



Abwasserkanäle und -leitungen aus Kunststoffen

- FAQ's -

1. Allgemeines

1.1 Hydraulische Leistung



Frage : Wie stellt sich die hydraulische Leistung von Abwasserkanälen und -leitungen aus Kunststoff im Vergleich zu der von Rohren aus anderen Materialien dar?

Antwort : Dank ihres geringeren Rauigkeitskoeffizienten ist bei Abwasserkanälen und -leitungen aus Kunststoff die Durchflusskapazität bis zu 30% höher als bei Betonrohren des gleichen Durchmessers.

Details :

- Entsprechend dem „UK Hydraulic Research Establishment“ wird für Abwasserkanäle aus Kunststoff mit Ablagerungen ein Rauigkeitskoeffizient von 0,6 mm angewandt, für Betonrohre mit Ablagerungen wird ein Wert von 3,0 mm empfohlen.
- Für Anwendungen im Bereich Regenwasser wird für Kunststoffrohre ein Rauigkeitskoeffizient von 0,06 mm und für Betonrohre von 0,15 mm empfohlen.
- Ein Beispiel aus den veröffentlichten Tabellen der UK Hydraulic Research Establishment sei hier erwähnt: Legt man die oben erwähnten Empfehlungen für Rauigkeitskoeffizienten zu Grunde, hat ein Kunststoff-Abwasserkanalrohr mit Ablagerungen und einem Durchmesser von 300 mm bei einem Gefälle von 5% (1:200) einen Durchfluss von 90 l/sec verglichen mit 69 l/sec für ein Beton-Abwasserkanalrohr mit Ablagerungen und dem gleichen Durchmesser.

Weiterführende Hinweise :

- Siehe Tabellen zur Hydraulischen Dimensionierung von Rohren, Abwasserkanälen und -leitungen, erstellt von der UK Hydraulic Research Establishment (www.hrwallingford.co.uk).
- Siehe auch DIN CEN/TS 15223 „Kunststoff-Rohrleitungssysteme – Gültige Berechnungsparameter von erdverlegten thermoplastischen Rohrleitungssystemen“.



1.2 Farbe



Frage : Warum werden Kunststoffrohre in verschiedenen Farben hergestellt und angeboten?

Antwort : Die farbige Kennzeichnung von Rohrsystemen im Tiefbau bietet eine leichte und einfache Möglichkeit, kostspielige Fehler bei der Installation oder Reparatur zu vermeiden.

- Details :**
- Kunststoffe sind sehr vielseitig und können deshalb fast alle Ansprüche und Anforderungen von Planern und Verbrauchern erfüllen. Kunststoffe sind leicht und langlebig und ihre farbige Vielseitigkeit verleiht ihnen einen enormen Vorteil. Die Farbe spielt im Bereich der Abwasserkanäle und –leitungen eine wesentliche Rolle, sie dient der schnellen und leichten Identifikation. So sind z.B. Abwasserkanäle in den USA grün. In Europa sind Abwasser- und Regenwasserleitungen orange-braun, schwarz mit braunen Streifen, staubgrau, schwarz oder grün; Trinkwasserleitungen sind eisengrau, königsblau oder schwarz mit hellblauen bzw. königsblauen Streifen; Gasrohre sind gelb, orange-gelb oder schwarz mit gelben bzw. orange-gelben Streifen.
 - Die Farbe hat – egal welche Anwendung man betrachtet – keine nachhaltigen Auswirkungen auf die technischen und chemischen Eigenschaften von Kunststoffrohren und –fittings.
 - Die farbige Kennzeichnung von Rohrsystemen im Tiefbau ist die leichteste und einfachste Möglichkeit, kostspielige Fehler bei der Verlegung oder Reparatur zu vermeiden. Entsprechend können Kanalrohre und –leitungen gemäß der nationalen Rohr Kennzeichnungsvorschriften eingefärbt werden.
 - Einige Kunststoffrohre haben eine helle Farbe auf der Rohrinneenseite, um so Kanal-Videoinspektionen zu erleichtern.

Weiterführende Hinweise : Hinweise hierzu finden sich in den jeweiligen Europäischen Produktnormen und nationalen Anwendungsvorschriften und Regelwerken.



1.3 Europäische Produktnormen



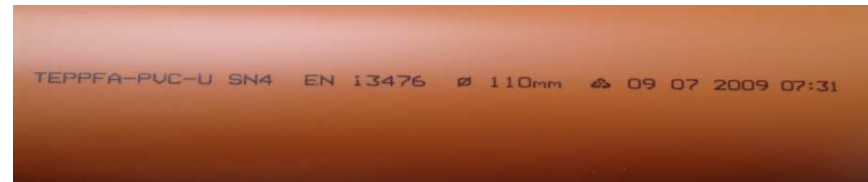
Frage : Gibt es für alle Abwasserkanäle und -leitungen aus Kunststoff Europäische Produktnormen?

Antwort : Ja, für alle Abwasserkanäle und -leitungen aus Kunststoff gibt es Europäische Produktnormen.

Details :

- Die Europäischen Produktnormen beziehen sich auf Vollwandrohre und auf Rohre mit profilierter Wandung aus Polyvinylchlorid, Polypropylen und Polyethylen.
- Die Anforderungen zur Beurteilung der Konformität sind in den Produktnormen festgeschrieben, so dass Ausschreiber, Planer und Anwender sicher sein können, dass sowohl Rohrmaterial als auch Rohrtyp des gewählten Kanalrohrs für die beabsichtigte Anwendung geeignet sind.

Weiterführende Hinweise : Siehe die entsprechenden Europäischen Normen: DIN EN 1401, DIN EN 1852, DIN EN 12666, DIN EN 13476, DIN EN 14758, DIN EN 13244, DIN EN 1456



DIN EN 1401

Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte drucklose Abwasserkanäle und -leitungen - Weichmacherfreies Polyvinylchlorid (PVC-U) - Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem

DIN EN 1852-1

Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte drucklose Abwasserkanäle und -leitungen - Polypropylen (PP) – Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem

1.4 Rohre mit profilierter Wandung



Frage : Sind die festgelegten Leistungsanforderungen in den DIN EN-Normen für Abwasserkanalrohre mit profilierter und kerngeschäumter Wandung mit denen für Vollwandrohre vergleichbar?

Antwort : Ja, an Abwasserkanalrohre mit profilierter bzw. kerngeschäumter Wandung werden die gleichen Leistungsmerkmale wie an Vollwandrohre gestellt.

- Details :**
- An Vollwandkanalrohren müssen zahlreiche Prüfungen durchgeführt werden. Die Europäische Norm für Abwasserkanäle und -leitungen mit profilierter bzw. kerngeschäumter Wandung beinhaltet ähnliche Anforderungen und Prüfungen, die meisten sind von den bestehenden Normen für Vollwandabwasserrohre übernommen worden.
 - Geprüft wird - genau wie für Vollwandrohre auch - unter anderem der Widerstand gegen Schlagzähigkeit, die Dichtheit von Verbindungen und die Temperaturwechselbeanspruchung.
 - Zusätzlich wurden Prüfungen durchgeführt, um die Ringsteifigkeit von Rohren mit profilierter bzw. kerngeschäumter Wandung zu bestimmen, um so eine Möglichkeit zur Verfügung zu stellen, ihre Strukturfestigkeit mit der von Vollwandrohren zu vergleichen.

Weiterführende Hinweise : Siehe auch die entsprechenden Europäischen Normen: DIN EN 1401, DIN EN 1852, DIN EN 12666, DIN EN 13476, DIN EN 14758, DIN EN 13244, DIN EN 1456
KRV-Ratgeber für coextrudierte, kerngeschäumte Kunststoffrohre aus PVC-U
(<http://www.krv.de/images/stories/docs/publikationen/pvc-u-kerng-krv-ratgeber.pdf>)



Ratgeber

Kennzeichnung & Qualitätssicherung



Orientierungshilfe für Anwender zu den entscheidenden Auswahlkriterien von coextrudierten, kerngeschäumten Kunststoffrohren aus PVC-U, für erdverlegte drucklose Abwasserleitungen



1.5 Rohrsteifigkeit

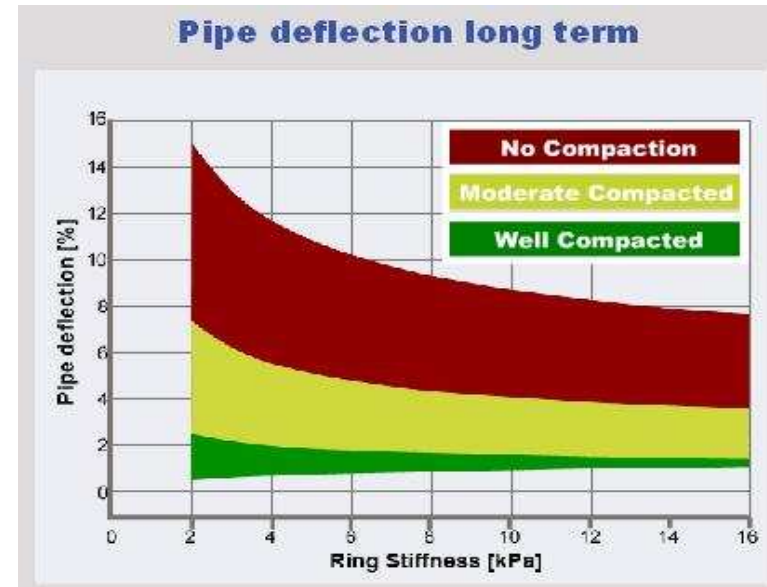


Frage : Wirkt sich die Rohrsteifigkeit auf den Verformungsgrad aus?

Antwort : Die Rohrsteifigkeit hat nur einen begrenzten Einfluss auf die Verformung, vorausgesetzt das Bettungs- und Umgebungsmaterials ist gut verdichtet.

- Details :**
- Die oben erwähnte Aussage beruht auf den Ergebnissen einer Untersuchung von TEPPFA zur Auslegung von erdverlegten thermoplastischen Rohren.
 - Diese breite Feldstudie beinhaltete die kontrollierte Verlegung von Kunststoffabwasserrohren aus verschiedenen Materialien und Steifigkeitsklassen.
 - Die Rohre wurden in verschiedenen Böden mit unterschiedlichen Verdichtungsgraden verlegt.
 - 16 Rohrleitungen mit Längen zwischen 10 m und 25 m wurden verlegt. Dabei kamen verschiedene Variationen von Rohrmaterialien, Steifigkeitsklassen, Bettungs- und Umgebungsmaterialien, Mutterboden und Verdichtungsgraden zur Anwendung.

Weiterführende Hinweise : Mehr zur erwähnten Studie finden Sie auf der TEPPFA-Webseite unter Downloads / Civils:
<http://www.teppfa.com/Downloads.asp#3>



Langzeitrohrverformung:

Rohrverformung / Ringsteifigkeit in Abhängigkeit vom Bettungsmaterial

2. Verlegung

2.1 Anzahl der Rohrverbindungen

Frage : Wie stellt sich die Anzahl an Rohrverbindungen aus Kunststoff für Abwasserkanäle und –leitungen im Vergleich zu Rohren aus anderen Materialien dar?

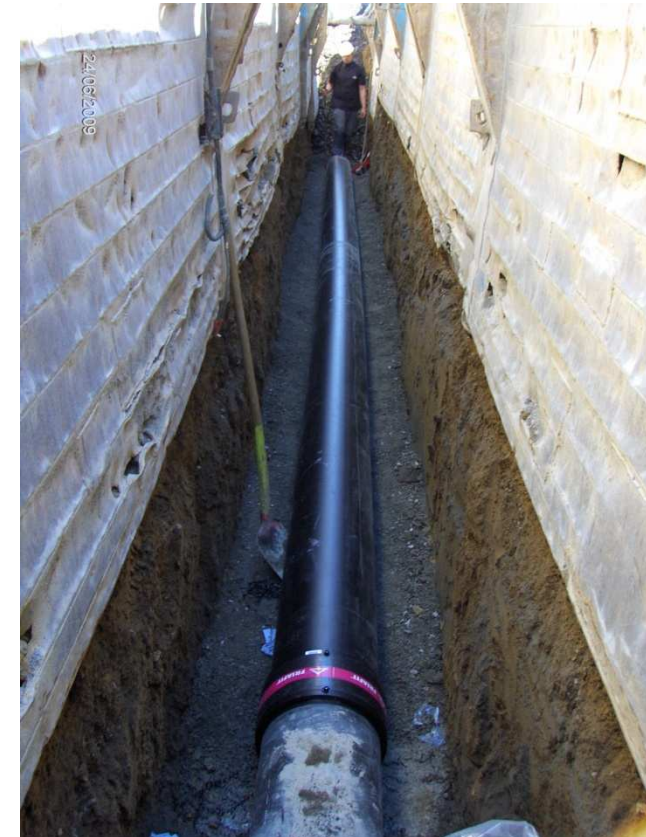
Antwort : Steinzeug- und Betonrohre haben normalerweise zwei- bis dreimal mehr Rohrverbindungen als Rohre aus Kunststoff.

Details : Rohrmaterial ungefähre Anzahl von Verbindungen pro 100 m

Steinzeug	60
Beton	40
Kunststoff	20

- Es ist allgemein bekannt, dass schadhafte Rohrverbindungen die häufigste Ursache von Undichtigkeiten sind.
- Die Anzahl von Rohrverbindungen wirkt sich signifikant auf die Installationszeit bei der Rohrverlegung aus.

Weiterführende Hinweise : Den Bericht über die Leistungsfähigkeit kommunaler Entsorgungsleitungen finden Sie als Kurzfassung unter http://www.krv.de/images/stories/docs/bersetzung_kurzfassung_smp-bericht.pdf oder in englischer Sprache auch auf den Webseiten von TEPPFA unter „Downloads / „Civils“. Zur Wurzelfestigkeit der Entsorgungsleitungen finden Sie einen Bereich unter <http://www.ikt.de/down/f0160langbericht.pdf>



2.2 Sicherheit der Rohrverbindungen

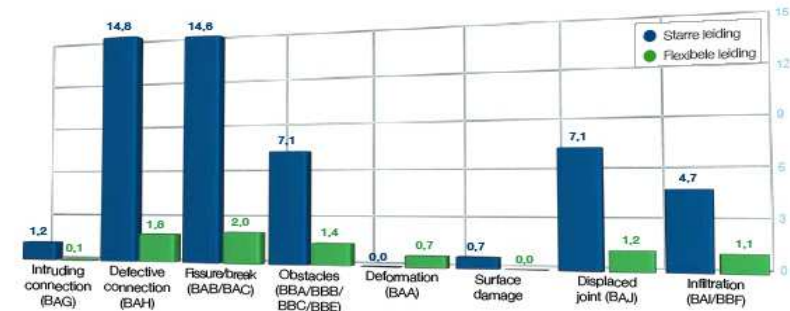
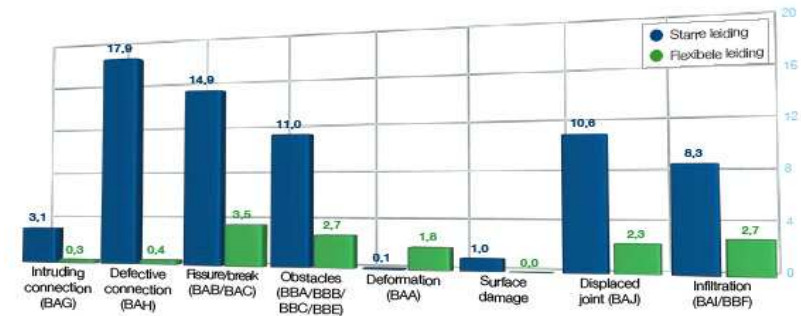


Frage : Wie sieht es mit der Sicherheit von Verbindungen bei Abwasserkanälen und -leitungen aus Kunststoff aus im Vergleich zu der bei Rohren aus anderen Materialien?

Antwort : Abwasserkanäle und -leitungen aus Kunststoff weisen im Allgemeinen nur 1/6 der Anzahl schadhafter Rohrverbindungen von biegesteifen Rohren auf.

- Details :**
- Die oben erwähnte Statistik beruht auf den Ergebnissen eines breiten Forschungsprojekts zur „Leistungsfähigkeit verschiedener Rohrleitungssysteme bzw. Rohrmaterialien für städtische Entwässerungssysteme unter besonderer Berücksichtigung ökologischer Auswirkungen während der Nutzungszeit“ von bestehenden Abwasserkanälen und Leitungen in Deutschland, Schweden und den Niederlanden.
 - Bei dieser Studie wurden 1.800 km bestehender Abwasserkanäle mittels Kanal-Videoinspektion untersucht.
 - Alle untersuchten Systeme waren jünger als 12 Jahre, um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten.
 - Die Schadenserhebungen wurden gemäß der Bewertungsvorschriften des Kodiersystems vorgenommen, die in der DIN EN 13508-2 *„Zustandserfassung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 2: Kodiersystem für die optische Inspektion“* festgelegt sind.
 - Die Auswertung der Daten wurde von dem führenden Europäischen Ingenieur- und Beratungsbüro Stein & Partner vorgenommen.
 - Um absolute Objektivität zu gewährleisten, wurden die Ergebnisse und Schlussfolgerungen der Studie durch ein unabhängiges Panel Europäischer Experten bewertet.
 - Der Bericht beinhaltet außerdem folgende Ergebnisse:
 - Die Umweltbelastung eines durchschnittlichen Abschnitts durch In- oder Exfiltration der biegeweichen Rohrleitungssysteme beträgt 15% (weniger als 1/6) eines durchschnittlichen Abschnitts der bestehenden biegesteifen Rohrleitungssysteme.
 - Betrachtet man die Anzahl der Schäden in Bezug auf die Länge der Kanäle aus einem speziellen Material, so sind die Schadensraten von biegeweichen Rohrsystemen im Durchschnitt um 25% niedriger als bei biegesteifen Rohrsystemen.

Weiterführende Hinweise: Siehe auch http://www.krv.de/images/stories/docs/bersetzung_kurzfassung_smp-bericht.pdf



2.3 Austauschbarkeit



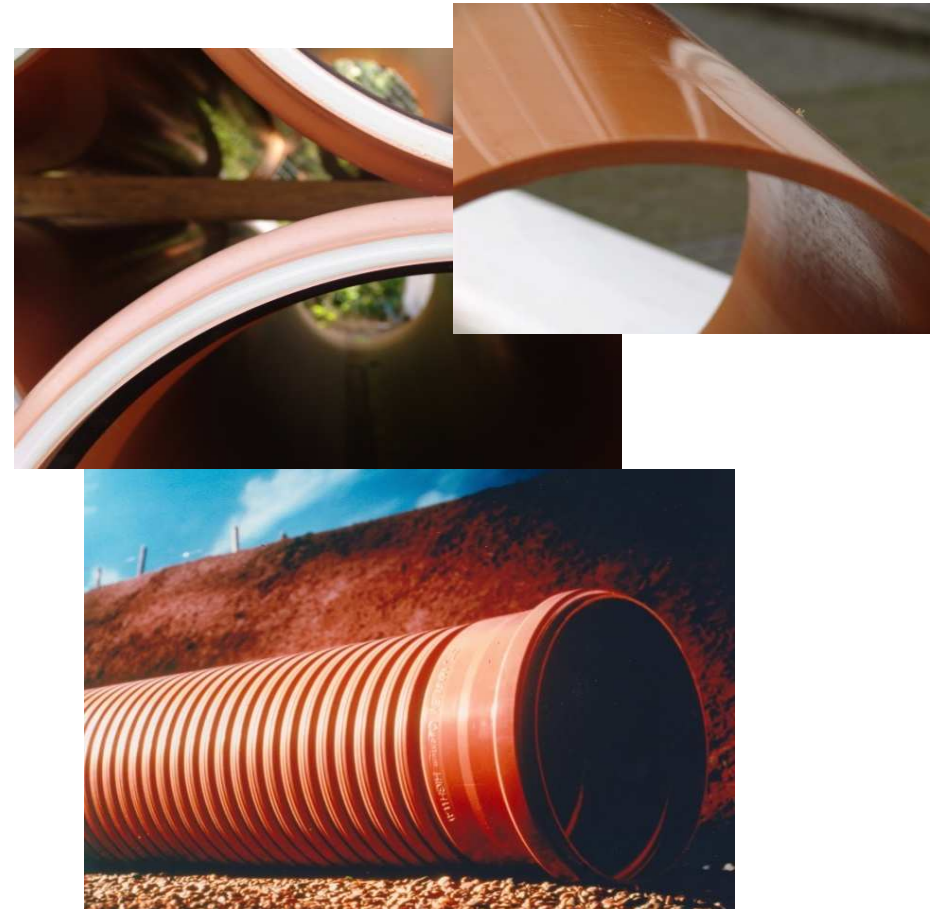
Frage : Sind Kunststoffrohrsysteme untereinander austauschbar?

Antwort : Alle glatten Vollwandrohre sind untereinander austauschbar. Rohre mit profilierter Außenwand benötigen evtl. entsprechende Übergangsverbindungen, um mit anderen Rohrtypen verbunden zu werden.

Details :

- Die Europäischen Normen für Vollwand-Abwasserrohre geben genaue Maßanforderungen für die Außendurchmesser vor.
- Um die Austauschbarkeit sicherzustellen, sind die zulässigen Toleranzen äußerst eng gehalten. Sie liegen im Bereich von unter 0,2% des Durchmessers.

Weiterführende Hinweise : Siehe auch die Europäischen Normen DIN EN 1401, DIN EN 1852, EN DIN 12666, DIN EN 13476, DIN EN 14 758, DIN EN 13244, DIN EN-ISO 1452



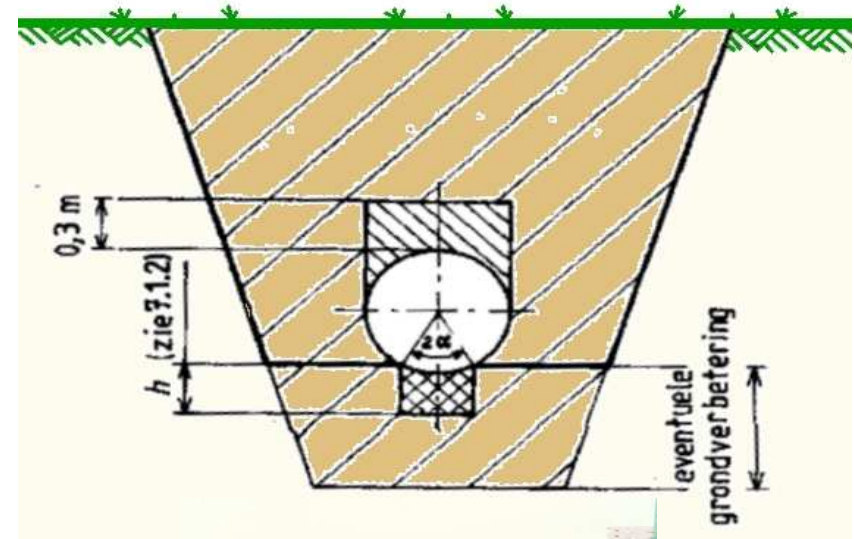
2.4 Erdüberdeckung

Frage : Benötigen Kunststoffrohrsysteme mehr (Erd-)Überdeckung als Rohre aus Steinzeug oder Beton?

Antwort : Nein – Kunststoffrohre können mit der gleichen Erdüberdeckung verlegt werden wie herkömmliche Rohrmaterialien.

- Details :**
- Oben erwähnte Aussage beruht auf den Ergebnissen des TEPPFA-Projektes zur Auslegung von erdverlegten thermoplastischen Rohren.
 - Diese umfangreiche Feldstudie beinhaltete die kontrollierte Installation von Kunststoffrohren aus unterschiedlichen Materialien und mit verschiedenen Steifigkeitsklassen.
 - Rohre waren in verschiedenen Böden mit unterschiedlichen Verdichtungsgraden verlegt worden.
 - 16 Rohrleitungen mit Längen zwischen 10 m und 25 m wurden verlegt. Dabei kamen verschiedene Kombinationen von Rohrmaterialien, Steifigkeitsklassen, Bettungs- und Umgebungsmaterial, Mutterboden und Verdichtungsgraden zur Anwendung.
 - Rohre mit einer Erdüberdeckung von 1,15 m wurden Verkehrsbelastungen ausgesetzt, die einen Druck von 240 kN/m² auf die Oberfläche ausübten. Eine signifikante Veränderung der Verformung wurde nicht beobachtet.
 - Die Methoden zur Berechnung der Verformung sind von mehreren Belastungsfaktoren abhängig und liegen in der Regel über der tatsächlichen Verformung.

Weiterführende Hinweise : Den Report über das TEPPFA-Projekt „Design of Buried Plastics Pipe Systems“ finden Sie unter www.teppfa.com, unter Downloads / Civils.



2.5 Installationskosten



Frage : Führt das geringere Gewicht von Kunststoffrohrsystemen im Vergleich zu Steinzeug- oder Betonrohren zu geringeren Installationskosten?

Antwort : Ja! – Zu den Installationskosten von Abwasserrohren in offener Bauweise gehören auch das Heben, Bewegen, Positionieren, Ablängen, Herstellen von Anschlüssen und das Verbinden von Formteilen. Ein geringeres Rohrgewicht ist daher von Vorteil.

- Details :**
- Das typische Gewicht eines Betonrohres mit einem Durchmesser von 300 mm liegt bei etwa 160 kg/m, das eines Steinzeugrohres mit 300 mm Durchmesser bei 70 kg/m.
 - Ein Kunststoffrohr mit 300 mm Durchmesser wiegt etwa 5 bis 13 kg/m.
 - Dank ihres geringeren Gewichts werden Kunststoffrohre in größeren Längen bis zu 12 m hergestellt, im Gegensatz zu Beton- und Steinzeugrohren, die üblicherweise 2 bis 2,5 m lang sind.
 - Die kürzeren Längen von Steinzeug- und Betonrohren werden gegenüber Abwasserleitungen aus Kunststoff in der Regel als Nachteil empfunden.
 - Im Allgemeinen fallen bei Betonrohren wegen des höheren Gewichts höhere Transportkosten an.

Weiterführende Hinweise : Die Normen DIN 8062, DIN 8074 und DIN 8077 legen für Vollwandrohre aus den Werkstoffen PVC, PE und PP die Gewichte pro Meter fest.



2.6 Dimensionen



Frage :

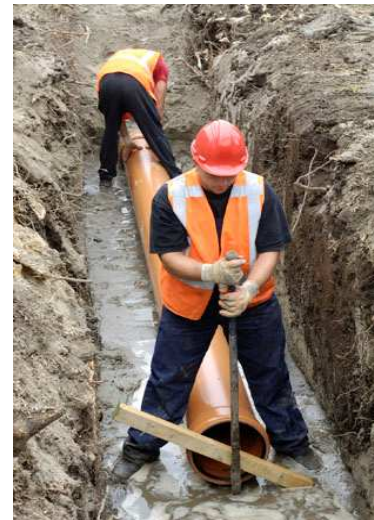
Bis zu welcher Dimension können Kunststoffrohre von Hand verlegt werden?

Antwort :

Dank ihres geringeren Gewichts können Abwasserleitungen aus Kunststoff bis zu einem Durchmesser von 500 mm von Hand verlegt werden.

Details :

- Nationale Vorschriften zum Heben von maximal 25 kg schweren Lasten sind zu beachten.



3. Leistungsfähigkeit

3.1 Daten zur Leistungsfähigkeit

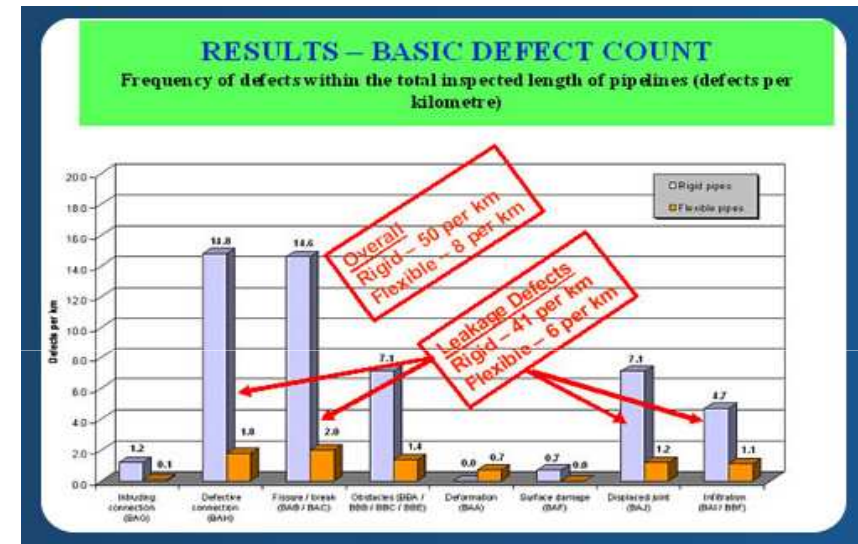


Frage : Wie lässt sich die Leistungsfähigkeit von Abwasserrohrsystemen aus Kunststoff mit der von Abwasserleitungen aus anderen Werkstoffen vergleichen?

Antwort : Ein Forschungsprojekt, das unter anderem 1.800 km bestehende Abwasserleitungen untersuchte, kam zu dem Ergebnis, dass Kunststoffrohre durchschnittlich 6 Schadstellen pro km hatten im Gegensatz zu 41 Schadstellen bei starren Rohrleitungen. Abwasserleitungen aus Kunststoff haben nur 1/5 der Schadstellen von Rohren aus biegesteifen Materialien. Die nebenstehende Abbildung zeigt die Konsequenzen von Undichtigkeiten wie z.B. Infiltration und Exfiltration.

- Details :**
- Die oben erwähnte Statistik beruht auf den Ergebnissen eines breiten Forschungsprojekts zur „Leistungsfähigkeit verschiedener Rohrleitungssysteme bzw. Rohrmaterialien für städtische Entwässerungssysteme unter besonderer Berücksichtigung ökologischer Auswirkungen während der Nutzungszeit“ von bestehenden Abwasserkanälen und Leitungen in Deutschland, Schweden und den Niederlanden.
 - Bei dieser Studie wurden 1.800 km bestehender Abwasserkanäle mittels Kanal-Videoinspektion untersucht.
 - Alle untersuchten Systeme waren jünger als 12 Jahre, um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten.
 - Die Schadenserhebungen wurden gemäß der Bewertungsvorschriften des Kodiersystems vorgenommen, die in der DIN EN 13508-2 *“Zustandserfassung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 2: Kodiersystem für die optische Inspektion“* festgelegt sind.
 - Die Auswertung der Daten wurde von dem führenden Europäischen Ingenieur- und Beratungsbüro Stein & Partner vorgenommen.
 - Um absolute Objektivität zu gewährleisten, wurden die Ergebnisse und Schlussfolgerungen der Studie durch ein unabhängiges Panel Europäischer Experten bewertet.
 - Der Bericht beinhaltet außerdem folgende Ergebnisse:
 - Die Umweltbelastung eines durchschnittlichen Abschnitts durch In- oder Exfiltration der biegeweichen Rohrleitungssysteme beträgt 15% (weniger als 1/6) eines durchschnittlichen Abschnitts der bestehenden biegesteifen Rohrleitungssysteme.
 - Betrachtet man die Anzahl der Schäden in Bezug auf die Länge der Kanäle aus einem speziellen Material, so sind die Schadensraten von biegeweichen Rohrsystemen im Durchschnitt um 25% niedriger als bei biegesteifen Rohrsystemen.

Weiterführende Hinweise : Siehe auch http://www.krv.de/images/stories/docs/bersetzung_kurzfassung_smp-bericht.pdf



3.2 Querschnittsverformung in der Verbindung

Frage : Beeinflusst eine Querschnittsverformung der Rohre die Dichtheit?

Antwort : Nein! Es konnte nachgewiesen werden, dass die Verbindungen von Abwasserrohren aus Kunststoff bei Verformungen von bis zu 10% dicht bleiben; Rohre aus starren Materialien brechen bereits bei sehr geringer Verformung.

Details :

- Die Europäischen Normen fordern sowohl für Vollwandrohre als auch für Rohre mit profilierter Wandung Rohrverbindungen, die auch dann dicht bleiben, wenn die Verformung des Einsteckendes 10% und die der Muffe 5% beträgt.
- Die Rohrverbindung muss unter solchen Prüfbedingungen einem Wasserdruck von 0,5 bar und einem Unterdruck von -0,3 bar standhalten.
- Mit dieser Prüfung lässt sich nachweisen, dass die Rohrverbindung selbst bei hoher Verformung bzw. Auslenkung dicht ist und es weder zu Exfiltration von Abwasser noch Infiltration von Fremdwasser, z.B. im Falle eines hohen Grundwasserspiegels, kommt.
- Kunststoffrohrleitungen dürfen keine Undichtigkeiten aufweisen, d.h. für sie wird die Dichtigkeitsklasse A gefordert. Bei Betonrohren ist eine Undichtigkeit von $0,1\text{ml/m}^2\cdot\text{h}$, bezogen auf die gesamte Rohroberfläche, erlaubt, was als Klasse B definiert ist.

Weiterführende Hinweise : Siehe auch Europäische Norm DIN EN 1277 „Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Erdverlegte Rohrleitungssysteme aus Thermoplasten für drucklose Anwendungen - Prüfverfahren für die Dichtheit von elastomeren Dichtringverbindungen“.



3.3 Abwinklung der Verbindung



Frage : Beeinflusst eine Abwinklung der Verbindungen die Dichtheit?

Antwort : Nein! Es konnte nachgewiesen werden, dass Verbindungen ihre Dichtheit bei Abwinklungen von bis zu zwei Grad beibehalten.

- Details :**
- Die Europäischen Normen fordern sowohl für Vollwandrohre als auch für Rohre mit profilierter Wandung Rohrverbindungen, die auch dann stabil bleiben, wenn das Rohr relativ zur Muffe um zwei Grad abgewinkelt ist.
 - Die Rohrverbindung muss unter solchen Prüfbedingungen einem Wasserdruck von 0,5 bar und einem Unterdruck von -0,3 bar standhalten und darf nicht undicht werden.
 - Mit dieser Prüfung lässt sich nachweisen, dass das Rohr selbst bei hohen Verformungsraten dicht ist und es weder zu Exfiltration von Abwasser noch Infiltration von Fremdwasser kommt.
 - Um Betriebssicherheit und Dichtheit sicherzustellen, gibt es für Abwinklungen von über 5 Grad entsprechende Fittings mit einer speziellen Konstruktion (gelenkig ausgeführte Fittings).

Weiterführende Hinweise : Siehe auch Europäische Norm DIN EN 1277 „Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Erdverlegte Rohrleitungssysteme aus Thermoplasten für drucklose Anwendungen - Prüfverfahren für die Dichtheit von elastomeren Dichtringverbindungen“.



3.4 Bodenbewegungen und Bodensetzungen



Frage :

Wie wirken sich Bodenbewegungen und Bodensetzungen auf die Verformung von Rohren aus?

Antwort :

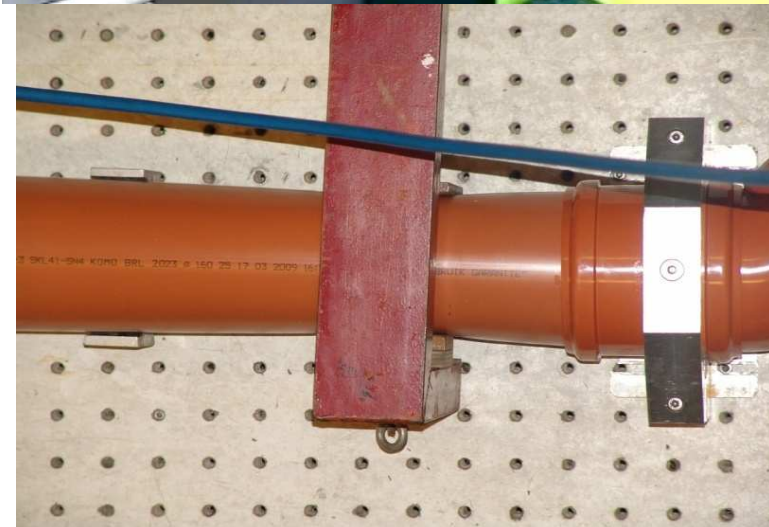
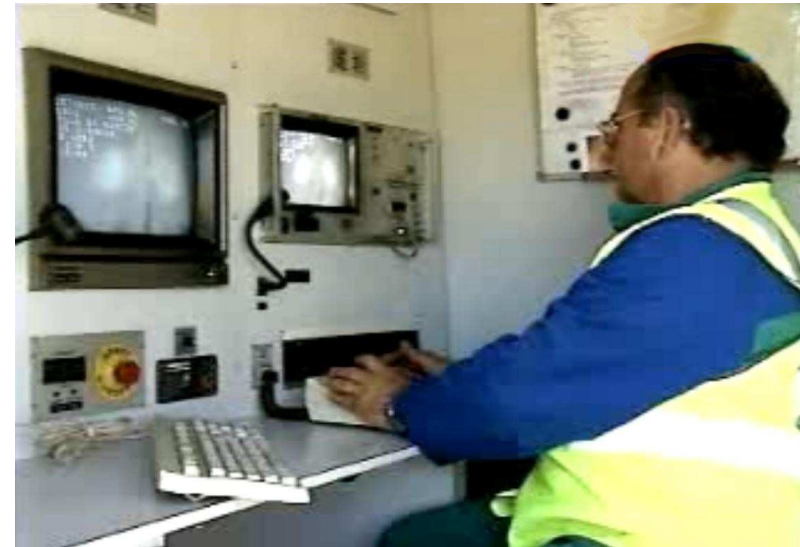
Die Verformung von Rohren der Steifigkeitsklasse SN 4 oder höher in mäßig bis gut verdichteten Böden liegt in der Praxis zwischen 1 und 5%.

Details :

- Angaben zur zulässigen Verformung gibt die DIN CEN/TS 15223.
- Die TEPPFA-Studie zu erdverlegten Rohren (Buried Pipes Study) liefert den Nachweis aus der Praxis.
- Die Verformung beeinflusst die Leistung der Rohrleitungen um weniger als 3%.
- Eine Verformung kann maximal 12% bei der Verlegung und 15% langfristig betragen, ohne dass das Rohr in seiner Funktionsfähigkeit beeinflusst wird.
- Die zulässige Verformung ist jedoch national festgelegt.

Weiterführende Hinweise :

- * TEPPFA-Homepage www.teppfa.org, Civils, "Design of Pipe Lines" und "Industry Studies",
- * DIN CEN/TS 15223 „Kunststoff-Rohrleitungssysteme – Gültige Berechnungsparameter von erdverlegten thermoplastischen Rohrleitungssystemen“.



3.5 Voraussichtliche Verformung



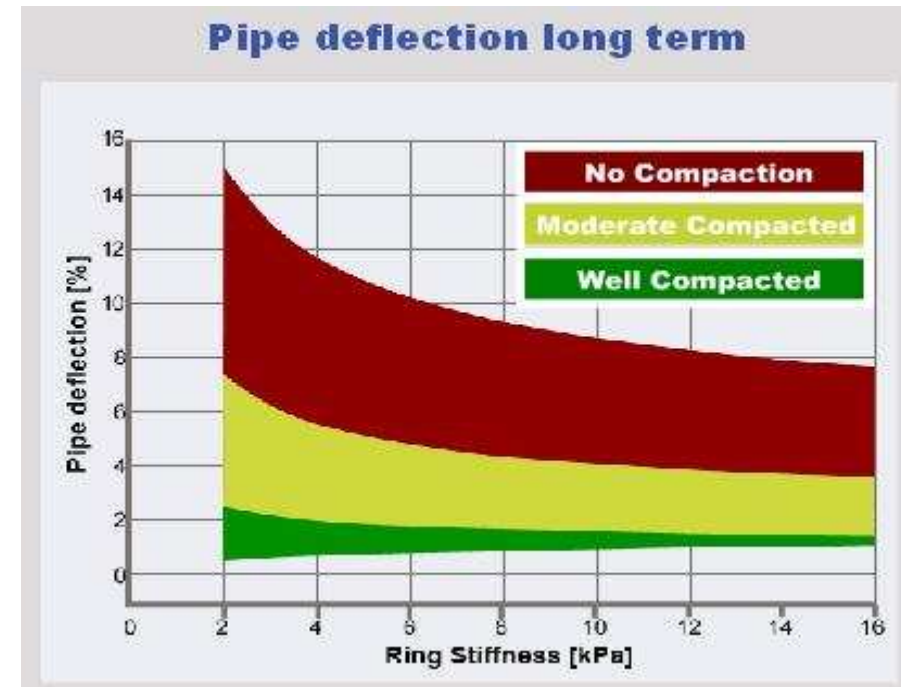
Frage : Wie kann ich die voraussichtliche Verformung berechnen?

Antwort : Verformungsberechnungen sind normalerweise nicht erforderlich. Eine einfache Grafik kann zur Voraussage der Verformung genutzt werden.

Details :

- Die oben erwähnte Aussage beruht auf den Ergebnissen des TEPPFA-Projektes zur Verlegung von erdverlegten thermoplastischen Rohren. Auf der Basis dieser Untersuchung wurde eine einfache Grafik entwickelt, die zur Voraussage des Verformungsgrades für jede Steifigkeitsklasse und für die Verlegung in verschiedenen Bodenarten und bei unterschiedlichen Verdichtungsgraden der aufgefüllten Erde verwendet werden kann.
- Die umfangreiche TEPPFA-Feldstudie beinhaltete die kontrollierte Installation von Kunststoffrohren aus unterschiedlichen Materialien und mit verschiedenen Steifigkeitsklassen.
- Rohre waren in verschiedenen Böden mit unterschiedlichen Verdichtungsgraden verlegt worden.
- 16 Rohrleitungen mit Längen zwischen 10 m und 25 m wurden verlegt. Dabei kamen verschiedene Kombinationen von Rohrmaterialien, Steifigkeitsklassen, Bettungs- und Umgebungsmaterialien, Mutterboden und Verdichtungsgraden zur Anwendung.
- Die Einbaubedingungen der Rohrleitungen gehen in die Berechnung der Verformung mit ein; die berechnete Verformung liegt allerdings oft über der tatsächlichen Verformung.

Weiterführende Hinweise : Siehe auch auf der TEPPFA-Homepage www.teppfa.org unter CIVILS / Design of Pipelines oder unter Downloads / Civils / Design of Buried Pipes Systems (<http://www.teppfa.org/pdf/DesignOfBuriedPipesPredictionPipeDeflectionVersusMeasuredValues.pdf>)



3.6 Hochdruckspülung

Frage : Halten Kunststoffrohrleitungen der Hochdruckspülung stand?

Antwort : Die gängige Methode zur Druckspülung, die normalerweise zur Reinigung von Abwasserleitungen eingesetzt wird, stellt für Kunststoffrohre kein Problem dar.

Details :

- Die Druckspülung zur Wartung von öffentlichen Abwasserleitungen beruht auf Volumen und Druck des Wassers.
- Am Wirksamsten lassen sich Ablagerungen im Rohr mit einem maximalen Wasserdruck von 120 bar entfernen.

Weiterführende Hinweise : Auf der TEPPFA-Homepage (www.teppfa.org) finden Sie in der Rubrik Downloads / Civils / Jetting die Veröffentlichung „Best practice of effective jetting of pipelines“ (Anleitung zur Druckspülung von Rohrleitungen).



3.7 Spüldruck

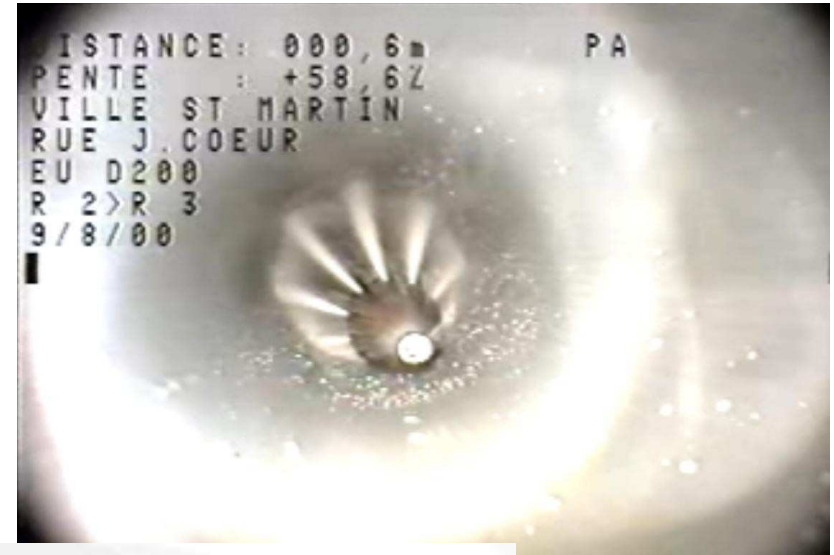
Frage : Welche Spüldrücke sollten bei Kunststoffrohren angewandt werden?

Antwort : Ein Spüldruck von 120 bar an der Düse ist mehr als ausreichend, um alle Ablagerungen in Abwasserrohren aus Kunststoff zu entfernen. Die empfohlene durchschnittliche Rückspülgeschwindigkeit liegt zwischen 6 und 12 m/min.

Details :

- Das Spüldruckgerät sollte nur von geschultem Personal benutzt werden.
- Ermitteln Sie so weit wie möglich im Vorfeld Art und Zustand der Abwasserleitung, die gereinigt werden soll, insbesondere:
 - Material und Wanddicken
 - Rohrkonstruktion
 - Betriebszustand: Durchflussleistung und Art der Ablagerungen.
- Beachten Sie die Unfallverhütungsvorschriften für die Zutrittsberechtigten Personen.
- Die Spülausrüstung sollte entsprechend für niedrigen Druck und hohes Volumen geeignet sein.
- Wählen Sie eine für das Spülverfahren und die Rohrdimension geeignete Düsengröße.
- Überprüfen Sie nach der Spülung den Betriebszustand der Rohrleitung.

Weiterführende Hinweise : Die Anleitung zum Spüldruckverfahren bei Abwasserleitungen („Best practice of effective jetting of pipelines“) finden Sie auf der TEPPFA-Homepage (www.teppfa.org) unter Downloads / Civils / Jetting.



3.8 Abrieb

Frage :

Ist Abrieb bei Kunststoff-Abwasserrohren ein Thema?

Antwort :

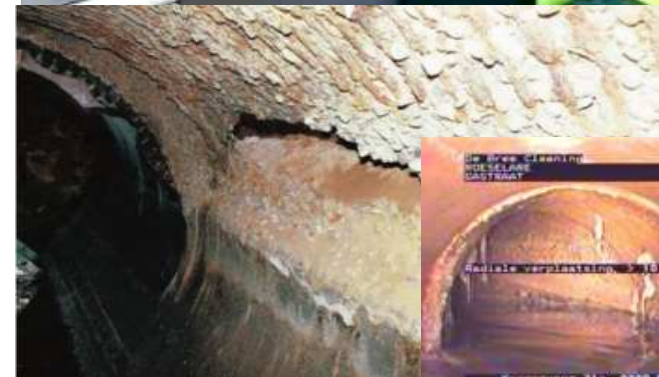
Der Abrieb in Abwasserrohren aus Kunststoff ist mit < 10 Mikrometer minimal; er hat absolut keine Auswirkung auf das Langzeitverhalten eines Kunststoff-Abwasserrohrs.

Details :

- Die Video-Kanalüberwachungen (CCTV – Closed Circuit Television), die an Kunststoffrohren nach vielen Jahren im Dauereinsatz durchgeführt wurden, haben keinen Hinweis auf Abrieb erbracht.

Weiterführende Hinweise :

- In der TNO-Studie *“Lebenserwartungen von PVC-Rohren”* wurde eine visuelle Einschätzung von Rohrleitungen vorgenommen, die länger als 30 Jahre eingesetzt waren.
- Auf der TEPPFA-Homepage (www.teppfa.org) finden sich unter Downloads / Civils / Expected Lifetime of Plastic Pipes mehrere deutsche und englische Veröffentlichungen zu diesem Thema.



3.9 Videokanalinspektion Verformung

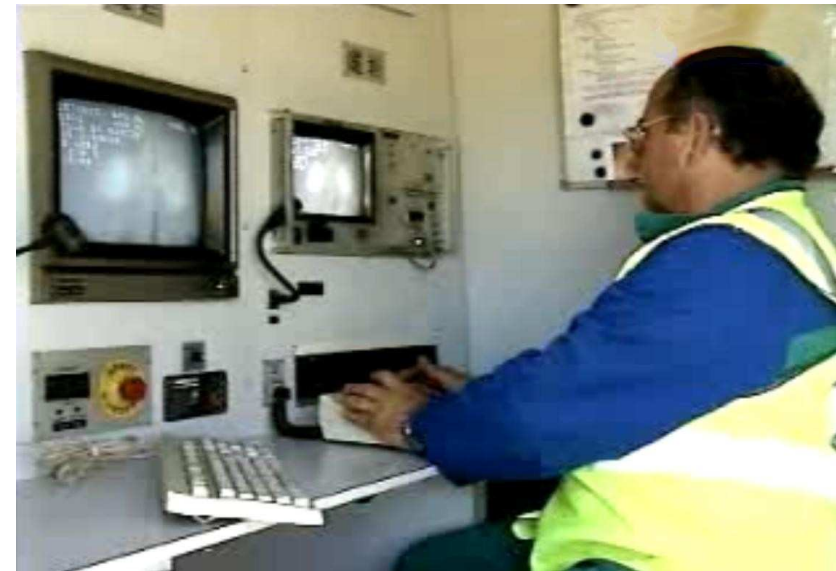


Frage :

Lässt sich die Verformung eines Kunststoff-Abwasserrohres mittels Videokanalinspektion (CCTV – Closed Circuit Television) erkennen?

Antwort :

Ja. Die CCTV-Methode kann auch benutzt werden, um eine übermäßige Verformung eines Kunststoff-Abwasserrohres zu erkennen.
Für eine genaue Messung sollte jedoch ein Lasergerät eingesetzt werden.



3.10 Temperaturbeständigkeit

Frage : Sind Kunststoffrohre beständig gegen die üblicherweise in der Praxis bei Abwasserleitungen vorkommenden, höheren Temperaturen?

Antwort : Ja. Kunststoffrohre aus PVC, PP oder PE sind beständig bis zu Temperaturen von 45°C.

Details :

- Für Rohrdurchmesser <200 mm liegt die maximale Temperaturbelastung gemäß der DIN EN 476 bei 45°C. Bei Durchmessern von 200 mm und mehr liegt die maximale Temperaturbelastung bei 35°C.
- Erdverlegte Rohrleitungen aus Kunststoff haben nach erfolgter Installation keine oder eine sehr begrenzte Ausdehnung, da der umgebende Boden dies verhindert.
- Die Beständigkeit gegen hohe Temperaturen ist in den entsprechenden Produktnormen aufgeführt (s. DIN EN 1437 – „Kunststoff-Rohrleitungssysteme - Erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen - Prüfverfahren zur Bestimmung der Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturwechsel und gleichzeitige äußere Belastung“).

Weiterführende Hinweise : Siehe auch die Europäische Norm DIN EN 476 „Allgemeine Anforderungen an Bauteile für Abwasserkanäle und -leitungen“.



3.11 Chemische Beständigkeit



Frage : Wie ist die chemische Beständigkeit von Abwasserkanälen und -leitungen aus Kunststoff im Vergleich zu Rohren auf Zement-Basis?

Antwort : Kunststoff-Abwasserkanäle sind beständig gegen Regenwasser sowie industrielles und häusliches Abwasser.

Details :

- Die chemische Beständigkeit von Kunststoffrohren bewegt sich in einem pH-Bereich von 2 bis 13.
- Ungeschützte Betonrohre sollten jedoch für Situationen mit pH-Werten unter 4,5 nicht verwendet werden.
- Kunststoffrohre sind auf die Beständigkeit gegenüber den meisten chemischen Substanzen getestet worden.
- Die Prüfmethode sind in der ISO 4433 "*Thermoplastische Rohre – Widerstand gegen chemische Fluide – Klassifizierung*" genormt.
- Die Prüfergebnisse finden sich in der ISO/TR 10358 "*Kunststoffrohre und Formstücke; Zusammengefasste Klassifikationstabellen für chemische Beständigkeit*" und in der DIN EN 1778 "*Charakteristische Kennwerte für geschweißte Thermoplast-Konstruktionen*"; "*Bestimmung der zulässigen Spannungen und Moduli für die Berechnung von Thermoplast-Bauteilen*"
- Die Ergebnisse all dieser Untersuchungen zeigen, dass Kunststoffrohre auch gegen stark saures Regenwasser und Abwasser beständig sind.

Weiterführende Hinweise : Sehen Sie hierzu auch die Technischen Kataloge Ihrer Zulieferer und Rohrhersteller. Für spezielle Anwendungen kontaktieren Sie bitte den technischen Support Ihres Kunststoffrohrherstellers.



3.12 Angriffe durch biogene Schwefelsäure



Frage : Rohre auf Zementbasis können durch biogene Schwefelsäure angegriffen werden und korrodieren. Besteht diese Gefahr auch bei Kunststoffrohren?

Antwort : Bei Kunststoffrohren besteht keine Gefahr durch biogene Schwefelsäure-Korrosion.

Details :

- Biogene Schwefelsäure kann in Abwasserkanälen und –leitungen mit geringen Fließgeschwindigkeiten entstehen, wenn im Abwasser schwefelhaltige Verbindungen vorkommen.
- Durch mikrobiologische Angriffe werden diese schwefelhaltigen Verbindungen zu gasförmigem Schwefelwasserstoff (H_2S) umgewandelt, der den oberen Teil von nur teilweise gefüllten Abwasserkanälen kontaminiert. Hier wird der Schwefelwasserstoff zu Schwefel oxidiert und durch Thiobakterien in Schwefelsäure verwandelt. Diese Schwefelsäure kann bei Zement- und Beton-haltigen Materialien zur Korrosion führen.

Weiterführende Hinweise : Sehen Sie hierzu auch die Technischen Kataloge Ihrer Zulieferer und Rohrhersteller. Für spezielle Anwendungen kontaktieren Sie bitte den technischen Support Ihres Kunststoffrohrherstellers.



4. Lebenszyklus

4.1 Lebenserwartung



Frage : Wie hoch ist die Lebenserwartung von Kunststoffrohrleitungen?

Antwort : Kunststoffrohre haben eine Lebenserwartung von über 100 Jahren.

Details :

- Jüngste Untersuchungen haben ergeben, dass Kunststoffrohre nach mehr als 50 Betriebsjahren noch sehr gut intakt und voll leistungsfähig sind; es wurden weder Schäden noch Abnutzungserscheinungen festgestellt.
- Es wurden keine mechanischen, physikalischen oder chemischen Abbauprozesse beobachtet.

Weiterführende Hinweise : Auf der TEPPFA-Homepage (www.teppfa.org) finden sich unter Downloads / Civils / Expected Lifetime of Plastic Pipes mehrere deutsche und englische Veröffentlichungen zum Thema „Lebenserwartungen von Kunststoffrohren“.



**Kunststoffrohrsysteme auch nach
Jahrzehnten noch im Einsatz**

4.2 Wiederverwendung



Frage : Können Abwasserleitungen und Fittinge aus Kunststoff wieder verwendet werden?

Antwort : Thermoplastische Druck- und drucklose Rohrleitungen können recycelt werden und für neue Abwasserkanäle und Fittings aus Kunststoff wiederverwertet werden, ohne dass Qualität und Leistung darunter leiden.

Details :

- EN Normen für Kunststoffrohrsysteme enthalten Vorschriften, Bedingungen und Hinweise für die Wiederverwertung von Kunststoffrohren und Fittings.
- In verschiedenen europäischen Ländern wurden Sammel- und Wiederverwertungssysteme für Kunststoffrohre und Fittinge eingeführt.
- Die wichtigsten Produktnormen im Bereich der unterirdischen Entwässerung – die Normen DIN EN 13476, DIN EN 1401, DIN EN 1852, DIN EN 12666, DIN EN 13244, DIN EN 1456, DIN EN 14758 – beinhalten auch Hinweise und Bestimmungen zur Anwendung von thermoplastischem Recyclingmaterial.

Weiterführende Hinweise : Der Einsatz von Recycling-, Umlauf- und Rücklaufmaterial ist in den europäischen Produktnormen für Abwasserkanäle und –leitungen aus Kunststoff geregelt (s. z.B. DIN EN 1401-1). Informationen zum Recyclingsystem der Kunststoffrohr-Industrie finden Sie auch auf der KRV-Homepage unter http://www.krv.de/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=195&Itemid=97



4.3 Recyclematerial



Frage :

Können Rohre und Rohrstücke aus Umlaufmaterial und Rücklaufmaterial recycelt werden?

Antwort :

Ja – Entsprechend den DIN EN Produktnormen dürfen Rücklauf- und Recyclingmaterial aus Rohren für die Neuproduktion von Rohren und Formstücken für Abwasserkanäle und –leitungen wiederverwertet werden.

Details :

- Die Produktnormen legen die Wiederverwendung von thermoplastischen Werkstoffen für Kunststoffrohre für die Entwässerung und Infrastruktur fest.
- Die Normen DIN EN 13476, DIN EN 1401, DIN EN 1852, DIN EN 12666, DIN EN 13244, DIN EN 1456, DIN EN 14758 regeln die Verwendung von thermoplastischen Rezyklaten.
- Auf nationaler Ebene kann es zudem Empfehlungen von nationalen Vereinigungen für das Sammeln und Verwerten von gebrauchten Kunststoffrohren geben.

Weiterführende Hinweise :

Siehe auch DIN CEN/TS 14541 „Kunststoff-Rohrleitungen und Formstücke für drucklose Anwendungen - Verwendung von Umlauf-, Rücklaufmaterial und Rezyklat aus PVC-U-, PP- und PE-Materialien“.

