

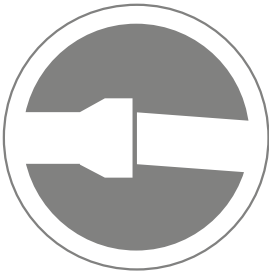


Inhalt

Abwasser - Systemtechnik aus duktilem Gusseisen

	Seite
Abwinkelbarkeit der Verbindung	1.2
Dichtheit der Verbindung von innen	1.3
Dichtheit der Verbindung von außen	1.4
Widerstand gegen das Eindringen von Wurzeln	1.5
Abriebfestigkeit	1.6
Lagesicherheit	1.7
Rissicherheit	1.8
Korrosionsschutz	1.9
Widerstand gegen Hochdruckreinigung	1.10
Anschlussicherheit an Schachtbauwerken	1.11
Anschlussicherheit bei Seitenzuläufen	1.12

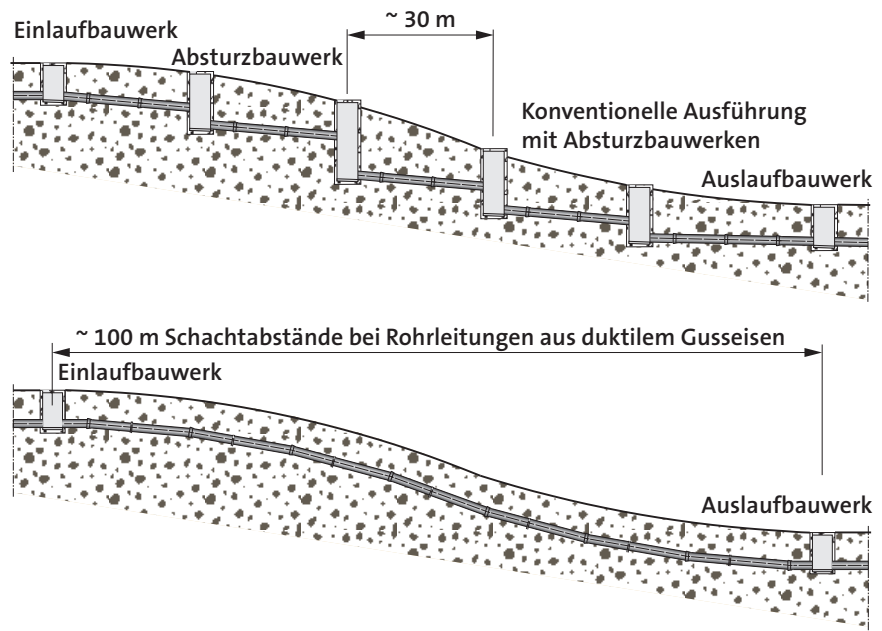
1



Durch die Abwinkelbarkeit in der Muffe können die Gussrohre den Trassen angepasst und dadurch Schachtbauwerke eingespart werden. Schachtkosten und zusätzliche Wartungskosten können eingespart werden.

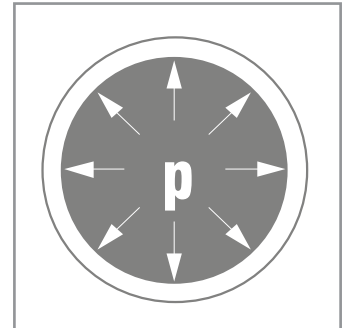
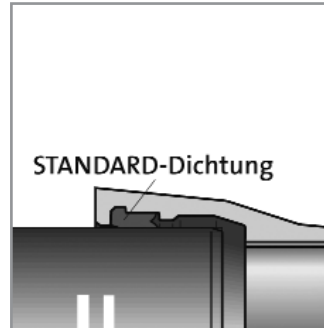
Das Gussrohr-System bietet außerdem die Möglichkeit, Hangleitungen dem Geländeverlauf anzupassen, ohne Übertiefen des Grabens oder des Absturzbauwerkes herstellen zu müssen. Kosten für Absturzbauwerke werden eingespart.

Kosteneinsparung durch Abwinkelung in der Rohrmuffe



Bedenkt man, dass jährlich große Wassermengen durch undichte Abwasserkanäle in den Untergrund gelangen, so spiegelt sich darin der Zustand des liegenden Kanalnetzes wider.

Die Steckmuffenverbindungen STANDARD ist dicht bis zum Bersten der Rohre.



Erfahrungen zeigen, daß in unzulässiger Weise jährlich Tausende von Tonnen Lösungsmittel (CKW) durch Abwasserkanäle fließen. Bereits 1 Tropfen CKW kann 1000 Liter Trinkwasser unbrauchbar machen!

Die Sicherheit eines dichten Kanalnetzes kann nicht direkt in € ausgedrückt werden, weil viele Folgekosten dabei zu berücksichtigen sind, wie z.B. die Stilllegung eines Brunnens, die Reinigung eines Kanals, die Sanierung einer Rohrstrecke und eventuell der komplette Neubau.

Durch das dichte Verbindungssystem und die Diffusionsdichtheit der Gussrohrwand werden mögliche Kosten vermieden.

Schutz des Grundwassers

Aus gutachterlicher Sicht (IRO Oldenburg) ist das Muffenrohrsystem von Saint-Gobain PAM als einwandiges Rohrsystem mit erhöhtem Sicherheitsniveau zu bewerten.

Unter Berücksichtigung der Hinweise im DWA-Arbeitsblatt A 142 zur Herstellung von Abwasserkanälen und -leitungen ist der Einsatz entsprechender Rohrsysteme aus duktilem Gusseisen in Bereichen mit einem hohen und weniger hohen Gefährdungspotential in der Trinkwasser-Schutzzone II unbedenklich.

Zulässigkeit in der Trinkwasserschutzzone II

Die Dichtungen der Rohre und Formstücke für Abwasserleitungen bestehen aus NBR (Perbunan), einem Werkstoff, der die Anforderungen nach DIN EN 681-1 ("Werkstoff-Anforderungen für Rohrleitungs-Dichtungen, Anwendungen in der Wasserversorgung und Entwässerung") erfüllt. NBR ist beständig gegenüber Ölen und Benzenen im Abwasser sowie gegenüber CKW-gesättigtem Abwasser.

Schutz bei Unglücksfällen

Dichtheit der Verbindung von außen

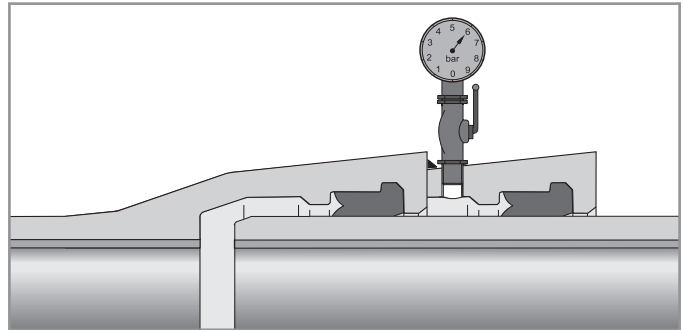
1



Die Steckmuffenverbindung STANDARD (DN 80 - 2000) zeichnet sich dadurch aus, dass sie auch bei einem hohen Grundwasserstand (bis 60 m Wassersäule) kein Fremdwasser in den Kanal infiltrieren lässt.

Dicht bei 60 m WS

Versuchsmodell zum Dichtheitsnachweis der Verbindung gegenüber einem Innen- und Außendruck von 6 bar (60 m WS)



Möglichkeiten zur Kosteneinsparung mit dem Gussrohr Abwasser-System

- Infiltriert Grundwasser aufgrund undichter Verbindungen in den Kanal, so führt dies zunächst zu einem Absenken des Grundwasserspiegels mit negativen Folgen für die Ökologie.
- Stehen Gebäude im Trassenbereich, so können bei Grundwasserabsenkungen Setzungsschäden auftreten.
- Infiltriert Grundwasser in den Kanal, so müssen die nachfolgenden Rohre die Wassermengen hydraulisch fassen, das bedeutet größere Durchmesser und somit vermeidbare Kosten. Außerdem müssen diese Wässer im Klärwerk verarbeitet werden. Das Fremdwasser kann in ungünstigen Fällen 300 bis 400% des Schmutzwasseranteils betragen.

Folge: Zusätzliche vermeidbare Pumpenkosten und ungünstige biologische Reinigung.

Laut DWA-Schadensstatistik 2004 gehören Einwurzelnungen zu den häufigsten Kanalschäden.

Abwasserkanäle, die in Trassen mit Baum- und Heckenbewuchs eingebaut sind, können bei tiefem Grundwasserstand durch die Wurzeln beeinträchtigt werden. Bei Rohrsystemen mit unzureichender Kompression der Dichtung können die Wurzeln in die Rohrmuffe eindringen. Die Wurzeln führen zum Verstopfen des Kanals.

Freischneiden der Wurzeln mit einem Roboter innerhalb des Rohres verursacht eine weitere Anregung des Wurzelwachstums, d.h. zunehmende Sanierungshäufigkeit.

Der undicht gewordene Kanal läßt Schmutzwasser austreten. Dadurch wird der umgebende Boden und evtl. das Grundwasser verunreinigt.

Eine Sanierung durch Injektion oder den Einbau von Manschetten wird erforderlich.

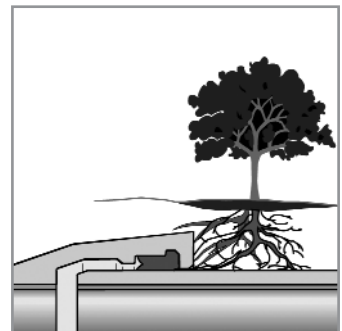
Bei Gussrohren sind diese Schäden unbekannt. Durch die hohe Kompression der Dichtung und der dadurch entstehenden Dichtheit der Rohrverbindung von innen wie von außen wird der Einwuchs von Wurzeln verhindert.

Entsprechend DIN 4060 wird die Wurzelfestigkeit dadurch nachgewiesen, dass eine Rohrverbindung bei gleichzeitiger Scherlastbeanspruchung dicht bleibt. Diese Forderung wird vom Gussrohr mit der Steckmuffenverbindung STANDARD oder TAG 32 problemlos erfüllt.

Verbindungen von Rohren aus duktilem Gusseisen, die der DIN EN 598 entsprechen und die insbesondere die festgelegten Funktionsprüfungen bestanden haben, sind bei Verwendung von Kompressionsdichtungen aus Elastomeren sehr widerstandsfähig gegen Wurzeleinwuchs.



Gussrohr-Systeme sind wurzelfest.



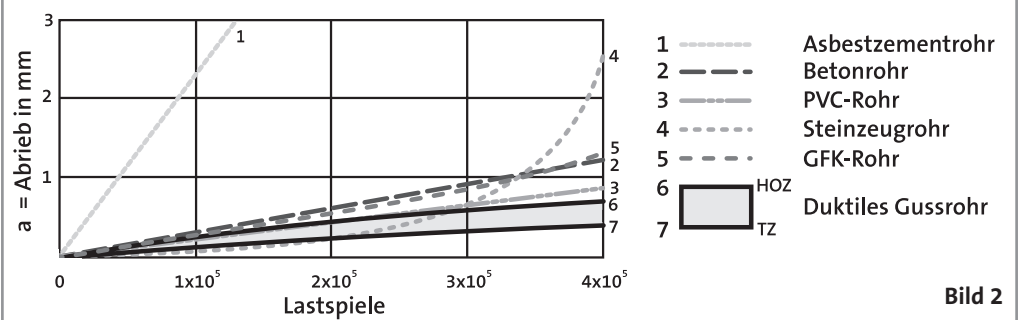
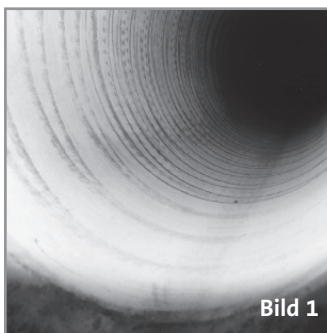
1



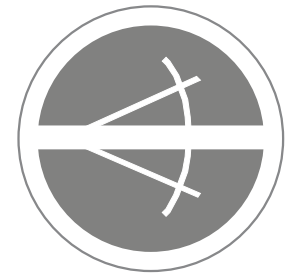
INTEGRAL- und PLUVIAL-Rohre sind mit Tonerdezementmörtel (TZ) ausgekleidet. Die Abriebfestigkeit des Tonerdezementmörtels liegt um den Faktor 2 bis 2,5 mal höher als die des Hochofenzementes (HOZ). Die Abriebfestigkeit ist in DIN EN 598 definiert. Demnach darf nach 50.000 Zyklen keine größere Abriebtiefe als 0,6 mm festgestellt werden. Der Nachweis erfolgt in Versuchen nach dem Darmstädter Verfahren.

Eine besonders hohe Abriebfestigkeit wird von Kanälen in Steilhängen verlangt. Allgemein begrenzt man in Hangleitungen die maximale Fließgeschwindigkeit auf 8 m/s, indem man die Energie durch Absturzbauwerke umwandelt oder die Rohrleitung auf bestimmten Abschnitten mit Übertiefen einbaut.

Mit duktilen Gussrohren wurden Projekte mit Fließgeschwindigkeiten bis zu 20 m/s ausgeführt. Bild 1 zeigt einen Kanal in Bad Liebenzell nach 15jähriger Betriebszeit, wobei die maximale Fließgeschwindigkeit 18 m/s betrug. Die spiralförmigen Kreise im Rohr sind Rattermarken, die durch werkseitiges Überschleifen der Rohroberfläche entstanden sind. Obwohl in dieser Leitung nachweislich große Mengen an Splitt und Sand abtransportiert wurden, ist in der eigentlichen Wasserführung kein Abrieb erkennbar.



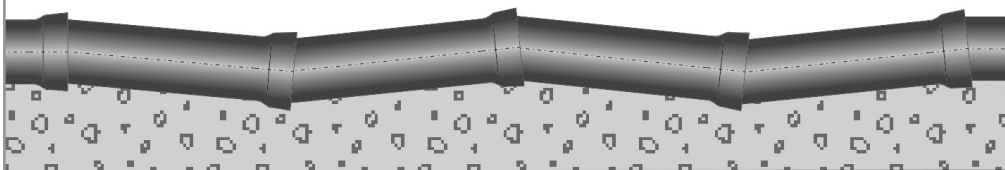
Zitat: *Unter Lageabweichungen versteht man die nichtgeplante Abweichung der Kanäle und Bauwerke von einer bei der Planung und/oder bei der Bauausführung unter Umständen situationsbedingt festgelegten Solllage. ... Obwohl Lageabweichungen auch als Folgeschäden von Undichtigkeiten und Rissen auftreten können, sind sie meistens auf Fehler bei der Herstellung des Auflagers oder bei der Rohrverlegung zurückzuführen. Der prozentuale Anteil dieser Schadensgruppe am Gesamtschadensumfang ist bei den Beton- und Steinzeugrohren mit je etwa 20% identisch. (D. Stein und O. Kaufmann, Bochum).*



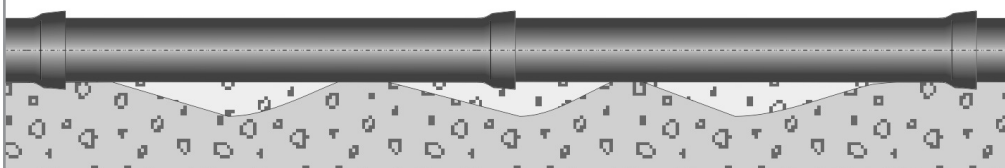
Gussrohre haben je nach Nennweite Baulängen von 6 bis 8 m. Das heißt, gegenüber Lageabweichungen sind diese Rohre wesentlich unempfindlicher als Kurzrohre. Außerdem sind diese Rohre sicher und reagieren bei ungleichmäßiger Verdichtung - ausgenommen krasse Einbaufehler - nicht mit Lageabweichungen. Die hohe Längsbiegefestigkeit der Gussrohre überbrückt die Stellen mit geringerer Bodenverdichtung.

Lageabweichungen gehören mit zu den häufigsten Schadensursachen

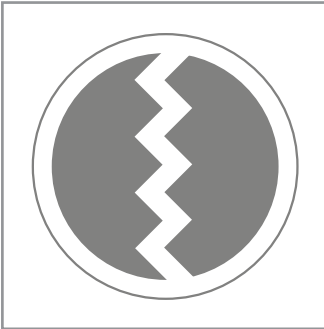
Verhalten von Kurzrohren bei ungleichmäßiger Verdichtung des Auflagers.



Die Anzahl der Rohrverbindungen beträgt bei den Gussrohren lediglich 30% gegenüber Rohren, die nur eine Baulänge von 2 m haben.

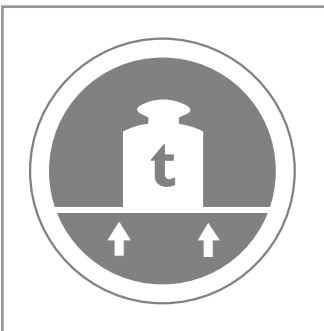


1

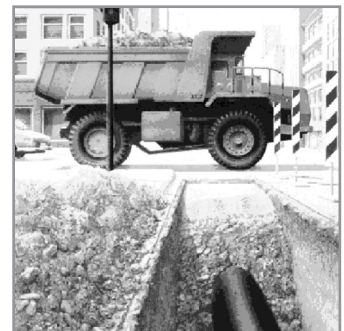


Zitat: *Bei globaler Betrachtung sind diesbezüglich nur sehr geringe Unterschiede zwischen den Beton- und Steinzeugrohren festzustellen. Für die Steinzeugrohre stellen die Risse die häufigste Schadensursache dar. Hier wirkt sich vermutlich die gegenüber Betonrohren geringere Schlagfestigkeit der Steinzeugrohre und die damit verbundene erhöhte Rissgefahr beim Handling der Rohre beim Transport und Verlegen sowie bei der Verdichtung der Leitungszone aus. (D. Stein und O. Kaufmann, Bochum).*

Rohre aus duktilem Gusseisen haben sehr hohe Festigkeitseigenschaften und sind daher bruch-sicher. Risse entstehen in den bei Abwassersystemen üblicherweise eingesetzten Freispigelleitungen hauptsächlich an sprödebrüchigen Werkstoffen, wie z.B. Steinzeug-, Beton- oder gealterten PVC-Rohren.



Abwasserrohre aus duktilem Gusseisen haben hohe Festigkeitseigenschaften. Statisch sind sie als biegeweich einzuordnen. Mit Berücksichtigung der Bodensteifigkeit sind INTEGRAL- und PLUVIAL-Rohre auch bei extremen Belastungsfällen einsetzbar, z.B. bei Überdeckungshöhen von lediglich 30 cm einschließlich Verkehrslast SLW 60 oder bei Dammschüttungen bis 50 m.



Rohrstatik auf Anfrage

Für die Erstellung des statistischen Nachweises bitten wir Sie, in entsprechenden Formblättern die Einbaudaten anzugeben.

Die Formblätter finden Sie im Internet unter www.pamline.de, Planungsunterlagen.

Füllen Sie die Formblätter aus und mailen diese an:
kundenservice@pam-d.saint-gobain.com

Einsatzbereich im Hinblick auf die Eigenschaften der Durchflussmedien

Außer bei Rohrleitungsteilen, die nur für die Ableitung von Regenwasser vorgesehen sind, können Leitungen aus Rohren und Formstücken aus duktilem Gusseisen mit Tonerdezementmörtel-Auskleidung und Epoxidharz-Deckbeschichtung nach DIN EN 14901 für den Transport aller Arten von Wasser, wie Oberflächenwässern und häuslichen Abwässern sowie bestimmten Arten von Industrieabwässern eingesetzt werden, vorausgesetzt, dass sie keinen Werten unter pH 4 und über pH 12 ausgesetzt werden.

Nach Vereinbarung zwischen Hersteller und Anwender kann der Einsatzbereich für Sonderfälle erweitert werden, wobei andere Einflussarten, wie Temperatur, Art der wichtigsten aggressiven Bestandteile, Häufigkeit des Auftretens usw., zu berücksichtigen sind.

INTEGRAL und PLUVIAL-Rohre sind nach dem Schleuderverfahren mit Tonerdezementmörtel ausgekleidet. Im Gegensatz zu anderen Zementen, z.B. Portlandzement, entsteht beim Abbinden des Tonerdezementmörtels praktisch kein freier Kalk. Somit ist es möglich, diesen Zementmörtel auch im sauren Bereich einzusetzen. Kurzzeitig ist dieser Mörtel sogar bis pH 3,5 beständig.

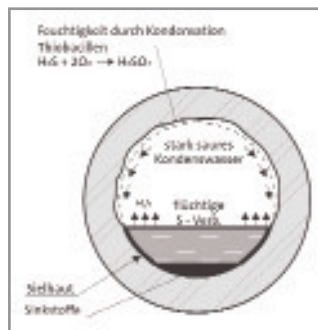
Untersuchungen an der Universität Hamburg bestätigen die Beständigkeit der Tonerdezementmörtel-Auskleidung gegenüber Angriffen durch biogene Schwefelsäure. Bei den Versuchen hatten sich an der Oberfläche der Zementmörtelauskleidung sogar pH-Werte von 1,3 eingestellt, ohne dass eine Beeinträchtigung der Auskleidung festzustellen war.

Tonerdezementmörtel hat in der Praxis seine Beständigkeit gegenüber biogener Schwefelsäurekorrosion (BSK) nachgewiesen. Daher wurden Beton-Abwasserkanäle, die bereits durch Korrosion geschädigt waren, als dauerhafte Lösung mit Tonerdezementmörtel ausgekleidet.

Folgende Voraussetzungen führen zur BSK:

BSK kann auftreten in Leitungen mit langen Stagnationszeiten, im Übergangsbereich von Druck- zu Freispiegelleitung. Hohe Temperaturen fördern BSK.

Der aus dem Abwasser entweichende Schwefelwasserstoff wird durch Thiobacillen an der feuchten Kanalwand zu Schwefelsäure oxidiert.



INTEGRAL und PLUVIAL-Rohre sind geeignet für Abwässer bis pH 4

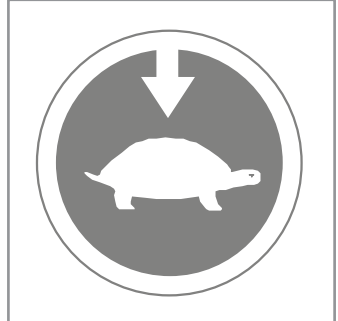
Anmerkung:

In gut belüfteten Kanälen mit stets trockenen Kanalwandungen wie auch in Abwasserdruckleitungen tritt BSK nicht auf.

Gussrohre sind außen metallisch verzinkt und mit einer Deckbeschichtung nach DIN EN 598 versehen. Diese Umhüllung ist für den Einsatz in vielen Böden ausreichend.

Gemäß DIN 30675-2 kann das Gussrohr mit Zn-Überzug und Deckbeschichtung auch in stark aggressiven Böden (Bodenklasse III nach DVGW-Arbeitsblatt GW 9) eingebaut werden, wenn eine korrosionsschutzgerechte Bettung eingebracht wird, d.h. ein Boden, der nach DVGW-Arbeitsblatt GW 9 in die Bodenklassen Ia oder Ib (z.B Sand) einzuordnen ist.

Außerdem können bei stark aggressiven Böden die Rohre bis DN 700 außen mit einer Zementmörtelumhüllung (ZMU) oder einer Polyethylenumhüllung (PE-U) bzw. mit einer Polyurethanumhüllung (PUX, DN 800-2000) versehen werden. In diesen Fällen ist keine korrosionsschutzgerechte Bettung erforderlich.





Rohre aus duktilem Gusseisen, die der DIN EN 598 entsprechen, können mit normgerechten Hochdruck-Reinigungsgeräten unter den üblichen Bedingungen (Druck und Energiezufuhr geregelt, Abstand und Ausrichtung der Düse angemessen, um die Wirksamkeit sicherzustellen) gereinigt werden.

Für die Abwasserrohre von Saint-Gobain PAM mit STANDARD- und TAG 32-Verbindung ist die Eignung für Hochdruckreinigung nach DIN 19523 nachgewiesen. Die untersuchten Gussrohrsysteme zeigten keine Schäden durch Hochdruckwasserstrahlen.

Prüfbescheinigung IRO



Prüfbescheinigung

Projekt:

Hochdruckreinigungsprüfungen gemäß DIN 19523, August 2008

Auftraggeber:

SAINT-GOBAIN PAM Deutschland GmbH & Co. KG
Saarbrücker Straße 51
66130 Saarbrücken

Rohrsystem:

Duktile Gussrohre TAG 32 (DN 300)

Beurteilung:

Das oben genannte Rohrsystem wurde in unserem Haus auf seine Hochdruckstrahlbeständigkeit und Spülfestigkeit geprüft.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass das untersuchte Gussrohrsystem keine Schäden durch Hochdruckwasserstrahlen erfahren hat.

Die Werkstoffprüfung gemäß DIN 19523 (August 2008) gilt als bestanden.

Oldenburg, 01.06.2010

i. A.

gez. Dipl.-Ing. B. Niedringhaus

iro GmbH Oldenburg, Ofener Str. 18, 26121 Oldenburg, Tel.:0441/361039-0, Fax:0441/361039-10

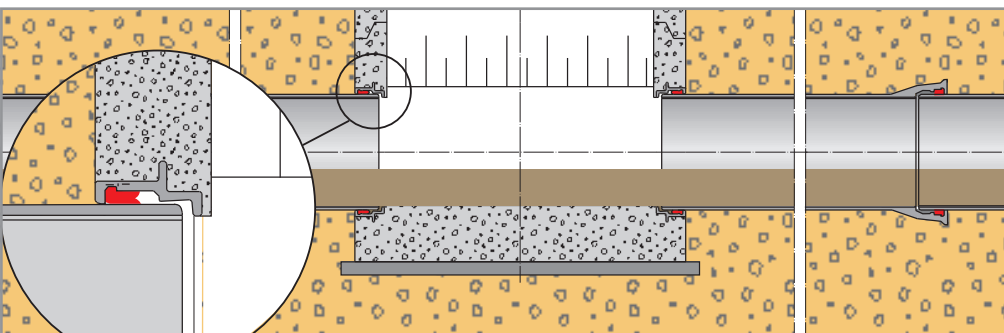
Das scherbruchsichere Gussrohr erlaubt den einfachgelenkigen Anschluss an Schachtbauwerken mit 6 bis 8 m langen Rohren. In einem Gutachten der Fachhochschule Oldenburg wird diese Anschlussmöglichkeit bestätigt. In der Schachtwand wird dabei ein Schachtanschlussstück (SAS) einbetoniert, das die gleiche Muffenkonstruktion hat wie die Rohre. Mit einem Mauerflansch wird das Schachtanschlussstück in der Schachtwand eingebunden und somit die Abdichtung gegen drückendes Wasser erreicht.

Die Steckmuffe lässt die Abwinkelbarkeit des Anschlussrohres sowie einen Axialausgleich zu.

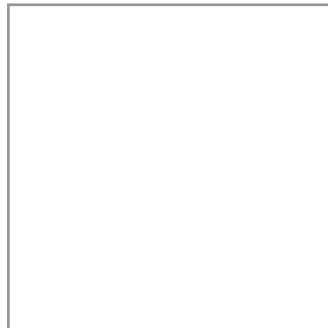
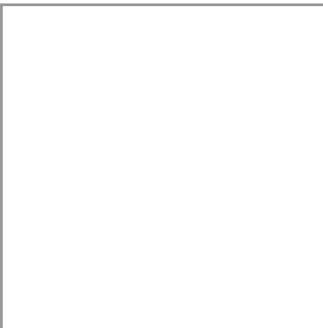
Ergebnis des Gutachtens:

„...ein einfach gelenkiger Anschluss von duktilen Gussrohren an Schächte ist vorteilhaft und ohne statische Überlastung des Systems möglich.“

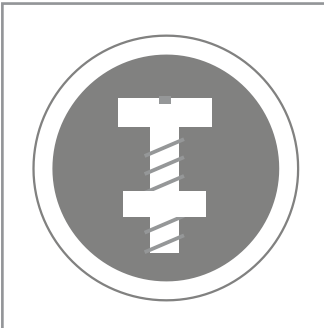
(J. Lenz und M. Wielenberg, Oldenburg und B. Falter, Münster/Westf.)



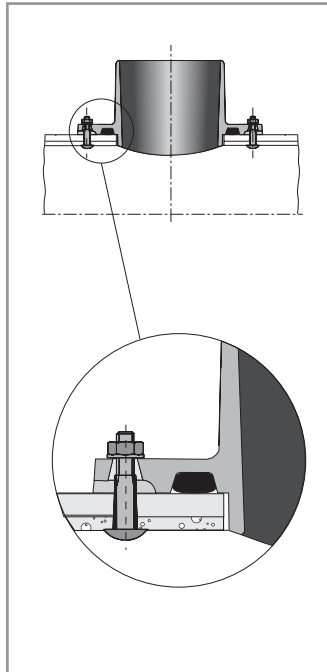
Schachtanschluss *ohne* Doppelgelenk mit Schachtanschlussstücken aus Gusseisen oder Stahl



1



ABS für Kanäle ab DN 200



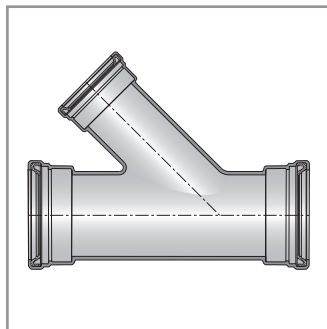
Das Anbohrersatzstück (ABS) dichtet auf der Rohroberfläche ab und ist einfach in der Montage. Die ABS sind für Freispiegelleitungen - auch in Trinkwasserschutz-zonen - geeignet, d.h., sie erfüllen die in ATV- A 142 verlangte Dichtheitsanforderung von 2,4 bar. Werkstoffbedingt sind die Anschlüsse nur mit speziellen Werkzeugen möglich, d.h. mit Bohrgerät und spezieller Bohrkronen. Somit ist das Herstellen der Anschlüsse Fachfirmen vorbehalten.

Laut Schadensstatistik DWA von 2004 stellen schadhafte Anschlüsse die Hauptursache von schadhaften Kanälen dar.

Mit den Anbohrersatzstücken wird ein Beitrag zum sicheren Anschluß von Seitenzuläufen geleistet. Während ein O-Ring von $\varnothing 18$ mm in einer definierten Kammer auf der Rohroberfläche abdichtet, erfolgt die Abdichtung der nichtrostenden Edelstahlschrauben M10 mit konischen PE-Hülsen oder im Falle von Anbohrersatzstücken aus Kunststoff mit einem Bügel.

Anbohrersatzstücke können an Kanäle ab DN 200 angeschlossen werden.

Abzweig-Formstücke ab DN 150



Für DN 150 werden ausschließlich Abzweig-Formstücke angeboten. Abzweig-Formstücke stellen bei Kanälen über DN 150 auch eine Alternative zu Anbohrersatzstücken dar.