

# Pipe-Seal

## Montagehandbuch

**Für Innendichtmanschetten in Rohrleitungen für die  
Nennweiten DN 150 - 800 (Pipe-Seal-Fix und Pipe-Seal-End)  
und für die Nennweiten DN 200 - 600 (Pipe-Seal-Flex)**

- Informationen zu Dichtungen
- Vorbereitung der Einbaustellen
- Montage der Pipe-Seal-Innendichtung
- Technische Daten



**ACHTUNG**

Lesen Sie sorgfältig alle Anleitungen, bevor Sie mit der Montage und der Demontage beginnen!

Das Rohrleitungssystem muss drucklos und entleert sein, bevor Sie mit der Montage und der Demontage beginnen!

Persönliche Schutzausrüstung, Schutzbrille, Kopfschutz und Sicherheitsschuhe sind anzulegen.

**Die Nichtbeachtung von Anweisungen und Hinweisen des Montagehandbuchs könnte zu Fehlfunktionen/Defekten am Produkt und am System führen, wodurch es zu Personen- und/oder Sachschäden kommen kann.**

Wenn Sie zusätzliche Montageanleitungen benötigen oder Sie Fragen zum Produkt haben, wenden Sie sich an die Pipetronics GmbH & Co. KG:

[www.pipetronics.com](http://www.pipetronics.com)

Telefon: +49 209 38655-200

Telefax: +49 209 38655 219

## Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung .....	4
1.1	Ansprechpartner/ Standorte .....	5
2.	Allgemeine Informationen und Hinweise .....	6
3.	Hinweise zum Arbeitsschutz und zur Unfallverhütung .....	7
4.	System Pipe-Seal .....	8
4.1	System .....	8
4.2	Lagerung und Transport .....	8
4.3	Regelwerke.....	9
5	Übersicht Pipe-Seal-Produkte .....	10
5.1	Pipe-Seal-Fix .....	10
5.1.1	Ausführung.....	10
5.2	Pipe-Seal-End.....	11
5.2.1	Ausführung.....	11
5.3	Pipe-Seal-Flex .....	11
5.3.1	Ausführung.....	11
5.3.1	Ausführung.....	12
5.4	Sonderanfertigungen .....	12
5.5	Technische Erläuterungen .....	12
5.5.1	Technische Details .....	12
5.5.1.1	Verschlussmechanismus .....	12
5.5.1.2	Wirkweise Schließmechanismus.....	14
5.5.1.3	Eingesetzte Materialien.....	14
5.5.1.3.1	Stahl .....	14
5.5.1.3.2	Dichtungsgummi.....	14
5.5.1.3.3	Einsatzbereiche Pipe-Seal-Fix/ (-Flex).....	15
5.5.1.3.4	Einsatzbereiche Pipe-Seal-End .....	18
6	Einbau „Step by Step“ – Pipe-Seal-Fix und -Flex.....	19
6.1	Vorbereitung der zu bearbeitenden Bereiche .....	19
6.1.1	Schritt 1 – Reinigung und Untersuchung .....	19
6.1.2	Schritt 2 – Vorbereitung.....	21
6.2	Einsetzbare Produkte.....	23
6.2.1	Schritt 3 – Pipe-Seal-Produkte und Zubehör .....	23
6.2.1.1	Geräte, Ausrüstung.....	23
6.3	Vorbereitung der Pipe-Seal-Produkte .....	26
6.3.1	Schritt 4 - Vorbereitung der Pipe-Seal-Fix Produkte .....	26
6.4	Montage der Pipe-Seal-Produkte .....	31

6.4.1	Schritt 5 – Montage Pipe-Seal-Fix .....	31
6.4.2	Schritt 5 – Montage Pipe-Seal-Fix mit einseitiger Bördelung .....	33
6.4.3	Schritt 5 – Montage Pipe-Seal-Fix im Serienversatz .....	34
6.5	Radiale Versätze und axiale Richtungsänderungen – System Pipe-Seal-Flex .....	39
6.5.1	Einsatzbereiche .....	39
6.5.2.1	Schritt 1 – Vorbereitung .....	40
6.5.2.2	Schritt 2 – Montage .....	41
7	Einbau „Step by Step“ – Pipe-Seal-End .....	43
7.1	Einsatzbereiche .....	43
7.2	Montage Pipe-Seal-End .....	43
7.2.1	Schritt 1 – Reinigung und Untersuchung .....	43
7.2.2	Schritt 2 – Vorbereitung Pipe-Seal-End .....	44
7.2.3	Schritt 3 – Montage Pipe-Seal-End .....	45
8	Entfernen von Pipe-Seal-Produkten .....	49
9	Sonderanwendungen .....	50
9.1	Pipe-Seal-Hülsen in dichten Rohrsystemen .....	50
9.2	Pipe-Seal-Hülsen bei Wurzeleinwüchsen .....	50
9.2.1	Schritt 1 – Vorbereitung .....	50
9.2.2	Schritt 2 – Montage .....	51
9.3	Pipe-Seal-Hülsen bei korrodierten Armierungen von Stahlbetonrohren .....	51
9.3.1	Schritt 1 – Vorbereitung .....	51
9.3.2	Schritt 2 – Montage .....	52
9.4	Pipe-Seal-Hülsen bei stark eindringendem Wasser .....	52
9.5	Pipe-Seal-Hülsen in Kunststoffrohren .....	52
10	Anhänge .....	53
10.1	Übersicht Kompressionsdruck .....	53
10.2	Technisches Datenblatt Pipe-Seal-Fix/-Flex .....	54
10.3	Technisches Datenblatt Pipe-Seal-End .....	55

## 1. Einleitung

Sehr geehrte Anwender und Planer,

wir freuen uns, Sie als Anwender unserer Produktreihe Pipe-Seal begrüßen zu dürfen.

Aufbauend auf Ihr bisheriges Know-How im Bereich der Rohrsanierung sind wir überzeugt, dass Ihnen mit Unterstützung dieser Anleitung, die Nutzung und Montage unserer Pipe-Seal-Produkte keine Umstände bereiten werden.

Anhand dieser Anleitung werden wir Sie durch den gesamten Montagevorgang begleiten und Ihnen all unsere erworbenen Erfahrungen zur Verfügung stellen.

Gerne sind wir jederzeit bereit, auf individuelle Anfragen einzugehen. Ebenso stehen wir Ihnen baustellenbegleitend mit Rat und Tat zur Seite.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg!

Mit besten Grüßen

Ihr Pipetronics-Team

## 1.1 Ansprechpartner/ Standorte

### **Pipetronics GmbH & Co. KG**

Stutensee  
Entwicklung & Teileproduktion  
Helmholtzstr. 1d  
D-76297 Stutensee  
Tel. +49 7244 94 993-0

### **Niederlassung Rhein-Ruhr**

Produktion Seals  
Uechtingstr. 74  
D-45881 Gelsenkirchen  
Tel. +49 209 38 655-200

### **Niederlassung Nürnberg**

Anlagenausbau, RoboterMontage & Zentrallager  
Fischbachstr. 10  
D-90552 Röthenbach a.d.Pegnitz  
Tel. +49 911 477 192-0

### **Niederlassung Rheda-Wiedenbrück**

Fahrzeugausbau & Generatorbau  
Nickelstr. 26  
D-33378 Rheda-Wiedenbrück  
Tel. +49 5242 183 899-0

### **Dübendorf**

**Pipetronics Swiss AG**  
Alte Landstr. 12  
CH-8600 Dübendorf bei Zürich  
Tel. +41 44 8 22 22-00

### **Geschäftsführer**

Herr Markus Brechwald  
Herr Markus Lämmerhirt

### **Vertrieb Innendienst**

Frau Julia Kaufersch  
Tel.: +49 209 38 655-200  
Fax: +49 209 38 655-219

### **Anwendungstechnik**

Herr Daniel Schlehahn  
Mobil: +49 151 146 091-43  
Fax: +49 209 38 655 -219

Herr Detlef Oeser  
Tel.: +49 209 38 655-204  
Fax: +49 209 38 655-219

## 2. Allgemeine Informationen und Hinweise

Um Unklarheiten und Fehler zu vermeiden, bitten wir Sie, sich diese Anleitung sorgfältig durchzulesen, bevor Sie mit der Montage unserer Pipe-Seal-Produkte beginnen.

Bei Anlieferung und vor Einsatz unserer Pipe-Seal-Produkte bitten wir Sie, die erhaltene Ware auf Unversehrtheit zu überprüfen. Spätere Reklamationen können wir leider nicht berücksichtigen.

Bitte überprüfen Sie vor dem Einsatz die Vollständigkeit und Einsatzfähigkeit der erforderlichen Werkzeuge und Einbauhilfen. Gerne stellen wir Ihnen die entsprechenden Werkzeuge und Einbauhilfen sowie eine Reihe von nützlichen Adaptern und Übergängen zur Verfügung.

Die Nichtbeachtung dieser Anleitung bzw. einzelner Punkte kann zu Fehlfunktionen und/oder Defekten an unseren Pipe-Seal-Produkten und am Montagesystem führen, wodurch es zu Personen- und/oder Sachschäden kommen kann.

Die Ihnen vorliegende Anleitung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Hinweise und Anregungen nehmen wir gerne auf. Hierzu bitten wir Sie, sich an folgende Kontaktdaten zu wenden:

### **Pipetronics GmbH & Co. KG**

#### **Niederlassung Rhein-Ruhr**

Uechtingstr. 74

D-45881 Gelsenkirchen

Tel. +49 209 38 655-200

Fax +49 209 38 655-219

seals@pipetronics.com

### 3. Hinweise zum Arbeitsschutz und zur Unfallverhütung

**Wir weisen Sie darauf hin, dass die aktuell gültigen Richtlinien zum Arbeitsschutz und zur Unfallverhütung zwingend einzuhalten sind!**

Grundsätzlich weisen wir darauf hin, dass

- bei der Montage von Pipe-Seal-Produkten und dem Aufbringen des Montagedruckes der Schachtbereich zu verlassen ist.
- Schutzbrillen und Gehörschutz zu tragen sind.
- die Befüllleinrichtungen (Schlauch, Kompressor, zus. Equipment) vor Nutzung auf Betriebssicherheit zu prüfen sind.
- das Tragen der persönlichen Schutzausrüstung Grundvoraussetzung für die Durchführung von Bautätigkeiten ist.

Folgende grundlegende Rahmenbedingungen sind vor dem Einbau von Pipe-Seal-Produkten einzuhalten:

- Die zu sanierenden Bereiche sind vor Montage von Pipe-Seal-Produkten freizuhalten von, z. Bsp.:
  - Druck
  - Verschmutzungen
  - Fließmedien

## 4. System Pipe-Seal

### 4.1 System

Unsere Pipe-Seal-Produkte sind geeignet für die Reparatur von Rohrleitungen im Dimensionsbereich von DN 150 bis DN 800 für unsere Produkte Pipe-Seal-Fix und Pipe-Seal-End sowie im Dimensionsbereich von DN 200 bis DN 600 für Pipe-Seal-Flex.

Es handelt sich um ein Montagesystem aus Edelstahl V4A und einer Kompressionsdichtung aus EPDM, welches stufenlos und mechanisch in den entsprechenden Einsatzbereichen und Abmessungen einsetzbar ist.

Die Schadensinstandsetzung erfolgt über einen permanenten Anpressdruck der jeweiligen Edelstahlhülse in Verbindung mit einer EPDM-Gummidichtung an die vorhandene Bestandsrohrwandung.

Unsere Pipe-Seal-Produkte – -Fix und -End – enthalten jeweils eine beidseitig angebrachte, durch Stanzen erzeugte einreihige Zahnleiste.

Unser Pipe-Seal-Produkt – -Flex – enthält jeweils eine beidseitig angebrachte, durch Stanzen erzeugte zweireihige Zahnleiste.

In Verbindung mit unserem patentierten Schlosssystem arretiert sich die Zahnreihe beim Aufweiten entsprechend den vorhandenen örtl. Bedingungen und gewährleistet, dass der Aufstell- und Anpressdruck dauerhaft bestehen bleibt.

Um eine Edelstahlhülse in einem zu sanierenden Bestandsrohr montieren zu können, wird diese während der Produktion mit einem kleineren Nenndurchmesser hergestellt (gerollt), welcher es erlaubt die Edelstahlhülse an ihren Einsatzort zu befördern.

Dies geschieht in der Regel mit Packersystemen, welche durch Druckluft geweitet werden und gleichzeitig die mitgeführte Edelstahlhülse entsprechend deren Systemgrenzen (Dimensionen; Einsatzbereiche) aufspannen. Dabei durchläuft die vorhandene Zahnreihe das patentierte Schlosssystem, welches nur in eine Richtung beweglich ist.

### 4.2 Lagerung und Transport

Um die hochwertige Qualität unserer Produkte zu gewährleisten, ist zwingend darauf zu achten, dass die Edelstahlhülsen korrosionsfrei gelagert und transportiert werden. D.h. diese dürfen auf keinen Fall mit unedleren Metallen in Berührung kommen.

Weiterhin weisen wir darauf hin, dass unsere feinmechanischen Produkte beim Transport zu sichern sind.

Die Sicherung dient dazu, um z. Bsp. Zwängungen und daraus resultierende bleibende Verformungen zu vermeiden.

### 4.3 Regelwerke

Unsere Pipe-Seal-Produkte unterliegen folgenden Regelwerken und Vorschriften:

1. DIN EN 13508-2 Maßnahmen zur Behebung örtlich begrenzter Schäden
2. Merkblatt DWA-M 143-5 Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden; Teil 5: Reparatur von Abwasserleitungen und -kanälen durch Innendichtmanschetten
3. DIN EN 681-1 Elastomer-Dichtungen – Werkstoff-Anforderungen für Rohrleitungs-Dichtungen für Anwendungen in der Wasserversorgung und Entwässerung
4. Nichtrostende Stähle – Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle; Deutsche Fassung EN 10088-1:2014

Zugelassen wurden unsere Pipe-Seal-Produkte in den Nennweiten DN 200 bis DN 800:

1. DIBt-Zulassung Nr. Z-42.3-521 – Rohrinneindichtungen mit der Bezeichnung Pipe-Seal für erdverlegte Abwasserrohre der Nennweite DN 200 bis DN 800
2. Hochdruckspülsicherheit nach DIN 19 523 – Anforderungen und Prüfverfahren zur Ermittlung der Hochdruckstrahlbeständigkeit und -spülfestigkeit von Rohrleitungsteilen für Abwasserleitungen und -kanäle
3. Prüfung der Wasserstoffidentität der elastomeren Dichtmittel gem. ASTM D5576
4. Nachweis der Stahlqualität der Beständigkeit gegenüber Abwasser gem. DIN 1986-3
5. Prüfung der Wasserdichtheit gem. DIN EN 1610 – Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen für Innen- und Außendruck von 0,5 bar
6. Prüfung der Wasserdichtheit unter Scherlasteinwirkung. Verformung und Achsabwinklung nach DIN 4060 – Rohrverbindungen von Abwasserkanälen und -leitungen mit Elastomerdichtungen – Anforderungen und Prüfungen an Rohrverbindungen, die Elastomerdichtungen enthalten.
7. Elastomerleitlinie des Umweltbundesamtes

## 5 Übersicht Pipe-Seal-Produkte

### 5.1 Pipe-Seal-Fix



Abbildung 1: Pipe-Seal-Fix ohne EPDM-Dichtungsgummi

#### 5.1.1 Ausführung

Angebotene Produktpalette (siehe beigefügtes Datenblatt)

- Dimensionen von DN 150 bis DN 800
- Baulänge:
  - Dimension DN 150 Baulänge 300 mm
    - Gummidichtung B=286 mm
  - Dimension DN 188 bis DN 560 Baulänge 420 mm
    - Gummidichtung B=500 mm
  - Dimension DN 600 bis DN 800 Baulänge 500 mm
    - Gummidichtung B=590 mm
- Bördelung
  - ohne
    - vorrangig Serienversatz
    - auch in Einzelversatz möglich entsprechend örtl. Anforderungen
  - einseitig
    - Einzelversatz mit Bördelung entgegen Fließrichtung
    - Serienversatz als Abschlusschülse mit Bördelung entgegen Fließrichtung
  - beidseitig
    - Einzelversatz mit beidseitiger Spülsicherheit

## 5.2 Pipe-Seal-End



Abbildung 2: Pipe-Seal-End ohne EPDM-Dichtungsgummi

### 5.2.1 Ausführung

Angebotene Produktpalette (siehe beigefügtes Datenblatt)

- Dimensionen von DN 150 bis DN 800
- Baulänge:
  - Dimension DN 150 bis DN 500 Baulänge 250 mm
  - Dimension DN 600 bis DN 800 Baulänge 300 mm
  - Gummidichtung B=195 mm bei DN 150 – DN 500
  - Gummidichtung B=225 mm ab DN 600
  - Bördelung
    - generell beidseitig

## 5.3 Pipe-Seal-Flex



Abbildung 3: Pipe-Seal-Fix ohne EPDM-Dichtungsgummi und ohne Leitblech

### 5.3.1 Ausführung

Angebotene Produktpalette (siehe beigefügtes Datenblatt)

- Dimensionen von DN 200 bis DN 600
- Baulänge:
  - Dimension DN 200 bis DN 600 Baulänge 420 mm
  - Gummidichtung B=500 mm
  - geeignet zum Einsatz bei Achsversätzen bis zu 25 mm und/oder Achsabwinkelungen bis zu 8°
  - versetzbar auch in Kombination mit Pipe-Seal-Fix
- Bördelung
  - ohne
    - vorrangig Serienversatz
    - auch in Einzelversatz möglich entsprechend örtl. Anforderungen. Hierbei sind entsprechende Lieferzeiträume zu beachten bzw. abzufragen.
  - einseitig
    - entsprechend Kundenwunsch mit einseitiger Bördelung lieferbar. Hierbei sind entsprechend Lieferzeiträume zu beachten.
  - beidseitig
    - Einzelversatz mit beidseitiger Spülsicherheit

### 5.4 Sonderanfertigungen

Entsprechend Ihrem Wunsch stellen wir auch Sonderanfertigungen zur Verfügung.

### 5.5 Technische Erläuterungen

#### 5.5.1 Technische Details

##### 5.5.1.1 Verschlussmechanismus

Der Verriegelungsmechanismus ist neuartig konzipiert und besteht aus folgenden Bestandteilen:

1. Schloss
2. Zahnleiste

**Vorteil der Pipe-Seal-Produkte ist, dass durch das patentierte Schlosssystem die Hülsen in der Lage sind, sich in bestimmten Grenzen konisch aufzuweiten.**

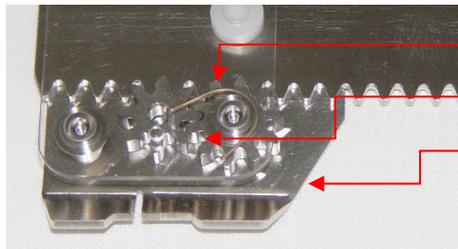
Das Schloss besteht aus zwei Zahnrädern, welche derart angeordnet sind, dass die Hülse sich nur in eine Richtung aufweiten lässt und in Gegenrichtung der Verschlussmechanismus sich automatisch sperrt.

Das Schließsystem wird von einer sehr flach ausgeführten Niederhalteplatte an der Hülse fixiert (siehe folgende Abbildungen).

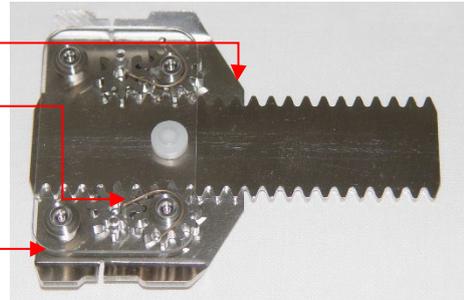
Im Falle der Hülse Pipe-Seal-Flex wurden auf Grund von anderen technischen Anforderungen eine zweiseitige Zahnleiste und dementsprechend auch der Verschlussmechanismus zweiseitig ausgeführt.

### System Schließmechanismus

Einreihige Zahnleiste:



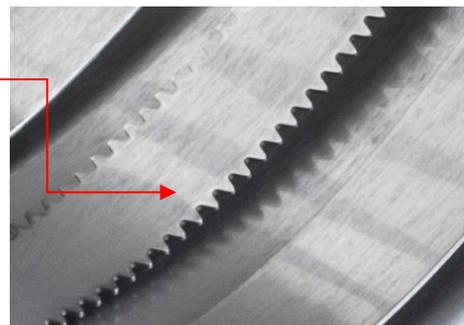
Zweireihige Zahnleiste:



Zahnleiste  
Zahnräder (Sperrsystem)  
Niederhalter

Abbildung 4: Pipe-Seal-Fix/-End Schlosssystem mit einseitiger Zahnreihe

Abbildung 5: Pipe-Seal-Flex Schlosssystem mit zweiseitiger Zahnreihe



Zahnleiste

Abbildung 7: Pipe-Seal-Fix/-End einseitige Zahnreihe

Abbildung 6: Pipe-Seal-Flex zweiseitige Zahnreihe

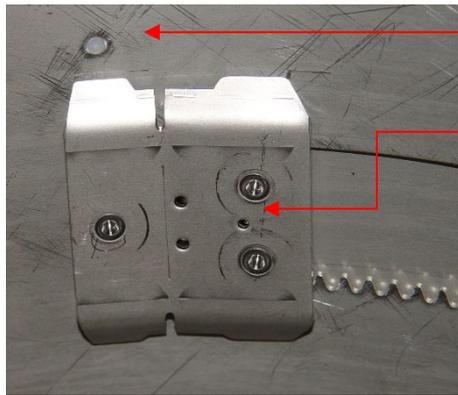


Abbildung 9: Pipe-Seal-Fix/-End  
Niederhalteplatte

Transportsicherung

Niederhalteplatte

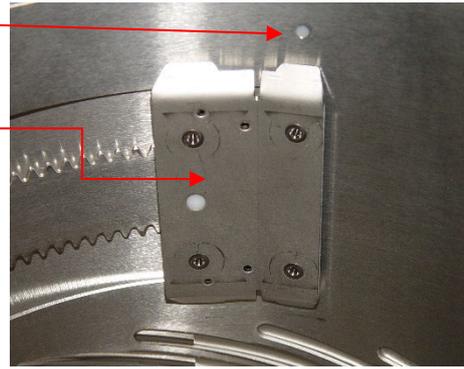


Abbildung 8: Pipe-Seal-Flex zweiseitige  
Zahnreihe

### 5.5.1.2 Wirkweise Schließmechanismus

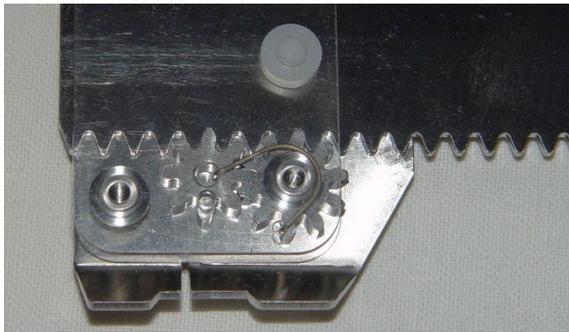


Abbildung 10: Pipe-Seal Schloss – Laufrichtung  
Zahnleiste

### 5.5.1.3 Eingesetzte Materialien

#### 5.5.1.3.1 Stahl

Für die Hülse wird ein V4A Edelstahl der Güte 1.4571/1.4404 verwendet. Dieser korrosionsbeständige Edelstahl ist für den Einsatz in kommunalen Abwässern geeignet. Anderweitige Einsatzbereiche sind vorab zu prüfen.

#### 5.5.1.3.2 Dichtungsgummi

Für kommunale Abwässer ist eine Dichtung aus EPDM bestens geeignet. Das Material ist beständig gegen zahlreiche Säuren und Laugen, jedoch nicht gegen mineralische Öle.

Die Temperaturbeständigkeit liegt zwischen -20,0 °C und 140,0°C.

Eine NBR-Dichtung zeichnet sich durch eine hohe Beständigkeit gegen Öle, Fette, Kohlenwasserstoffe, günstiges Alterungsvermögen und gute mechanische Eigenschaften aus.

### 5.5.1.3.3 Einsatzbereiche Pipe-Seal-Fix/ (-Flex)

Unsere Pipe-Seal-Produkte finden bei folgenden Schadensbildern Anwendung:

#### 1. Rohrausbrüchen bzw. Scherbenbildungen

- Hier ist zu beachten, dass einragende Bruchteile bzw. Hindernisse im Vorfeld zu beseitigen sind.



Abbildung 11: Rohrausbruch

#### 2. Risse

- a. Längsrisse
- b. Radialrisse
- c. Rissformationen

- Hier ist zu beachten, dass im Vorfeld der Sanierung das Schadensbild eingehend begutachtet wird, um eine Risserweiterung durch das Aufstellen zu vermeiden.



Abbildung 12: Rissbildung

#### 3. Undichtigkeiten sowie undichte Rohrverbindungen

- a. Grundwassereintrüche (Infiltration)
  - Hierbei ist der Zulassungsbereich unserer Pipe-Seal-Produkte zu berücksichtigen, speziell zum Grundwasserstand über Sohle.
- b. Austretendes Fließmedium (Abwasser Exfiltration)
  - Hier können evtl. vorbereitende Maßnahmen erforderlich werden.



Abbildung 13: Undichte Rohrverbindungen

#### 4. Lageabweichungen von Rohrverbindungen

- a. Richtungsänderung
- b. Versatzbildung
  - Hier ist zu beachten, dass dies ein klassisches Einsatzgebiet für unsere Pipe-Seal-Flex darstellt (beachte Dimensionsbereiche).
  - Anderweitig sind evtl. vorbereitende Maßnahmen erforderlich.



Abbildung 14: Axiale Richtungsänderung

#### 5. Verschließen von ungenutzten Seitenzuläufen

- Hier können evtl. vorbereitende Maßnahmen erforderlich werden.



Abbildung 15: Einragender Stutzen

- Ebenso ist die Ausführung der zu verschließenden Seitenzuläufe zu beachten, z. Bsp. für die Anzahl der zum Einsatz kommenden Pipe-Seal-Produkte.



Abbildung 16: Abzweigformstück

#### 6. Ausbrüche, Materialverschleiß, Korrosion

- Empfehlenswert ist die eingehende vorherige Begutachtung des zu sanierenden Schadens hinsichtlich der Montagefähigkeit bzw. Anwendbarkeit unserer Pipe-Seal-Produkte:

## a. Korrosionsgrad (Dichtwirkung)



Abbildung 17: Betonkorrosion

## b. Einragende Hindernisse



Abbildung 18: Wurzeleinwuchs

- Hier können evtl. vorbereitende Maßnahmen erforderlich werden.

## 7. Einragende Hindernisse

## a. z.B. Wurzeln

- Hier können evtl. vorbereitende Maßnahmen erforderlich werden.



Abbildung 19: Wurzeleinwuchs

Bei Einzelmontage können folgende Schadenslängen abgedeckt werden:

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| • DN 150        | max. ca. 200 mm |
| • DN 200–DN 560 | max. ca. 300 mm |
| • DN 600–DN 800 | max. ca. 390 mm |

Versätze bis max. 2,0cm und/oder Achsabwinklungen bis zu 10,0° können problemlos mit unserer Pipe-Seal-Flex in dem Dimensionsbereich von DN 200 bis DN 600 abgedeckt werden. Zum Abdecken von ausgedehnten Schadensbildern lassen sich unsere Pipe-Seal-Produkte im Serienversatz mit entsprechender Überlappung montieren.

Hier besteht auch die Möglichkeit, entsprechend vorher genannter Rahmenbedingungen beide Produktgruppen – Pipe-Seal-Fix und Pipe-Seal-Flex – zu kombinieren.

#### 5.5.1.3.4 Einsatzbereiche Pipe-Seal-End

Unsere Pipe-Seal-End Hülse stellt eine dauerhafte und dichtende Anbindung von Linersystemen, welche vollständig ausgehärtet und frei von Spannungen sind, dar.



Abbildung 20: Lineranbindung mit Pipe-Seal-End

Die Pipe-Seal-End Hülse dient zum einen als Abdichtung zwischen Liner und Altrohr und zum anderen als Schachtanbindung. Bei deren Einsatz entsteht eine druckfeste Endabdichtung zwischen Schachtbauwerk, Altrohr und Linersystem.

In Grenzbereichen ist die Pipe-Seal-End Hülse in der Lage, exzentrisch montierte Liner abzudichten, da diese sich konisch aufweiten kann (siehe hierzu Kapitel 5.5.1.1 Verschlussmechanismus).

## 6 Einbau „Step by Step“ – Pipe-Seal-Fix und -Flex

### 6.1 Vorbereitung der zu bearbeitenden Bereiche

#### 6.1.1 Schritt 1 – Reinigung und Untersuchung

Der für die Sanierung vorgesehene Bereich (Haltung) ist entsprechend Erfordernis zu reinigen und vor Wiederverschmutzung, vor Einbau eines Pipe-Seal-Produktes, zu schützen.

Hierbei ist darauf zu achten, dass durch die zur Anwendung kommenden Reinigungsgeräte, der eigentlich durch Pipe-Seal-Produkte zu beseitigende Schaden nicht verstärkt wird.

Evtl. ist es erforderlich, zusätzliche Vorbereitungsmaßnahmen durchzuführen, wie z.B.:

- Fräsarbeiten
- Oberflächenausgleich bei starker Korrosion
- o.ä.
- siehe hierzu Kapitel 6.1.2 Schritt 2 – Vorbereitung

Nach erfolgter Reinigung ist der für die Sanierung vorgesehene Bereich optisch zu untersuchen und der Ist-Zustand zu dokumentieren sowie auf die Sanierungsmöglichkeit mittels Pipe-Seal-Produkten zu prüfen.

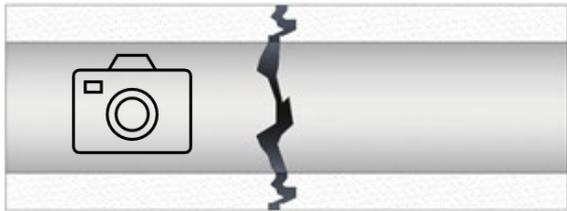


Abbildung 21: Schadensdokumentation

Evtl. kann eine Anpassung der geplanten Sanierung an die tatsächlichen Gegebenheiten erforderlich werden. Basierend auf den Ergebnissen der optischen Untersuchung ist die entsprechende Ausführungsvariante zu wählen, wie z. Bsp.:

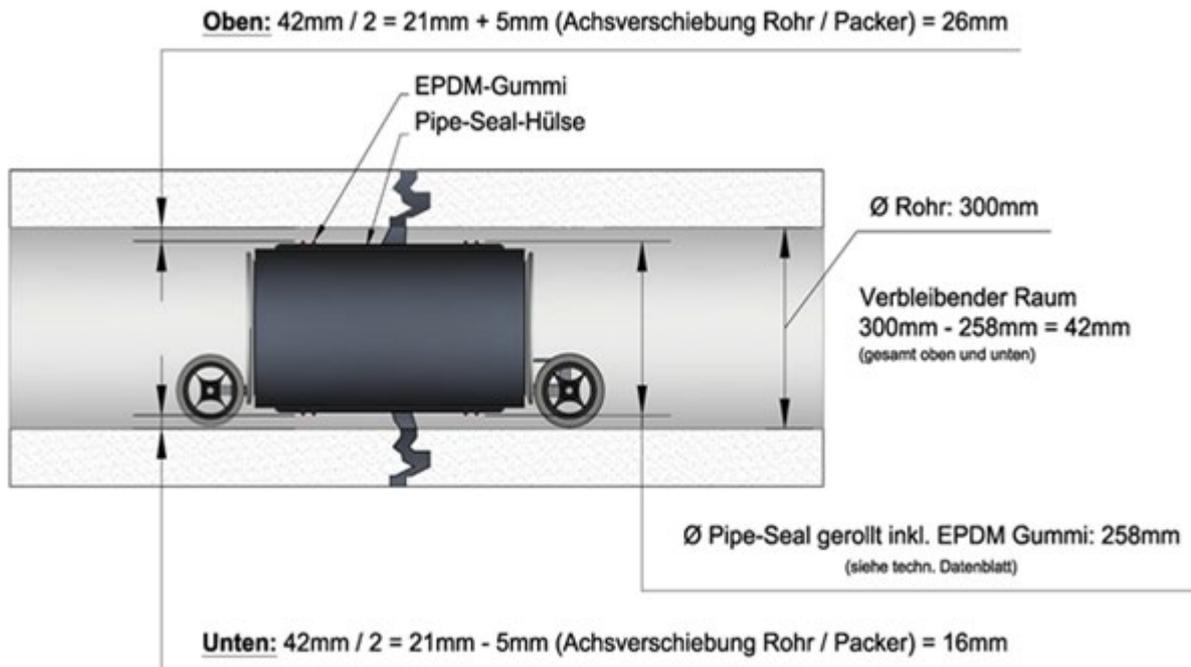
- Einzelmontage von
  - Pipe-Seal-Fix oder
  - Pipe-Seal-Flex
    - mit Bördelung (1fach/2fach oder ohne)
- Serienversatz
  - Pipe-Seal-Fix oder
  - Pipe-Seal-Flex
    - mit Bördelung (1fach oder ohne)
    - Hier sind die technischen Parameter unserer Produkte zu berücksichtigen.
- Kombination
  - Pipe-Seal-Fix und/oder
  - Pipe-Seal-Flex
    - mit Bördelung (1fach/2fach oder ohne)
    - Hier sind die technischen Parameter unserer Produkte zu berücksichtigen.

Ein wichtiger Punkt bei der Vorbereitung ist die Kenntnis der örtlichen Bedingungen.

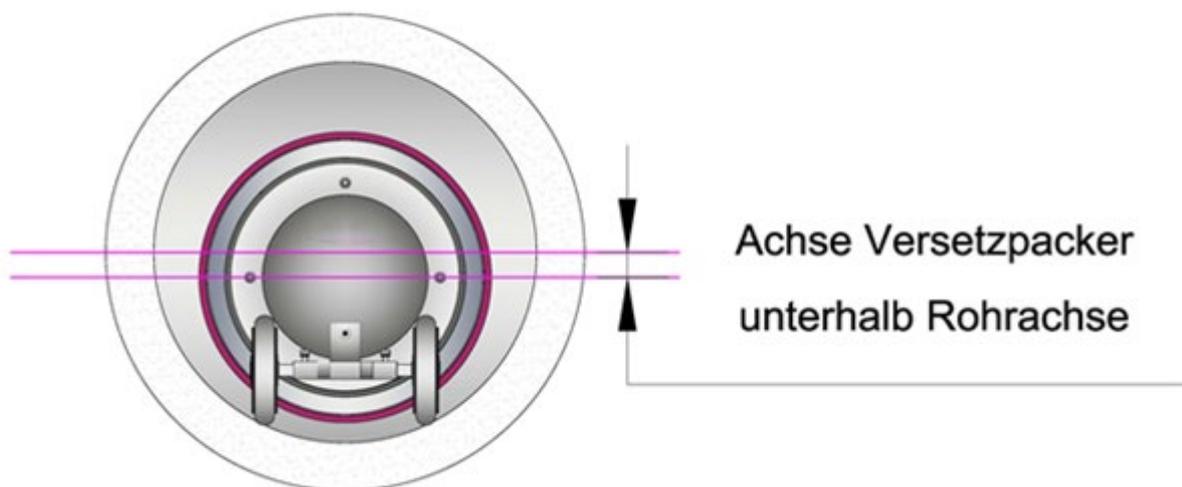
**Zur Beachtung!**

**Bitte im Vorfeld der Sanierungsausführung die Rollmaße mit den Montageöffnungen bzw. Zugangsmöglichkeiten abgleichen und prüfen.**

Hierzu eine beispielhafte Darstellung bezüglich des erforderlichen Bedarfes an Montageraum.



Lage Achse Montagegerät zu Achse Rohr



## 6.1.2 Schritt 2 – Vorbereitung

Der für die Sanierung vorgesehene Bereich ist so vorzubereiten, dass

- das Kamera-Packer-System über Verbindungsstange



Abbildung 22: Montagesystem TV-Anlage / Versetzpacker und Verbindungsstange

- oder das Roboter-Packer-System



Abbildung 23: Montagesystem Roboteranlage / Versetzpacker und Roboteradapter

inklusive des jeweiligen Pipe-Seal-Produktes ohne Einschränkungen eingesetzt werden kann.

Es ist mindestens eine Zugangsmöglichkeit über Revisionsöffnungen (beachte vorab zu bestimmende Abmessungen und/oder Beschaffenheit) oder Schachtöffnungen zu gewährleisten, um das Einsetzen des jeweiligen Montagesystems sicherzustellen.

Hier ist besonderes Augenmerk auf folgende Umstände zu legen:

1. Dimension Schachtöffnungen (Form und Abmessungen)



Abbildung 24: Dimension Schachtöffnung

2. Schachtform (freier Querschnitt)



Abbildung 25: Gewährleistung freier Arbeitsbereich

### 3. Gerinneausbildung und Rohranbindung



Abbildung 26: Ausbildung der Zugangsmöglichkeiten wie z. Bsp. Gerinneform und Rohranbindung

### 4. Bestandssituation



Abbildung 27: Versatz

### 5. Verschmutzung



Abbildung 28: Schachtverschmutzung



Abbildung 29: Rohrverschmutzung

Sämtliche, die Hülsenmontage behindernde Umstände sind im Vorfeld zu beseitigen.

Siehe hierzu auch Kapitel 6.1.1 Schritt 1 – Reinigung und Untersuchung und 6.5.1 Einsatzbereiche.

## 6.2 Einsetzbare Produkte

### 6.2.1 Schritt 3 – Pipe-Seal-Produkte und Zubehör

#### 6.2.1.1 Geräte, Ausrüstung

Wir empfehlen folgende Gerätschaften, Werkzeuge bzw. Ausrüstungsgegenstände:

1. Montagesysteme entsprechend eigener Ausstattung, welche mit den jeweiligen zu bearbeitenden Dimensionen abgestimmt sind (siehe hierzu auch Kapitel 6.1.2 Schritt 2 – Vorbereitung).
  - a. Pipe-Seal-Produkte (Fix/Flex/End)



Abbildung 30: Pipe-Seal-Fix ohne EPDM-Dichtungsgummi



Abbildung 31: Pipe-Seal-Flex ohne EPDM-Dichtungsgummi



Abbildung 32: Pipe-Seal-End ohne EPDM-Dichtungsgummi

## b. EPDM-Gummi



Abbildung 33: Pipe-Seal EPDM-Dichtungsgummi in versch. Ausführungen (für Fix/Flex/End)

## c. Versetzpacker



Abbildung 34: Versetzpacker

- d. Packerkupplungssystem (siehe hierzu Kapitel 6.1.2 Schritt 2 – Vorbereitung)
- Montagesystem Roboteranlage/Versetzpacker und Roboteradapter
  - Montagesystem TV-Anlage/Versetzpacker und Verbindungsstange

## e. Adapter Robotersystem



Abbildung 35: Adapter VP zu KATE (Hersteller Pipetronics)

## f. Zubehör Verbindungsstange



Abbildung 36: Zubehör Verbindungsstange

## g. Radsatz für Packer zu jeweiliger Dimension



Abbildung 37: Radsatz Pipetronics

## h. Verbindungsstange



Abbildung 38: Verbindungsstange

## i. Adapter Verbindungsstange



Abbildung 39: Adapter Verbindungsstange

## j. Talkum



Abbildung 40: Talkum (Beispiel)

## k. Scharfes Messer



Abbildung 41: Cuttermesser

## l. Sekundenkleber



Abbildung 42: Sekundenkleber (Beispiel)

## m. Druckminderer mit Feineinstellung



Abbildung 43: Druckminderer

- n. Druckluftschlauch in ausreichender Länge
- o. Öl (biologisch abbaubar und nicht Gummi lösend)

## 6.3 Vorbereitung der Pipe-Seal-Produkte

### 6.3.1 Schritt 4 - Vorbereitung der Pipe-Seal-Fix Produkte

## 1. Warenannahme

- a. Die jeweiligen Produkte sind vor Anwendung auf mögliche Beschädigungen zu prüfen!

2. Die zur Lagesicherung angebrachten Klebestreifen sind mit einem geeigneten Werkzeug (siehe hierzu Abbildung 41: Cuttermesser) einzuschneiden (sinnvollerweise ca. min. 0,5 cm) wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



Abbildung 44: Einschnitt Transportsicherung

### 3. EPDM-Gummi

- a. Vor dem Aufziehen des EPDM-Gummis auf die jeweiligen Pipetronics-Produkte ist dieser mit Talkum zu benetzen. Dadurch erleichtert sich das Überstülpen erheblich und die Reibung zwischen Gummi und Hülse verringert sich.



Abbildung 45: Talkumiertes Gummi



Abbildung 46: Gummidichtung mit Talkum benetzen

- b. Überstülpen des EPDM-Gummis  
**Hinweis:** Bei einseitig gebördelten Hülsen lässt sich der Gummi leichter über nicht gebördelte Seite stülpen.



Abbildung 47: Überstülpen des Gummis

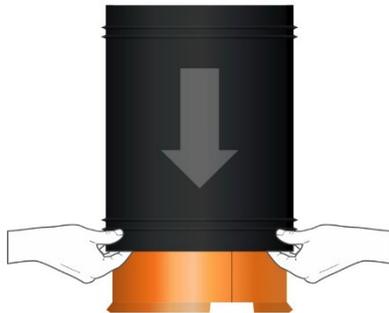


Abbildung 48: Gummidichtung entsprechend überziehen

- c. Kürzen des vorhandenen Überstandes  
**Bitte nutzen Sie zum Kürzen des Gummis ein scharfes Messer o. Industrieschere, um einen sauberen Schnitt zu erzielen.**



Abbildung 49: Einfaches Kürzen des überstehenden Gummis



Abbildung 50: Umlaufendes Kürzen des überstehenden Gummis

Die Gummidichtung ist so zu kürzen, dass der Abstand des Gummis zum Hülsenrand zwischen 0,5 cm und 1,0 cm liegt.

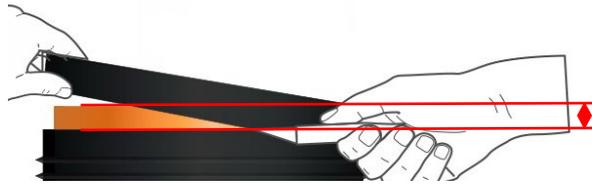


Abbildung 51: Exaktes Kürzen  
Gummiüberstand

Bemaßung Abbildung 21:  
Schadensdokumentation

Abstand Gummi zum Hülsetrand  
min. 0,5 cm bis 1,0 cm

Danach die Gummidichtung mittig auf der Hülse ausrichten.

- d. Fixieren des EPDM-Gummis auf dem jeweiligen Pipetronics-Produkt: Dies dient zur Sicherstellung des Sitzes des EPDM-Gummis bis hin zum Einbauort, ohne seine Lage auf der Hülse zu verändern. Hierzu wird der EPDM-Gummi mit Sekundenkleber entsprechend der Abbildung fixiert, idealerweise an beiden Enden der Hülse, jeweils gegenüberliegend.

**Bitte achten Sie darauf, dass kein Kleber zwischen die Blechüberlappung und/oder an den Schließmechanismus kommt, da sonst ein Auflaufen der Hülse verhindert wird!**



Abbildung 52: Aufbringen Kleber

Die Dichtwirkung liegt bei Einzelmontagen generell in dem Bereich zwischen den beidseitigen Dichtnoppenpaaren.

- Bei Einzelmontage ist der Gummiüberstand immer zu entfernen – wie vorher genannt.
- Bei Serienmontage ist der vorhandene Gummiüberstand zwingend zu belassen und nicht zu kürzen.

#### 4. Positionieren und Fixieren auf Montagegerät

- a. Positionieren der Pipe-Seal-Hülse



Abbildung 53: Positionieren der vorbereiteten  
Edelstahlhülse auf dem Versetzpacker

Die Pipe-Seal-Hülse inkl. Gummi ist auf dem Versetzpacker so zu positionieren, dass sich der Verschließmechanismus beim späteren Aufweiten im Scheitel befindet.

Um dies zu gewährleisten, ist unter Beachtung der Fließrichtung das Schloss bei der Bestückung des Montagesystems auf 11 Uhr bzw. 13 Uhr zu positionieren.

Kommt eine Pipe-Seal-Hülse mit einseitiger Bördelung zum Einsatz, so ist die Bördelung generell gegen Fließrichtung zu positionieren und montieren.



Abbildung 54: Anordnung Bördelung

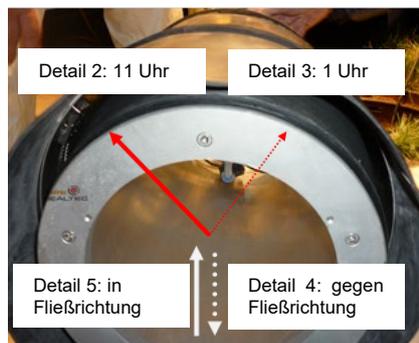


Abbildung 55: Ausrichtung Schließmechanismus

Die Pipe-Seal-Hülse ist auf dem Montagegerät (Versetzpacker) derart zu positionieren, dass eine kontinuierliche TV-Überwachung des Montagevorgangs gewährleistet ist.



Abbildung 56: Anordnung TV-Überwachung

- b. Fixieren der Pipe-Seal-Hülse auf dem Montagegerät (Versetzpacker).

Die Pipe-Seal-Hülse ist auf dem Montagegerät (Versetzpacker) vor dem Einfahren in den zu bearbeitenden Bereich mit einem Heftdruck von max. 0,5 bar zu fixieren.



Abbildung 57: Fixieren mit Heftdruck

Detail 6: Druck zum Aufnehmen/ Fixieren der Pipe-Seal-Hülse auf dem Montagegerät (Versetzpacker) ca. 0,5 bar

Druck zum Aufnehmen / Fixieren der Pipe-Seal-Hülse auf dem Montagegerät (Versetzpacker) ca. 0,5 bar

Die vorher beschriebene Positionierung der Pipe-Seal-Hülse auf dem Montagegerät gewährleistet

- Betriebsfähigkeit des Sanierungsproduktes,
- eine Verbesserung der späteren Durchfahrbarkeit,
- Vermeidung von Fließhindernissen.

## 6.4 Montage der Pipe-Seal-Produkte

### 6.4.1 Schritt 5 – Montage Pipe-Seal-Fix

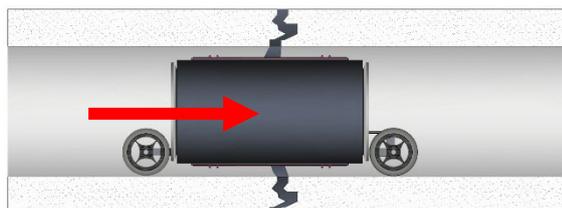
- a. Einfahren zum Einsatzort im Kanal

Fahren Sie das Montagesystem mit der Pipe-Seal-Hülse zur Schadstelle. Bitte überprüfen Sie den Schadensbereich auf Sanierbarkeit mit der Pipe-Seal-Hülse und dokumentieren Sie dies.



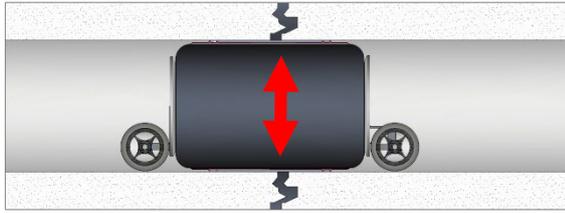
Abbildung 58: Einfahrt zu Einbauort im Kanal

- b. Positionieren an Schadstelle

Abbildung 59:  
Schadensdokumentation

Positionieren der Pipe-Seal-Hülse so, dass die Schadstelle zwischen den Dichtnoppen liegt.

## c. Aufweiten an Schadstelle

Abbildung 60: Aufweiten an  
Schadstelle

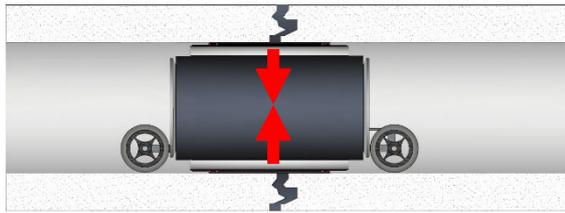
Beaufschlagen Sie den Versetzpacker mit ca. 2,0 bar Luftdruck und weiten Sie die Hülse auf.

Geben Sie nun den, lt. beiliegender Tabelle, erforderlichen Luftdruck auf den Versetzpacker, so dass sich die Pipe-Seal-Hülse vollumfänglich an das Bestandsrohr anlegt.

Danach entlasten Sie den Versetzpacker (Druckablass). Positionieren Sie den Versetzpacker zentriert an den jeweiligen Schlössern und wiederholen Sie den vorher beschriebenen Ablauf.

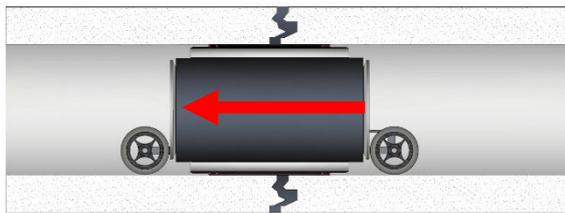
Mit dem vorher beschriebenen Ablauf wird gewährleistet, dass sich die Pipe-Seal-Hülse ideal an das Bestandsrohr anlegen kann und die vorhandene Gummidichtung die geforderte Kompression und somit Dichtwirkung erreicht.

## d. Druckablass an Versetzpacker

Abbildung 61: Druckablass kompl.  
vor Entfernen Versetzpacker

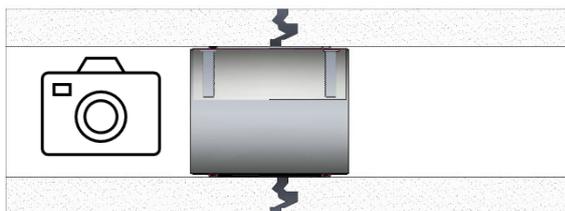
Nach dem Aufweitvorgang entlasten (Druckablass) Sie den Versetzpacker.

## e. Versetzpacker entfernen

Abbildung 62: Versetzpacker  
entfernen

Danach entfernen Sie den Versetzpacker aus dem Sanierungsbereich.

## f. Sanierte Schadstelle dokumentieren

Abbildung 63: Mittels Pipe-Seal-  
Hülse sanierter Schadensbereich –  
Dokumentation

**Bitte dokumentieren Sie nach erfolgter Montage den Sanierungserfolg!**

## 6.4.2 Schritt 5 – Montage Pipe-Seal-Fix mit einseitiger Bördelung

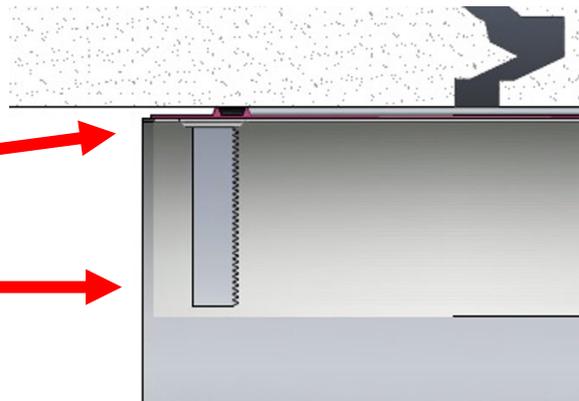
- a. Einfahren der Pipe-Seal-Hülse zum Einsatzort im Kanal  
siehe hierzu Kapitel 6.4.1 Schritt 5 – Montage Pipe-Seal-Fix gilt analog für Pipe-Seal-Fix ohne bzw. mit ein- bzw. zweiseitiger Bördelung.

**Bitte achten Sie bei der Vorbereitung und Montage darauf, die Pipe-Seal-Hülse mit einseitiger Bördelung derart zu montieren, dass die Bördelung entgegen der Fließrichtung positioniert wird!**

Abbildung 64: Lage Bördelung zu Fließrichtung

Detail 7: einseitige Bördelung

Detail 8: Fließrichtung



- b. Positionieren an Schadstelle

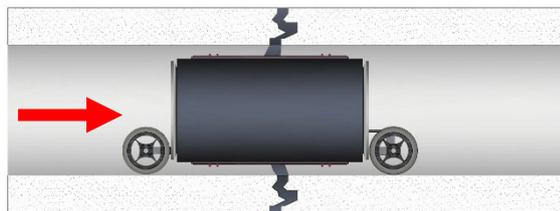


Abbildung 65: Einfahrt zur Schadstelle

Positionieren der Pipe-Seal-Hülse so, dass die Schadstelle zwischen den Dichtnoppen liegt.

- c. Aufweiten an Schadstelle

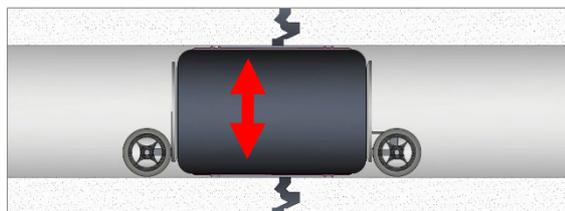


Abbildung 66: Einfahrt zur Schadstelle

Beaufschlagen Sie den Versetzpacker mit ca. 2,0 bar Luftdruck und weiten Sie die Hülse auf.

Geben Sie nun den, lt. beiliegender Tabelle, erforderlichen Luftdruck auf den Versetzpacker, so dass sich die Pipe-Seal-Hülse vollumfänglich anlegt. Danach entlasten Sie den Versetzpacker (Druckablass). Positionieren Sie den Versetzpacker ca. zentriert an den jeweiligen Schössern und wiederholen Sie den vorher beschriebenen Ablauf.

Mit vorher beschriebenem Ablauf wird gewährleistet, dass sich die Pipe-Seal-Hülse ideal ans Altrrohr anlegen kann und die vorhandene Gummidichtung die geforderte Kompression erreicht.

d. Druckablass an Versetzpacker

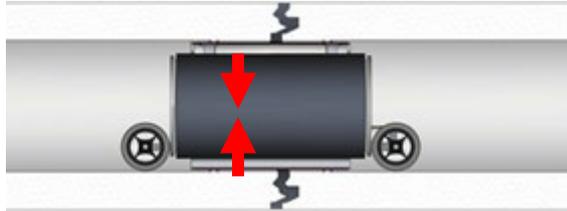


Abbildung 67: Druckablass kompl. vor Entfernen Versetzpacker

Nach dem Aufweitvorgang entlasten Sie den Versetzpacker (Druckablass).

e. Versetzpacker entfernen

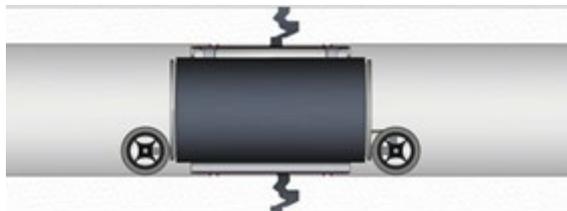


Abbildung 68: Versetzpacker entfernen

Danach entfernen Sie den Versetzpacker aus dem Sanierungsbereich.

f. Sanierte Schadstelle dokumentieren

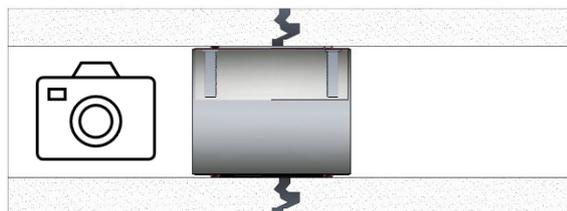


Abbildung 69: Mittels Pipe-Seal-Hülse sanierter Schadensbereich – Dokumentation

**Bitte dokumentieren Sie nach erfolgter Montage den Sanierungserfolg!**

### 6.4.3 Schritt 5 – Montage Pipe-Seal-Fix im Serienversatz

Die Montage im Serienversatz kommt bei ausgedehnten Schadensbildern zum Tragen. Hierbei ist das Ausmaß des zu bearbeitenden Schadens im Vorfeld der Montage zu bestimmen und zu bewerten. Es kommen Pipe-Seal-Hülsen mit einseitiger und ohne Bördelung zum Einsatz.

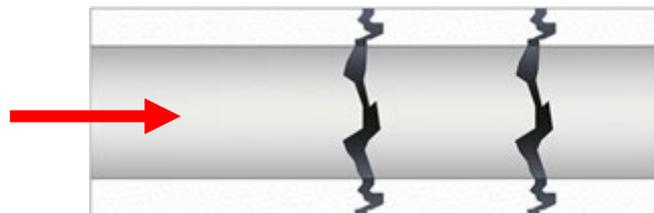
Bei der Planung der Montage/Sanierung sind folgende grundlegende Regeln einzuhalten:

1. Die Montage erfolgt stets vom Tiefpunkt entgegen der Fließrichtung.
2. Der Dichtungsbereich ist (Bereich zwischen den Dichtnoppenspaaren) derart zu platzieren, dass mind. 15 cm Abstand der jeweiligen Dichtnuppe zum Beginn und Ende des zu sanierenden Bereiches bestehen bleiben (vollständige Schadensabdeckung).

3. Der Gummiüberstand dient zur Überlappung der Dichtbereiche bei Serienversatz. Die jeweils letzten Gummis sind entsprechend zu kürzen. D. h. die letzte Pipe-Seal-Hülse wird ohne Gummiüberstand entgegen der Fließrichtung montiert (idealerweise mit einseitiger Bördelung).
4. Da beim Serienversatz, bedingt durch die materialdickenden Hülsen, kleinere Versätze entstehen, welche jedoch kein Fließhindernis darstellen, erfolgt die Montage entgegen der Fließrichtung.
5. Bitte beachten Sie, dass bei Längsrissen (siehe hierzu Kapitel 5.5.1.3.3 Einsatzbereiche Pipe-Seal-Fix/ (-Flex)) generell die komplette Rohrlänge von Muffe zu Muffe saniert werden muss, um einer weiteren Rissbildung vorzubeugen.
6. Bitte prüfen Sie ebenfalls im Vorfeld, ob die bei der seriellen Montage entstehenden Überlappungsbereiche und die somit erzeugten Querschnittsverringern von ca. 2-4 mm eine Montage in kleinen Bestandsrohrdimensionen noch ermöglicht.
  - a. Siehe hierzu Kapitel 6.1.1 Schritt 1 – Reinigung und Untersuchung
  - b. Schadensdokumentation - Nach erfolgter Reinigung ist der für die Sanierung vorgesehene Bereich optisch zu untersuchen und der Istzustand zu dokumentieren sowie auf die Sanierungsmöglichkeit mittels Pipe-Seal-Produkten zu prüfen.

Abbildung 70:  
Schadensdokumentation

Detail 9: Fließrichtung



**Bitte achten Sie bei der Vorbereitung und Montage darauf, mit der in Fließrichtung am Ende liegenden Schadenstelle zu beginnen.**  
Analog Kapitel 6.4.1 Schritt 5 – Montage Pipe-Seal-Fix

- c. Montagereihenfolge bzw. Ablauf der Pipe-Seal-Hülsen
  - Beginnen in Fließrichtung mit Schadensende



Abbildung 71: Montagereihenfolge  
Pipe-Seal-Hülse mit EPDM-Gummi  
und Gummiüberstand

d. EPDM-Gummiüberstand der Pipe-Seal-Hülsen



Abbildung 72: Pipe-Seal-Hülse mit ungekürztem EPDM-Gummi

Detail 10: Fließrichtung

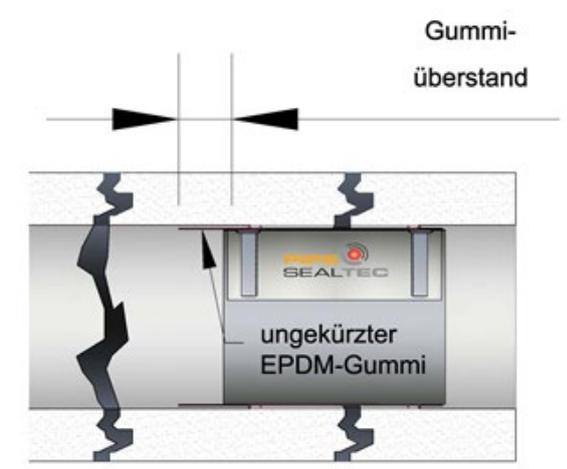


Abbildung 73: EPDM-Gummiüberstand

e. Positionieren und Überlappung weiterer Pipe-Seal-Hülse an Schadstelle



Abbildung 74: Einbaurichtung weitere Hülse in serieller Montage

**Bei der Positionierung einer weiteren Pipe-Seal-Hülse ist diese entgegen der Fließrichtung (siehe Bild vorher) zu montieren, also durch die bereits montierten Hülsen hindurch.**

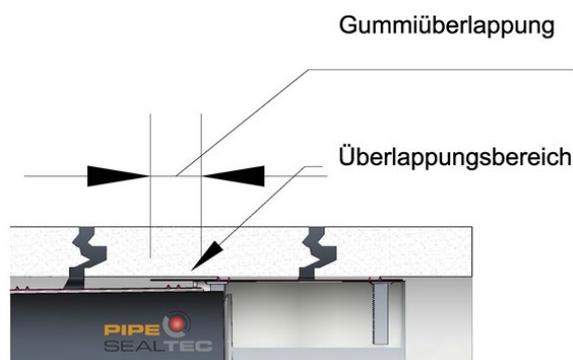


Abbildung 75: Positionierung weiterer Pipe-Seal-Hülse

Bitte legen Sie besonderes Augenmerk bei der Vorbereitung auf (siehe hierzu Kapitel 6.2.1 Schritt 3 – Pipe-Seal-Produkte und Zubehör, hier 1.L Sekundenkleber, sowie Kapitel 6.3.1 Schritt 4 - Vorbereitung der Pipe-Seal-Fix Produkte, hier 4.D fixieren) eine korrekte Ausführung dieser, um zu verhindern, dass sich die Pipe-Seal-Hülse in ihrer Lage bei der späteren Positionierung am Einbauort auf dem Montagegerät verändert und somit nicht mehr montierbar wird.

- Fahren Sie mit der weiteren Pipe-Seal-Hülse durch die bereits montierte bis ca. 0,5 cm hinter das letzte Schloss (Hülsenrand zu Lage Schloss).

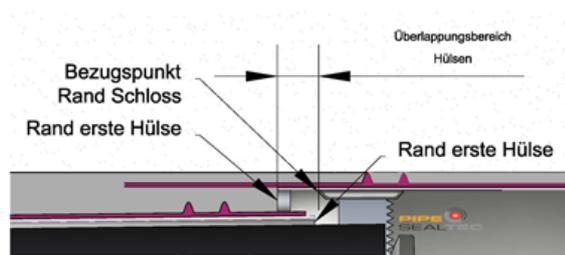


Abbildung 76: Positionierung Pipe-Seal-Hülse im Überlappungsbereich

**Bitte achten Sie darauf, dass sich der Gummiüberstand der ersten Hülse nicht aufschiebt und die weitere Hülse im Überlappungsbereich nicht auf dem Schloss platziert wird.**

- Im Falle, dass sich der Gummiüberstand aufgeschoben hat, fahren Sie bitte komplett durch die vorhandene Hülse zurück, sodass sich der Gummiüberstand wieder aufrichten kann und beginnen Sie mit vorher bezeichnetem Prozedere von vorn.



Detail 11: Überlappungsbereich

Detail 12: aufgeschobener Gummi Hülse nicht montierbar

Abbildung 77: Serienversatz

Beispielhafte Darstellung zu vorher genannten Punkt 2.

- Der Gummiüberstand ist Grundlage für eine Kompletterverbindung der jeweiligen nachfolgenden Pipe-Seal-Hülse und somit entsteht beim Serienversatz ein geschlossenes, abdichtendes System.
- Die Montage der Abschluss-hülse mit einseitiger Bördelung erfolgt wie vorher beschrieben (siehe hierzu Kapitel 6.4.2 Schritt 5 – Montage Pipe-Seal-Fix mit einseitiger Bördelung).

## f. Aufweiten am Einbauort



Abbildung 78: Aufweiten an Einbauort – Montage der Abschlusshülse

Beaufschlagen Sie den Versetzpacker mit ca. 2,0 bar Luftdruck und weiten Sie die Hülse auf.

Geben Sie nun den, lt. beiliegender Tabelle, erforderlichen Luftdruck auf den Versetzpacker, so dass sich die Pipe-Seal-Hülse vollumfänglich an das Bestandsrohr und bereits montierter Hülse anlegt.

Danach entlasten Sie den Versetzpacker (Druckablass). Positionieren Sie den Versetzpacker zentriert an den jeweiligen Schlössern und wiederholen Sie den vorher beschriebenen Ablauf.

Mit vorher beschriebenem Ablauf wird gewährleistet, dass sich die Pipe-Seal-Hülse ideal an das Bestandsrohr anlegen kann und die vorhandene Gummidichtung die geforderte Kompression und Dichtwirkung erreicht.

## g. Druckablass an Versetzpacker



Abbildung 79: Druckablass kompl. vor Entfernen Versetzpacker

Nach dem Aufweitvorgang entlasten Sie den Versetzpacker (Druckablass).

## h. Versetzpacker entfernen



Abbildung 80: Versetzpacker entfernen

Danach entfernen Sie den Versetzpacker aus dem Sanierungsbereich.

## i. Sanierter Schadensbereich dokumentieren

Detail 13: Fließrichtung



Abbildung 81: Mittels Pipe-Seal-Hülsen sanierter Schadensbereich – Dokumentation



**Bitte dokumentieren Sie nach erfolgreicher Montage den Sanierungserfolg!**



Abbildung 82: Dokumentierter Sanierungsbereich Pipe-Seal-Hülsen serielle Montage

## 6.5 Radiale Versätze und axiale Richtungsänderungen – System Pipe-Seal-Flex

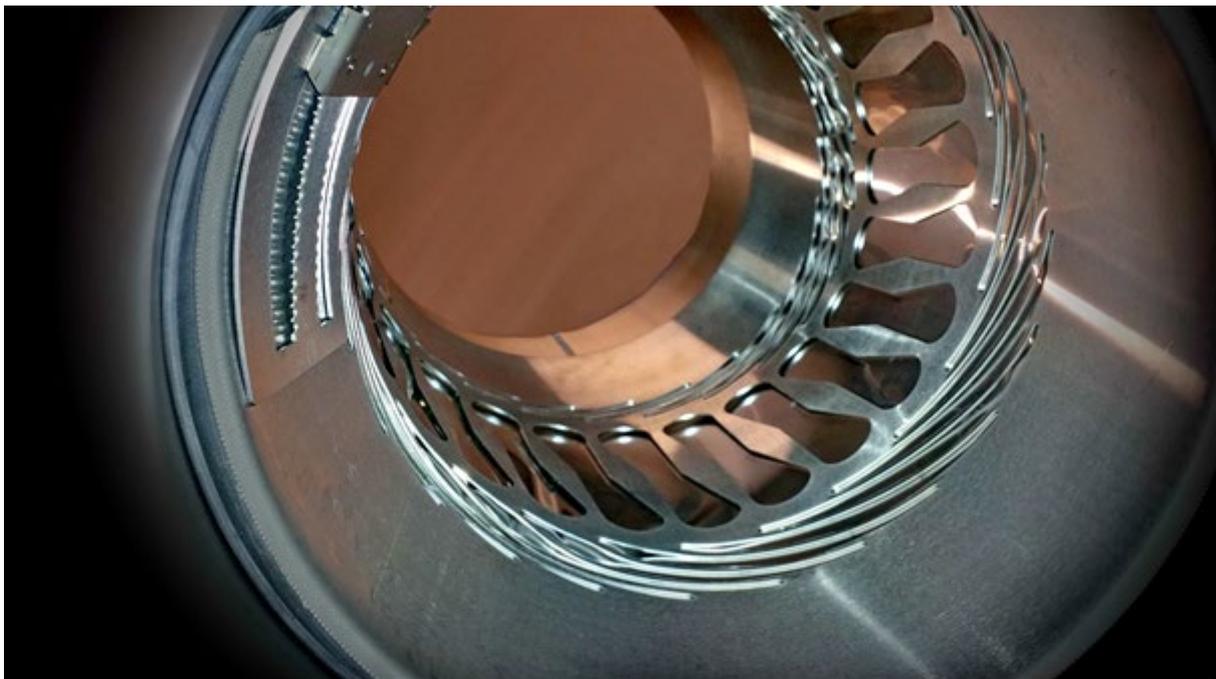


Abbildung 83: Pipe-Seal-Flex montiert bei Versatz und Abwinklung

### 6.5.1 Einsatzbereiche

Ihnen sind bei Ihrer täglichen Arbeit bestimmt immer wieder Situationen begegnet, in denen Sie mit vorher beschriebenen Pipe-Seal-Produkten an die Grenzen der Machbarkeit gestoßen sind.

Hierfür haben wir eine Hülse entwickelt, welche in der Lage ist, Abwinklungen **und/oder** Versätze **ohne** weiterführende Vorbereitungsarbeiten zu sanieren.

## Pipe-Seal-Flex Edelstahlhülse

Hiermit sind Sie in der Lage, z. Bsp. Muffenversätze bis 25 mm und/oder Abwinklungen bis ca. 8° aus der Rohrachse zu bearbeiten bzw. zu sanieren.

Diese neuartige Hülse ist flexibel, kann in bestimmten Bereichen konisch aufgeweitet werden und passt sich somit ideal an die bestehende Kanal- und Schadenssituation an.



Abbildung 84: Pipe-Seal-Flex (hier ohne Leitblech dargestellt)

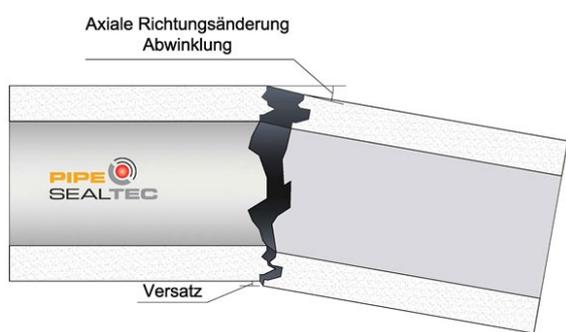


Abbildung 85: Schematische Darstellung der Einsatzbereiche



Abbildung 86: Versuchsaufbau axiale und radiale Richtungsänderung (Abwinklung und Versatz)

Detail 14: Abwinklung

Detail 15: Versatz

Siehe hierzu Kapitel 5.5.1.3.3 Einsatzbereiche Pipe-Seal-Fix/ (-Flex), hier 4 Lageabweichungen von Rohrverbindungen.

### 6.5.2.1 Schritt 1 – Vorbereitung

Siehe hierzu Kapitel 6.1.1 Schritt 1 – Reinigung und Untersuchung

Siehe hierzu Kapitel 6.3.1 Schritt 4 - Vorbereitung der Pipe-Seal-Fix Produkte

## 6.5.2.2 Schritt 2 – Montage

Siehe hierzu Kapitel 6.4 Montage der Pipe-Seal-Produkte



Abbildung 87: Sanierung mit Pipe-Seal-Flex bei Abwinklung

Kurzbeschreibung Montageablauf:

1. Transprotieren Sie die Pipe-Seal-Flex mit Ihrem Montagegerät zur Montage- bzw. Schadensstelle.
2. Positionieren Sie die Pipe-Seal-Flex derart, dass diese sich mittig auf dem Schadensbild befindet.
3. Beaufschlagen Sie den Packer mit Luftdruck von ca. 1,0 bis 1,5 bar.
4. Entlasten Sie den Packer danach, so dass dieser erneut positioniert werden kann.
5. Positionieren Sie nun den Packer mittig auf dem hinteren Schloss und beaufschlagen Sie den Packer mit dem entsprechenden Montagedruck (siehe Liste im Anhang).
6. Entlasten Sie den Packer danach, so dass dieser erneut positioniert werden kann.
7. Positionieren Sie nun den Packer mittig auf dem vorderen Schloss und beaufschlagen Sie den Packer mit dem entsprechenden Montagedruck (siehe Liste im Anhang).
8. Entlasten Sie den Packer danach vollständig (entlüften) und entfernen Sie diesen.

**Bitte dokumentieren Sie nach erfolgter Montage den Sanierungserfolg!**

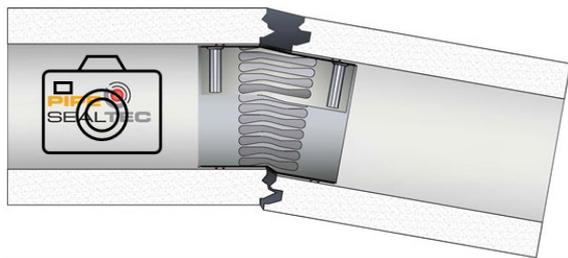


Abbildung 88: Pipe-Seal-Flex nach erfolgter Montage

Bitte überprüfen Sie nach der Montage, ob die Pipe-Seal-Flex beidseitig komplett an der Rohrwandung anliegt. Sollte dies nicht der Fall sein, wiederholen Sie vorher beschriebenen Punkte 5 – 8 (siehe hierzu Kapitel 6.5.2.2 Schritt 2 – Montage, hier 5).

## 7 Einbau „Step by Step“ – Pipe-Seal-End

### 7.1 Einsatzbereiche

Mittels einer Pipe-Seal-End Hülse sind Sie in der Lage, dauerhafte und abdichtende Anbindungen von spannungsfreien und vollständig ausgehärteten Inlinersystemen im Altrohr oder Schachtanlagen zu sanieren.

Bei der Pipe-Seal-End-Hülse finden Sie die gleichen Materialeigenschaften wie bei unseren Produkten Pipe-Seal-Fix/-Flex.

Hier ist durch den speziellen Schlossmechanismus die Hülse ebenfalls in der Lage, sich in bestimmten Grenzen konisch aufzuweiten (siehe hierzu Kapitel 5.5.1.1 Verschlussmechanismus).

Grundsätzlich dient die Pipe-Seal-End zu:

1. Abdichtung von Linersystemen zwischen Linersystem und Altrohr
2. Schachtanbindung – hier als druckfeste Abdichtung zwischen Schacht, Bauwerk, Bestandsrohr und Linersystem
3. siehe hierzu Kapitel 5.2 Pipe-Seal-End; Kapitel 5.2.1 Ausführung

**Bitte messen Sie im Vorfeld die Wandstärke des Linersystems und überprüfen Sie gleichlautend die Eignung der Pipe-Seal-End hierfür!**

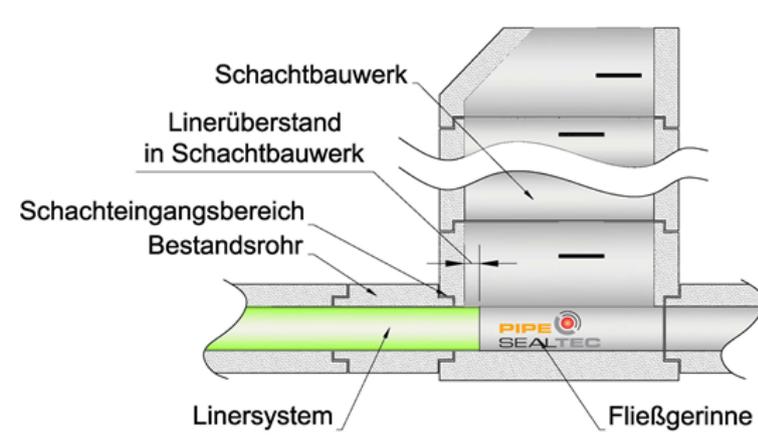


Abbildung 89: Darstellung Linersystem / Übergang Schachtbauwerk

### 7.2 Montage Pipe-Seal-End

#### 7.2.1 Schritt 1 – Reinigung und Untersuchung

Siehe hierzu Kapitel 6.1.1 Schritt 1 – Reinigung und Untersuchung

Siehe hierzu Kapitel 6.3.1 Schritt 4 - Vorbereitung der Pipe-Seal-Fix Produkte

## 7.2.2 Schritt 2 – Vorbereitung Pipe-Seal-End

1. Warenannahme
  - a. Die jeweiligen Produkte sind vor Anwendung auf mögliche Beschädigungen zu prüfen!
2. Die zur Lagesicherung angebrachten Klebestreifen sind mit einem geeigneten Werkzeug (siehe hierzu Abbildung 41: Cuttermesser) einzuschneiden (sinnvollerweise ca. min. 0,5 cm) wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



Abbildung 90: Klebestreifen einschneiden

3. EPDM-Gummi
  - a. Vor dem Aufziehen des EPDM-Gummis auf die jeweiligen Pipe-Seal-Produkte ist dieser mit Talkum zu benetzen. Dadurch erleichtert sich das Überstülpen erheblich und die Reibung zwischen Gummi und Hülse verringert sich.



Abbildung 91: EPDM talkumieren

- b. Überstülpen des EPDM-Gummis

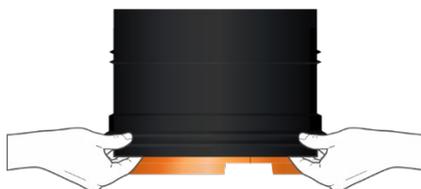


Abbildung 92: EPDM-Gummidichtung aufziehen

## 4. Ausrüstung

Siehe hierzu auch Kapitel 6.2 Einsetzbare Produkte



Abbildung 93: Pipe-Seal-Linerendpacker

### 7.2.3 Schritt 3 – Montage Pipe-Seal-End

#### 1. Linerrückschnitt

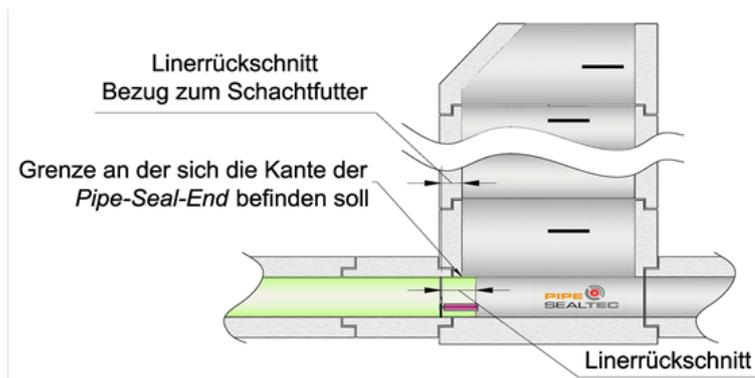


Abbildung 94: Herstellung bzw. Positionierung des Linerrückschnittes

**Achten Sie bitte darauf, das Bestandsrohr beim Entfernen des Inliners nicht zu beschädigen.**

#### a. Umlaufender Linerschnitt

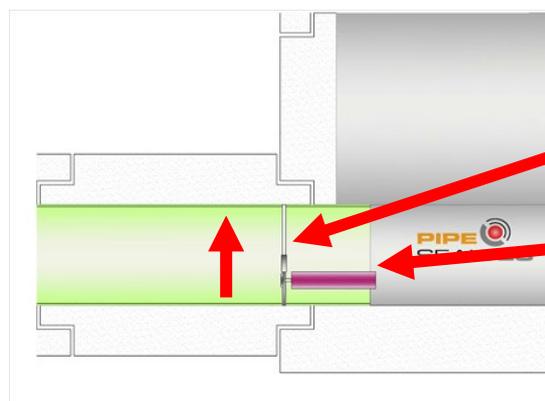
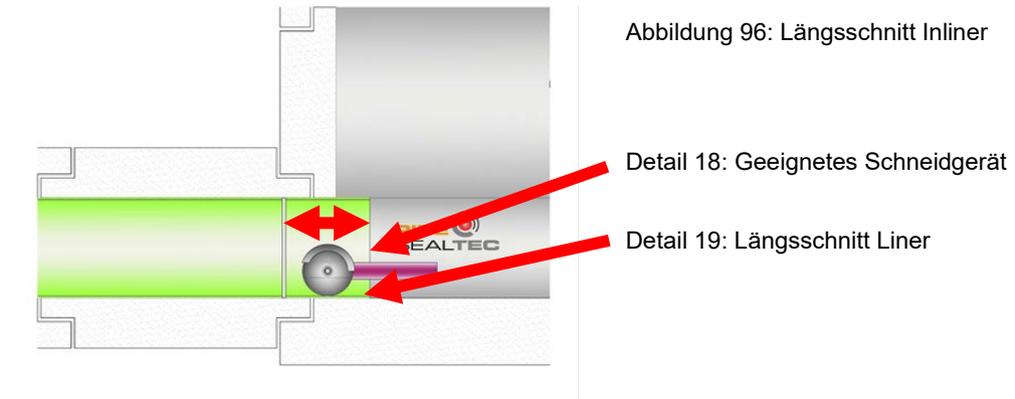


Abbildung 95: Umlaufender Linerschnitt

Detail 16: Umlaufender Schnitt

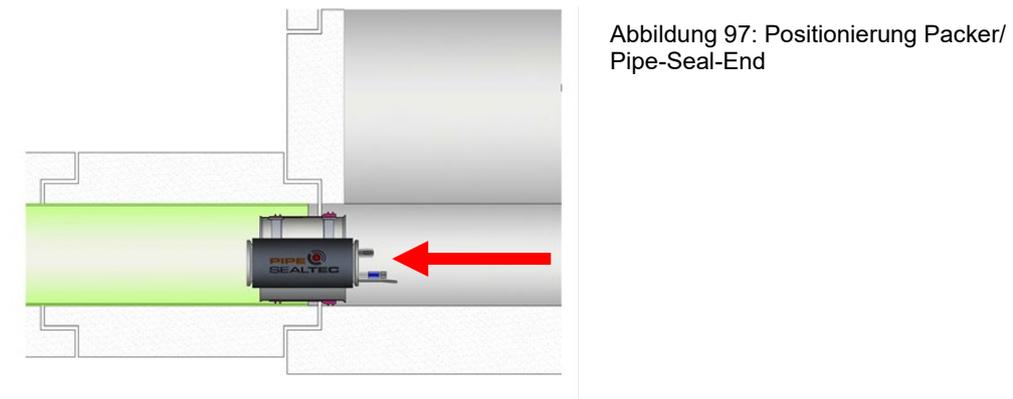
Detail 17: Geeignetes Schneidgerät

## b. Längsschnitt Liner



**Prüfen Sie nach dem Entfernen des Linerüberstandes, ob die Rohrverbindung eine Abwinklung von 1° nicht überschreitet und deren Oberfläche für die Montage geeignet ist!**

## c. Positionieren Packer und Pipe-Seal-End



- Positionieren Sie die Gummidichtung derart, dass der erhöhte Dichtnoppenbereich (vorn), wie im Bild vorher beschrieben liegt sowie der kleinere Dichtnoppenbereich im Bereich des Linersystems liegt.
- Die Kante der Pipe-Seal-End soll mit der Bauwerkskante abschließen (siehe hierzu Bild Abbildung 95: Herstellung bzw. Positionierung des Linerrückschnittes).

- Positionieren Sie das Schloss in der Position zwischen 13 - 14 Uhr (Blickrichtung von Schacht in Rohrleitung Montagebereich).
- Beaufschlagen Sie nun den Linerendpacker mit einem Anlegedruck von ca. 1,8 bar, sodass sich die Pipe-Seal-End Hülse an das Bestandsrohr anlegen kann.
- Danach bringen Sie den, lt. angehängter Tabelle, erforderlichen Aufstelldruck auf den Linerendpacker.
- Entlasten Sie den Linerendpacker und positionieren Sie diesen derart, dass max. 1/3 der Blasenlänge in den Schacht ragt und beaufschlagen Sie diesen mit dem erforderlichen Aufstelldruck (siehe Tabelle Anhang).
- Entlasten Sie den Linerendpacker und positionieren Sie diesen mittig auf dem hinteren Schloss und wiederholen Sie den Vorgang wie vorher in Punkt 5 beschrieben.

**Aus sicherheitstechnischen Gründen soll sich während dem Beaufschlagen des Linerendpackers mit dem Aufstelldruck KEINE Person im Schachtbauwerk aufhalten!**

d. Aufweiten des Packers

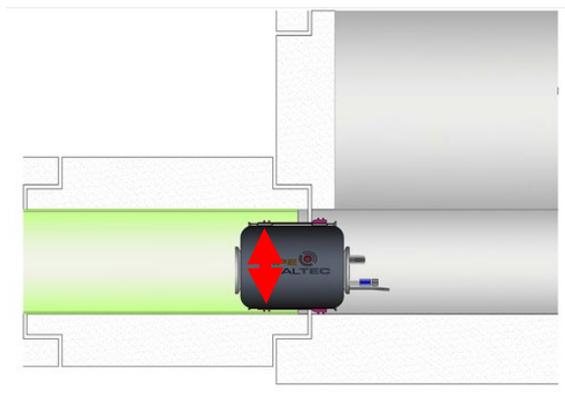


Abbildung 99: Packer aufweiten

e. Aufbringen Applikationsdruck

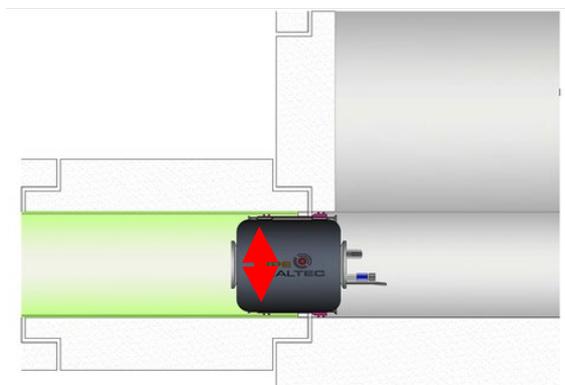


Abbildung 100: Aufbringen des Applikationsdruckes

f. Druckablass an Versetzpacker und entfernen

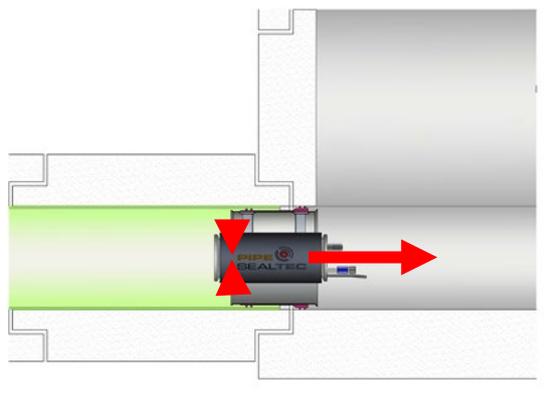


Abbildung 101: Druckablass an Linderendpacker

g. Hergestellte Linderanbindung

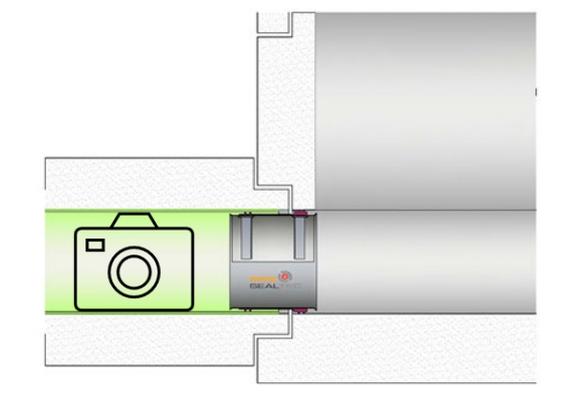


Abbildung 102: Linderanbindung mit Pipe-Seal-End

**Bitte dokumentieren Sie nach erfolgter Montage den Sanierungserfolg!**

## 8 Entfernen von Pipe-Seal-Produkten

Sollte es einmal zu einer Fehlsetzung kommen, sind unsere Pipe-Seal-Hülsen rückstandsfrei demontierbar.

Dies wird erreicht, indem man den Verschlussmechanismus entfernt.

1. Pipe-Seal-Fix/-Flex
  - a. Einsatz von Fräsrobotern
2. Pipe-Seal-End
  - a. Mechanische Zerstörung (Aufhebeln mit geeigneten Werkzeugen) des Verschlussmechanismus

Die Spannung des Hülsenwerkstoffes und die Restspannung des EPDM-Gummis lassen die Pipe-Seal-Hülse wieder zusammenrollen (begrenzt).

Sobald diese demontiert und aus dem Sanierungsbereich entfernt wurden, sind unsere Pipe-Seal-Hülsen nicht mehr verwendbar.

## 9 Sonderanwendungen

### 9.1 Pipe-Seal-Hülsen in dichten Rohrsystemen

Hervorgehend aus den sehr guten Dichtungseigenschaften unserer Pipe-Seal-Hülsen, kann es in dichten Rohrsystemen beim Aufstellen der Pipe-Seal-Hülse zu dem Effekt kommen, dass es im Bereich zwischen den Dichtnoppen zu einem Druckaufbau kommt. Der Effekt entsteht im Regelfall in Rohrsystemen mit sehr glatten Oberflächen und absolut dichten Rohrverbindungen.

Den möglichen Druckaufbau vermeiden Sie, indem Sie vor der Montage des EPDM-Gummis diesen im Bereich zwischen den Dichtnoppen einschneiden.

Der entstehende Druck kann somit abgebaut werden bzw. entweichen.

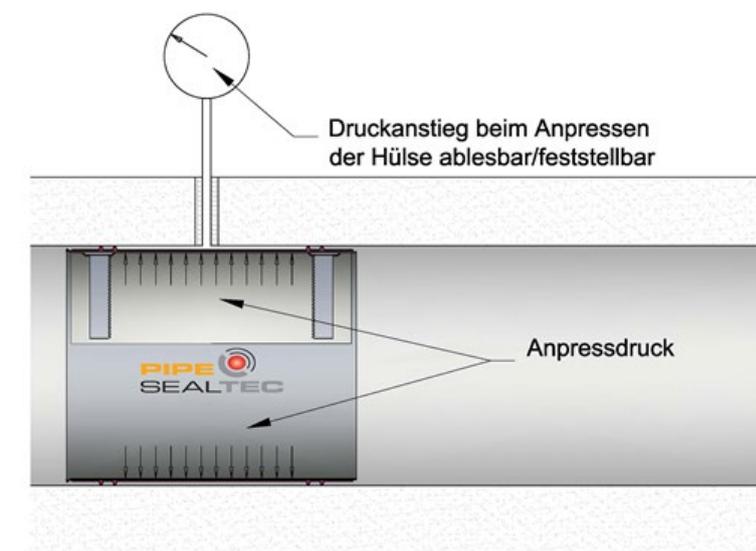


Abbildung 103: Möglicher Druckaufbau zwischen Dichtnoppen

### 9.2 Pipe-Seal-Hülsen bei Wurzeleinwüchsen

Bei dem folgenden Verfahren zeigen wir Ihnen Möglichkeiten auf, mit denen Sie anspruchsvolle Schadenssituationen sanieren können.

Ein Sanierungserfolg ist hierbei sehr von den vorhandenen Rahmenbedingungen abhängig und kann nicht generell gewährleistet werden.

#### 9.2.1 Schritt 1 – Vorbereitung

1. Verfahren Sie hierbei wie beschrieben unter Punkt:
  - a. Siehe hierzu unter folgenden Kapiteln
    - 6.1.1 Schritt 1 – Reinigung und Untersuchung
    - 6.1.2 Schritt 2 – Vorbereitung
    - 6.3.1 Schritt 4 - Vorbereitung der Pipe-Seal-Fix Produkte

2. Unter Umständen kann es erforderlich werden, vorhandene Wurzeln mit einem anderen geeigneten Sanierungssystem im Vorfeld zu bearbeiten (z. Bsp. Fräsroboter).
3. Bringen Sie vor der anschließenden Montage auf den Bereich zwischen den Dichtnoppen (auf dem EPDM-Gummi) einen hoch-alkalischen und mineralischen Flex-Kleber bis zur maximalen Höhe der Dichtnoppen auf. Hierbei sollen mindestens 5 cm beidseitig zwischen den Dichtnoppen und dem Flex-Kleber nicht beschichtet werden. Es wird gewährleistet, dass die Dichtungseigenschaften nicht beeinträchtigt werden.

Wir empfehlen ein Produkt mit guten Haftungseigenschaften, sodass das Material bei der Aufweitung nicht reißt und / oder verloren geht.



Abbildung 104: Aufbringen Flex-Kleber

Die Pipe-Seal-Hülsen werden wie vorher beschrieben vorbereitet.

## 9.2.2 Schritt 2 – Montage

1. Verfahren Sie hierbei wie beschrieben unter Punkt:
  - a. Siehe hierzu unter folgendem Kapitel
    - 6.4.1 Schritt 5 – Montage Pipe-Seal-Fix

## 9.3 Pipe-Seal-Hülsen bei korrodierten Armierungen von Stahlbetonrohren

Bereiten Sie generell den Untergrund des Bestandsrohres und den zu bearbeitenden Schaden derart vor, dass eine glatte Dichtfläche hergestellt wird, um die sehr guten Dichtungseigenschaften der Pipe-Seal-Hülsen zu gewährleisten bzw. herzustellen.

### 9.3.1 Schritt 1 – Vorbereitung

1. Verfahren Sie hierbei wie beschrieben unter Punkt:
  - a. Siehe hierzu unter folgenden Kapiteln

- 6.1.1 Schritt 1 – Reinigung und Untersuchung
  - 6.1.2 Schritt 2 – Vorbereitung
  - 6.3.1 Schritt 4 - Vorbereitung der Pipe-Seal-Fix Produkte
2. Unter Umständen kann es erforderlich werden, vorhandene Wurzeln mit einem anderen geeigneten Sanierungssystem im Vorfeld zu bearbeiten (z. Bsp. Fräsroboter).

### 9.3.2 Schritt 2 – Montage

1. Verfahren Sie hierbei wie beschrieben unter Punkt:
  - a. Siehe hierzu unter folgendem Kapitel
    - 6.4.1 Schritt 5 – Montage Pipe-Seal-Fix

## 9.4 Pipe-Seal-Hülsen bei stark eindringendem Wasser

Im Falle von stark eindringendem Wasser ist es möglich, mit einem Quellband oder einer einkomponentigen Dichtmasse auf Polyurethanbasis zu arbeiten.

## 9.5 Pipe-Seal-Hülsen in Kunststoffrohren

Bitte überprüfen Sie im Vorfeld, um welche Dimensionen es sich bei den zu bearbeitenden Kunststoffrohren handelt. (siehe hierzu unter Kapitel 6.1 Vorbereitung der zu bearbeitenden Bereiche).

Hierzu nutzen Sie bitte unsere technischen Datenblätter, welche Sie im Anhang finden (siehe hierzu unter Kapitel 10.2 Technisches Datenblatt Pipe-Seal-Fix/-Flex).

Prüfen Sie hierbei die Dimensionen des zu bearbeitenden Kunststoffrohres mit den erhältlichen Roll- und max. Aufspannmaß.

Evtl. vorhandene Deformationen im Sanierungsbereich können durch unsere Pipe-Seal-Hülsen ausgeglichen werden.

## 10 Anhänge

### 10.1 Übersicht Kompressionsdruck

<b>Pipe-Seal-Fix/-Flex</b>				
<b>Rohrmaterial</b>	<b>Schadensbild</b>	<b>Nennweite DN in mm</b>	<b>Anheftdruck In bar</b>	<b>Applikationsdruck in bar (Kompressionsdruck)</b>
PVC-, Beton-, Asbestzement- und Steinzeugrohr	Längsrisse	150	3,0 - 3,5	2,5 - 3,0
		188		3,0 - 3,5
		200		2,7 - 3,0
		250 - 800		4,0 - 4,5
	Querrisse, undichte Muffen	188		3,5 - 4,0
		200		3,0 - 3,5
GFK- (PE, PP), Stahlbeton- und Gussrohre	sämtliche Schadensbilder	250 - 800	4,5 - 4,5	
		188	3,0 - 3,5	
		200	3,0 - 3,5	
		250 - 800	3,0 - 3,5	
<b>Pipe-Seal-End</b>				
		<b>Nennweite DN in mm</b>	<b>Anheftdruck In bar</b>	<b>Applikationsdruck in bar (Kompressionsdruck)</b>
		188	max. 0,5	4,0 - 4,5
		200		4,0 - 4,5
		225 - 400		3,0 - 4,5
		450 - 600		3,0 - 4,0
		700 - 800	max. 0,5	3,5 - 4,0

## 10.2 Technisches Datenblatt Pipe-Seal-Fix/-Flex

Pipe-Seal-Hülse DN	Gummidichtung DN	Hülslenlänge	Edelstahlhülse		geeignet für Rohre		Edelstahlhülse		EPDM Gummidichtung			Versetzpacker	Radsatz SV Spurverbreiterung	Gesamtlänge	Blasenlänge	Blasen Ø	Radsatz Ø	
			Rollmaß	max. Aufspannmaß	Rohrinnendurchmesser		Abdichtungsbereich Einzelversetzung	Blechstärke	Gummi-flächenstärke	Dicht-noppenhöhe	Gummistärke inkl. Dichtnopen							
					Minimum	Maximum (ohne Kompression)												
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm							
150	150	300	119	149	131	157	200	1	2	4	6	150-200	150 & 150	782	460	138	58	
188	188	420	151	188	166	199	300	1,25	2,5	5	7,5	150-200	188 & 188	782	460	138	75	
200	200	420	160,5	201	176	212	300	1,25	2,5	5	7,5	200-300	200 & /200	782	460	138	75	
210	200	420	170	212	185	223	300	1,25	2,5	5	7,5	200-300	210 & 210	782	460	138	75	
225	225	420	182	227	197	238	300	1,25	2,5	5	7,5	200-300	225+SV300 & 225	782	460	138 & 157	68 & 67	
240	240	420	194	242	209	253	300	1,25	2,5	5	7,5	200-300	236+SV300 & 240	782	460	138 & 157	79 & 75	
250	250	420	202	252	217	263	300	1,25	2,5	5	7,5	200-300 & 250-300	250 & 250	782	460	138 & 157	125 & 75	
276	276	420	220	278	235	289	300	1,25	2,5	5	7,5	200-300 & 250-300	275+SV300 & 275	782	460	138 & 157	100 & 100	
286	286	420	229	288	244	299	300	1,25	2,5	5	7,5	200-300 & 250-300	280+SV300 & 280	782	460	138 & 157	100 & 100	
300	300	420	243	305	258	316	300	1,25	2,5	5	7,5	200-300 & 250-300	250+SV300 & 300	782	460	138 & 157	125 & 125	
315	315	420	253	315	268	326	300	1,25	2,5	5	7,5	200-300 & 250-300	250+SV300 & 300	782	460	138 & 157	125 & 125	
330	330	420	270	335	285	346	300	1,25	2,5	5	7,5	200-300	330	782	460	138	125	
350	350	420	290	355	305	366	300	1,25	2,5	5	7,5	350-500	350	800	490	269	75	
380	380	420	300	377	321	394	300	1,5	2,5	8	10,5	350-500	380	800	490	269	100	
400	400	420	327	408	348	425	300	1,25	2,5	8	10,5	350-500	400	800	490	269	125	
400	400	420	327	408	348	425	300	1,5	2,5	8	10,5	350-500	400	800	490	269	125	
450	450	420	374	456	395	473	300	1,5	2,5	8	10,5	350-500	400+SV450	800	490	269	125	
480	480	420	388	480	409	497	300	1,5	2,5	8	10,5	350-500	480+SV500	800	490	269	125	
500	500	420	424	506	445	523	300	1,5	2,5	8	10,5	350-500 & 500-600	400+SV500 & 500	800 & 863	490 & 540	269 & 397	125	
530	530	420	448	530	469	547	300	1,5	2,5	8	10,5	500-600	530	863	540	397	125	
580	580	500	455	580	476	597	390	2	2,5	8	10,5	500-600	500+SV600 & 600	863	540	397	125	
600	600	420	515	609	536	626	300	1,5	2,5	8	10,5	500-600 & 600-700	500+SV600 & 600	863 & 888	540	397 & 462	125 & 150	
600	600	500	515	609	536	626	390	2	2,5	8	10,5	500-600 & 600-700	500+SV600 & 600	863 & 888	540	397 & 462	125 & 150	
650	650	500	560	659	581	676	390	2	2,5	8	10,5	600-700	650	888	540	462	125	
700	700	500	560	713	581	730	390	2	2,5	8	10,5	600-700 & 700-800	600+SV700 & 700	888	540	462 & 542	150 & 150	
750	750	500	595	758	616	775	390	2	2,5	8	10,5	700-800	SV750	888	540	542	125	
800	800	500	697	814	718	831	390	2	2,5	8	10,5	700-800	700+SV800	888	540	542	150	

Produzierbar als Pipe-Seal-Fix

Produzierbar als Pipe-Seal-Fix und -Flex

### Hinweise

- Bei Einzel- oder Serienversetzung bitte Bördelung berücksichtigen.
- Einbringen der Pipe-Seal-Fix ab DN 750 durch Schachtkonus nicht mehr möglich.

### 10.3 Technisches Datenblatt Pipe-Seal-End

Pipe-Seal-Hülse DN	Gummidichtung DN	Hülsen- länge	Edelstahlhülse		geeignet für Rohre		Rückschnitt Liner	Blechstärke	EPDM Gummidichtung			Linerstärke	
			Rollmaß	max. Aufspannmaß	Rohrinnen- durchmesser (Liner) min.	Rohrinnen- durchmesser (Altrohr) max. (ohne Kompression)			Gummi- flächenstärke	Gummistärke inkl. Dichtnoppen Liner	Gummistärke inkl. Dichtnoppen Altrohr	min.	max.
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
150	150	250	119	149	131	169	100-140	1	2	6	12	3	10
188	188	250	151	188	163	208	100-140	1,25	2	6	12	3	10
200	200	250	160,5	201	173	221	100-140	1,25	2	6	12	3	10
210	200	250	170	212	182	232	100-140	1,25	2	6	12	3	10
225	225	250	182	227	194	247	100-140	1,25	2	6	12	3	10
240	240	250	194	242	206	262	100-140	1,25	2	6	12	3	10
250	250	250	202	252	214	272	100-140	1,25	2	6	12	3	10
276	276	250	220	278	232	298	100-140	1,25	2	6	12	3	10
286	286	250	229	288	241	308	100-140	1,25	2	6	12	3	10
300	300	250	243	305	255	325	100-140	1,25	2	6	12	3	10
315	315	250	253	315	265	335	100-140	1,25	2	6	12	3	10
330	330	250	270	335	282	355	100-140	1,25	2	6	12	3	10
350	350	250	290	355	302	375	100-140	1,5	2	6	12	3	10
380	380	250	300	377	312	397	100-140	1,5	2	6	12	3	10
400	400	250	327	408	339	428	100-140	1,5	2	6	12	3	10
450	450	250	374	456	386	476	100-140	1,5	2	6	12	3	10
480	480	250	388	480	400	500	100-140	1,5	2	6	12	3	10
500	500	250	424	506	436	526	100-140	1,5	2	6	12	3	10
530	530	250	448	530	460	550	100-140	1,5	2	6	12	3	10
580	580	300	455	580	467	600	120-160	2	2	6	12	3	12
600	600	300	515	609	527	629	120-160	2	2	6	12	3	12
650	650	300	560	659	572	679	120-160	2	2	6	12	3	12
700	700	300	560	713	572	733	120-160	2	2	6	12	3	12
750	750	300	595	758	607	778	120-160	2	2	6	12	3	12
800	800	300	697	814	709	834	120-160	2	2	6	12	3	12

#### Hinweise

1. Kleinere Bördelkante immer Richtung Liner, größere Bördelkante immer Richtung Altrohr installieren.
2. Einbringen der Pipe-Seal-End ab DN 750 durch Schachtkonus nicht mehr möglich!

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Pipe-Seal-Fix ohne EPDM-Dichtungsgummi.....	10
Abbildung 2: Pipe-Seal-End ohne EPDM-Dichtungsgummi .....	11
Abbildung 3: Pipe-Seal-Fix ohne EPDM-Dichtungsgummi und ohne Leitblech.....	11
Abbildung 4: Pipe-Seal-Fix/-End Schlosssystem mit einseitiger Zahnreihe.....	13
Abbildung 5: Pipe-Seal-Flex Schlosssystem mit zweiseitiger Zahnreihe.....	13
Abbildung 6: Pipe-Seal-Flex zweiseitige Zahnreihe .....	13
Abbildung 7: Pipe-Seal-Fix/-End einseitige Zahnreihe .....	13
Abbildung 8: Pipe-Seal-Flex zweiseitige Zahnreihe .....	14
Abbildung 9: Pipe-Seal-Fix/-End Niederhalteplatte .....	14
Abbildung 10: Pipe-Seal Schloss – Laufrichtung Zahnleiste .....	14
Abbildung 11: Rohrausbruch .....	15
Abbildung 12: Rissbildung .....	15
Abbildung 13: Undichte Rohrverbindungen .....	15
Abbildung 14: Axiale Richtungsänderung .....	16
Abbildung 15: Einragender Stutzen .....	16
Abbildung 16: Abzweigformstück.....	16
Abbildung 17: Betonkorrosion.....	17
Abbildung 18: Wurzeleinwuchs.....	17
Abbildung 19: Wurzeleinwuchs.....	17
Abbildung 20: Lineranbindung mit Pipe-Seal-End.....	18
Abbildung 21: Schadensdokumentation .....	19
Abbildung 22: Montagesystem TV-Anlage / Versetzpacker und Verbindungsstange .....	21
Abbildung 23: Montagesystem Roboteranlage / Versetzpacker und Roboteradapter .....	21
Abbildung 24: Dimension Schachtöffnung .....	21
Abbildung 25: Gewährleistung freier Arbeitsbereich .....	21
Abbildung 26: Ausbildung der Zugangsmöglichkeiten wie z. Bsp. Gerinneform und Rohranbindung.....	22
Abbildung 27: Versatz .....	22
Abbildung 28: Schachtverschmutzung.....	22
Abbildung 29: Rohrverschmutzung.....	22
Abbildung 30: Pipe-Seal-Fix ohne EPDM-Dichtungsgummi.....	23
Abbildung 31: Pipe-Seal-Flex ohne EPDM-Dichtungsgummi.....	23
Abbildung 32: Pipe-Seal-End ohne EPDM-Dichtungsgummi .....	23
Abbildung 33: Pipe-Seal EPDM-Dichtungsgummi in versch. Ausführungen (für Fix/Flex/End) .....	24

Abbildung 34: Versetzpacker.....	24
Abbildung 35: Adapter VP zu KATE (Hersteller Pipetronics) .....	24
Abbildung 36: Zubehör Verbindungsstange.....	24
Abbildung 37: Radsatz Pipetronics .....	25
Abbildung 38: Verbindungsstange .....	25
Abbildung 39: Adapter Verbindungsstange.....	25
Abbildung 40: Talkum (Beispiel).....	25
Abbildung 41: Cuttermesser .....	26
Abbildung 42: Sekundenkleber (Beispiel) .....	26
Abbildung 43: Druckminderer .....	26
Abbildung 44: Einschnitt Transportsicherung.....	27
Abbildung 45: Talkumiertes Gummi.....	27
Abbildung 46: Gummidichtung mit Talkum benetzen .....	27
Abbildung 47: Überstülpen des Gummis .....	28
Abbildung 48: Gummidichtung entsprechend überziehen.....	28
Abbildung 49: Einfaches Kürzen des überstehenden Gummis .....	28
Abbildung 50: Umlaufendes Kürzen des überstehenden Gummis .....	28
Abbildung 51: Exaktes Kürzen Gummiüberstand.....	29
Abbildung 52: Aufbringen Kleber .....	29
Abbildung 53: Positionieren der vorbereiteten Edelhülse auf dem Versetzpacker .....	29
Abbildung 54: Anordnung Bördelung .....	30
Abbildung 55: Ausrichtung Schließmechanismus .....	30
Abbildung 56: Anordnung TV-Überwachung.....	30
Abbildung 57: Fixieren mit Heftdruck.....	31
Abbildung 58: Einfahrt zu Einbauort im Kanal.....	31
Abbildung 59: Schadensdokumentation .....	31
Abbildung 60: Aufweiten an Schadstelle.....	32
Abbildung 61: Druckablass kompl. vor Entfernen Versetzpacker .....	32
Abbildung 62: Versetzpacker entfernen.....	32
Abbildung 63: Mittels Pipe-Seal-Hülse sanierter Schadensbereich – Dokumentation .....	32
Abbildung 64: Lage Bördelung zu Fließrichtung .....	33
Abbildung 65: Einfahrt zur Schadstelle .....	33
Abbildung 66: Einfahrt zur Schadstelle .....	33
Abbildung 67: Druckablass kompl. vor Entfernen Versetzpacker .....	34
Abbildung 68: Versetzpacker entfernen.....	34
Abbildung 69: Mittels Pipe-Seal-Hülse sanierter Schadensbereich – Dokumentation .....	34
Abbildung 70: Schadensdokumentation .....	35

Abbildung 71: Montagereihenfolge Pipe-Seal-Hülse mit EPDM-Gummi und Gummiüberstand .....	35
Abbildung 72: Pipe-Seal-Hülse mit ungekürztem EPDM-Gummi .....	36
Abbildung 73: EPDM-Gummiüberstand .....	36
Abbildung 74: Einbaurichtung weitere Hülse in serieller Montage .....	36
Abbildung 75: Positionierung weiterer Pipe-Seal-Hülse .....	36
Abbildung 76: Positionierung Pipe-Seal-Hülse im Überlappungsbereich .....	37
Abbildung 77: Serienversatz .....	37
Abbildung 78: Aufweiten an Einbauort – Montage der Abschlusshülse .....	38
Abbildung 79: Druckablass kompl. vor Entfernen Versetzpacker .....	38
Abbildung 80: Versetzpacker entfernen .....	38
Abbildung 81: Mittels Pipe-Seal-Hülsen sanierter Schadensbereich – Dokumentation .....	38
Abbildung 82: Dokumentierter Sanierungsbereich Pipe-Seal-Hülsen serielle Montage .....	39
Abbildung 83: Pipe-Seal-Flex montiert bei Versatz und Abwinklung .....	39
Abbildung 84: Pipe-Seal-Flex (hier ohne Leitblech dargestellt) .....	40
Abbildung 85: Schematische Darstellung der Einsatzbereiche .....	40
Abbildung 86: Versuchsaufbau axiale und radiale Richtungsänderung (Abwinklung und Versatz) .....	40
Abbildung 87: Sanierung mit Pipe-Seal-Flex bei Abwinklung .....	41
Abbildung 88: Pipe-Seal-Flex nach erfolgter Montage .....	42
Abbildung 89: Darstellung Linersystem / Übergang Schachtbauwerk .....	43
Abbildung 90: Klebestreifen einschneiden .....	44
Abbildung 91: EPDM talkumieren .....	44
Abbildung 92: EPDM-Gummidichtung aufziehen .....	44
Abbildung 93: Pipe-Seal-Linerendpacker .....	45
Abbildung 94: Herstellung bzw. Positionierung des Linerrückschnittes .....	45
Abbildung 95: Umlaufender Linerschnitt .....	45
Abbildung 96: Längsschnitt Inliner .....	46
Abbildung 97: Positionierung Packer/ Pipe-Seal-End .....	46
Abbildung 98: Positionierung Pipe-Seal-End .....	46
Abbildung 99: Packer aufweiten .....	47
Abbildung 100: Aufbringen des Applikationsdruckes .....	47
Abbildung 101: Druckablass an Linerendpacker .....	48
Abbildung 102: Lineranbindung mit Pipe-Seal-End .....	48
Abbildung 103: Möglicher Druckaufbau zwischen Dichtnoppen .....	50
Abbildung 104: Aufbringen Flex-Kleber .....	51

## Detailverzeichnis

Detail 1: Fließrichtung .....	30
Detail 2: 11 Uhr .....	30
Detail 3: 1 Uhr .....	30
Detail 4: gegen Fließrichtung.....	30
Detail 5: in Fließrichtung.....	30
Detail 6: Druck zum Aufnehmen/ Fixieren der Pipe-Seal-Hülse auf dem Montagegerät (Versetzpacker) ca. 0,5 bar .....	31
Detail 7: einseitige Bördelung.....	33
Detail 8: Fließrichtung .....	33
Detail 9: Fließrichtung .....	35
Detail 10: Fließrichtung.....	36
Detail 11: Überlappungsbereich .....	37
Detail 12: aufgeschobener Gummi Hülse nicht montierbar .....	37
Detail 13: Fließrichtung.....	38
Detail 14: Abwinklung.....	40
Detail 15: Versatz.....	40
Detail 16: Umlaufender Schnitt.....	45
Detail 17: Geeignetes Schneidgerät .....	45
Detail 18: Geeignetes Schneidgerät .....	46
Detail 19: Längsschnitt Liner .....	46