

# Sanierungsverfahren für öffentliche und private Kanalisation



# Agenda

1. Allgemein
2. Reparaturverfahren
3. Renovierung

# Ziele und Anforderungen (VSA RL Bau)

## Erhaltung von Kanalisationen

### Baulicher Unterhalt von Entwässerungsanlagen

#### *Dichtheit*

Grundsätzlich müssen alle Entwässerungsanlagen von der Anfallstelle des Abwassers bis zur Einleitung in das Gewässer während ihrer **gesamten Nutzungsdauer dicht** sein. Es sollen keine negativen Auswirkungen auf die Umwelt stattfinden können. Diese Erfordernisse lassen sich aber nur erfüllen, wenn alle aufgrund der Zustandsüberprüfung festgestellten Mängel zeitgerecht behoben werden.

Ist keine Dichtheit vorhanden, kann verschmutztes Abwasser ins umgebende Erdreich gelangen und dadurch das Grundwasser verunreinigen (**Exfiltration**). Ausserdem kann Grundwasser ins Kanalnetz eindringen (**Infiltration**), was zu Problemen in der Kläranlage und zu erhöhten Betriebskosten führt.

# Reparatur nach Technikgruppen

## Übersicht

Reparatur durch Injektion

*Rohrverbindung, Rohr, Anschluss*

Reparatur mit vor Ort härtenden Materialien

*Rohr (Kurzliner), Anschluss (Hutprofil / T-Stück)*

Reparatur mit Spachtel- oder Verpressverfahren

*Rohr, Anschluss, Rohrverbindung*

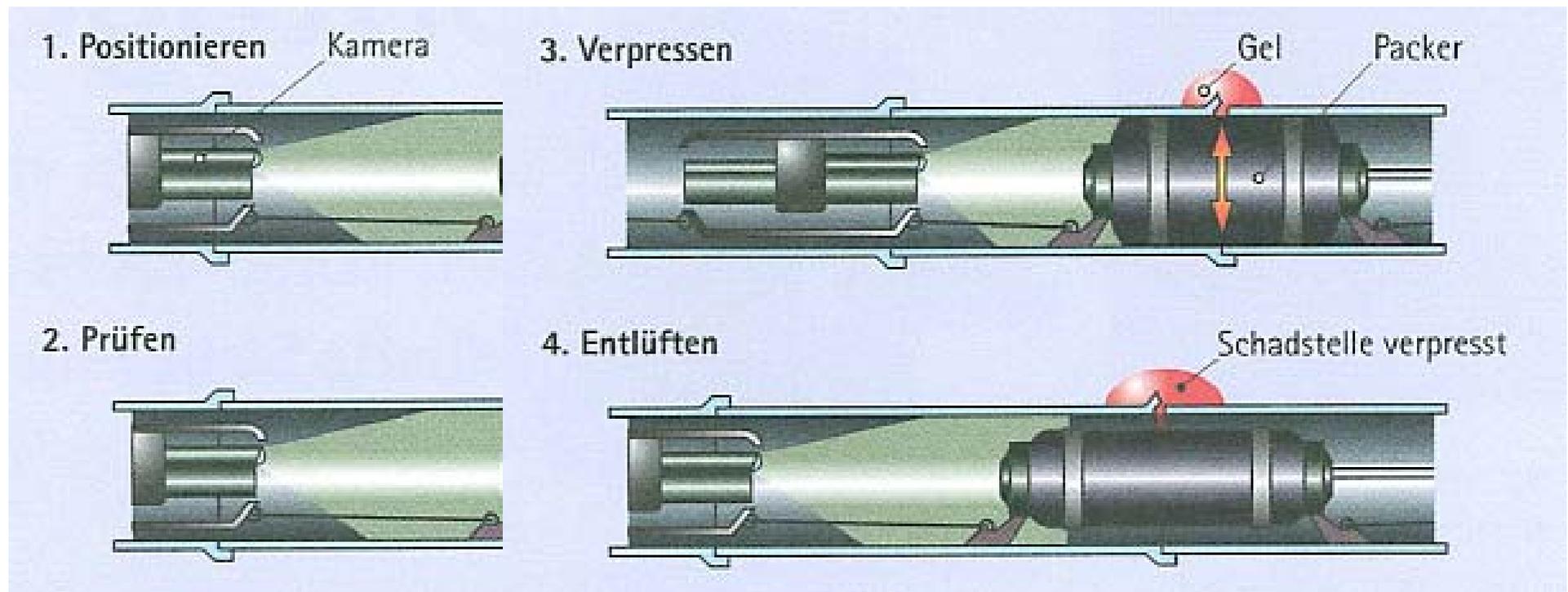
Reparatur mittels Innenmanschetten

*Rohr, Linerendmanschette*

Reparatur durch Abdichtung

*(mittels Flutungsverfahren)*

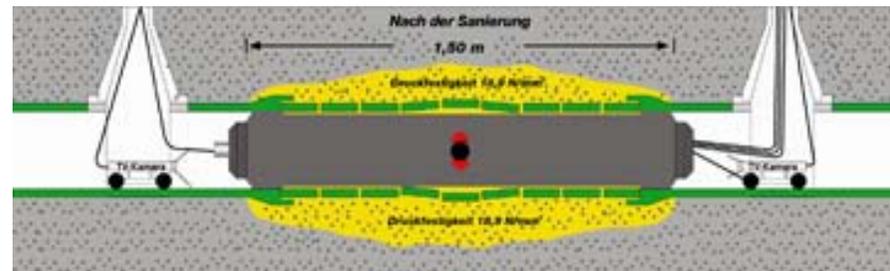
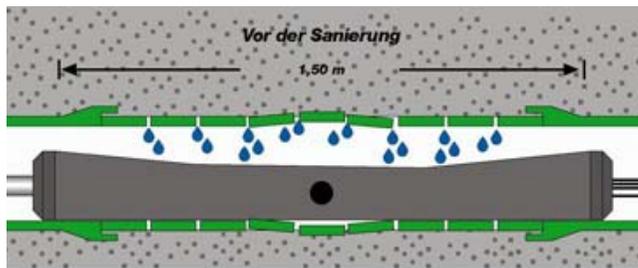
# Injektionsverfahren



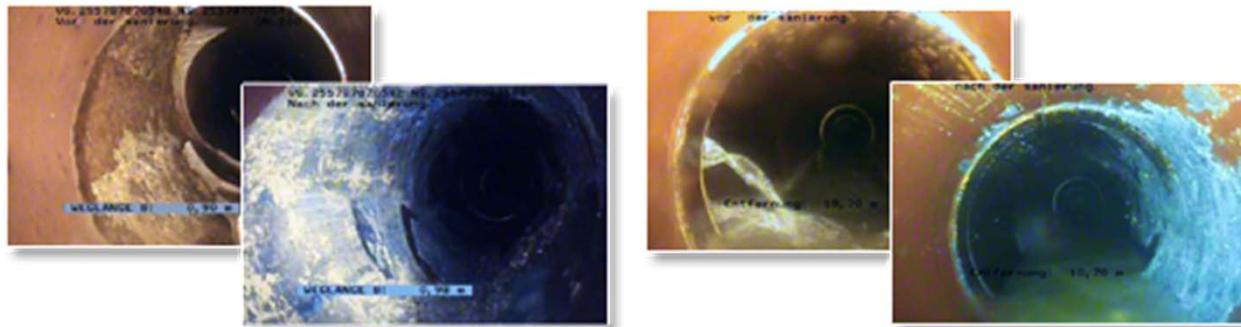
Temporäre Massnahme:

z.B. Gel-Injektion mittels Packer als Vorabdichtung vor Einbau eines Schlauchliners

# Injektionsverfahren



Janssen Process Riss- und Scherbensanierung, 2-Komponenten Polyurethanharz Injektion zur Sanierung von Riss- und Scherbenbildungen, fehlenden Wandungsteilen und Hohlräumen.



Umwelttechnik  
Janssen, Goch

# Injektionsverfahren

## Eigenschaften des Injektionsverfahrens

Eigenschaft	Nicht begehbare Abwasserleitungen	Begehbare Abwasserleitungen
Werkstoffe	Acryl-, PUR-, Silicat-Gele, PUR-, Silicat-Harze, Zement-Mörtel	Acryl-, PUR-, Silicat-Gele, PUR-, EP-, Silicat-Harze, Zement-Mörtel
Geometrische Eigenschaften	<ul style="list-style-type: none"><li>- Kreisförmige und nicht kreisförmige Querschnitte</li><li>- Übliche Mindestgrösse des Hauptrohres: 150 mm</li><li>- Übliche maximale Grösse des Hauptrohres: 750 mm</li><li>- Seitenanschlüsse: Hauptrohr min. 200 mm (Hauptrohr mit Liner 175 mm) und seitliches Anschlussrohr min. 100 mm bis 250 mm</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Kreisförmige und nicht kreisförmige Querschnitte</li><li>- Übliche Mindestgrösse 800 mm <sup>a</sup></li><li>- Keine Obergrenze</li><li>- Reparatur von Bögen innerhalb der Sanierungsstrecke möglich</li></ul>

Quelle: DIN EN 15885

# Injektionsverfahren

## Eigenschaften des Injektionsverfahrens

Eigenschaft	Nicht begehbare Abwasserleitungen	Begehbare Abwasserleitungen
<b>Merkmale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reparaturen mittels Gel sind bei Wasserinnendruck in Freispiegelleitungen nur bedingt druckbeständig</li> <li>- <b>Reparaturen mittels Gel haben keine stabilisierende Wirkung.</b></li> <li>- Reparaturen durch Harz- oder Mörtelinjektionen können stabilisierend sein</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- In Abhängigkeit von der Grösse des Hohlraumes können Hohlräume im Boden mit allen Injektionswerkstoffen verfüllt werden</li> </ul>
<b>Eignung / Einschränkung gemäss VSA-RL Baulicher Unterhalt</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nicht zugelassen in Grundwasserschutzzone S1, S2 und S3; bedingt zulässig in GW-Bereich Au und Zuströmbereich Zu</li> <li>- Beschränkt bei Ei-Profil</li> <li>- Beschränkt bei statisch geschädigten Leitungen</li> </ul>

Quelle: DIN EN 15885

# Spachtel- und Verpressverfahren

## Roboterverfahren

Rissverspachtelung mit zementgebundenem Mörtel



Quelle: KA-TE PMO

# Spachtel- und Verpressverfahren

Eigenschaft	Nicht begehbare Abwasserleitungen	Begehbare Abwasserleitungen
Einbaueigenschaften	<ul style="list-style-type: none"><li>- Befestigung am vorhandenen Rohr durch verkleben</li><li>- Vorbehandlung der Rohroberfläche erforderlich</li><li>- Die Aufrechterhaltung der Vorflut ist grundsätzlich einzuplanen</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Von Hand aufgebrachte Verstärkungen verbessern die mechanische Festigkeit</li></ul>

Quelle: DIN EN 15885

# VSA Richtlinie



**Anschlussanierung mit Roboterverfahren**



**Reparierter seitlicher Anschluss**

## Anwendungsbereich

- Geeignet für Freispigelleitungen ab NW 200 mm

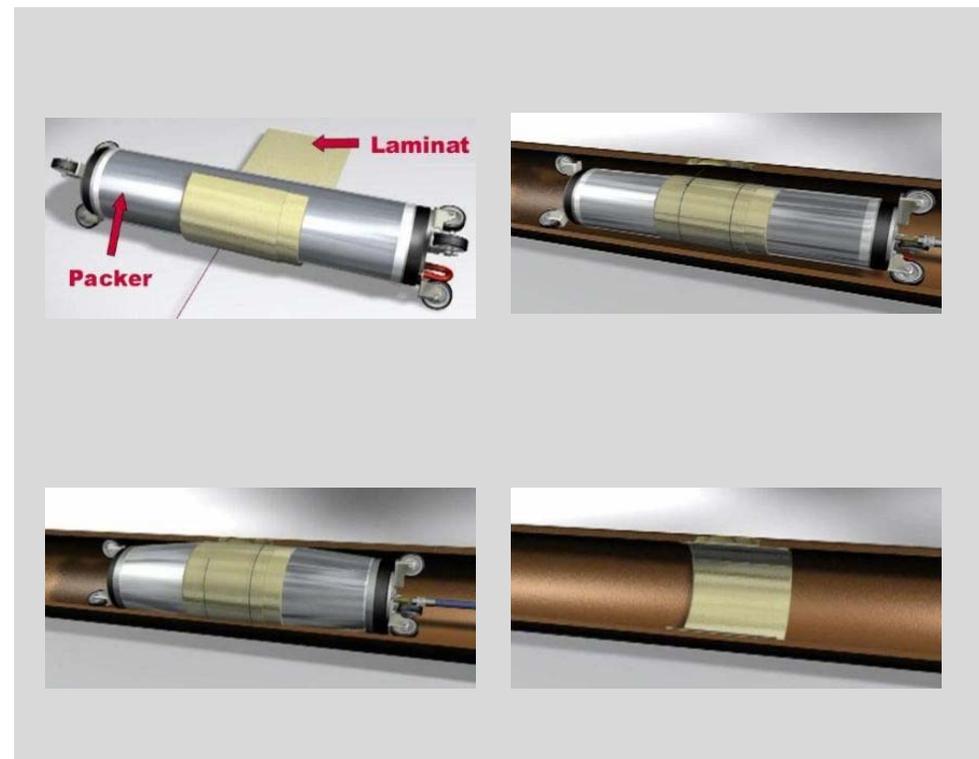
## Eignung, Einschränkung

- Nicht zugelassen in Grundwasserschutzzonen S1 und S2; bedingt zulässig in S3.
- Bestimmte Materialkombinationen (Altrohr – Anschluss – Reparaturmaterial) sind nicht zu empfehlen. Zum Beispiel sollte keine Zementmörtelverpressung bei Kunststoffrohren durchgeführt werden, da keine Haftung entstehen kann. Eine genaue Abklärung der Materialkombinationen vor Beginn der Sanierung ist wichtig, um die optimale Reparaturtechnik auszuwählen.
- Kleine Einbautiefe im Anschluss.
- Bei im spitzen Winkel eingeführten oder schleifend im Scheitel sowie zu tief eingeführten Anschlüssen kann das Setzen der Blase und Verfüllen des Hohlraums nur eingeschränkt erfolgen.
- Das Durchmesser Verhältnis zwischen Hauptkanal und seitlichem Anschluss sollte  $\geq 2:1$  sein.

Quelle: VSA-RL Bau 2009

# Kurzschlauch (Partieller Liner)

- keine dauerhafte Lösung
- Reparaturverfahren (partielle Reparatur, keine Renovierung)



# Kurzschlauch (Partieller Liner)

## Anwendungsbereich

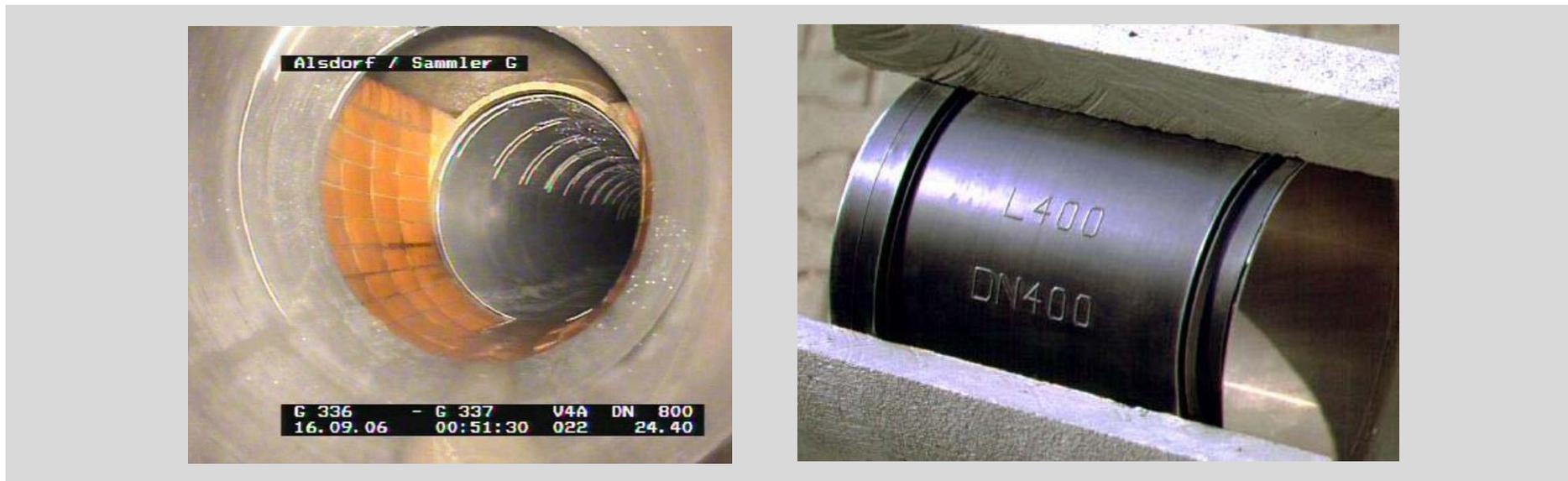
- Der partielle Liner kann bei praktisch allen örtlichen Schäden (ausser bei schadhafte seitlichen Anschlüssen) eingesetzt werden
- Partielle Liner kommen vorzugsweise bei Beton- und Steinzeugrohren zur Anwendung
- **In Kunststoffrohren ist die Anwendung von partiellen Linern ungeeignet (mangelhafte Verklebung)**
- Einzellängen von 0.5 m – 1.0 m (abhängig Schachtzugang)
- Eine minimale Wandstärke von **3.0 mm** ist in jedem Fall einzuhalten
- **Ein partieller Liner soll nur in einem statisch intakten Rohr eingebaut werden**
- Als temporäre Massnahme geeignet, da kostengünstige Ausführung und dafür geringe Lebensdauer

## Eignung, Einschränkungen

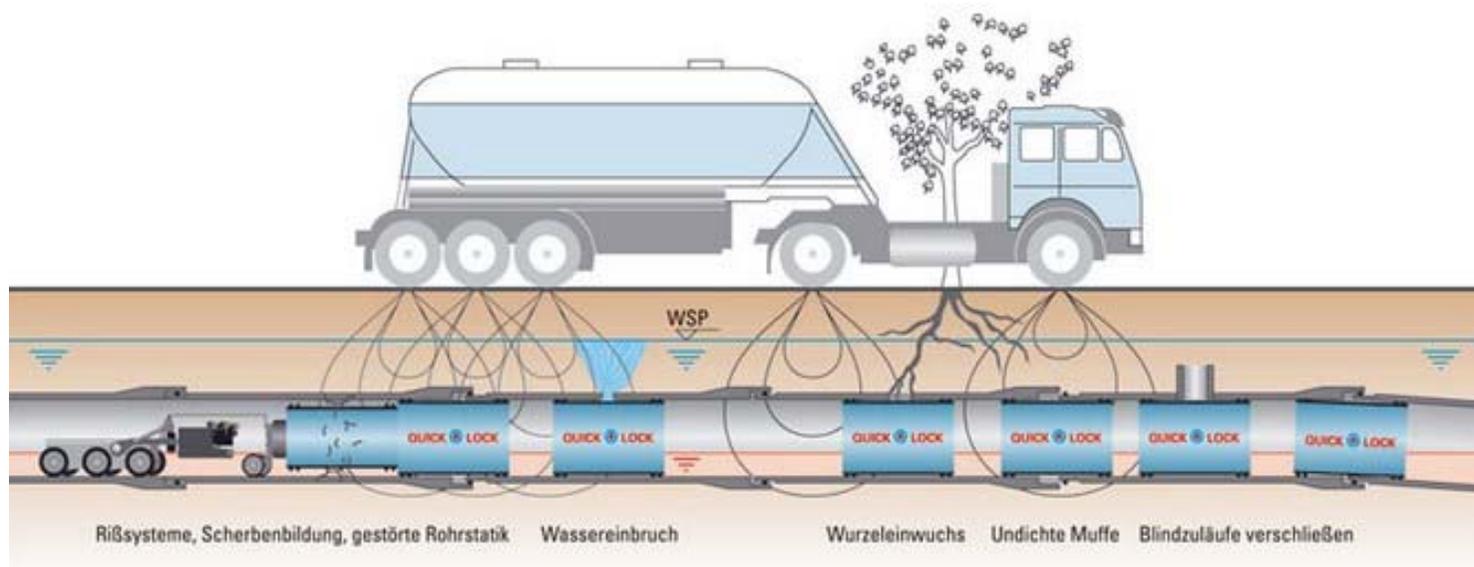
- **Nicht zugelassen in Grundwasserschutzzonen S1 und S2; bedingt zulässig in S3**
- Geeignet für Freispiegleitungen ab NW 100 mm
- Minimale hydraulische Beeinträchtigung
- Die Übergangsbereiche partieller Liner - Altrohr sind problematisch (Ablösung, Ablagerungen). Deshalb müssen die Linerübergänge an den Enden schräg auslaufen, um Beschädigungen aus dem Betrieb zu verhindern
- **Reaktionsharze, die bei der Aushärtung stark schrumpfen, sind für partielle Liner nicht zu empfehlen**

# Manschetten

**Innenmanschetten** (QUIK-Look mit EPDM Dichtung)  
- nicht begehbare Bereich



# Einsatzbereich Edelstahlmanschetten



Nennweitenbereich: DN 150 bis 800 mm

> Partielle Reparatur – keine Renovierung

Uhrig, Geisingen

# Manschetten

Eigenschaft	Nicht begehbare Abwasserleitungen	Begehbare Abwasserleitungen
<b>Merkmale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reparatur beständig gegen äusseren Wasserdruck, wenn eine Dichtung vorhanden ist</li> <li>- Durch örtliche Begrenzung im Allgemeinen nur geringfügige Verringerung der hydraulischen Leistungsfähigkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wiederherstellung des kreisförmigen Querschnitts, sofern die Techniken für diesen Zweck konstruiert sind, nur bei Schwerkraftrohren</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorbehandlung der Rohroberfläche erforderlich</li> <li>- Bei einigen Techniken ist das Arbeiten bei Abwasserdurchfluss möglich, bei anderen ist die Aufrechterhaltung der Vorflut einzuplanen</li> </ul>	

# Flutungsverfahren

## Verfahrensbeschreibung

Die Abdichtung erfolgt in zwei Arbeitsschritten. Im ersten wird die betreffende Haltung über den Schacht mit der **Lösung A gefüllt** und in Abhängigkeit von den örtlichen Bedingungen mit einem Druck von 0.1 – 0.4 bar beaufschlagt.

Dabei dringt diese Lösung in die Undichtigkeiten bzw. durch diese in den Boden ein. Der hierdurch verursachte Druckverlust wird durch kontinuierliche Zugabe des Injektionsmittels solange ausgeglichen, bis kein Druckabfall mehr feststellbar ist. Nach etwa 15 bis 30 Minuten (bei einzelnen Verfahren auch 40 bis 60 Minuten) wird im zweiten Arbeitsschritt der Rest der Lösung A aus der Haltung gepumpt und **anschliessend** die **Lösung B** unter den gleichen Bedingungen eingeleitet. Durch Reaktion mit der in den Hohlräumen verbliebenen Lösung A bildet sich ein irreversibles wasserdichtes Hartgel. Der Injektionsprozess ist mit dem Abpumpen der Lösung B beendet.

Das Flutungsverfahren darf nicht in Gewässerschutzzonen angewendet werden.

In den Zonen Au und Zu kann es nur bedingt angewendet werden.

Merkblatt VSA beachten! (Juli 2005)



# Renovierung

## Schlauchrelining Verfahren



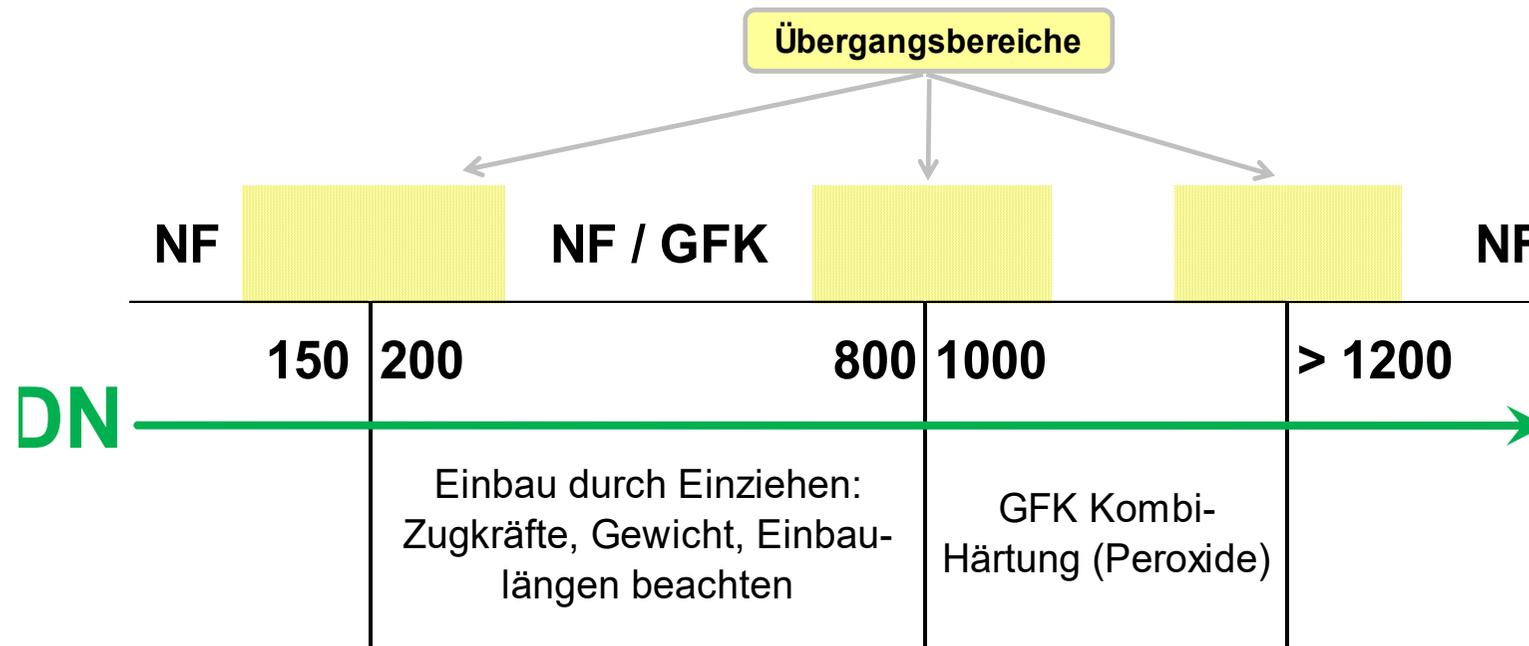
# Einbringen durch Inversion

## Beispiel Dampfhärtung



Aarsleff, Dänemark

# Einsatzbereiche NF / GFK



# Einsatzbereiche Hausliner

## Einsatzbereich

- Schlauchliner können bei allen im Gegensatz zum Kurzschlauchliner bei allen gängigen Rohrmaterialien eingesetzt werden.
- Auch mit nur einem Zugangspunkte können Schlauchliner eingebaut werden (Openend-Liner)
- Die heutigen Hausliner sind bogengängig. Einzelbögen von 45° können gut eingezogen werden. Einzelbögen mit 90° sind nur bedingt ausführbar. Liner können bei einem Gesamtbogenmass von 180° gut eingebaut werden. Bei höheren Gesamtbogenmass sind Abklärungen zu treffen.
- Einläufe bei Hausleitungen können nur bedingt oder gar nicht in das Linersystem eingebunden werden.
- Liner können auch in die Strangleitungen gezogen werden bei entsprechender Zugänglichkeit (nicht Openend).
- Die heutigen Linersysteme dürfen nicht in Gewässerschutzzonen eingesetzt werden (Styrolausdünstung).

# Schlauchliner für alle Lebenslagen...?

**Antwort: Ja, aber.....**

- ...ist das Abwassernetz jetzt dicht?
- ...ist das Abwassernetz jetzt betriebssicher?
- ...ist der sanierte Bereich jetzt statisch tragfähig?

**...Schlauchliner allein kann die Sanierungsaufgabe nicht lösen!**

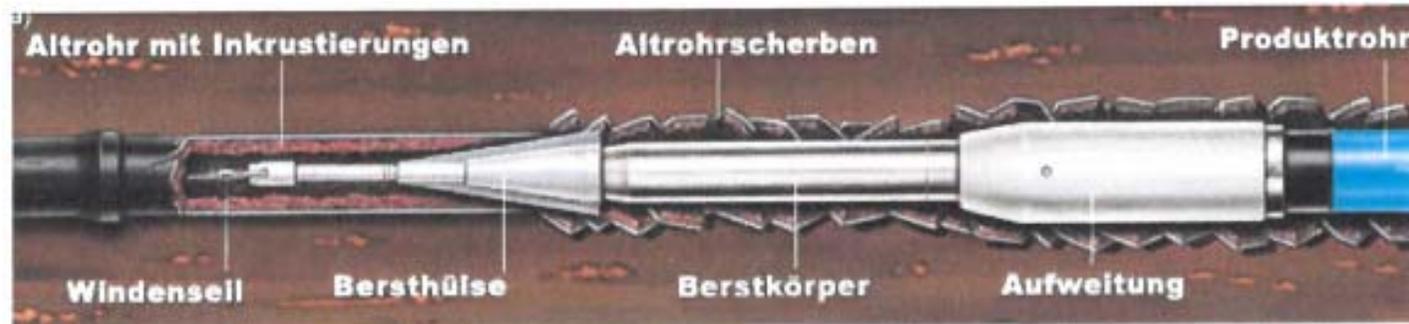
1. Nur qualitativ hochwertige Schlauchliner sind auch dicht!
2. Schlauchliner allein kann Netz nicht abdichten, Anschlüsse sind entscheidend!
3. Betriebliche Beanspruchungen während der Nutzungsdauer dürfen keine Schäden verursachen!
4. Schlauchliner allein sind nicht tragfähig, Rohr-Bodensystem ist entscheidend!
5. Schlechte Haftung auf Kunststoffrohren
6. Querschnittsverminderung

# Schlauchliner für alle Lebenslagen...?

## Fazit

- Schlauchliner können heute in nahezu allen Bereichen der Entwässerung eingesetzt werden.
- Auch schwierige Zugänglichkeit bei Grundstücksentwässerung und Inhouse-Sanierung möglich
- Schlauchliner sind heute auf hohem Qualitätsniveau bei entsprechender Überwachung (10 Jahre IKT-Liner-Report zeigt dies)
- Schlauchliner allein kann das Netz nicht abdichten.  
Anschlüsse sind entscheidend (immer «Reparaturverfahren» erforderlich)
- Schlauchliner allein nicht tragfähig. Immer Altrohr-Bodensystem mit Bettung gefordert
- Betriebliche Beanspruchungen im Blick behalten

# Berstlining



- Beim Berstlining wird in das vorhandene Kanaltrasse ein gleichgrosse oder grössere Rohr unter Zerstörung des Altrohres eingezogen.
- Der Einzug erfolgt mittels Pressen oder Ziehen eines Verdrängungskörpers
- Bei dieser Methode handelt sich um eine Verdrängungsmethode
- Beim Berstlining werden zwei Methoden unterschieden, dynamisches und statisches Berstlining

# Berstlining: Anwendungsbereich, Risiken

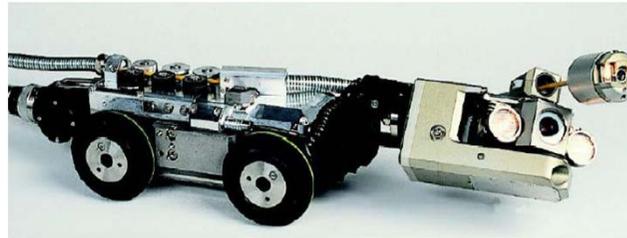
## Anwendungsbereich

- Nennweite: 100 mm bis 300 mm
- Länge: max. 100 m
- Material Altrohr: Steinzeug, Beton unbewehrt, Grauguss, Faserzement, (Beton bewehrt, PVC, Stahl)

## Risiken

- Hebungen sind möglich.
- Genügend Abstand zu anderen Versorgungsanlagen im Erdbereich.
- Schäden an Neurohr durch Scherben des Altrohrs möglich.
- Bedingt einsetzbar bei Anschlüssen (separater Arbeitsschritt nötig)
- Starre Körper im Boden verhindern eine gleichmässige Zerstörung des Altrohrs

# Kamerasysteme zur Feststellung des Zustandes



	Einsatzbereich DN	Einsatz- distanz	Bemerkungen
Kleinkamera	100 – 400 mm	ca. 120 m	
Schiebekamera	40 – 200 mm	ca. 50 m	
Satellitenkamera	70 – 200 mm	ca. 20 m	Kanalisation min. DN 200
Lindauer-Schere	100 – 200 mm	ca. 40 m	Dreh-Schwenkkopfkamera Sehr gute Bogengängigkeit In Kombination mit Leitungsverlaufserfassung einsetzbar
Göttinger- Kanalwurm	70 – 200 mm	ca. 45 m	Seitliche Abwinklung des Systems bis 90° Dreh-Schwenkkopfkamera Möglichkeit zu Dichtheitsprüfung
Kieler Stäbchen (Orion L)	100 – 200 mm	30 – 60 m	Dreh-Schwenkkopfkamera Gute Bogengängigkeit

# Fragen

