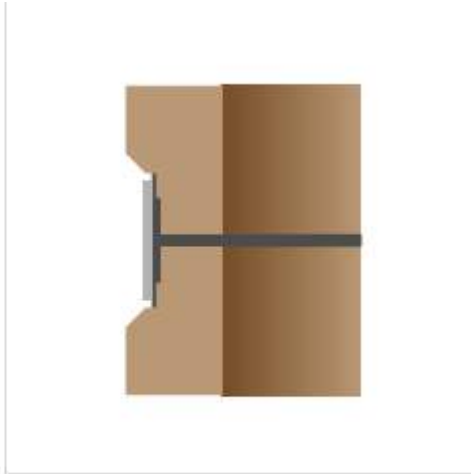


# SCHACHTSANIERUNG – DIE ERNEUERUNG IST DIE BESSERE STRATEGIE FÜR ZUKUNFTSORIENTIERTE ANFORDERUNGEN

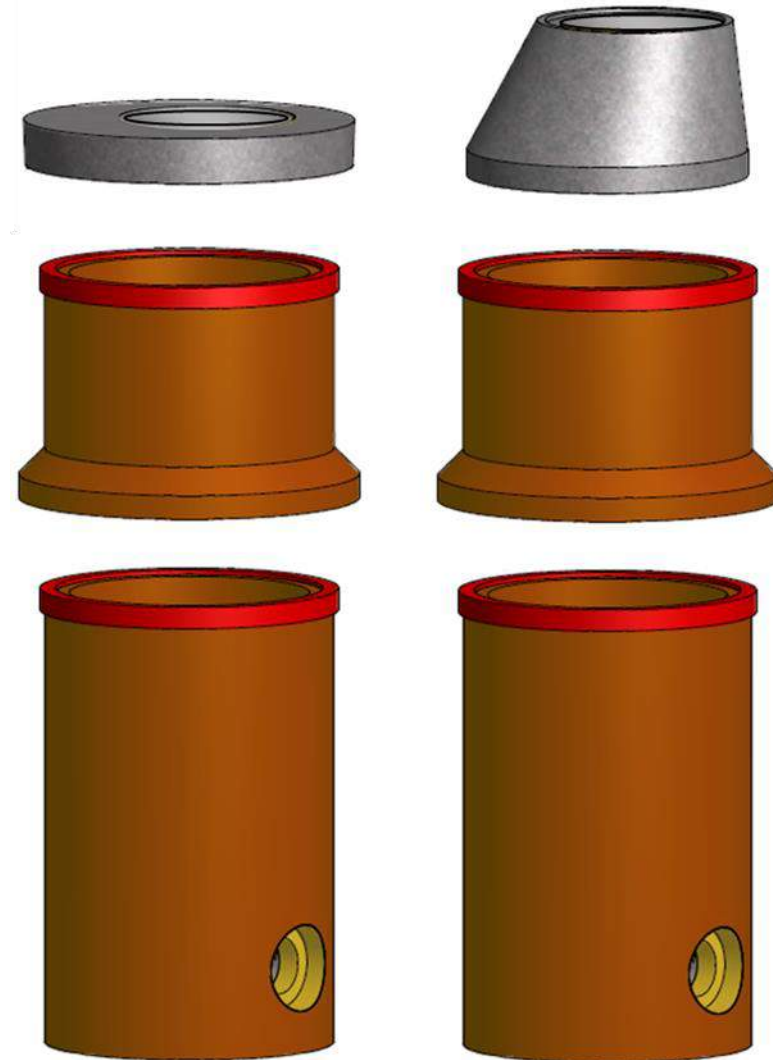
WORKSHOP MODERNES KANALNETZMANAGEMENT



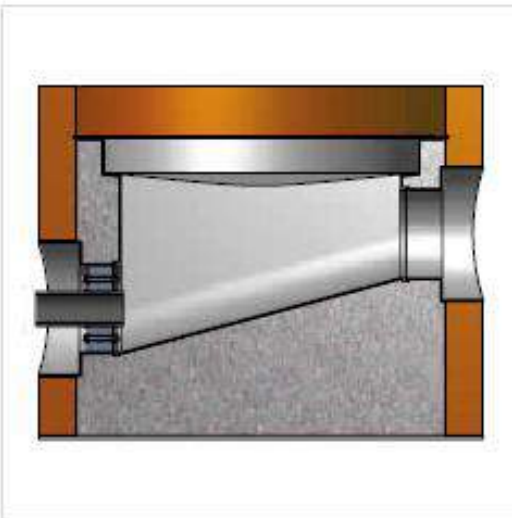
Dichtung Schachtunterteil/Aufsatzstück  
DN 600 bis DN 1000



Dichtung Schachtunterteil/Aufsatzstück  
DN 1200 bis DN 1400



Beispiel Unterteil  
Beruhigungsschacht



## HERSTELLUNG



Vermessung zur optimalen  
Positionierung für das Fräsen  
des Rohres



CNC-Fräsung

## HERSTELLUNG



Gefrästes Schachtunterteil



PU-Bodenelement



## HERSTELLUNG

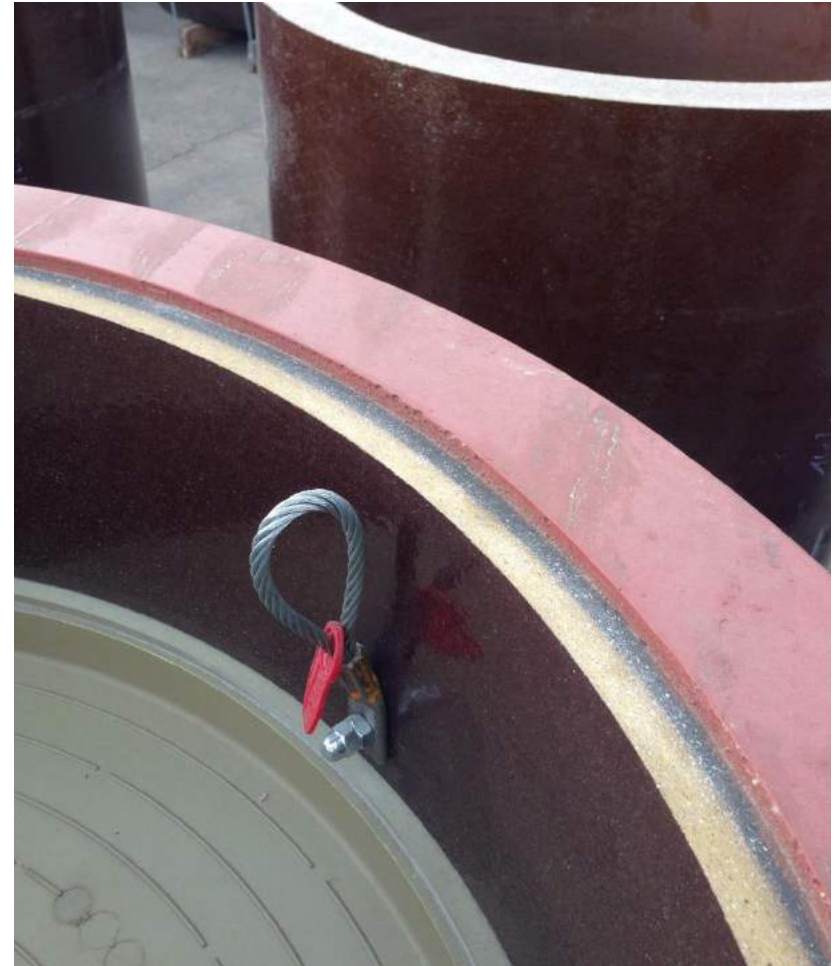


Abdichtung des Bodenelements

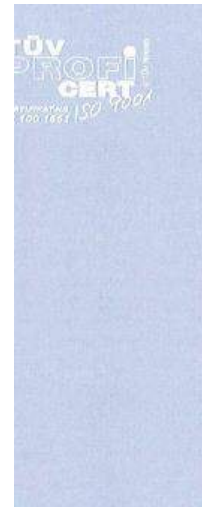
## HERSTELLUNG



PU-Dichtung und Transportanker



## TRANSPORTSYSTEM SCHACHTAUFNAHME



### Prüfbericht – Nr.: 13002

PHILIPP – Transportschlaufe (67TPS122000) mit nachträglich eingeklebter Gewindestange M 12 Güte 8.8 in Schächten aus Steinzeug

Engagiert. Kompetent. Und immer für Sie da.



## STEIGLEITER

### EINSTEIGSCHACHT DN1000

**STEIGLEITER NACH  
DIN EN 14396  
FÜR SCHACHT DN 800  
UND DN 1000**



## ABDECKUNG



Konus für Schacht DN 1000, Abdeckplatte für Schächte DN 800

## STEINZEUGSCHÄCHTE DN600 – DN1200

### Baustelle Verden, Ersatz eines Schachts DN1000





## STEINZEUGSCHÄCHTE Beispiel nachträglicher Anschluss- kein Problem!





## Nutzen

- Sämtliche Vorteile des Steinzeugrohres treffen auch auf den Schacht zu.
- Hohe chemische Beständigkeit innen und außen
- Resistent gegen biogene Schwefelsäurekorrosion
- Verkehrsbelastungen können direkt auf den Schacht abgeleitet werden.
- Integrierte Schachtanschlüsse und Auftriebssicherung für kostengünstigen und platzsparenden Einbau.
- Robust durch große Wandstärke
- Verdichtung am glatten und robusten Schachtrohr kostengünstig umsetzbar
- Nicht verformbar, langlebig und korrosionssicher

## Schachtrechner im Steinzeug-Keramo Infopool

Durch einfaches Ausfüllen des Online-Formulars:

- Planen
- Spezifizieren
- Berechnen
- Beauftragen

Steinzeug-Keramo INFOPOOL unter: [www.steinzeug-keramo.com](http://www.steinzeug-keramo.com)

So einfach und schnell geht es:

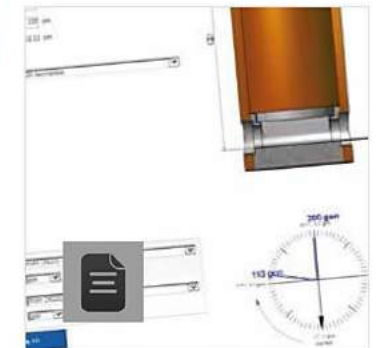
1 | Anmelden



2 | Ausfüllen



3 | Ausdrucken



## Der STEINZEUG-KERAMO INFOPOOL 4.0 bietet:

- 8 Rechenmodule

NEU! Schachtrechner

zudem Manschetten-, Statik-, Auftriebs-, und  
Hydraulikrechner

- Ca. 800 CAD-Zeichnungen unseres  
Produktsortimentes
- Zahlreiche Dokumente zu unseren Rohren,  
Schächten und dem Zubehörprogramm
- Informationen rund um das Thema fachge-  
rechte Herstellung von Abwasserleitungen mit  
Steinzeugrohrsystemen.



## WOHIN GEHT DIE REISE BEI BAU UND BETRIEB?

### **ZUKUNFTSSICHERE KANALNETZE UND SONDERBAUWERKE – WOHIN GEHT DIE REISE BEI BAU UND BETRIEB?**

Die Digitalisierung schreitet in allen Branchen voran – auch in der Wasserwirtschaft. Welche Chancen ergeben sich aus der digitalen Transformation? Wie werden Entwässerungssysteme in der Zukunft betrieben? Welche Entwicklungen halten im Kanalnetzbetrieb Einzug?

In der 3. Auflage der Workshop-Tour „Modernes Kanalnetzmanagement“ – von UNITECHNICS gemeinsam mit STEINZEUG-KERAMO und HST Systemtechnik – steht deswegen das Thema Zukunft im Mittelpunkt.

An 20 Standorten in ganz Deutschland berichten wir wissenswertes über die künftigen Herausforderungen der Wasserwirtschaft für alle Kanalnetzbetreiber und -planer. In Impulsvorträgen auch von Anwendern werden Zukunftsthemen aufgezeigt und zur Diskussion gestellt. Hiermit laden wir Sie herzlich ein an den Workshops teilzunehmen.

Die einzelnen Workshop-Termine sind auf 30 Teilnehmer begrenzt. Melden Sie sich rechtzeitig unter [hst.de/tour2018](http://hst.de/tour2018) an.

#### 4 BEISPIELE:

- LÜBECK, WÄRME AUS ABWASSER
- STEINZEUG ALS LEERROHRE FÜR STROMTRASSEN
- LÜBECK, BAUEN IN SCHLECHT TRAGFÄHIGEN BÖDEN
- FORMSTÜCKE FÜR BESONDERE ANWENDUNGEN





# OBJEKTBERICHT



## ENERGIE AUS ABWASSER

### Projekt „Lübeck, Ratzeburger Allee“, Steinzeug-Rohrvortrieb DN250 - DN800

- Bauherr:  
Entsorgungsbetriebe Lübeck (EBL)
- Bauausführung Arbeitsgemeinschaft
  - Baugesellschaft Bergemann-Gräper mbH & Co. KG,  
Lübeck
  - Gebr. Echterhoff GmbH & Co KG,  
Hamburg
  - interra Microtunnelbau GmbH  
Crimmitschau



## Projekt „Lübeck, Ratzeburger Allee“, Steinzeug-Rohrvortrieb DN250 - DN800

### ▪ Ausgangslage:

- 540m Mischwasserkanal, gemauertes Eiprofil DN 1130/1700 aus dem Jahr 1931
- Neubau des Sammlers DN800
- Sanierung des vorhandenen Eiprofils und Verwendung als Regenwasserkanal
- 233 anliegende Genossenschaftswohnungen aus den 1950er Jahren sollen sukzessive durch Neubauten ersetzt werden
- Wohnbauprojekt „Wohnquartier für Jung und Alt“ des Lübecker Bauvereins (LBV)
- Innovative Idee: Nutzung der Wärmeenergie aus Abwasser



## Rohrvortrieb DN800

- Startschacht DN3200 aus Betonfertigteilen im Absenkverfahren, Tiefe 8m
- Zielschächte DN2600, StB-Fertigteile





## Rohrvortrieb DN800

- Startschacht DN3200, StB-Fertigteile im Absenkverfahren, Tiefe 8m
- Zielschächte DN2600, StB-Fertigteile
- Vortriebsverfahren: Mikrotunneling mit Spülförderung, AVN800



## Rohrvortrieb DN800

- Startschacht DN3200 aus Betonfertigteilen im Absenkverfahren, Tiefe 8m
- Zielschächte DN2600, StB-Fertigteile
- Vortriebsverfahren: Mikrotunneling mit Spülförderung, AVN800
- Haltungslängen 110m und 112m

# STEINZEUG IN DER PRAXIS

INNOVATIVE LÖSUNGEN BEI ROHRVORTRIEB UND OFFENER BAUWEISE



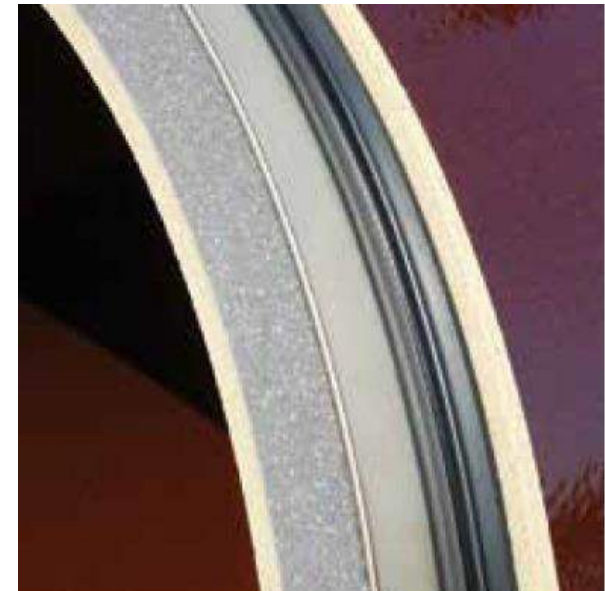
## Rohrvortrieb DN800





## Rohrvortrieb DN800

- Steinzeug-Vortriebsrohre KeraDrive DN800, Typ 2
  - 2m Baulänge
  - Außendurchmesser 970mm
  - Edelstahlverstärkte Druckübertragung









# STEINZEUG IN DER PRAXIS

INNOVATIVE LÖSUNGEN BEI ROHRVORTRIEB UND OFFENER BAUWEISE

## Rohrvortrieb DN800

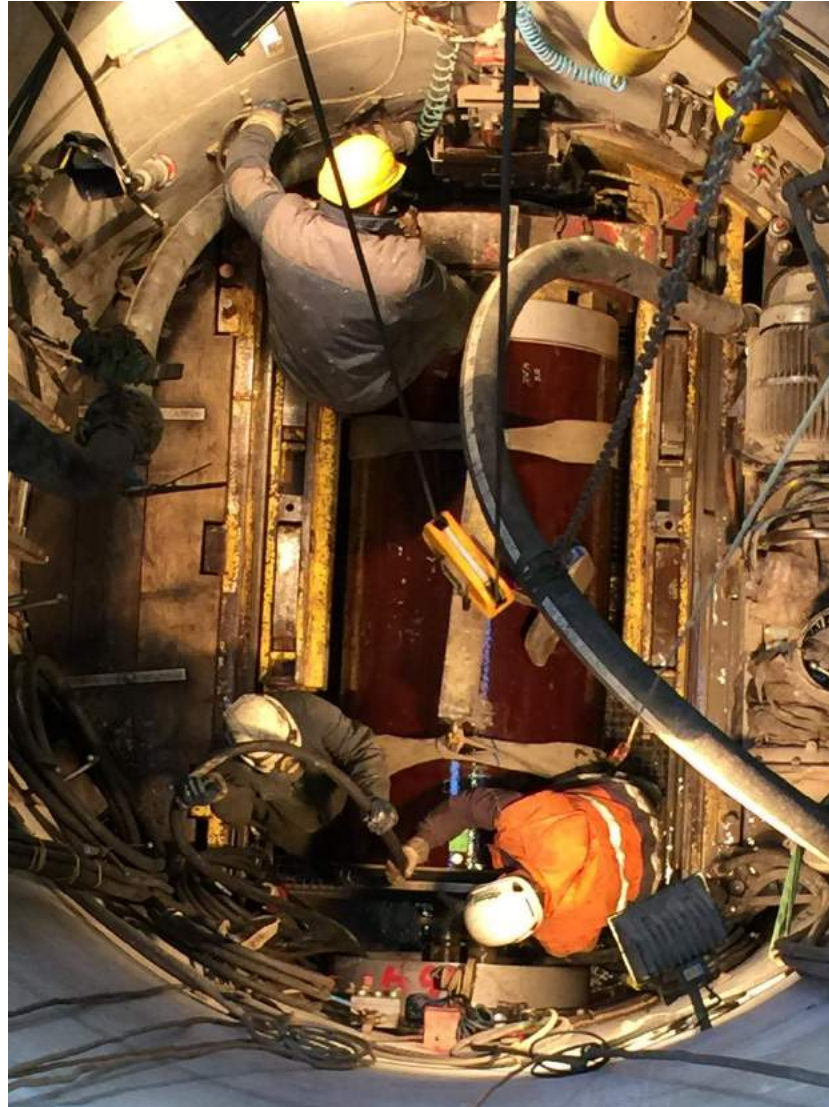




# STEINZEUG IN DER PRAXIS

INNOVATIVE LÖSUNGEN BEI ROHRVORTRIEB UND OFFENER BAUWEISE

## Rohrvortrieb DN800





## Rohrvortrieb DN800

- Ausbau der Schächte



## Rohrvortrieb DN250

- Tiefenlage 3m
- Verfahren: Mikrotunneling mit Schneckenförderung, System Soltau
- Bauausführung: Fa. Witte





# STEINZEUG IN DER PRAXIS

INNOVATIVE LÖSUNGEN BEI ROHRVORTRIEB UND OFFENER BAUWEISE



## Rohrvortrieb DN250



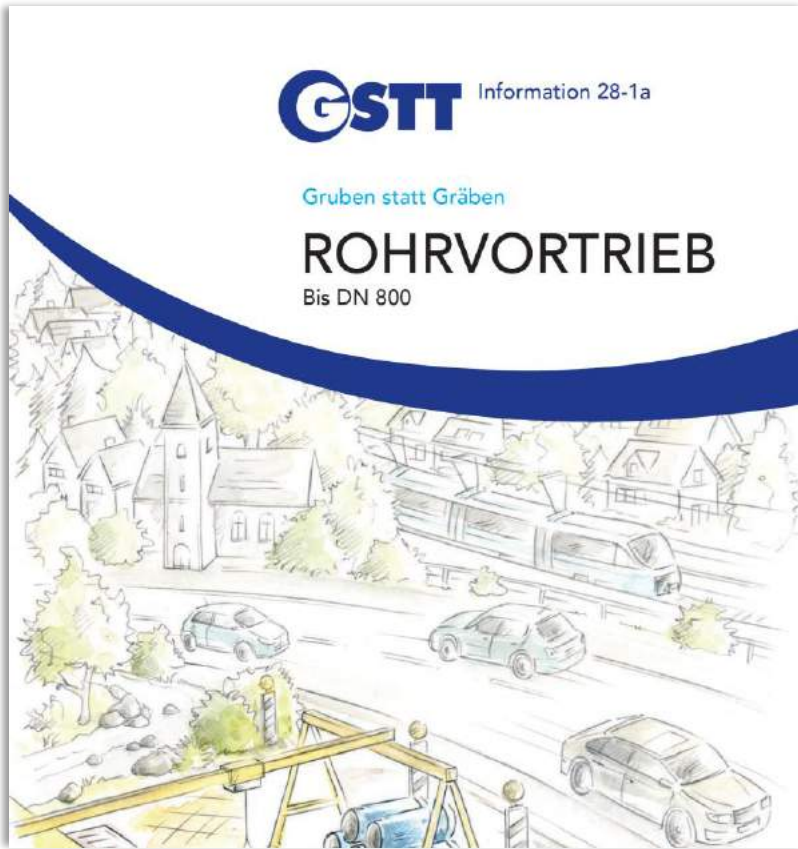
## Wärmetauscher

- System Uhrig Therm-Liner
  - Abwassermenge 78 l/sec
  - Entzugsleistung 110 kW
  - Wärmepumpenleistung 147 kW
  - Einbau von 65 Therm-Liner Modulen Form B als Halbschalen
  - Unterteilung in zwei Abschnitten von 30m und 37m
  - Auslegung für bivalenten Betrieb:
    - Grundlast über Wärmepumpe
    - Spitzenlast über andere Energieträger
  - Gesamtinvestition 3,5 Mio. Euro





## Rohrvortrieb - Ausschreibung



VT-Prospekt

GSTT WEB

### Ausschreibung von unbemannten, gesteuerten Rohrvortrieben DN 150 bis DN 800

#### 1. Leistungsbeschreibung

##### Vorbemerkungen zum Leistungsverzeichnis

Für die konstruktive Ausbildung der Vortriebsrohre sind die DWA-A 161, DWA-A 125 und DIN EN 14457 sowie die jeweiligen Produktnormen zu beachten.

Die Tragwerksplanung von Vortriebsrohren hat nach DWA-A 161 zu erfolgen.

Tragwerksplanungen und Gebrauchstauglichkeitsnachweise sind ggf. durch einen hierfür geeigneten Prüflingenieur zu prüfen. Der Prüflingenieur ist dem Auftraggeber spätestens zwei Wochen vor dem geplanten Beginn des davon betroffenen Bauabschnitts einzuziehen. Die Gebühren des Prüflingenieurs werden auf Nachweis vergütet.

Für die Ausführung der Rohrvortriebsarbeiten sind die DIN 15319, DIN EN 12889 und die DWA-A 125 anzuwenden.

Der Auftragnehmer hat für Rohrvortriebsarbeiten ein System der Gütesicherung (Eigen- und Fremdbewachung) nachzuweisen. Die Gütesicherung Kanalbau RAL-GZ 961 enthält für den Ausführungsbereich Vortriebsrohre ein solches System. Die Kosten hierfür sind vom Bieter in die Einheitspreise für den Steinzeuggestalteten Rohrvortrieb einzukalkulieren.

Hinsichtlich des Arbeits- und Gesundheitsschutzes der Beschäftigten wird auf die DGUV-Information 201-020 hingewiesen.

**Hinweis für den Planer:** Es sind ggf. weitere Vorbemerkungen hinzuzufügen!

#### 2. Anzuwendende Normen und Richtlinien

Die nachfolgenden Normen und Richtlinien sind in den jeweiligen aktuellen Fassungen anzuwenden. Die Aufzählung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

DIN EN 1610: Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen  
DIN EN 12889: Grabenlose Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen  
DIN EN 14457: Allgemeine Anforderungen an Bauteile, die bei grabenlosem Einbau von Abwasserleitungen und -kanälen verwendet werden  
ATV DIN 18202: Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art  
ATV DIN 18300: Erdarbeiten  
ATV DIN 18303: Vortriebsarbeiten  
ATV DIN 18319: Rohrvortriebsarbeiten  
Arbeitsblatt DWA-A 125: Rohrvortrieb und verwandte Verfahren  
Arbeitsblatt DWA-A 139: Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen  
Arbeitsblatt DWA-A 161: Statische Berechnung von Vortriebsrohren  
DGUV-Information 201-020: Sicherheitsnachweise für grabenloses Bauen, aktualisierte Güte- und Prüfbestimmungen RAL-GZ 961: Herstellung und Instandhaltung von Abwasserleitungen und -kanälen



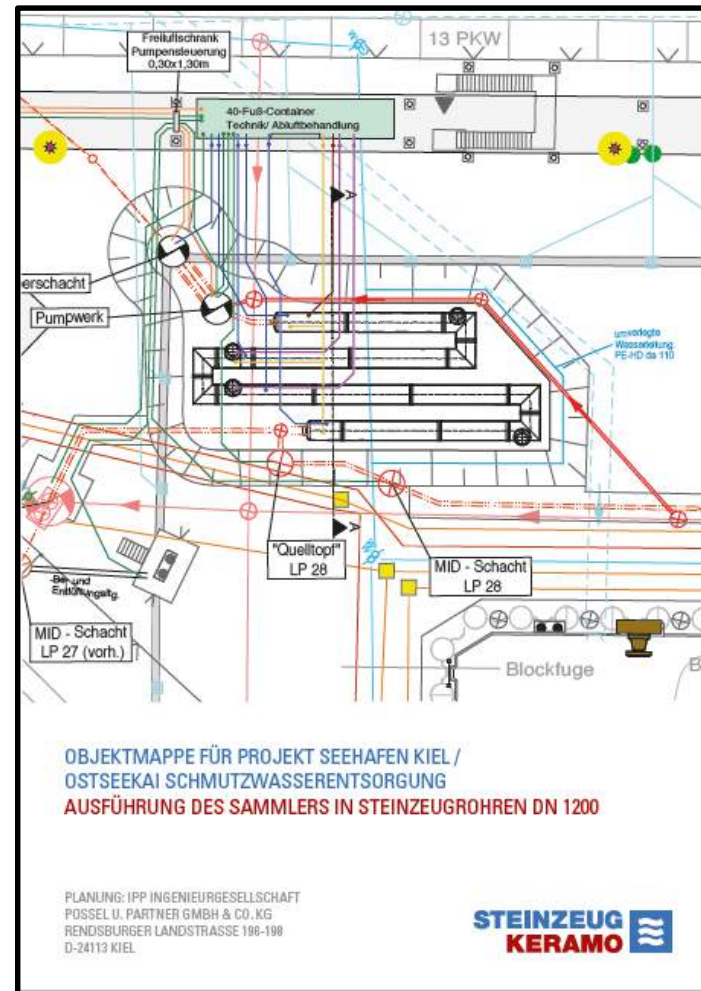
# OBJEKTBERICHT



# OBJEKTBERICHT OSTSEEKAI – NEUE KANÄLE FÜRS ABWASSER

Vorgespräche mit dem Ing.-Büro, technische Klärung und Erstellung einer Objektmappe

Durch Steinzeug-Keramo GmbH



# OBJEKTBERICHT OSTSEEKAI – NEUE KANÄLE FÜRS ABWASSER

## Objektmappe Inhalt:

## Kurzbeschreibung, Datenblätter Rohrtyp...

Projekt Seehafen Kiel/ SW- Sammler Ostseekai



### Kurzbeschreibung des Objektangebotes in Steinzeug

Am Ostseekai des Kieler Seehafens ist nach Ihrem Entwurf eine ca. 60m lange Rohrleitung der Dimension DN 1200 zum Speichern und Behandeln von AW der Kreuzfahrtschiffe zu installieren. An das System wird bauseits eine Pumpstation angeschlossen. Das System muss gegen Ozonbelastung beständig sein.

Wir haben für Sie eine Objektmappe zur Detailinformation zusammengestellt. Sie basiert auf ersten Abstimmungen und den uns übermittelten Unterlagen (Lageplan/ Längsschnitt, Draufsicht, Schnitt Baugrube).

Von einem Technikcontainer aus sind verschiedene Leitungen unterschiedlicher Medien (Druckluft, Ozon, Dosiermittel, Abluft) von DN 100bis DN300 an das Rohrsystem anzuschließen.

Wir haben im Entwurf den Anschluss über eingebundene Edelstahlrohre und eine bauseitige Abdichtung mittels Ringraumdichtung vorgesehen.

An den Endstücken ist ein Zulauf in DN 500 mit einem Steinzeug-Spitzende integriert. Der Ablauf wird in DN 250 in gleicher Ausführung eingesetzt. Alternativ können Rohrsegmente in Edelstahl ausgeführt werden. Die Endstücke werden aus Beton mit einer Keramikplatten-Auskleidung gefertigt.

Das System erhält mit 4 T- Stücken Revisionsöffnungen. Die Abdeckung erfolgt durch Stahlbetonabdeckplatten (SLW 60- belastbar). Diese sind auf der Innenseite komplett mit PU korrosionssicher beschichtet. Die Revisionsöffnungen der T- Stücke wird jeweils mit einer Abdeckplatte, die innen PU- beschichtet ist ausgeführt. Die Abdichtung zwischen Aufstandsrohr und Abdeckplatte erfolgt durch eine angegossene PU- Dichtung.

Schachtabdeckungen sind bauseits zu stellen und gehören nicht zu unserem Lieferumfang. Konstruktiv gehen wir von einer Schachtabdeckung mit Bauhöhe 160mm aus.

Das Rohrsystem besteht aus 4 Leitungssträngen, die mit Rohrsegmenten kompakt zusammengefügt werden. Dazu sind 6 Stück, 90 Grad Rohrsegmente einzusetzen, die aus geschnittenen Steinzeugrohren werkseitig hergestellt werden.

Die Verbindung der Formteile und Rohre erfolgt über Verbindungen des Typs „O“. Die Verbindung ist eine Kombination aus EPDM- Dichtungen und Edelstahlkupplungen. Abstandhalter für das Spitzende sind am Dichtungsprofil integriert.

Anbauteile im Innern der Rohrleitung können durch Anbohren und Setzen von z. Bsp. Harzdübeln angebracht werden.

Nachträgliche Anschlüsse sind durch Anbohren der Rohrleitung mittels diamantbesetzter Bohrkronen jederzeit möglich.

Das Ergebnis der statischen Berechnung liegt der Objektmappe bei. Die Sicherheit gegen Auftrieb ist für minimale und maximale Überdeckung mit Faktor > 1,1 erfüllt.

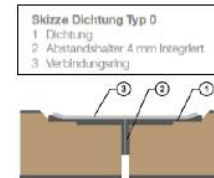
Das Auflager der Rohrleitung ist mindestens nach statischem Erfordernis einzubauen. Zu empfehlen ist aber auch der Einbau auf einem geschalteten Betonaufleger. Im Bereich der Verbindungen sind dann Trennfugen auszubilden. Beim Einbau konstruktiver Bewehrungsmatten sind dabei größere Trennfugenabstände möglich.

Wir bieten im Falle unserer Lieferung eine entsprechende Baueinweisung für den Auftragnehmer an.

### Datenblatt Steinzeugrohre DN 1200



#### Steinzeugrohr DN 1200 Klasse 95



Nennweite DN	1200
Baulänge L1	2,00 m
Tragfähigkeit FN	114 kN/m
Verbindung	Edelstahlkupplung
Tragfähigkeitsklasse	95
Verbindungssystem	„O“

#### Eigenschaften

Abriebfestigkeit a <sub>m</sub>	mm	≤ 0,25
Biegezugfestigkeit	N/mm <sup>2</sup>	min. 18
Brandverhalten		nicht brennbar
Chemische Beständigkeit	pH	0 bis 14
Dichtheit	bar	bis zu 2,4
Füllmenge	l/m	1260
zul. Wasserzugabe bei Prüfung	l/m	0,06
Elastizitätsmodul	N/mm <sup>2</sup>	~ 50.000
Temperaturbeständigkeit der Dichtung	°C	-10 bis +70
Härte (nach Mohs)		~ 7
Korrosionsbeständigkeit		gegeben
Längsdruckfestigkeit	N/mm <sup>2</sup>	100
Nutzungsdauer	Jahren	100 und mehr
Ozonbeständigkeit		gegeben
Querkontraktionszahl		0,25
Schwellfestigkeit	N/mm	12,8 <sup>2</sup>
Wärmeausdehnungskoeffizient	K <sup>-1</sup>	~ 5 x 10 <sup>-6</sup>
Wärmeleitfähigkeit	W/m x K	~1,2
Wandrauheit k	mm	0,02
Wichte	kN/m <sup>3</sup>	22



# OBJEKTBERICHT OSTSEEKAI – NEUE KANÄLE FÜRS ABWASSER



## Objektmappe Inhalt:

## Statische Berechnung (geringe Überdeckung, hoher Grundwasserstand)



### Statische Berechnung für STEINZEUG Röhre mit *DINplus*

OBJEKT NAME : Ostseekai  
 OBJEKT : Schwedenkai 1  
 24103 Kiel-24103  
 STATIK NR. : 201609\_0000  
 AUFGESTELLT : Jahnke

Die Berechnung erfolgt nach:

Arbeitsblatt ATV-A 127, 3. Auflage Aug. 2000

Richtlinie für die statische Berechnung  
 von Abwasserkanälen und -leitungen

Diese Statik umfasst 1 Seite.

Aufgestellt : Köln, den 06.09.2016

(Unterschrift)

Technische Lieferbedingungen für Röhre nach DIN EN 205 mit DINplus

TBST Nr. : 201609\_0000 Datum : 06.09.2016;  
**ROHR** DN 1200 Tragfähigkeitsklasse : 95  
 di = 1,249 m FN = 114 kN/m;  
 da = 1,457 m  $\sigma_s = 13,49 \text{ N/mm}^2$   
**BELASTUNGEN**  
 Erdlast :  $\gamma_s = 20,00 \text{ kN/m}^3$  Verkehrslast : SLW 60  
 Überdeckung : min h = 0,70 m max h = 1,50 m  
 Grundwasser : max  $h_w = 2,40 \text{ m}$  über Rohrsohle  
 min  $h_w = 2,10 \text{ m}$   
**BODEN- UND EINBAUBEDINGUNGEN**  
 Rohr im geböschten Graben Böschungswinkel : 45°  
 VERBAUART : ohne Verbau  
 Grabenbreite in der Sohle(einschl. Verbau)  $b_w = 9,10 \text{ m}$   
 Der Auftrieb aus Grundwasser wird berücksichtigt

	Einbaubedingung	Boden	Dpr %	Verf.modul N/mm <sup>2</sup>
Überschüttung	A 1	G 1	95	16,00
Einbettung	B 1	G 1	95	16,00
Anstehender Boden		G 1	90	6,00
Baugrund		G 1		160,00

ERGEBNISSE (Spannungsnachweis)						
Überdeckung m von - bis	Verkehrslast kN/m <sup>2</sup>	Erdlast kN/m <sup>2</sup>	vorh $\sigma$ N/mm <sup>2</sup>	Auflager/ -Winkel	vorh $\gamma$ -	dyn $\sigma$ N/mm <sup>2</sup>
0,70	65,82	9,15	5,31	KSA 120	2,54	1,78
0,75	62,34	10,34	6,03	KSA 90	2,24	1,95
1,50	35,74	29,57	4,92	KSA 90	2,74	1,32

Die erforderliche Sicherheit wird eingehalten. -> erf  $\gamma = 2,20$

# OBJEKTBERICHT OSTSEEKAI – NEUE KANÄLE FÜRS ABWASSER

## Objektmappe Inhalt:

## Auftriebs Berechnung

### AUFTRIEBS BERECHNUNG FÜR STEINZEUGROHRE VON STEINZEUG-KERAMO

Datum: 08.09.2016

**Projekt:** Ostseekai Schmutzwasserentsorgung Kreuzfahrtschiffe  
**Straße:** Schwedenkai 1  
**PLZ Ort:** 24103 Kiel  
**Land:** DE

**Berechnet durch:**

**Firma:** Steinzeug-Keramo GmbH  
**Ansprechpartner:** Kuno Jahnke  
**Straße:** Alfred-Nobel-Straße 17  
**PLZ Ort:** DE 50226 Frechen

**Die Grundlagen der Berechnung**

Für den Nachweis werden die aktuellen geometrischen Abmessungen der Rohre gemäß der EN 295 und der ZP WN 295 zugrunde gelegt.

Die Schubspannungen im Boden werden bei der Berechnung vernachlässigt. Als ungünstigster Zustand wird das Rohr ohne Wasserfüllung  $G_w = 0$  angesetzt. Die Rohre sind dann gegen Auftrieb gesichert, wenn die Summe aller nach unten wirkenden Kräfte größer ist als die Summe der nach oben wirkenden (Auftriebs) Kräfte.

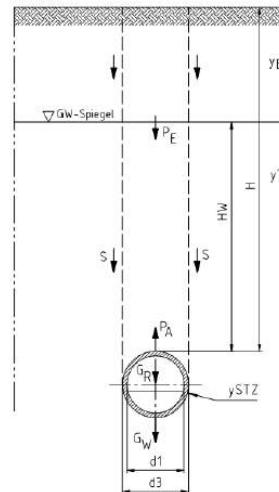
Voraussetzung für die Gültigkeit der Berechnung ist, dass bauseits keine Abweichungen in den Lastannahmen festgestellt werden.

**Eingabewerte**

Nennweite Steinzeugrohr	DN	1200	[-]
Reihe		Hochlast	[-]
Wichte Steinzeug	$\gamma_{STZ}$	22	kN/m <sup>3</sup>
Überdeckungshöhe (Rohrscheitel bis OK Gelände)	H	0.700	m
Höhe des Grundwasser über Rohrscheitel	$H_w$	0.700	m
Wichte des Bodens	$\gamma_B$	20	kN/m <sup>3</sup>
Wichte des Wassers	$\gamma_w$	10	kN/m <sup>3</sup>
Wichte des Bodens unter Auftrieb	$\gamma'_B$	10	kN/m <sup>3</sup>

### AUFTRIEBS BERECHNUNG FÜR STEINZEUGROHRE VON STEINZEUG-KERAMO

Skizze



Gewicht des Steinzeugrohres	$G_R$
Gewicht der Wasserfüllung	$G_w$
Erdlast	$P_E$
Auftrieb des Rohres	$P_A$
Schubspannung im Boden	S
Überdeckung Rohrscheitel bis OK Gelände	H
Höhe Grundwasser über Rohrscheitel	$H_w$
Rohrinnendurchmesser	$d_1$
Rohraußendurchmesser	$d_3$
Wichte Steinzeug	$\gamma_{STZ}$
Wichte Boden	$\gamma_B$
Wichte Boden unter Auftrieb	$\gamma'_B$
Wichte Wasser	$\gamma_w$

**Berechnungsergebnis**

Gewichtskraft des Rohres	$G_R = \gamma_{STZ} \cdot \pi \cdot (d_3^2 - d_1^2) / 4$	$G_R$	10.637	kN/m
Auftriebskraft des Rohres	$P_A = \gamma_w \cdot \pi \cdot d_3^2 / 4$	$P_A$	17.087	kN/m
Erdlast	$P_E = \gamma'_B \cdot d_3 \cdot H_w + \gamma_B \cdot d_3 \cdot (H - H_w)$	$P_E$	10.325	kN/m

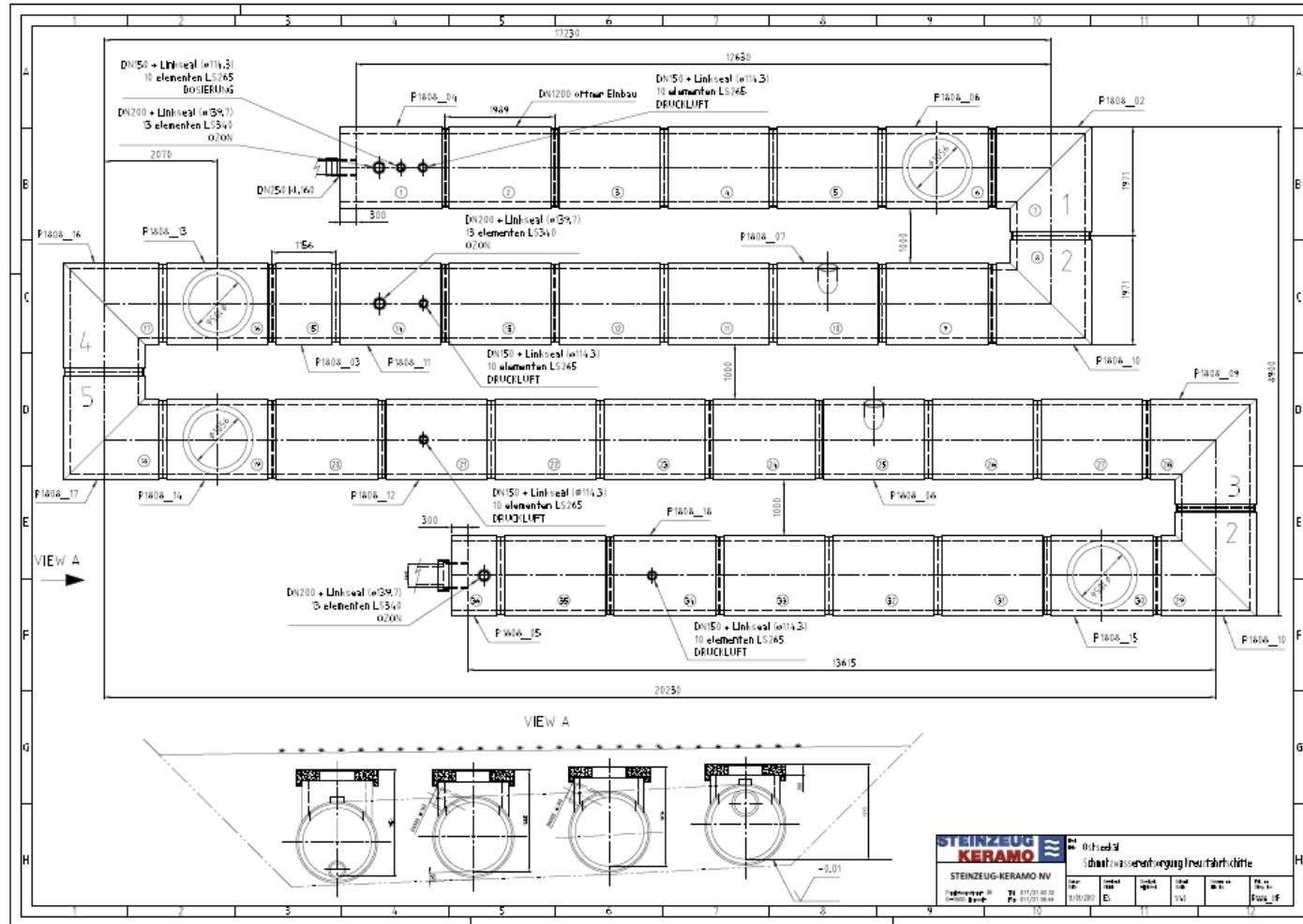
**Sicherheit gegen Auftrieb**  
 $u = (G_R + P_E) / P_A > 1$   
 u = 1.227 > 1

Die Auftriebsicherheit ist gegeben.

Berechnet mit dem STEINZEUG Infopool-Rechner Version 4.0  
 Steinzeug-Keramo GmbH [www.steinzeug-keramo.com](http://www.steinzeug-keramo.com)

# OBJEKTBERICHT OSTSEEKAI – NEUE KANÄLE FÜRS ABWASSER

Objektmappe Inhalt:  
Übersichts-Zeichnung



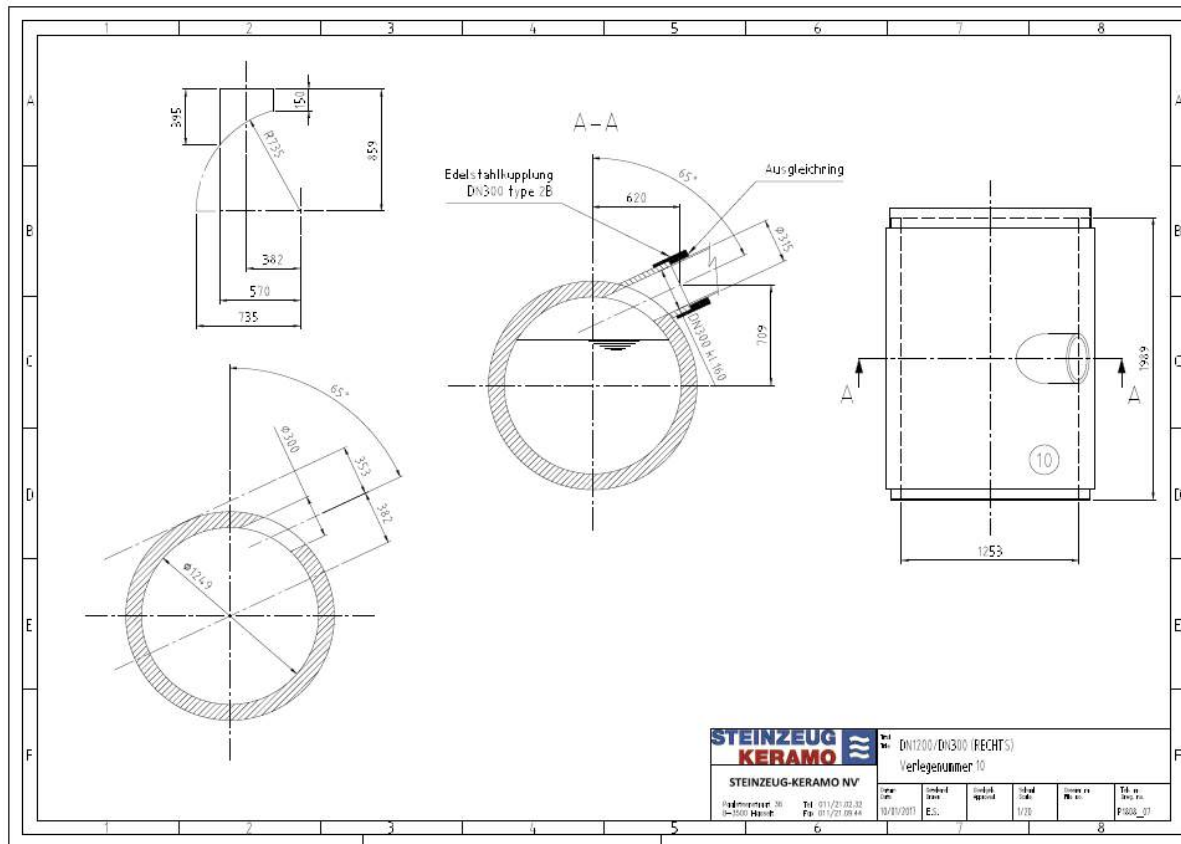




# OBJEKTBERICHT OSTSEEKAI – NEUE KANÄLE FÜRS ABWASSER

Objektmappe Inhalt:

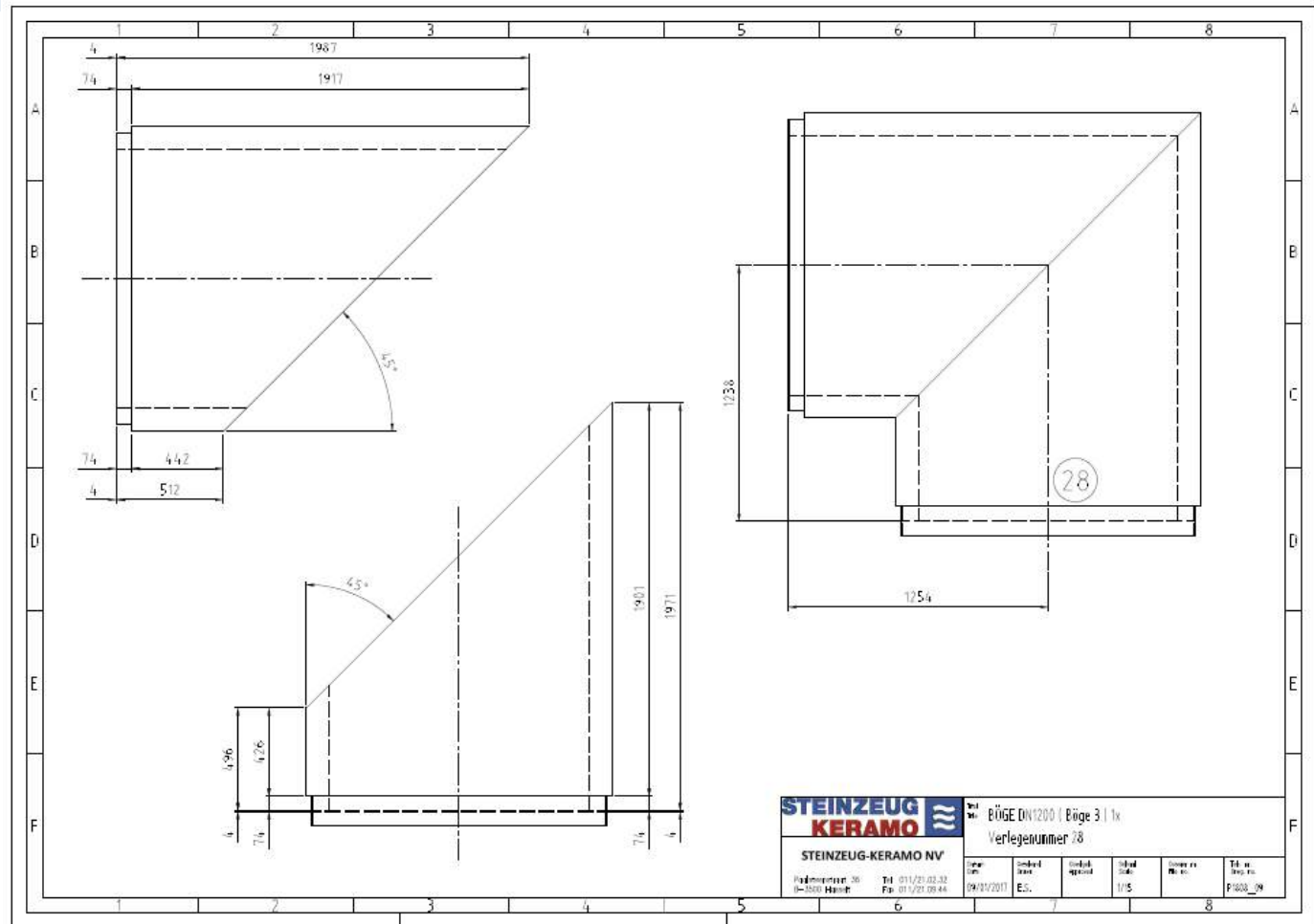
Detail-Zeichnungen



# OBJEKTBERICHT OSTSEEKAI – NEUE KANÄLE FÜRS ABWASSER

Objektmappe Inhalt:

Detail- Zeichnungen



# OBJEKTBERICHT OSTSEEKAI – NEUE KANÄLE FÜRS ABWASSER

## Hilfe bei der Erstellung des Leistungsverzeichnisses

Projekt: G-4-163-00 Kiel, Osteseekai LV: 16XX094 Druckr.. Ostseekai KielAbwasserannahme und -beh				
OZ	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
4.	Vorbehandlungsanlage, baulicher Teil			
4.4.	<b>Stauraumkanal</b>  Vorbemerkung: Vorbemerkung: Stauraumkanal aus Steinzeug-Hochlastrohr DIN EN 295-1,  Verbindung Typ O mit Edelstahlkupplungen Werkst.-Nr. 1.4571  Der Stauraumkanal wird für folgende Beanspruchungen aus gelegt:  Überdeckung: 0,80 bis 1,30 m, bezogen auf den Rohrscheitel innen. Verkehrslast: SLW60 bzw. LM1 u. 2. möglicher Unterdruck: 10 mbar Auftrieb für leeren Kanal, Grundwasser bis OKG. Medium: Abwasser, pH-Wert 0-7 Ozonbelastung: 40 ppm, bezogen auf den Gasraum, lokale Spitzenbelastung von 300 ppm über max. 10 min können auftreten. Die Ozonbelastung wird bis zu 100 x im Jahr über 10 h auftreten können. Lebensdauer der Anlage > 30 Jahre.			
4.4.1	Steinzeugrohr DN 1200, Steinzeugrohr DN 1200, Scheiteldruckfestigkeit 114 kN/m Verbindung Typ O , Baulänge (BL) 2,0m, liefern und verlegen	20,000 St		
4.4.2	Abzweigstück exzentrisch DN 1200/ DN300 x 90°, Abzweigstück exzentrisch DN 1200/ DN300 x 90°, Scheiteldruckfestigkeit 114/48kN/m Verbindung Typ O; Zulaufstutzen glatt, Winkel nach Angaben des AG, Baulänge 2,0 m, liefern und verlegen	2,000 St		
4.4.3	Stufenkupplung DN 300 Stufenkupplung DN 300 Adapterkupplung DIN EN 295-4 und DIN EN 681-1 mit bauaufsichtlicher Zulassung zum Übergang von Steinzeug-Hochl			

Projekt: G-4-163-00 Kiel, Osteseekai LV: 16XX094 Druckr.. Ostseekai KielAbwasserannahme und -beh				
OZ	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
	astrohr DN 300 auf Edelstahl DN 300. Material: EPDM und Edelstahl 1.4571			
4.4.4	Passstücke nach Zeichnung Passstücke nach Zeichnung DN 1200, Scheiteldruckfestigkeit 114 kN/m Verbindung Typ O, Baulänge BL:1,10 m bis 1,30 m, liefern und verlegen	2,000 St		
4.4.5	Endstück DN 1200 für Zulauf, Endstück DN 1200 für Zulauf, Scheiteldruckfestigkeit 114 kN/m Verbindung Typ O mit Zulauf DN 400 FN160 in Spitzendausführung, Scheiteldruckfestigkeit 64 kN/m, BL:1,93 m, liefern und verlegen	1,000 St		
4.4.6	Stufenkupplung DN 400 Stufenkupplung DN 400 Adapterkupplung DIN EN 295-4 und DIN EN 681-1 mit bauaufsichtlicher Zulassung zum Übergang von Steinzeug-Hochl astrohr DN 400 auf KG DN 400. Material: EPDM und Edelstahl 1.4571	1,000 St		
4.4.7	Endstück DN 1200 für Ablauf, Endstück DN 1200 für Ablauf, Scheiteldruckfestigkeit 114 kN/m, Verbindung Typ O, mit sohlgleichem Ablauf DN 250 FN160 in Spitzendausführung, Scheiteldruckfestigkeit 40 kN/m, BL:0,89 m, liefern und verlegen	1,000 St		
4.4.8	Stufenkupplung DN 250 Stufenkupplung DN 250 Adapterkupplung DIN EN 295-4 und DIN EN 681-1 mit bauaufsichtlicher Zulassung zum Übergang von Steinzeug-Hochl			

# OBJEKTBERICHT

## OSTSEEKAI – NEUE KANÄLE FÜRS ABWASSER

Die Schmutzwasserentsorgung der Kreuzfahrtschiffe am Ostseekai stellt ein großes Problem dar:

- Die bestehenden Anlagen waren nicht dafür ausgelegt, die großen Mengen aus den Fäkalientanks der Schiffe aufzunehmen.
- Nach dem „Internationalen Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe“ müssen alle Kreuzfahrtschiffe bis 2021 ihre Abwässer vollständig in den Häfen abgeben.





# OBJEKTBERICHT

## OSTSEEKAI – NEUE KANÄLE FÜRS ABWASSER

### Port of Kiel investiert für eine saubere Ostsee

- Europas modernste Annahmeeinrichtung für Schiffsabwasser wurde am **14. Juni 2017** in Betrieb genommen
- Annahmekapazität auf bis zu **300 m<sup>3</sup> je Stunde**
- Entstehungszeit: **5 Monate**
- Parallele Verlegung von **60 m Steinzeugrohren DN 1200** mit **8 Anschlusspunkten**
- Mündung der Leitungen erfolgt in bis zu **75 m<sup>3</sup> fassenden Speicherbehältern**, die mit Analyse- und Behandlungstechnik ausgestattet ist
- Auftriebssicherheit sowie statische Sicherheit (Schwerlastverkehr), trotz sehr geringer Überdeckung gegeben



# OBJEKTBERICHT

## OSTSEEKAI – NEUE KANÄLE FÜRS ABWASSER

### Port of Kiel investiert für eine saubere Ostsee

- Mittels Druckluft- und Ozoneinspeisung wird das Wasser in Steinzeugrohren DN 1200 belüftet
- Regulierung des pH-Wertes durch Zuführung von Natronlauge möglich
- Anschließend wird das behandelte Abwasser in die neu verlegten Druckrohrleitungen gepumpt und zum kommunalen Übergabepunkt geführt
- Von dort aus Zuführung in das Klärwerk in Bülk zur Reinigung



# OBJEKTBERICHT OSTSEEKAI – NEUE KANÄLE FÜRS ABWASSER

## Vorteile von Steinzeug am Beispiel „Ostseekai“:

- Das Naturprodukt Steinzeug ist zu 100 % recyclebar, schädigt weder die Umwelt noch die Gesundheit des Menschen
  - Die Verbindungselemente (Dichtungen) sind ozonbeständig, das System besticht durch hohe Nutzungsdauer
  - Mit dem Produkt Steinzeug setzen wir Zeichen gegen die mit Mikro- und Nanopartikeln aus Kunststoff verschmutzten Gewässer
- **wirtschaftlich, umweltgerecht und generationengerecht**





# OBJEKTBERICHT OSTSEEKAI – NEUE KANÄLE FÜRS ABWASSER



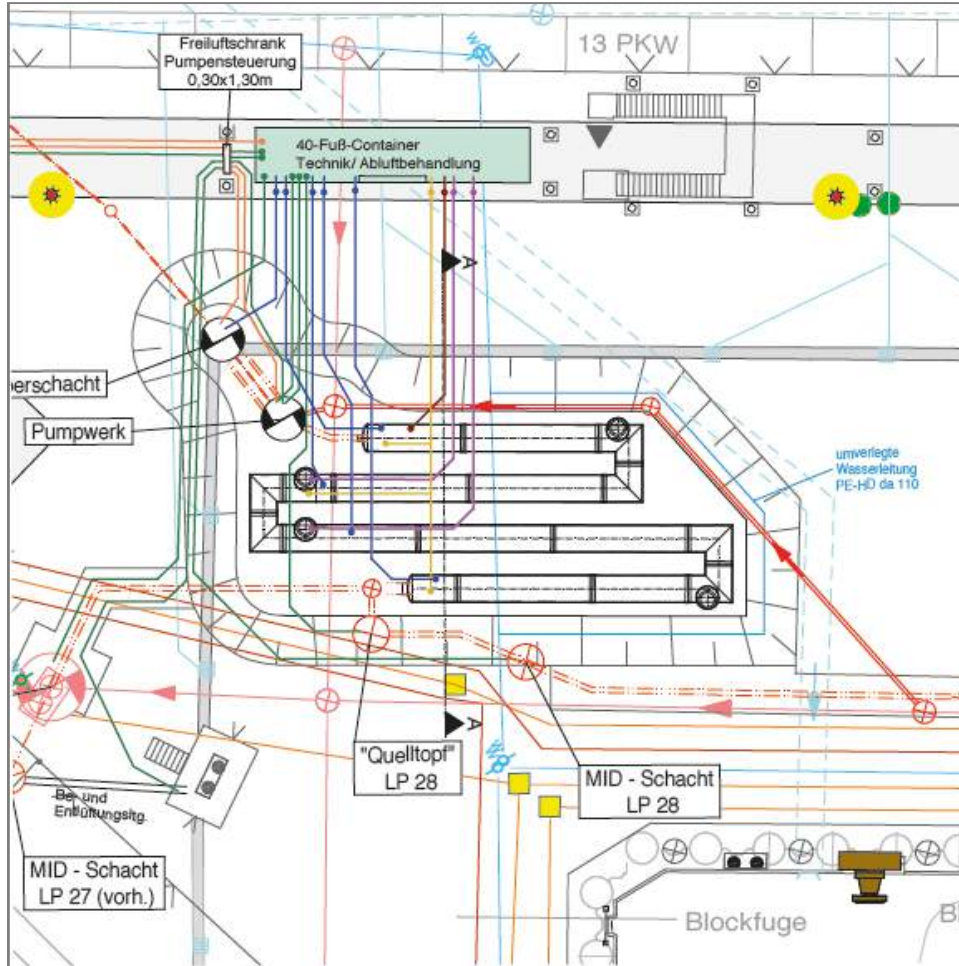


# OBJEKTBERICHT OSTSEEKAI – NEUE KANÄLE FÜRS ABWASSER





# OBJEKTBERICHT OSTSEEKAI – NEUE KANÄLE FÜRS ABWASSER



## Projektbeteiligte:

- IPP, Kiel
- Gebrüder Karstens, Kiel
- Unitechnics, Schwerin
- Port of Kiel
- Steinzeug-Keramo GmbH

**OBJEKTMAPPE FÜR PROJEKT SEEHAFEN KIEL /  
OSTSEEKAI SCHMUTZWASSERENTSORGUNG  
AUSFÜHRUNG DES SAMMLERS IN STEINZEUGROHREN DN 1200**

PLANUNG: IPP INGENIEURGESELLSCHAFT  
POSSEL U. PARTNER GMBH & CO. KG  
RENSBURGER LANDSTRASSE 196-198  
D-24113 KIEL





# OBJEKTBERICHT



# STEINZEUG-LEERROHRE DN 1200 FÜR DIE ZUKÜNFTIGEN STROMTRASSEN



## Stromtrassen

### Erste Projekte in:

- Raesfeld DN 400
- Borken DN 1200

### Borken:

- 4 Trassen nebeneinander
- Jeweils 3 x 380 KV-Leitungen

### Vorteile:

- Sehr gute Wärmeleitfähigkeit, das Material muss die Wärme schnell ins umgebende Erdreich abgeben.
- Gute Möglichkeiten der Befestigungen von Einbauten, wie Kabelhalterungen







# OBJEKTBERICHT

# OBJEKTBERICHT LÜBECK, VORTRIEB IM TORF

---

LÜBECK  Entsorgungsbetriebe

---



---

LÜBECK  Entsorgungsbetriebe

---



Sondierungsbohrungen am Geniner Ufer ergaben folgendes Bild: Unter 3 m aufgefülltem Boden mit einem oberen Grundwasserleiter folgten 7 m inhomogene (gering bis stark zersetzter Bruchwaldtorf) Torflagen mit eingeschlossenen Feinsandeinlagerungen. Darunter lagern Sande, in denen sich ein zweiter, unter Druck stehender Grundwasserleiter, ein sogenannter Arteser, befindet.



# OBJEKTBERICHT LÜBECK, VORTRIEB IM TORF

Die Entsorgungsbetriebe Lübeck entschieden sich nach einer aufwendigen und dezidierten Planung, nach Bewertung der geologischen Randbedingungen sowie nach der Bewertung verschiedener Bau- und Vortriebsverfahren zur Erneuerung der 630 m langen Schmutzwasserleitung für den Einbau von Steinzeugrohren im Mikrotunnelverfahren.



Nach der öffentlichen Ausschreibung der Baumaßnahme startete im November 2013 die ARGE Geniner Ufer, das waren die Baugesellschaft Bergemann-Gräper mbH & Co. KG, Lübeck, die Bauunternehmen Echterhoff GmbH & Co KG, Hamburg, und die interra Microtunnelbau GmbH, Crimmitschau, mit den Einbauarbeiten.

# OBJEKTBERICHT

## LÜBECK, VORTRIEB IM TORF

- Startbaugrube: DN 3.200, später Umbau zu Einstiegsschächten
- Zielbaugrube: DN 2.600, später Umbau zu Einstiegsschächten
- Tiefe: 6,5m (mitten im Torf)
- Maschine: AVM 400, Herrenknecht
- Tiefbrunnen neben der Baugrube zur Druckentlastung des zweiten Grundwasserleiters (Arteser) unmittelbar unter dem Torf
- Haltungslängen 50m – 85m





# OBJEKTBERICHT LÜBECK, VORTRIEB IM TORF



---


LÜBECK  Entsorgungsbetriebe

---

## **Bewertung verschiedene Bauverfahren**

- A: Duktile Guss-Rohre auf Pfahlkonstruktion
- B: GFK-Rohre in lastverteilenden Unterlage
- C: Spundwandbaugrube mit Unterwasserbeton
- D: Leitungsverlegung unter Wasser
- E: Boden vorab durch Flüssigboden austauschen
- F: SW-HS mittels PW über höhergel. Nebenstraße
- G: SW-AL mittels Pumpwerke über Nebenstraße
- H: STZ-Rohre in geschlossener Bauweise

---

LÜBECK  Entsorgungsbetriebe

---

## Bewertung der Vortriebsverfahren

- | H1: HDD-Verfahren
- | H2: Pilotrohrverfahren mit Bodenverdrängung
- | H3: Pilotrohrverfahren mit Bodengewinnung
- | H4: Mikrotunnelvortrieb mit Schneckenförderung
- | H5: Mikrotunnelvortrieb mit Spülförderung



## LÜBECK ■ Entsorgungsbetriebe

### Bewertungsmatrix Vortriebsverfahren

Randbedingung	Bohrverfahren			
	HDD	Pilotrohr, verdrängend	Pilotrohr, fördernd	Mikrotunnel, Spülförderung
Hindernis	je nach Bohrsystem	✗	bis 80 mm	bis ¼ des Bohrdurchmessers
Holzstämme	je nach Bohrsystem	✗	bedingt	meistens
Dichter Boden / Torf	✓	✗	nicht bei dichtem Torf	✓
Fließfähiger Boden	✓	nur bis 3 m Wassersäule	nur bis 3 m Wassersäule	✓
Verlegegenauigkeit	✗	✓	✓	✓
Eignung der Verfahren	✗	✗	✗	✓

Tabelle 1 – Verträglichkeit von Randbedingungen und Vortriebstechniken  
(✓ / ✗ - Randbedingung und Bohrverfahren sind verträglich / unverträglich)



**SONDERFORMTEILE**





## FORMSTÜCKE FÜR BESONDERE ANWENDUNGEN

EXZENTRISCHE ABZWEIGE UND NENNWEITENÜBERGÄNGE

**STEINZEUG**  
**KERAMO** 



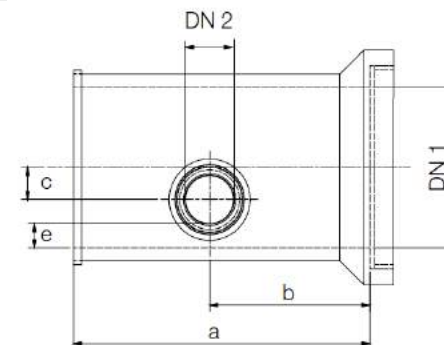
## Die maßgenaue Lösung für besondere Anforderungen!

- Formstücke glattendig/mit Muffe
- Anschlussstutzen mit/ohne Muffe
- Traglastklassen nach Bedarf
- Zulauf-Nennweiten variabel
- Anschluss Sohlhöhe variabel nach Kundenwunsch
- Anschlusslösungen für jede Art von Rohrmaterial

# ABZWEIGE MIT EXZENTRISCHEM ZULAUF

## Abzweige in exzentrischer Ausführung

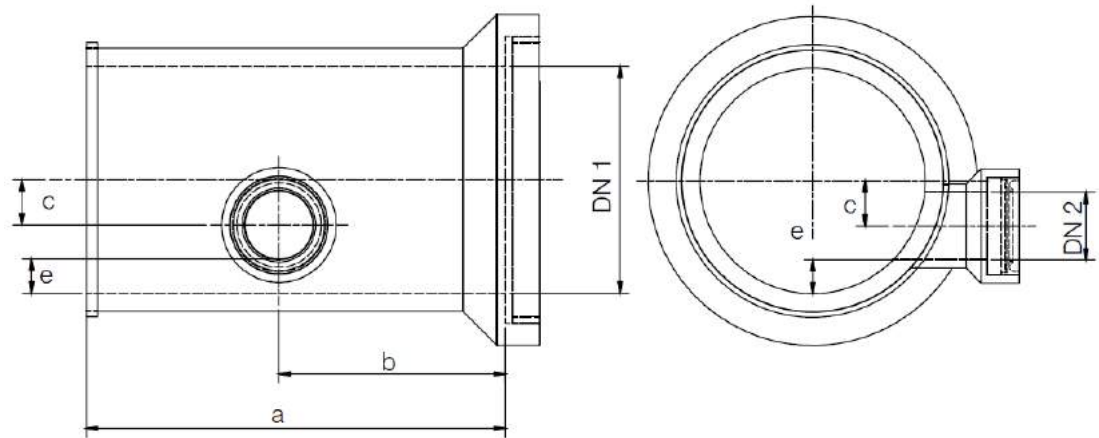
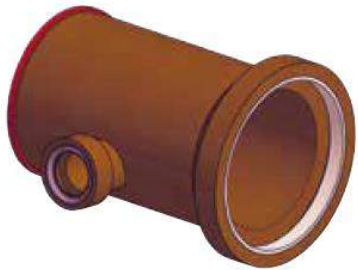
DN 1	FN (kN/m) N/H	DN 2	a cm	b cm	max. Höhengewinn c max. cm		
					DN 150	DN 200 N/H	DN 250 N/H
250	40 (N)	150	60	30	5		
250	60 (H)	150	60	30	5		
300	48 (N)	150/200	60	30	7,5	5	
300	72 (H)	150/200	60	30	7,5	5	
350	56 (N)	150/200	75	37,5	10	7,5	
400	64 (N)	150/200/250	75	37,5	12,4	9,9	7,5
400	80 (H)	150/200/250	75	37,5	12,4	9,9	7,5
450	72 (H)	150/200/250	75	37,5	14,9	12,4	9,9
500	60 (N)	150/200/250	75	37,5	17,3	14,8	12,3
500	80 (H)	150/200/250	75	37,5	17,3	14,8	12,3
600	57 (N)	150/200/250	75	37,5	22,4	19,9	17,4
600	96 (H)	150/200/250	75	37,5	22,4	19,9	17,4
700	140 (H)	150/200/250	100	50	27,2	24,7	22,2
800	128 (H)	150/200/250	100	50	32,1	29,6	27,1
900	106 (H)	150/200/250	100	50	37,1	34,6	32,1
1000	120 (H)	150/200/250	100	50	45,2	42,7	40,2
1200	114	150/200/250	100	50	55	52,5	50,0



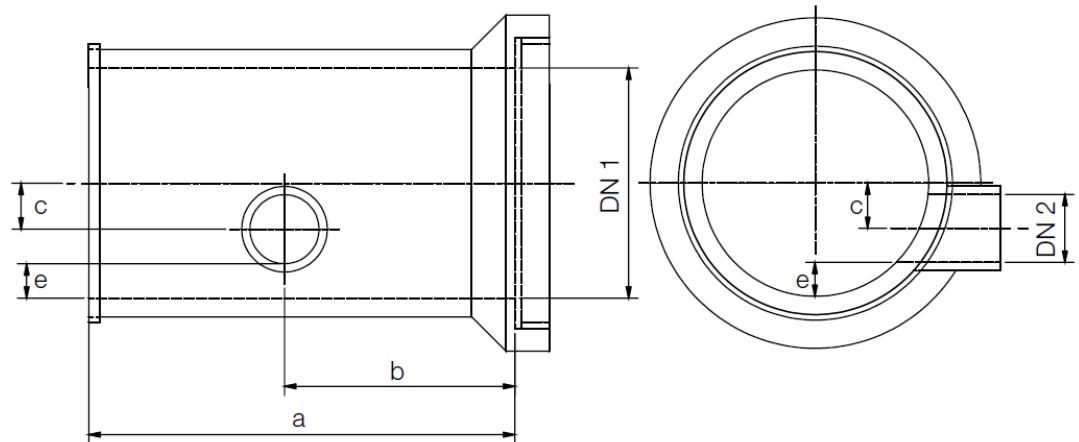
Hinweis: Das Maß e min=0 ist die Angabe für den Abzweig mit sohlgleichem Zulauf.  
Das Maß e kann frei gewählt werden. N=Normallast / H=Hochlast

Muffenloser Abzweig 90 Grad,  
sohlgleich mit Zulaufdetail

# ABZWEIGE MIT EXZENTRISCHEM ZULAUF



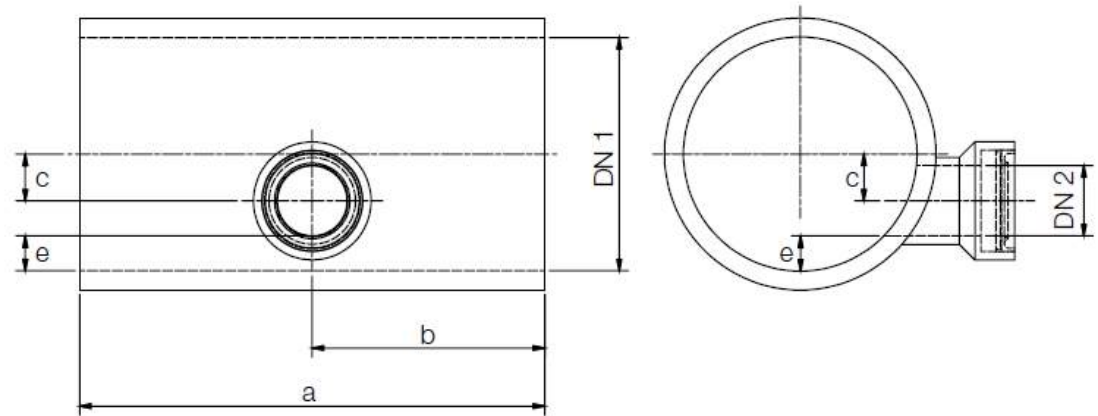
Ausführung: Hauptrohr mit Muffe/Zulauf mit Muffe



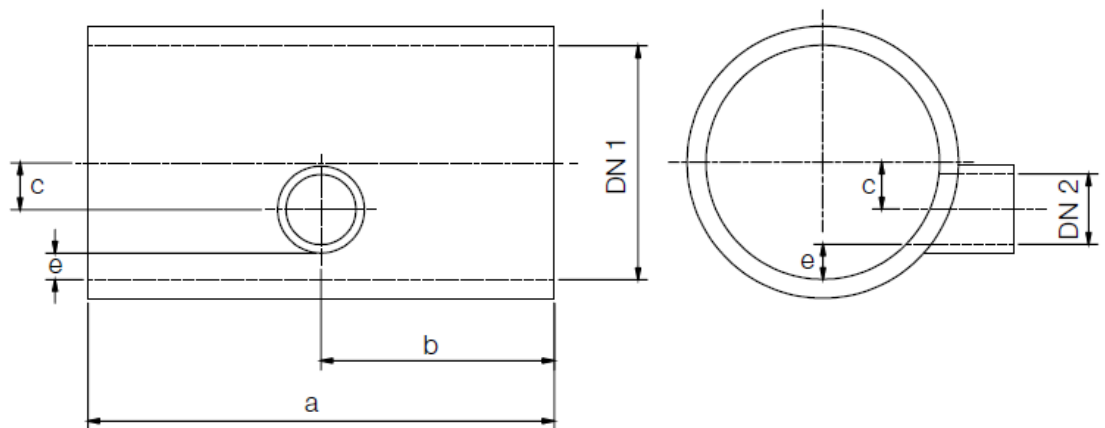
Ausführung: Hauptrohr mit Muffe/Zulauf glattendig



# ABZWEIGE MIT EXZENTRISCHEM ZULAUF



Ausführung: Hauptrohr glattendig/Zulauf mit Muffe



Ausführung: Hauptrohr mit Muffe/Zulauf glattendig

# EXZENTRISCHE NENNWEITENÜBERGÄNGE

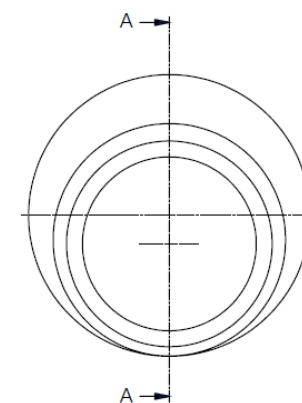
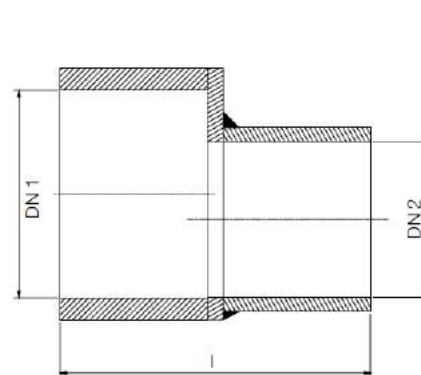
## Exzentrische Übergangsstücke

DN 1 mm	DN 2 mm
200	150
250	150
250	200
300	200
300	250
350	250
400	250
350	300
400	300
450	300
500	300
400	350
450	350
500	350
450	400
500	400
600	400

weitere Nennweiten und Übergänge auf Anfrage



Nennweitenübergang DN 300/DN 500



# IHRE ANSPRECHPARTNER

## ÜBERSICHT GEBIETSKARTE



### Jürgen Schneider

PLZ-Bereich: 28195, 28197, 28199, 28201, 28203, 28205, 28207, 28209,  
28211, 28213, 28215, 28217, 28219, 28237, 28239, 28250, 28277, 28279,  
28307, 28309, 28325, 28327, 28329, 28355, 28357, 28359, 28717, 28719,  
28755, 28757, 28759, 28777, 28779

Telefon: +49 171 505 92 78

Telefax: +49 2234 507 79 646

E-Mail: [J.Schneider@steinzeug-keramo.com](mailto:J.Schneider@steinzeug-keramo.com)

### Innendienst

### Elisa Jagoda

Telefon: +49 2234 507 625

Telefax: +49 2234 507 79 625

E-Mail: [e.jagoda@steinzeug-keramo.com](mailto:e.jagoda@steinzeug-keramo.com)





VIELEN DANK FÜR IHRE  
AUFMERKSAMKEIT

**STEINZEUG**  
**KERAMO** 