Abwassersymposium 2014

Workshop II

Sanierung von Abwasserleitungen
- Möglichkeiten und Grenzen -

Referent:
Herr Mendek
MBS Mendek Bau und Sachverständigenbüro

Moderator:
Herr Dr. Möller
OFD Niedersachsen
Herr Siggelkow
MBLV Thüringen

Sanierung von Abwasserleitungen – Möglichkeiten und Grenzen –

Referent: Herr Markus Mendek
Mendek Bau- und Sachverständigenbüro
im Auftrag der OFD Niedersachsen

Moderator: Herr Dr. Wilfried Möller
OFD Niedersachsen

Herr Thomas Siggelkow
Thüringer Ministerium für Bau,
Landesentwicklung und Verkehr

Sanierung von Abwasserleitungen, Möglichkeiten und Grenzen

Gliederungsübersicht:

1. Grundlagen zur Sanierung von Leitungen
2. Optische Inspektion als Grundlage für die Sanierungsplanung
3. Sanierungsverfahren für Leitungen und Schächte
4. Qualitätssicherung in der Sanierungsplanung und Ausführung

Sanierung von Abwasserleitungen, Möglichkeiten und Grenzen

1. Grundlagen zur Sanierung von Leitungen

- Rechtliche Normen
- Technische Regelwerke
- Arbeitshilfen Abwasser (Anhang A-6 „Sanierungsverfahren“)
  - Reparatur
  - Renovierung
  - Erneuerung

Welche Gesetze, Vorschriften und Normen gibt es?

1. **EU-Richtlinien**
   - z.B. Richtlinie 2000/60/EG – Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)
2. **Rechtsvorschriften des Bundes**
   - Wasserhaushaltsgesetz (WHG)
   - Abwasserabgabengesetz (AbwAG)
   - Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG)
   - Weitere Verordnungen und Verwaltungsvorschriften
     - z.B. Verordnung über Anforderungen für das Einleiten von Abwasser in Gewässer

Welche Gesetze, Vorschriften und Normen gibt es?

3. Rechtsvorschriften der Bundesländer (z.B. BW)

- Wassergesetz für Baden-Württemberg (BWWG)
- Ausführungsgesetz zum Wasserverbandsgesetz (AGWVG)
- Weitere Verordnungen….
  - z.B. Eigenkontrollverordnung (EkVO)

4. Öffentlich-rechtliche Vorschriften

- Kommunale Abwassersatzungen
- Satzungen der Abwasserverbände

Welche Gesetze, Vorschriften und Normen gibt es?

5. Erlasse des BMUB, BMVg und BMF

- Richtlinien und Arbeitshilfen
  - z.B. Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes

Welche Gesetze, Vorschriften und Normen gibt es?

6. Normen und technische Regelwerke

- DIN-EN und DIN-Normen
- Regelwerk der DWA
- Regelwerk des DVGW
- VDE-Bestimmungen
- VSB-Empfehlungen
- RSV-Merkblätter
- DVS-Richtlinien
- GSTT-Informationen
- Regelwerk des Bundes der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau e.V.
- FBS-Fachinformationen u.v.m.

Welche Gesetze, Vorschriften und Normen gibt es?

1. Grundlagen zur Sanierung von Leitungen

- Rechtliche Normen
- Technische Regelwerke
- Arbeitshilfen Abwasser (Anhang A-6 „Sanierungsverfahren“)
  - Reparatur
  - Renovierung
  - Erneuerung

Welche Gesetze, Vorschriften und Normen gibt es?

Arbeitshilfen Abwasser

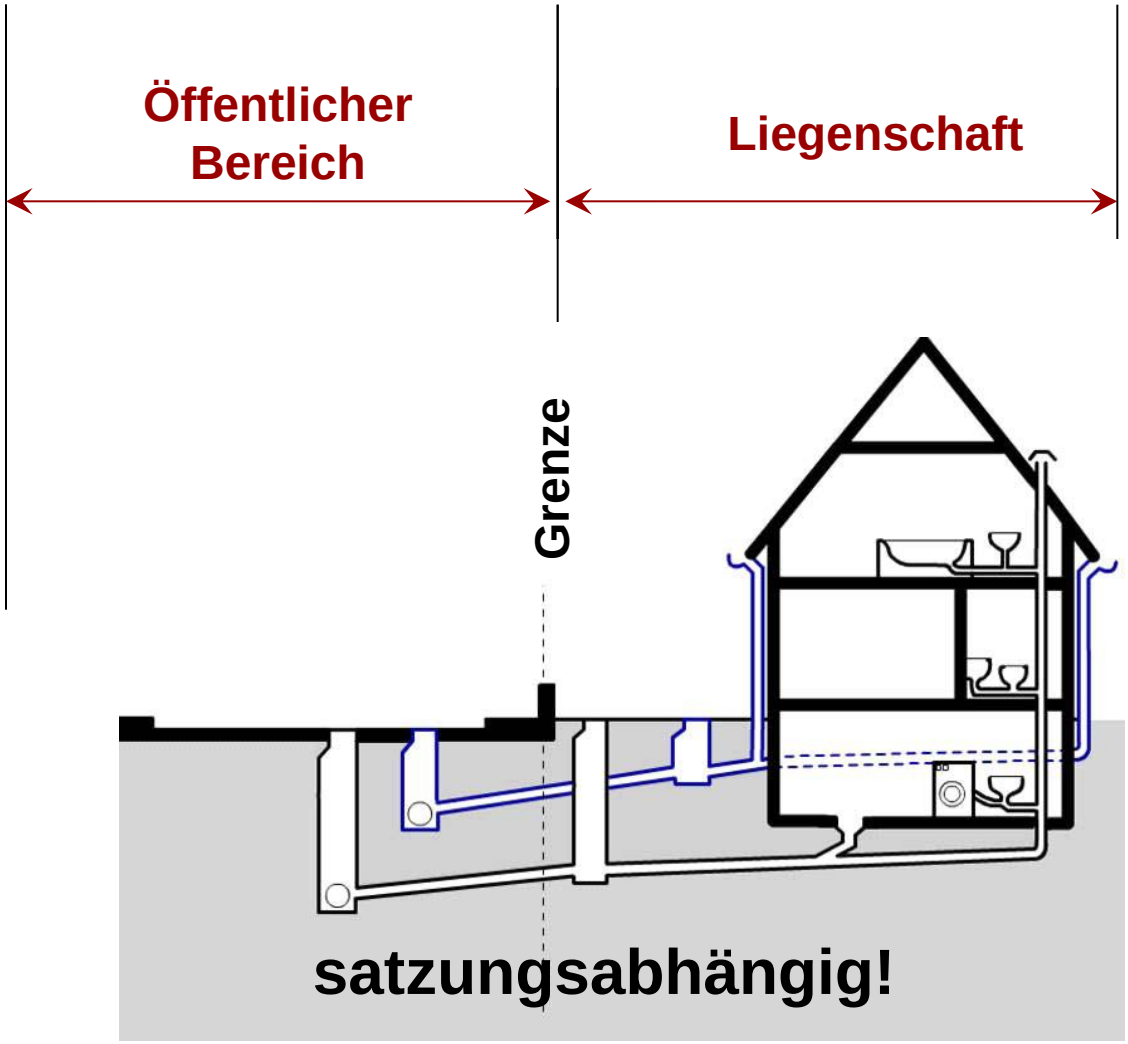
- Verweise im Anhang A-6 „Sanierungsverfahren“
  - VSB-Empfehlungen als Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV) für Einzeltechniken
  - Anforderungsprofil Schlauchliner der Hamburger Stadtentwässerung
  - Anforderungsprofil Schlauchliner der Arbeitsgruppe süddeutscher Kommunen
  - Anforderungsprofil Einzelrohrlining der Arbeitsgruppe süddeutscher Kommunen
  - ZTV Materialprüfung Schlauchliner der Arbeitsgruppe süddeutscher Kommunen
  - STLB-Bau LB 009 (LB 310) Entwässerungskanalarbeiten – Teilbereich Sanierung von Entwässerungskanälen

Welche Gesetze, Vorschriften und Normen gibt es?

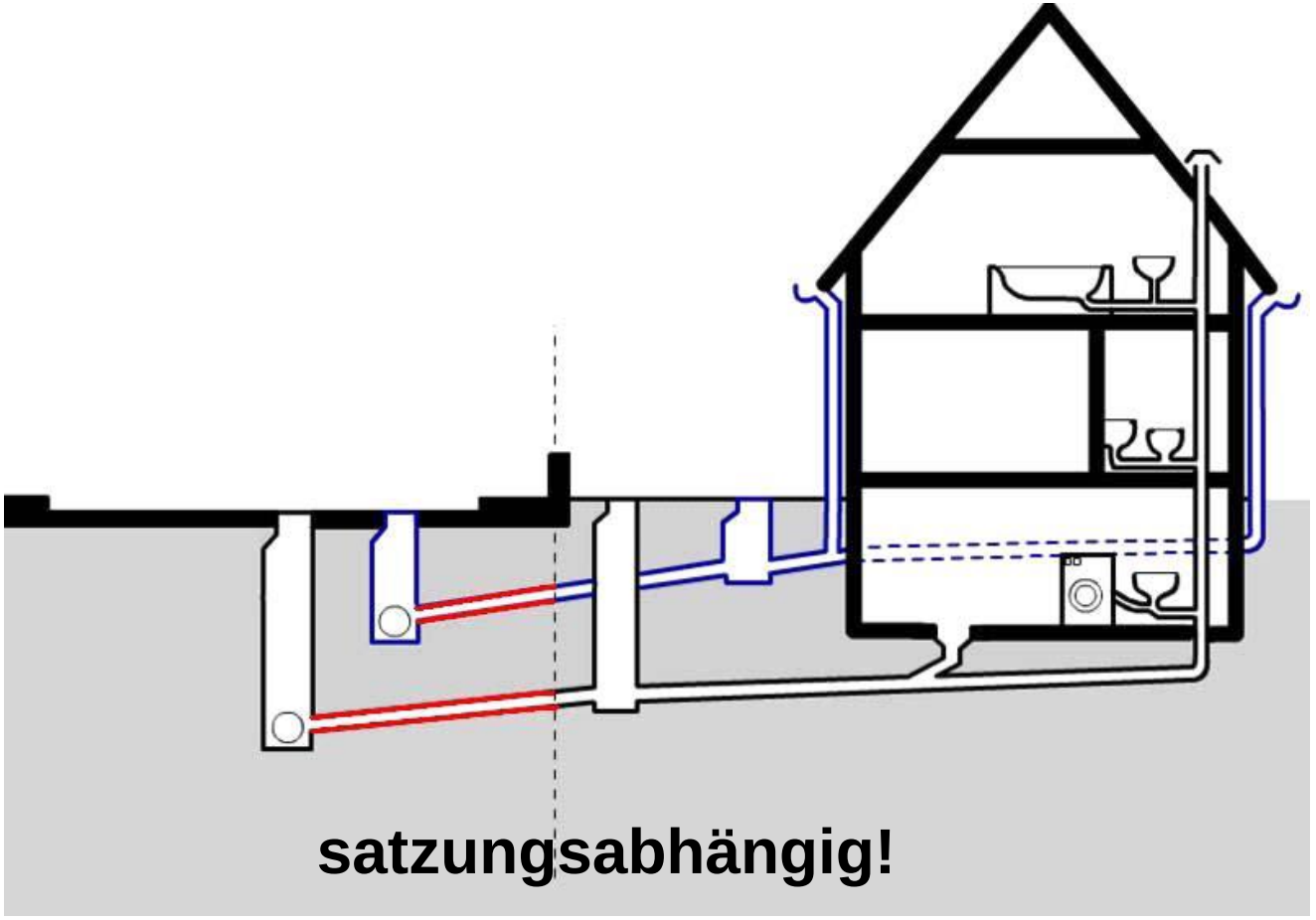
- Ist das denn alles notwendig?
- Kann man sich bei dieser „Überregelung“ noch auskennen?
- Muss ich alles beachten, um arbeiten zu können?
- Sollte ich mich auf das Wesentliche beschränken?

WAS IST DAS WESENTLICHE?

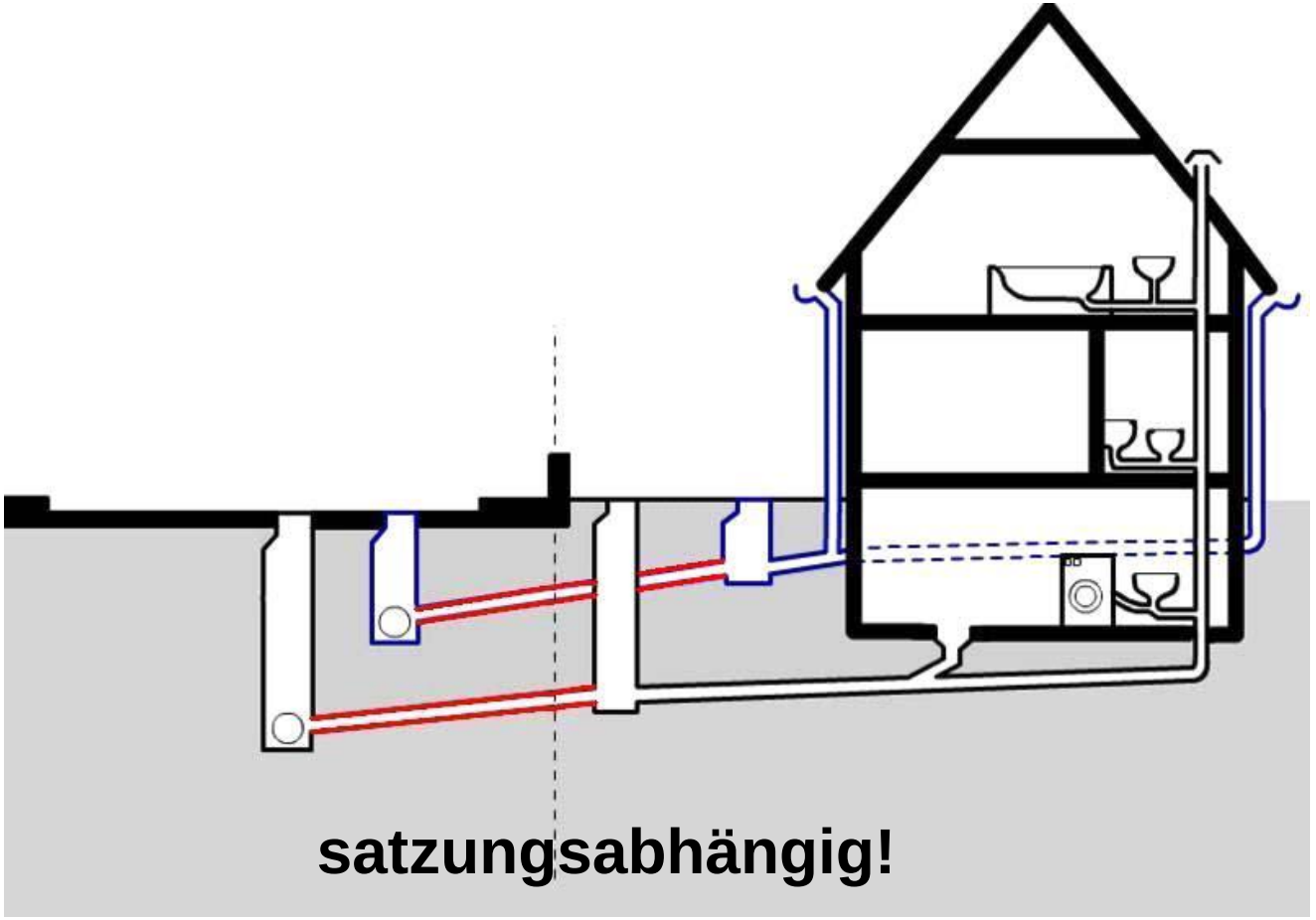
Problemstellung: Kommunale Abwassersatzung



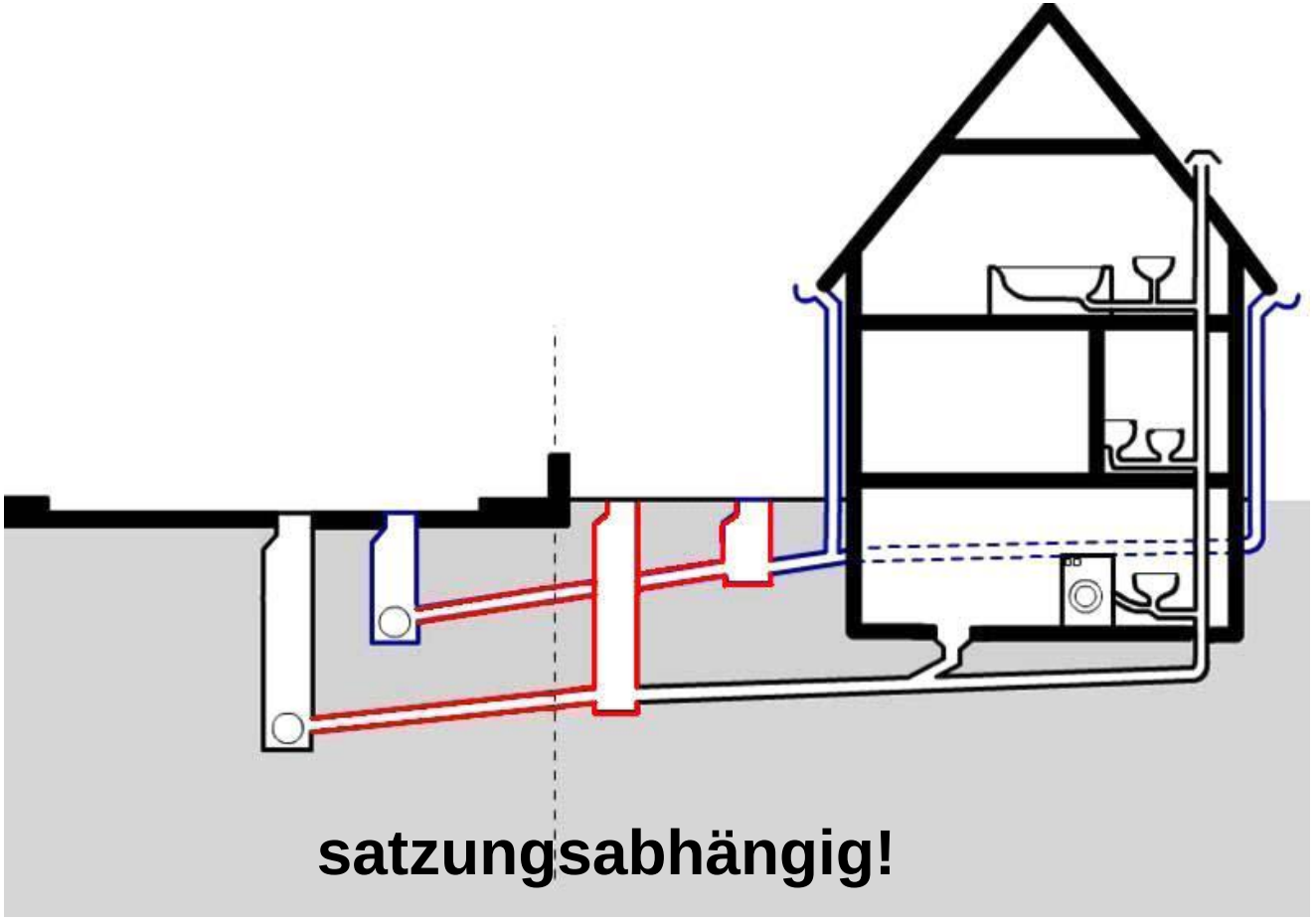
Problemstellung: Kommunale Abwassersatzung



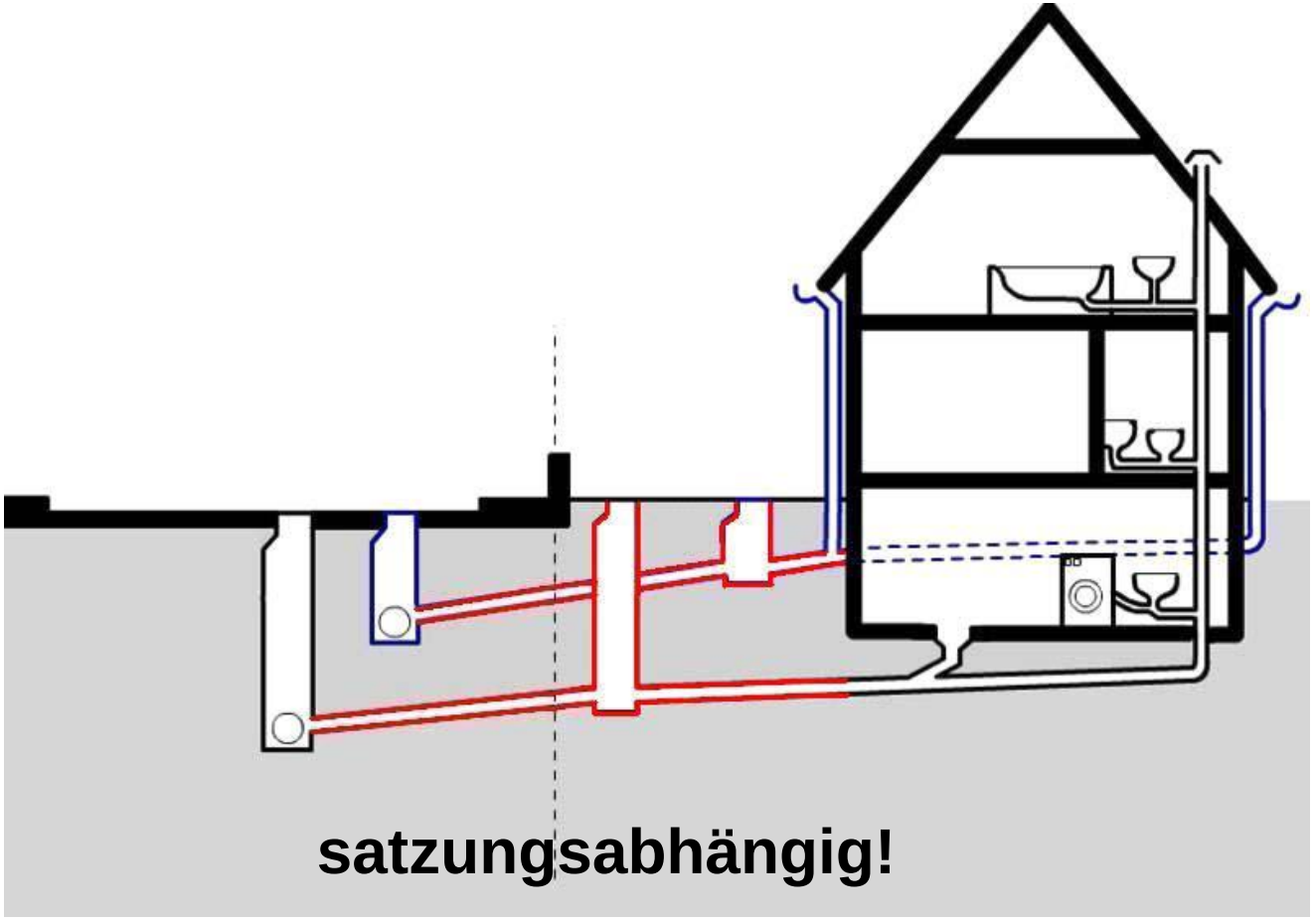
Problemstellung: Kommunale Abwassersatzung



Problemstellung: Kommunale Abwassersatzung



Problemstellung: Kommunale Abwassersatzung



Problemstellung: Alt- und Neubebauung

Aufgrund der Erfahrung, dass ca. 80-90 % der Entwässerungsanlagen auf privaten Grundstücken und Liegenschaften Mängel aufweisen, sollte man denken, dass heute zumindest beim Neubau optimal gebaut wird?

Wahrheit oder Wunschtraum?

Problemstellung: Alt- und Neubebauung

DIN 1986 – Teil 100

- **Dränagewasserableitung**
  - **Grundwasser darf grundsätzlich nicht in die öffentliche Abwasseranlage eingeleitet werden**

Problemstellung: Alt- und Neubebauung

Problemstellung: Alt- und Neubebauung

DIN 1986 – Teil 100

- **Grundleitungen**
  - **Aus Gründen der Inspizierbarkeit und der einfacheren Sanierungsmöglichkeit sollen Grundleitungen nicht unter der Bodenplatte verlegt werden…**
  - **Bei Gebäuden ohne Keller sollen die Grundleitungen möglichst kurz und geradlinig aus dem Gebäudebereich herausgeführt werden.**

Problemstellung: Alt- und Neubebauung

WAS HEISST „SOLLEN“???

Aktuelle Rechtssprechung:

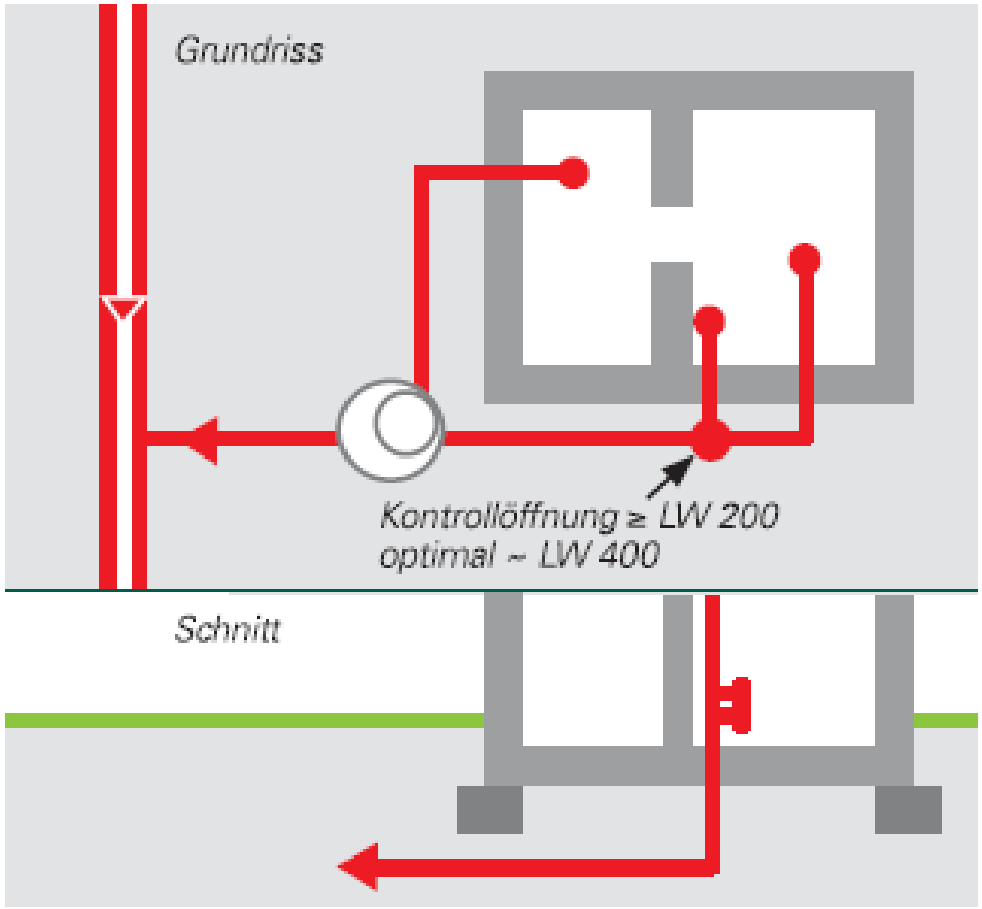
soll heißt müssen wenn man kann!

Was bedeutet das für die Planung von Entwässerungsanlagen auf Liegenschaften?

Problemstellung: Alt- und Neubebauung

Problemstellung: Alt- und Neubebauung

- **Wartungsfreundlicher Leitungsverlauf nach Norm:**

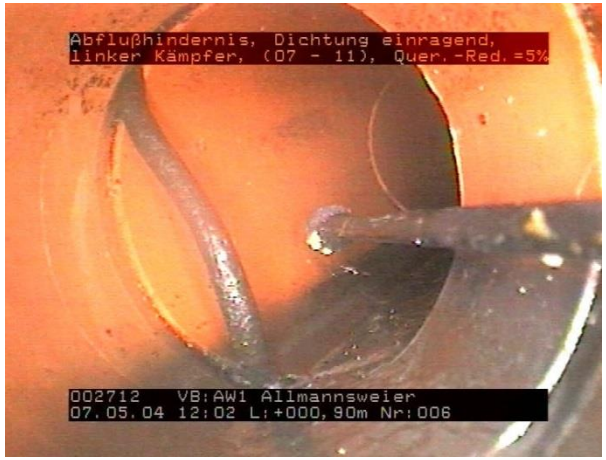


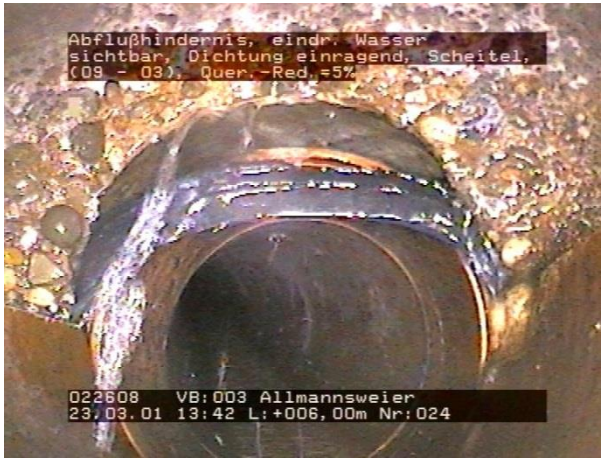
Arbeitshilfen Abwasser

Kurzinformation : „Planung und Bau von Abwasseranlagen im Rahmen von Hochbaumaßnahmen“

- Ziel
  - Sicherung der Planungs- und Bauqualität im Rahmen von Hochbaumaßnahmen
- Inhalte
  - Planungsgrundsätze
  - Objektplanung und Ausführung
  - Liegenschaftsbestanddokumentation
- Eingeführt per Erlass
  - BMVg IUD I 4 – Az 68-11-14/11, 09/2013
- Download
  - http://www.arbeitshilfen-abwasser.de

Warum das Ganze?





Warum das Ganze?

Oder ist alles in Ordnung?

Dieser Eigentümer erzählte mir auch, dass alles in Ordnung ist!

Oder ist alles in Ordnung?

DAS PROBLEM!

DIE LÖSUNG?

Welche Gesetze, Vorschriften und Normen gibt es?

Fazit

- Die vielen verschiedenen Gesetze, Regelwerke und Vorschriften erschweren die tägliche Arbeit.
- Wir sollten uns jedoch nicht nur auf die Sanierung konzentrieren, sondern gerade im „Neubaufall“ bereits an die Unterhaltung und Sanierung denken!
- Merke: Unterhaltung, Betrieb und Sanierung von Abwasseranlagen ist eine DAUERAUFGABE!

Sanierung von Abwasserleitungen, Möglichkeiten und Grenzen

2. Optische Inspektion als Grundlage für die Sanierungsplanung

- Voraussetzungen und Grenzen für eine Inspektion
- Anforderungen an die Inspektion
  - Arbeitshilfen Abwasser (Anhang A-2 „Reinigung und Inspektion“)
  - Standardleistungsbuch (LB 309) Entwässerungskanalarbeiten – Teilbereich Reinigung, Inspektion von Entwässerungskanälen und -leitungen
  - Technische Anforderungen als Grundlage für die Sanierungsplanung

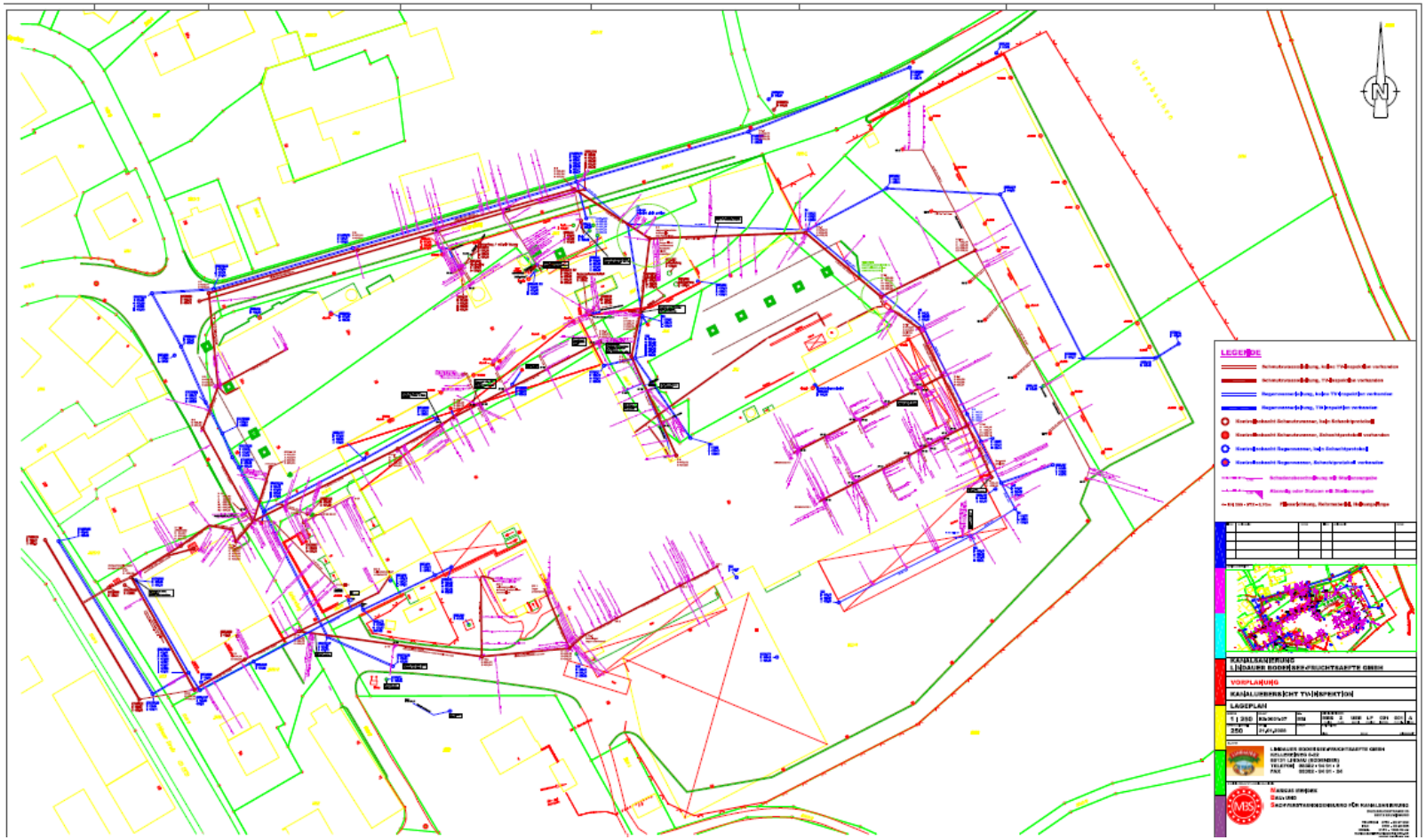
Optische Inspektion als Grundlage für die Sanierungsplanung

- **Technische Möglichkeiten**
  - **Selbstfahrende Systeme**

  - **Schiebekameras**

  - **abbiegefähige Systeme**

Optische Inspektion als Grundlage für die Sanierungsplanung



Optische Inspektion als Grundlage für die Sanierungsplanung

MERKE:

- Bei der Inspektion von weit verzweigten Abwassernetzen kann man sich nicht nur auf ein Kamerasystem festlegen!
- Es ist in der Regel immer eine Kombination aus mehreren Kamerasystemen notwendig!

PRAXISTIPP:

- Abbiegefähiges System (z.B. Lindauer Schere) in Kombination mit Schiebesystem und manueller Ortung ist am effektivsten!
  - Ziel der Inspektion ist eine 100%ige Erfolgsquote

Optische Inspektion als Grundlage für die Sanierungsplanung

GRUNDSATZ:

KEINE LEITUNGSSANIERUNG OHNE VORHERIGE INSPEKTION!

Optische Inspektion als Grundlage für die Sanierungsplanung

1. Kameratechnik – Schiebekamera

IBAK - Orion

jt – HKA 3540

Optische Inspektion als Grundlage für die Sanierungsplanung

Kameratechnik – Schiebekamera mit Führungstechnik

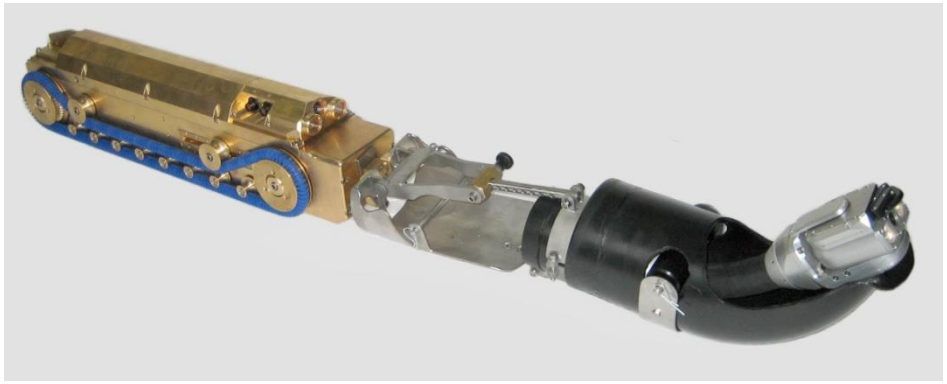
IBAK – Orion L

IBAK – Phobos

jt – Lindauer Minischere

Optische Inspektion als Grundlage für die Sanierungsplanung

Kameratechnik – Schiebekamera mit Führungstechnik mit Spüldüse aus Hauptkanal



Optische Inspektion als Grundlage für die Sanierungsplanung

- **Lindauer Mini Schere im Einsatz**

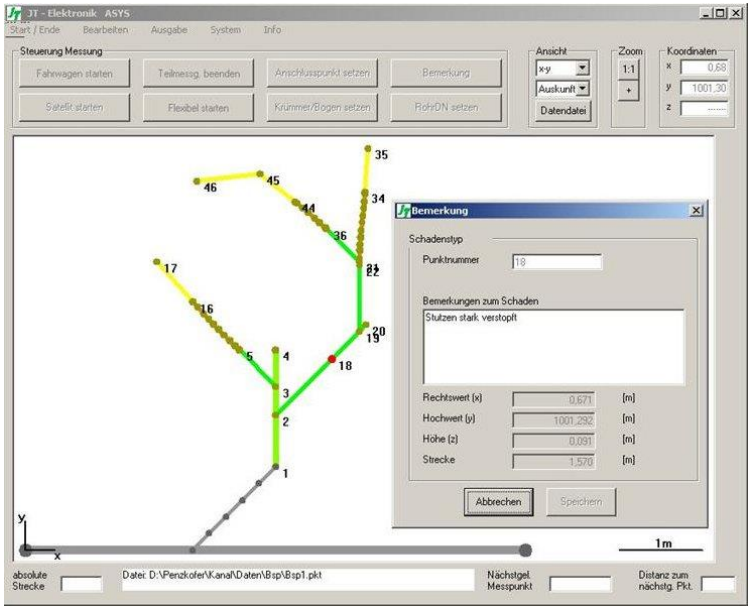
Optische Inspektion als Grundlage für die Sanierungsplanung

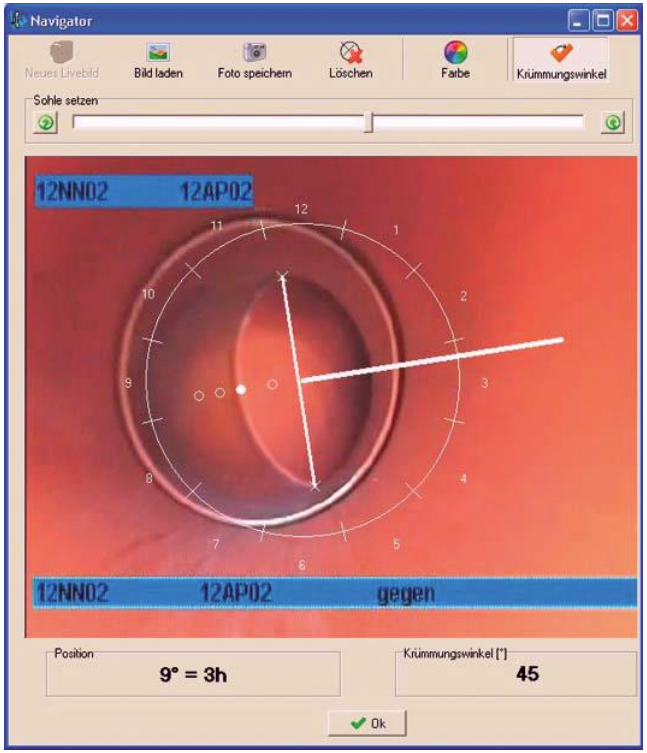
IBAK – Orion L im Einsatz

Optische Inspektion als Grundlage für die Sanierungsplanung

DOKUMENTATION

Ortung – 3D Asys (jt) „Navigator“ (IBAK)





Optische Inspektion als Grundlage für die Sanierungsplanung

Ortung – Radiosignale

Optische Inspektion als Grundlage für die Sanierungsplanung

ANFORDERUNGEN und Zielvorstellung

Automatische Generierung eines Lageplans Bestand

- ohne Schätzen der Abwicklungen
- ohne zusätzliche Ortung (Streuung)
- hohe Genauigkeit
- x-, y- und z-Koordinaten in der Dokumentation

→ wirtschaftlicherer Einsatz als bisher!

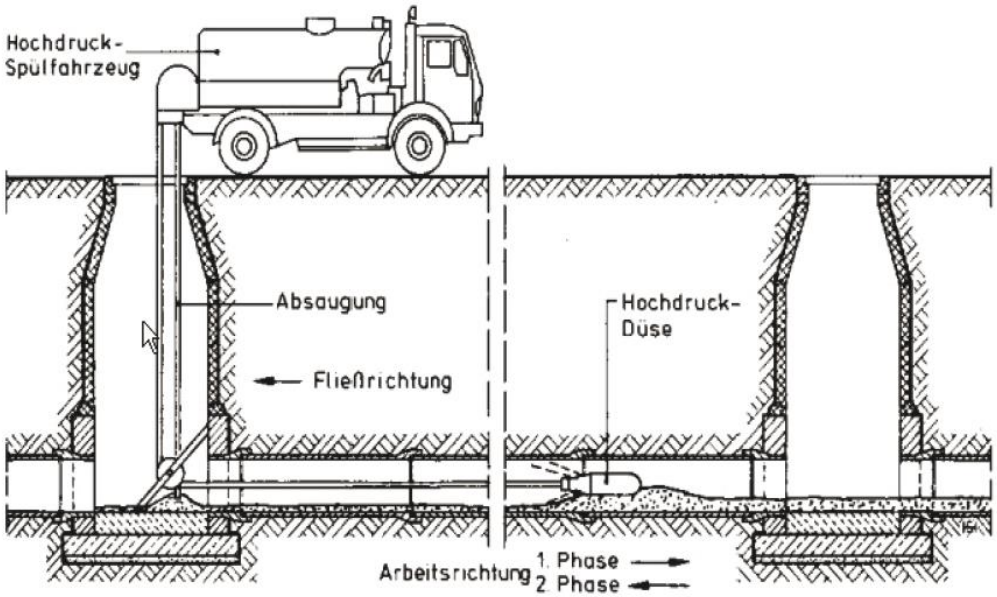
Sanierung von Abwasserleitungen, Möglichkeiten und Grenzen

2. Optische Inspektion als Grundlage für die Sanierungsplanung

- Voraussetzungen und Grenzen für eine Inspektion
- Anforderungen an die Inspektion
  - Arbeitshilfen Abwasser (Anhang A-2 „Reinigung und Inspektion“)
  - Standardleistungsbuch (LB 309) Entwässerungskanalarbeiten – Teilbereich Reinigung, Inspektion von Entwässerungskanälen und -leitungen
  - Technische Anforderungen als Grundlage für die Sanierungsplanung

Optische Inspektion als Grundlage für die Sanierungsplanung

Reinigung mit Hochdruckspülverfahren



Arbeitsablauf beim Hochdruckspülverfahren (STEIN, D. 1999)

Optische Inspektion als Grundlage für die Sanierungsplanung

Weitere Möglichkeiten

- Schwallspülung/Stauspülung
- Mechanische Reinigung
  - i.d.R. für Hindernisbeseitigung
- Chemische/biologische Verfahren
- Sonstige Reinigungsverfahren
  - Vibrationsdüse
  - Stocherdüse
  - Ultraschallverfahren

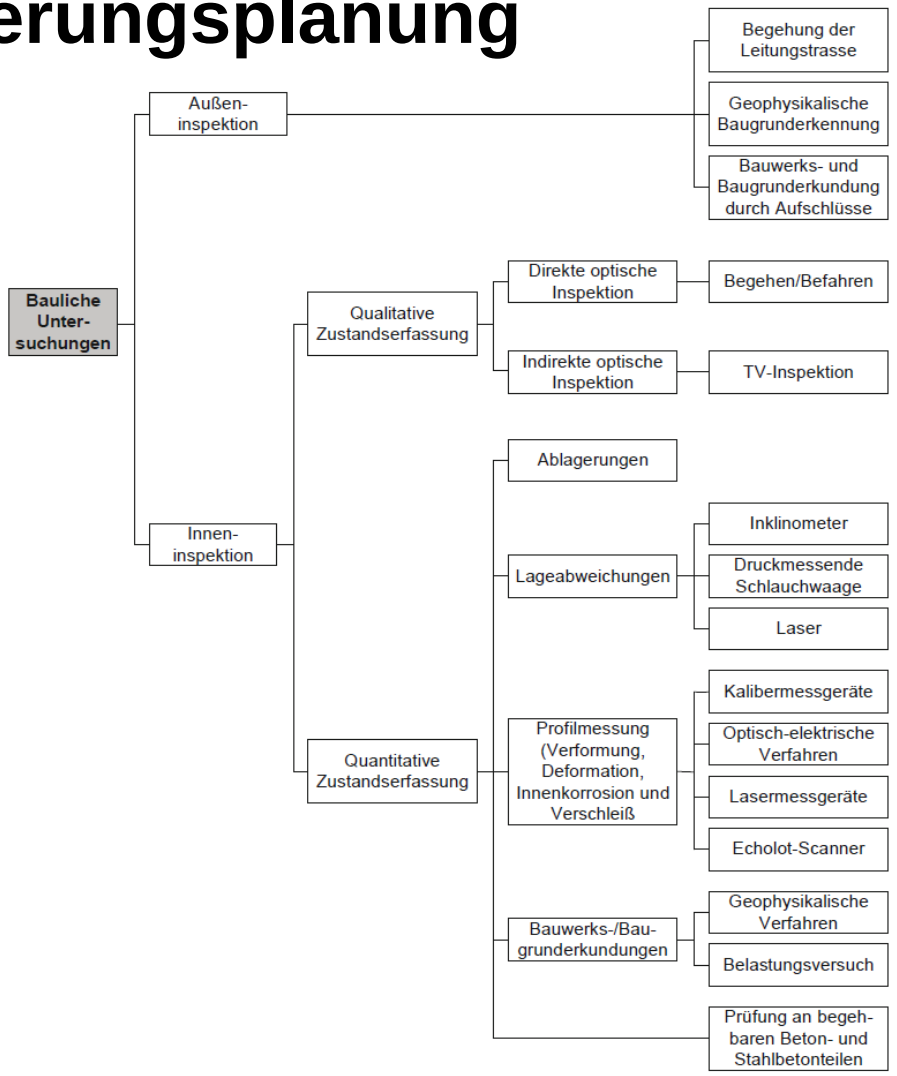
Optische Inspektion als Grundlage für die Sanierungsplanung

Zustandserfassung

- **Unterscheidung nach Arten**
  - Außeninspektion
  - Inneninspektion
  - Dichtheitsprüfung

Optische Inspektion als Grundlage für die Sanierungsplanung

Übersicht



Optische Inspektion als Grundlage für die Sanierungsplanung

MERKE:

- Bei unbekannten Entwässerungsnetzen macht eine Dichtheitsprüfung keinen Sinn bzw. ist auch technisch kaum möglich.
- Bei unbekannten Entwässerungsnetzen ist eine Ausschreibung auf „Meterbasis“ nicht VOB-konform!

PRAXISTIPP:

- Weit verzweigte Entwässerungsnetze sollten auf Stundenbasis ausgeschrieben werden. Dies garantiert höchste Qualität und entspricht auch den Vorgaben der VOB, da die Leistung für den AN kalkulierbar wird!
- Ansonsten wird nicht kalkuliert, sondern spekuliert!

Optische Inspektion als Grundlage für die Sanierungsplanung

MERKE:

- Eine fachtechnisch optimale Inspektion garantiert den wirtschaftlichen Projekterfolg.
- Auf Basis einer schlechten Inspektion kann keine qualitativ hochwertige Sanierungsplanung erwartet werden.

- QUALITÄT hat ihren Preis!

Sanierung von Abwasserleitungen, Möglichkeiten und Grenzen

3. Sanierungsverfahren für Leitungen und Schächte

- Sanierungsverfahren
  - Arbeitshilfen Abwasser, (Anhang A-6, „Begrenzung auf den Leitungsbereich“)
  - Häufig eingesetzte Verfahren
- Voraussetzungen und Anforderungen an die Wahl des Sanierungsverfahrens
  - Geräteeinsatz
  - Materialauswahl
  - Anwendungsgrenzen
  - Vorflutsicherung
- Praxisbeispiele

Sanierungsverfahren für Leitungen und Schächte

Grundsätze

- Defekte Kanäle müssen saniert werden!
- Die Leistungsanforderungen für einen sanierten Kanal entsprechen den Anforderungen an einen neuen Kanal!
- Es existieren nicht für alle Sanierungsverfahren entsprechende fachtechnische Regelwerke!
- Ein Sanierungsprojekt wird i.d.R. immer mit verschiedenen Sanierungsverfahren abgearbeitet.
- Die TV-Inspektion sollte unternehmenstechnisch immer vom Sanierungsunternehmen abgekoppelt sein (**KANALHAIE**).

Sanierungsverfahren für Leitungen und Schächte

Übersicht

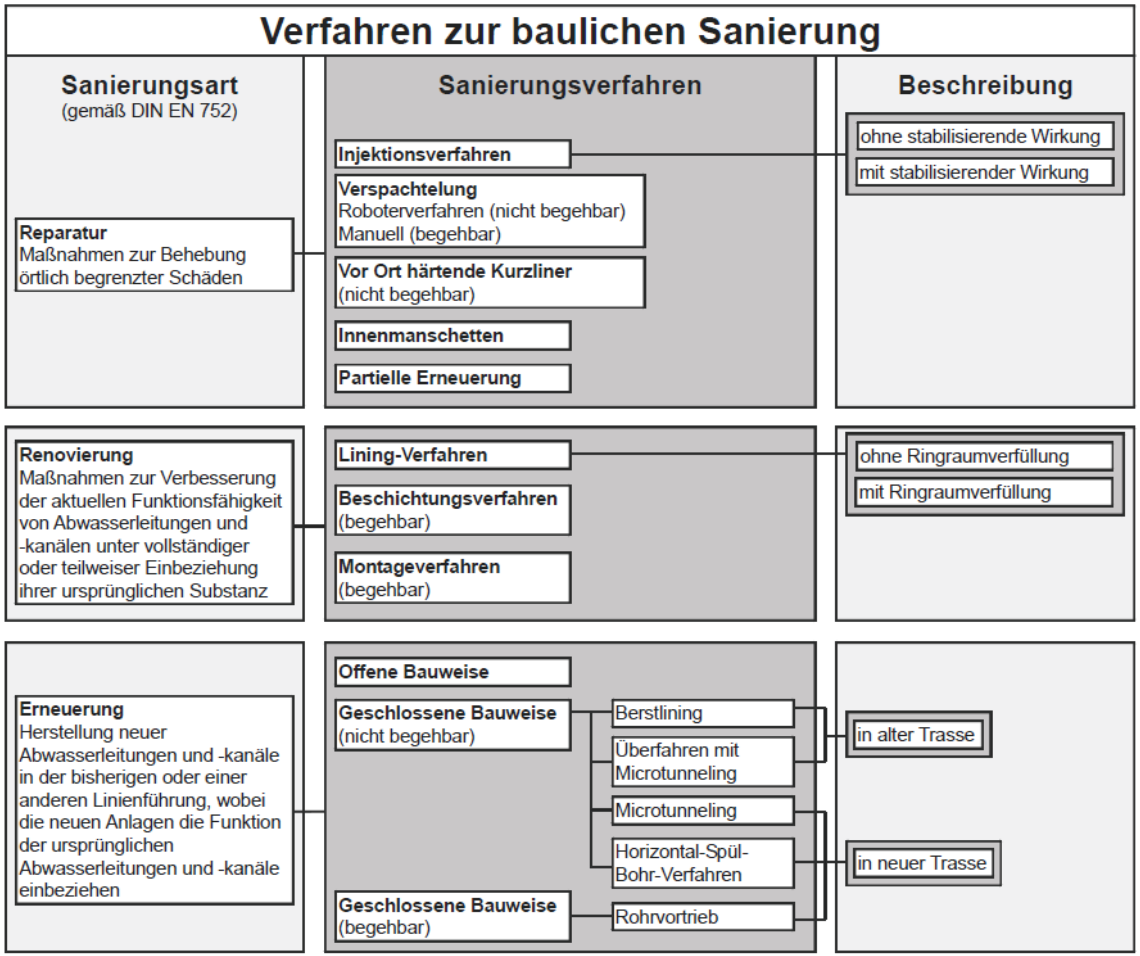


Abb. A-6 - 1 Schematische Darstellung Sanierungsarten und -verfahren

Sanierungsverfahren für Leitungen und Schächte

Beispiele für mögliche Sanierungsverfahren

Reparaturverfahren

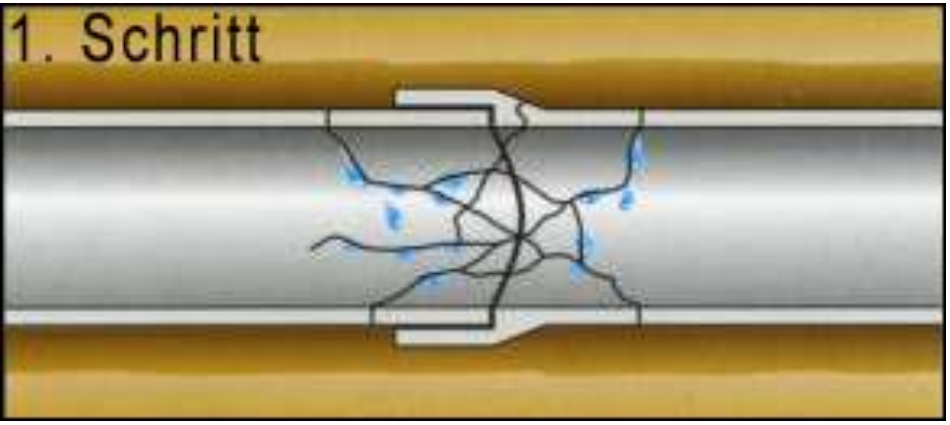
- Kurzliner
- Robotersanierung
- Flutungsverfahren

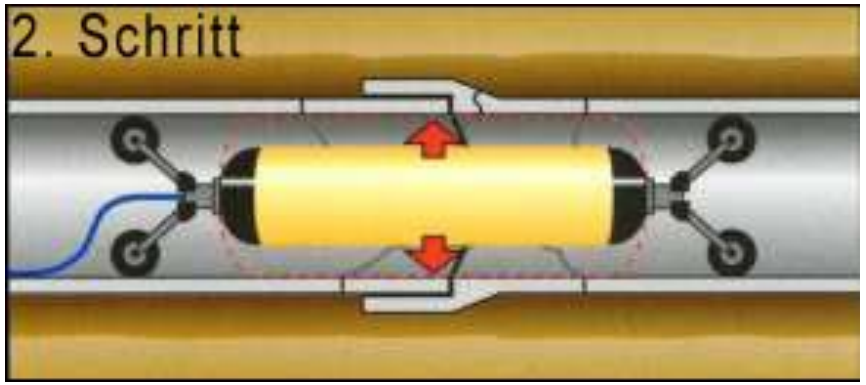
Kurzliner

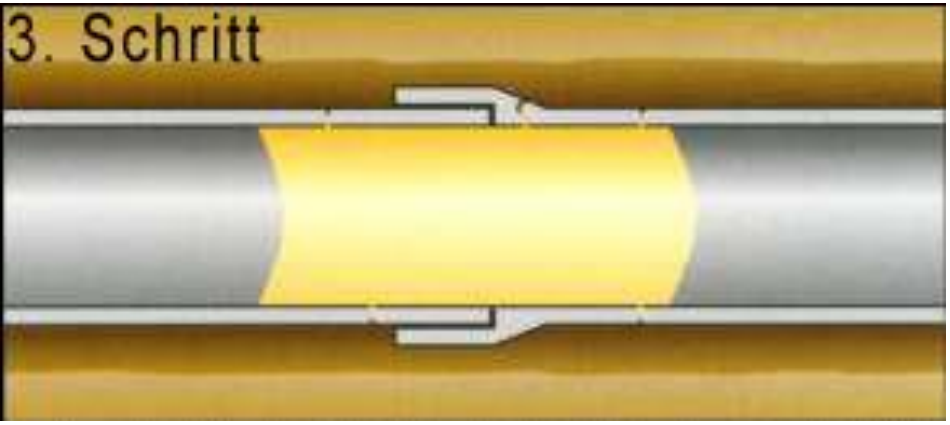
Reparaturverfahren gem. M-143-2

- Sehr schlechte Erfahrungen (bis grausam)

Einbau Kurzliner







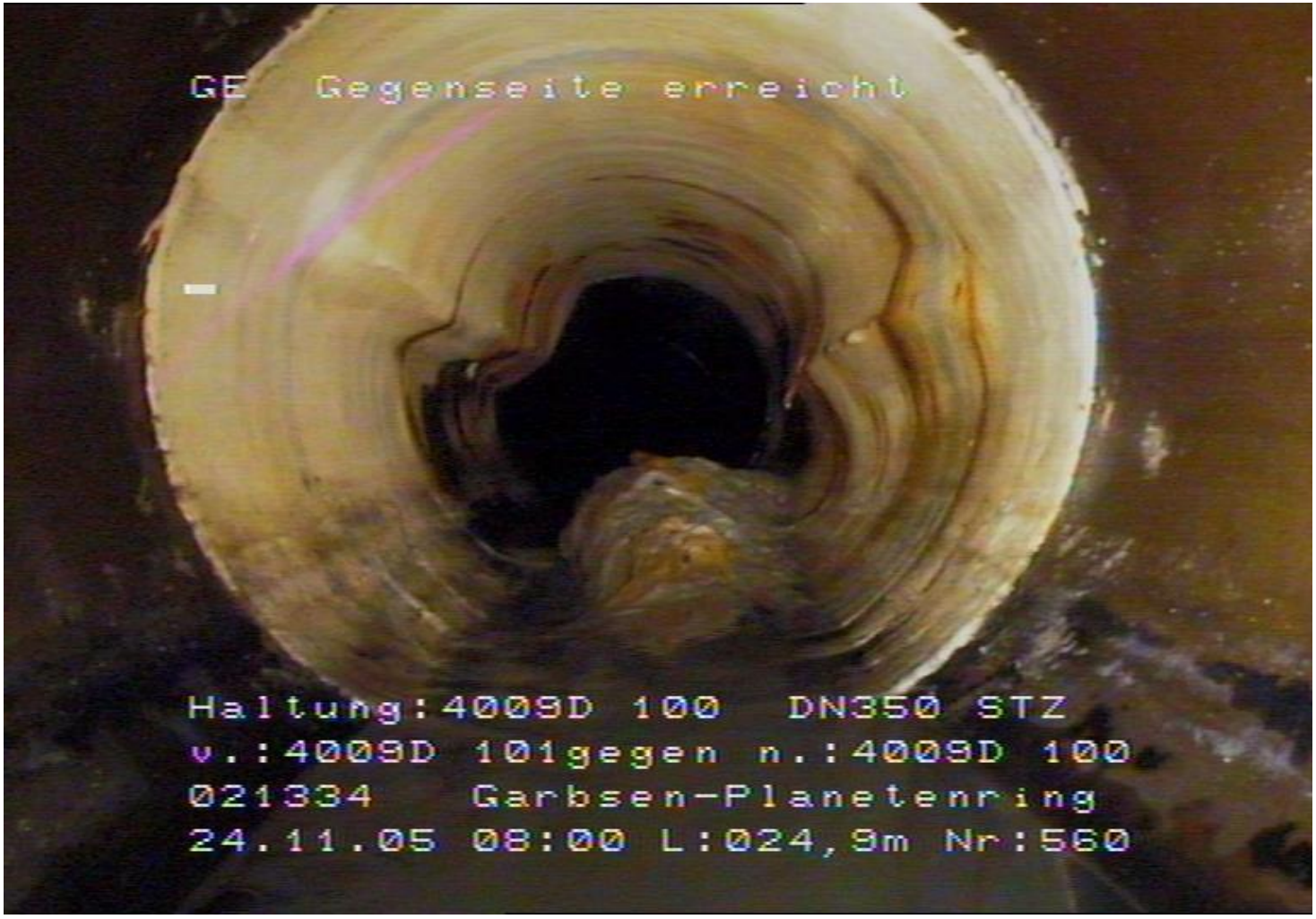
Kurzliner

Kurzliner

Kurzliner

(A) D--- Verformung,
Quer.-Red.=20mm
Partliner zusammengedrueckt
010216 Garbsen-Planetenring
23.11.05 17:27 L:014,1m Nr:536

Kurzliner


GE Gegenseite erreicht
Haltung:4009D 100 DN350 STZ
v.:4009D 101gegen n.:4009D 100
021334 Garbsen-Planetenring
24.11.05 08:00 L:024,9m Nr:560

Kurzliner

(A) V-FR Mech. Verschleiss,
Feuchtigk. sichtbar, rechter
Kaempfer, (02 - 03)
Partliner
Haltung:4009D 6 DN350 STZ
v.:4009D 6 in n.:4009D 99
000634 Garbsen-Planetenring
23.11.05 16:28 L:005,0m Nr:470

Hinweise zur Leistungsbeschreibung

Anforderungen an die Sanierung

- Die Anforderungen an den sanierten Kanal entsprechen nach DIN EN 752-5 denen eines neuen Systems (dicht; gegen das Abwasser; gegen Infiltration (Grundwasser); Abrieb und HD-Reinigung resistent; den statischen Belastungen entsprechend; hydraulisch ausreichend leistungsfähig; betriebssicher).

Leistungstexte

- STLB-Bau LB 009 Entwässerungskanalarbeiten – LB 310 Teilbereich Sanierung von Entwässerungskanälen

Hinweise zur Leistungsbeschreibung

Ergänzende Hinweise

- Verwendung von Harzen
  - EP-Harze nach DIN 16946-2 (Typ 1021-0)
- Verpressung von Sanierungsbereichen
  - blasenfrei, wasserdicht und hohlraumstabilisierend
  - Verwendung von partieller Schalung
- Dokumentation
  - durchgängige Dokumentation des vollständigen Sanierungsvorgangs durch digitale Aufnahme (Video)

Kurzliner

- Nach erfolgter Sanierung muss keine Dichtheitsprüfung erfolgen. Diese wird durch gesonderten Auftrag bauseits durchgeführt. Die Eigenkontrolle des Unternehmers bleibt hiervon unberührt.

- Bei nicht Beachtung der Vorgaben zum Einbau der Kurzlinersysteme erfolgt keine Vergütung. Im Weiteren wird eine Schadensersatzforderung gem. VOB Teil B § 13 Abs. 7 (1) verfolgt.

Kurzliner

Wenn Qualität gefordert wird, kostet auch ein Kurzliner seinen Preis!

Kurzliner DN 300, Baulänge 50 cm
Einbau eines Kurzliners DN 300, Einbaulänge 50 cm,
Die Haftflächen sind zu reinigen und vorzufräsen.
Trägermaterial: ECR-Advantex 1387 g/m²
Harz: 3 – P – Harz (Polyisocyanat – Harz)

6 Stück EP 345,-- € GP 1.470,-- €

Kurzliner

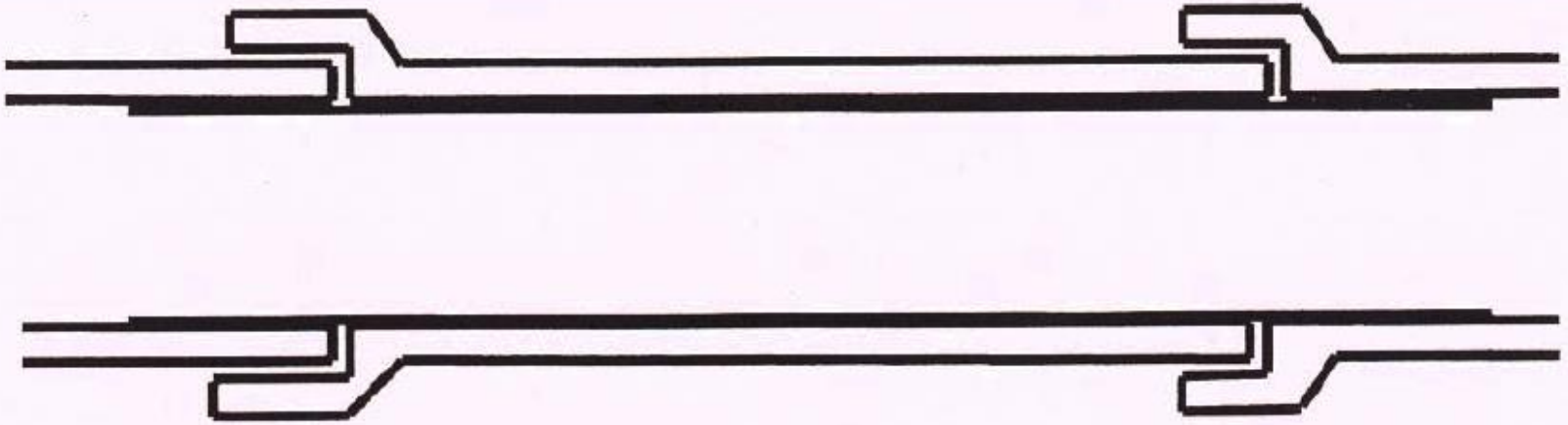
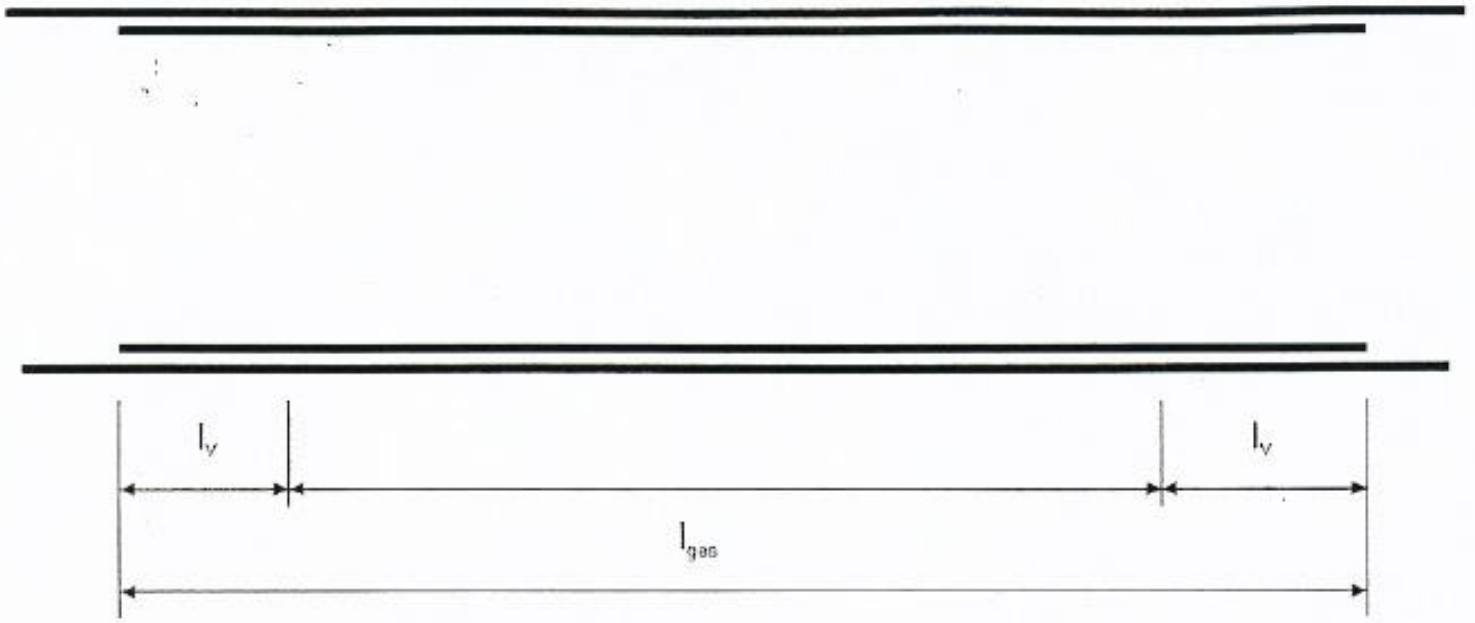


Bild 1: Kurzliner bzw. Innenmanschette über eine ganze Rohrlänge gemäß Abschnitt 4.3.2 (Prinzipdarstellung)

Kurzliner



l_v = Länge der Vorbehandlung durch Anfräsen oder Anschleifen gemäß Abschn. 4.4.1
l_v = DN/2, mindestens aber 300 mm

l_{ges} = Gesamtlänge des Kurzliners bzw. der Innenmanschette

Bild 2: Maßskizze zur Vorbehandlung des Altrohres bei Kurzlinern und verklebten Innenmanschetten gemäß Abschnitt 4.4.1

Gutes Beispiel?

Rohrreinigungs- und Reparaturarbeiten vom 14., 15., 16., 19. und 20.07.04
Objekt: siehe oben

Ausgeführte Arbeiten: siehe Seite 2

Rohrreinigungsarbeiten vom 14.07.04; 8.30 bis 12.30 Uhr, abzügl. 2,5 Std.				
Arbeitsstundensatz	Std. à	89,00 €	1,5 x =	133,50 €
TV-Untersuchung	pausch.	49,00 €	1 x =	49,00 €
An- und Abfahrt	pausch.	29,00 €	1 x =	29,00 €
Rohrreinigungsarbeiten vom 14.07.04, 15.15 bis 17.45 Uhr				
Arbeitsstundensatz	Std. à	89,00 €	2,5 x =	222,50 €
An- und Abfahrt	pausch.	29,00 €	1 x =	29,00 €
Reparaturarbeiten vom 15. und 20.07.04 - geschlossene Bauweise				
Partliner, Sonderpreis	Stck. à	350,00 €	19 x =	6.650,00 €
An- und Abfahrt	pausch.	29,00 €	4 x =	116,00 €
			Netto	7.229,00 €
			16% MwSt	1.156,64 €
			Endbetrag	8.385,64 €

Kurzliner

1. Vorteile

- Einfaches Verfahren

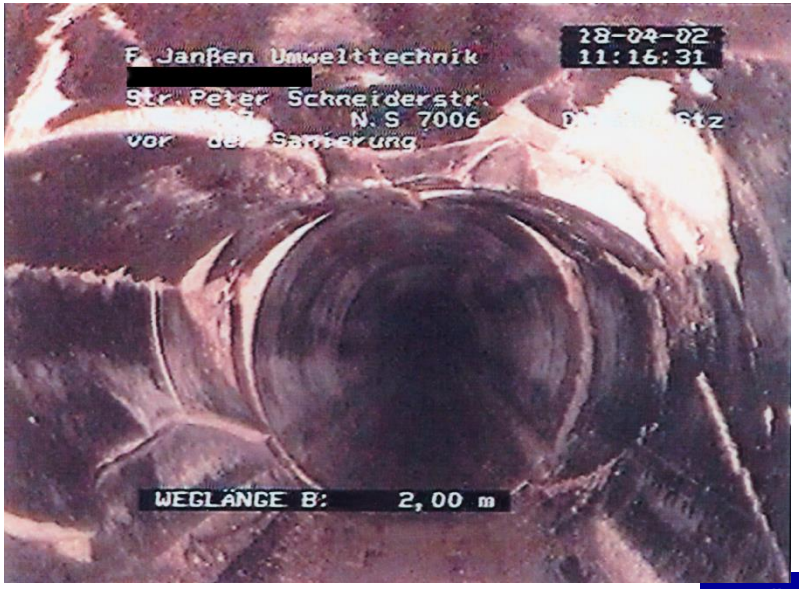
2. Nachteile

- Keine statische Verbesserung
- Nur stabilisierende Wirkung
- Nutzungsdauer sehr gering (Diskussionen)

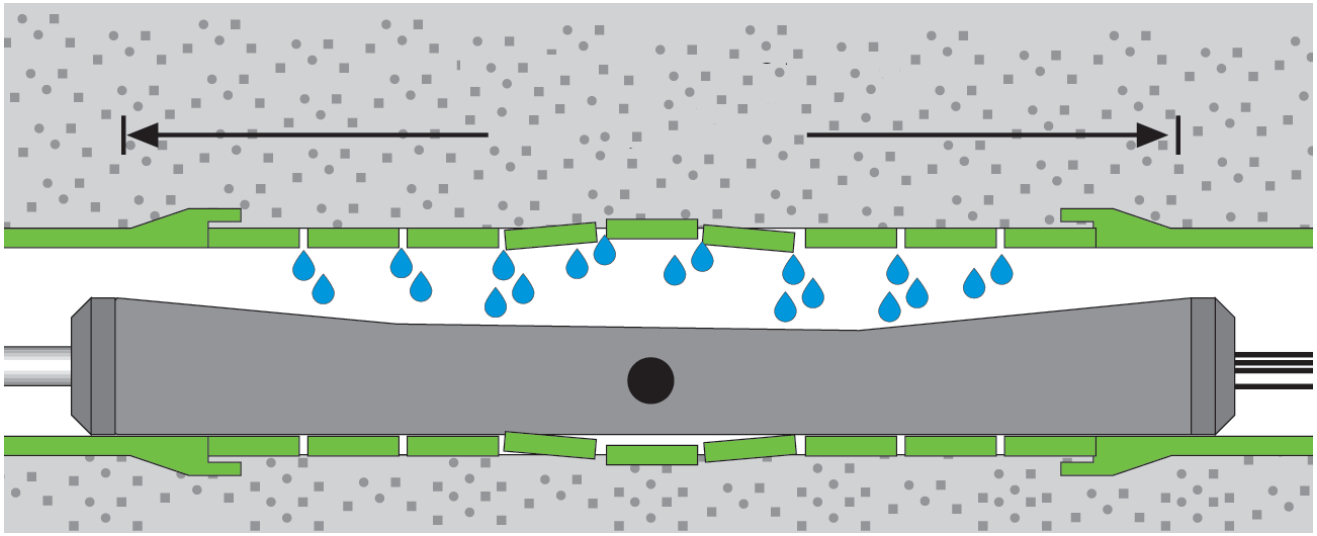
Jansen Riss- und Scherben-Verfahren

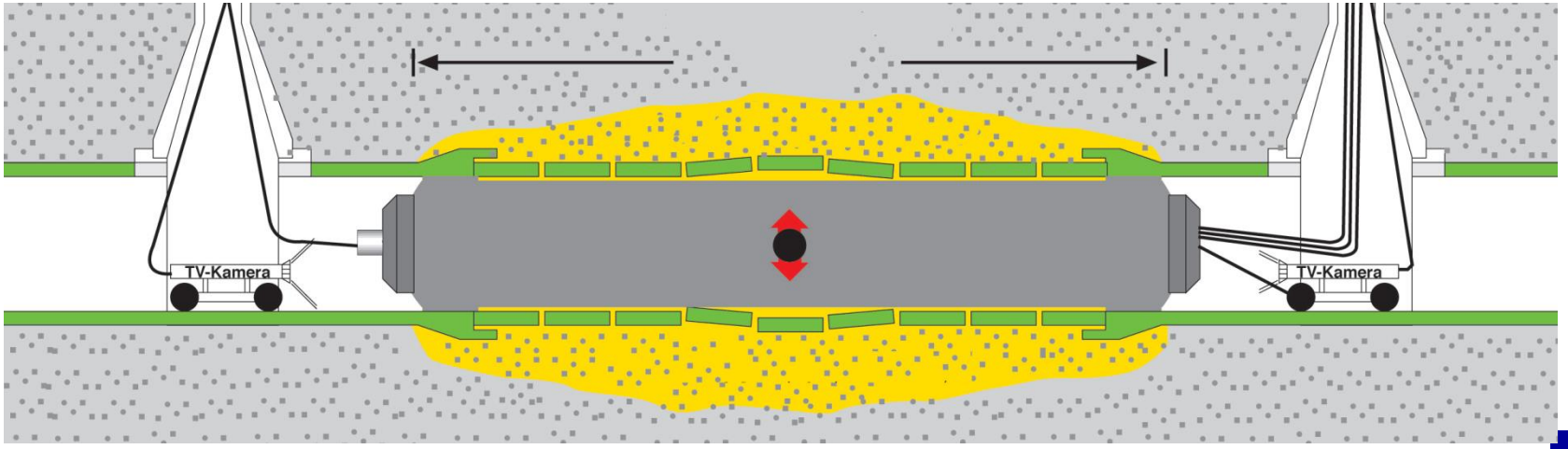
Reparaturverfahren

- Zur Sanierung von örtlich begrenzten Schäden
- Als Vorsanierung (Stabilisierung)
- Abdichtung (Grundwasser)
- Einsetzbar ab DN 100



Janssen Riss- und Scherben-Sanierung





Janssen Riss- und Scherben-Sanierung

1. Einsatzmöglichkeiten
2. Rissbildung
3. Scherbenbildung
4. Löcher
5. fehlende Wandungsteile
6. mit und ohne Grundwassereinbruch

Janssen Riss- und Scherben-Sanierung

Vorteile:

1. Keine Querschnittsverengung, die eigentliche Abdichtung/Verstärkung erfolgt an der Außenwand des Rohres.
2. Die Bettung des Rohres wird stabilisiert.
3. Auch bei Grundwassereintritt kann saniert werden – ohne Vorabdichtung.
4. Die Sanierung erfolgt über eine Länge von 1 m und mehr in einem Arbeitsgang.
5. Kein Aufstauen oder Umleiten von Wasser.
6. Es wird nicht nur der bei der Inspektion sichtbare Riss saniert, sondern zusätzlich jede Undichtigkeit auf 1 m und mehr.
7. Komplette Bruchzonen können wieder hergestellt werden (Riss- und Scherbenbildung, fehlende Wandungsteile).

Janssen Riss- und Scherben-Sanierung

Nachteile

- Sehr teuer
- Eingeschränkter Bieterkreis

Janssen Riss- und Scherben-Sanierung

Abdichtung erfolgt von außen nach innen

Roboterverfahren

- **Sanierungsbegleitende Technik**
- **Derzeit einige interessante Entwicklungen**
- **Probleme durch Miniaturisierung**
  - **Kraft**
  - **Fremdkörper**
  - **Verspannung**

Flutungsverfahren

Reparaturverfahren/Abdichtungsverfahren/ Injektionstechnik

1. Kosten schlecht vorhersehbar (Wasserdruckprobe)
2. Gesamtnetz in einem Zuge sanierbar
3. Nutzungsdauer derzeit unbestimmt (Aachen/IKT/Göttingen)
4. Da bei der Anwendung bestimmungsgemäß chemische Stoffe in den Boden und das Grundwasser eingetragen werden, ist eine wasserrechtliche Genehmigung für die Anwendung erforderlich
5. DIBt-Zulassungen: 4 Verfahren (3 aktuell in Nutzung, Stand 1997; heute nur noch 2)

Flutungsverfahren

1. Keine Statische Verbesserung
2. Stabilisierung der Rohrbettung
3. Bei weit verzweigten Netzen einsetzbar
4. Empfindlich gegenüber dynamischen Lasten

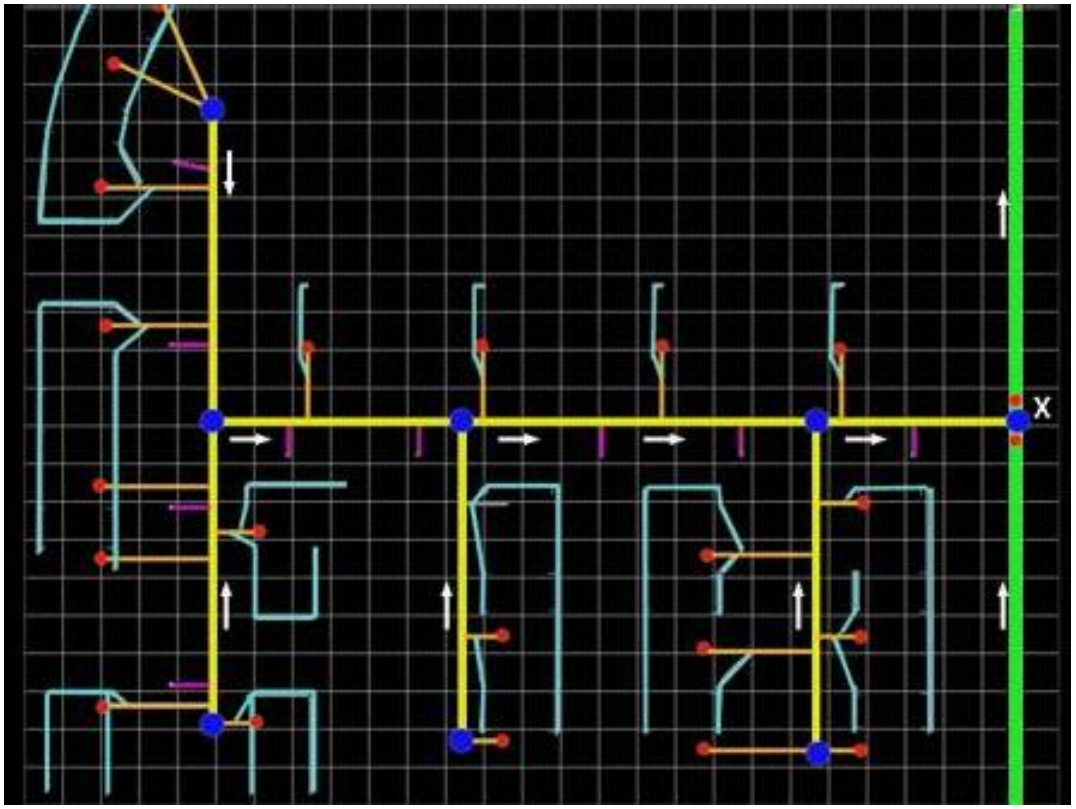
Flutungsverfahren

Einsetzbar bei:

- Rissen <= 3-5 mm
- Undichten Muffenverbindungen
- Bei fehlenden Wandungsteilen nur mit Vorsanierung einsetzbar (z.B. Janssen)
- DIBt-Zulassung (auch Tankstelle)

Flutungsverfahren

Komplexe Netze in einem Arbeitsgang sanierbar

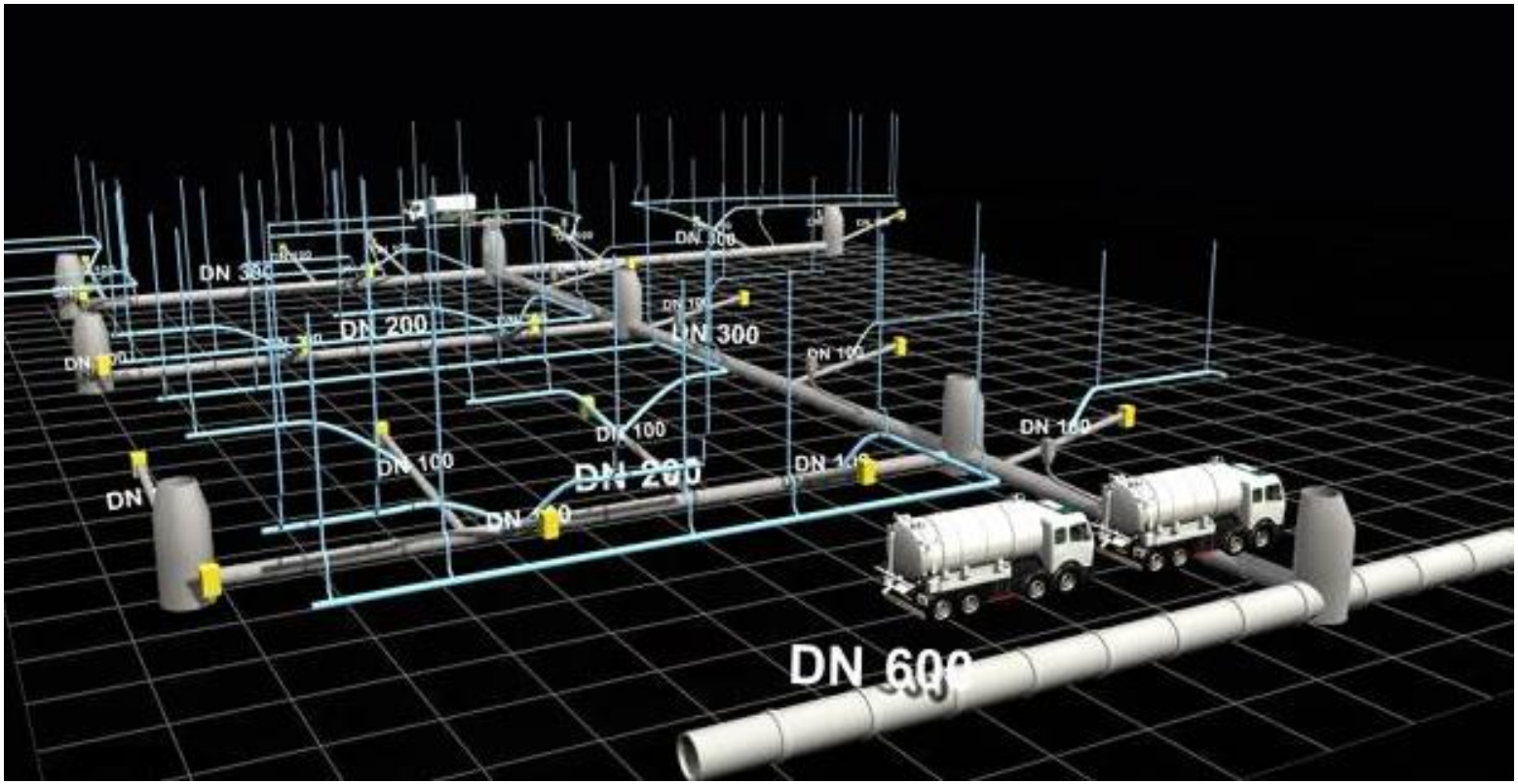


Flutungsverfahren

Notwendiges Equipment

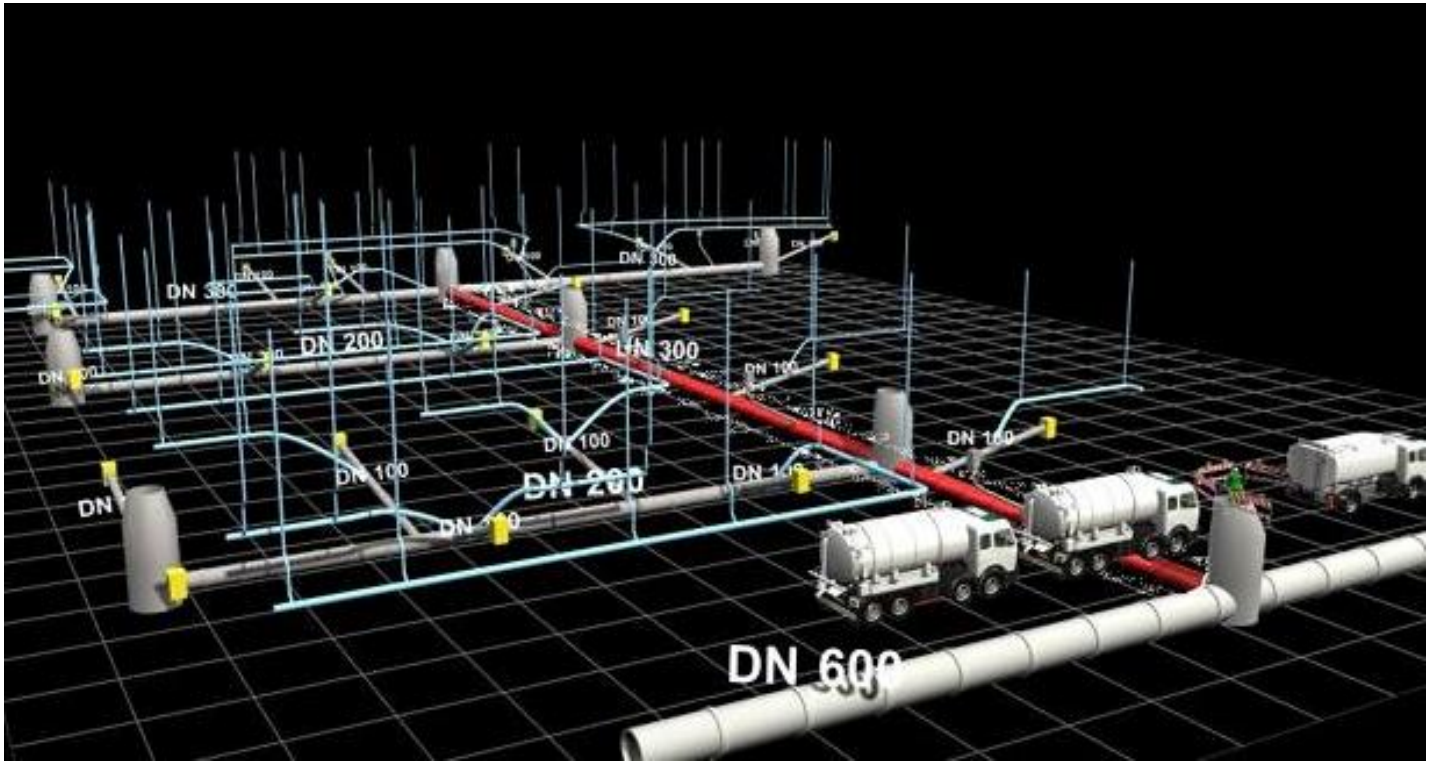
Flutungsverfahren

Einsatzbereich DN 100-DN 500



Flutungsverfahren

Wenn möglich Leitungsabschnitte definieren



Flutungsverfahren

Einbringen der Komponenten über bestehende Kontrollschächte

Flutungsverfahren

Reinigung des Kanals

Flutungsverfahren

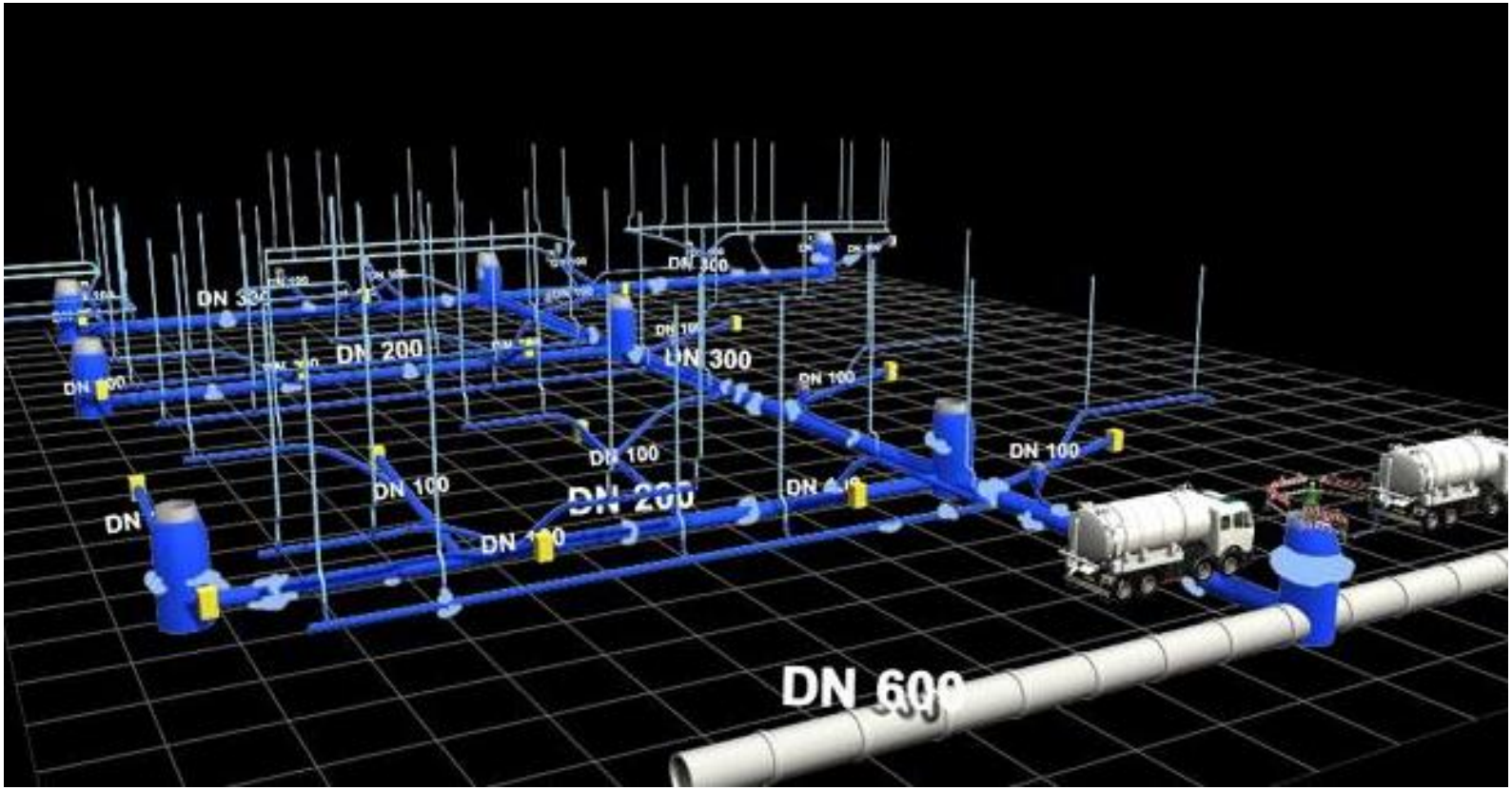
Einbringen der Flutungskomponente T1

Flutungsverfahren

Hydrostatischer Druck über Schächte

Flutungsverfahren

Verweildauer der Komponente im Netz



Flutungsverfahren

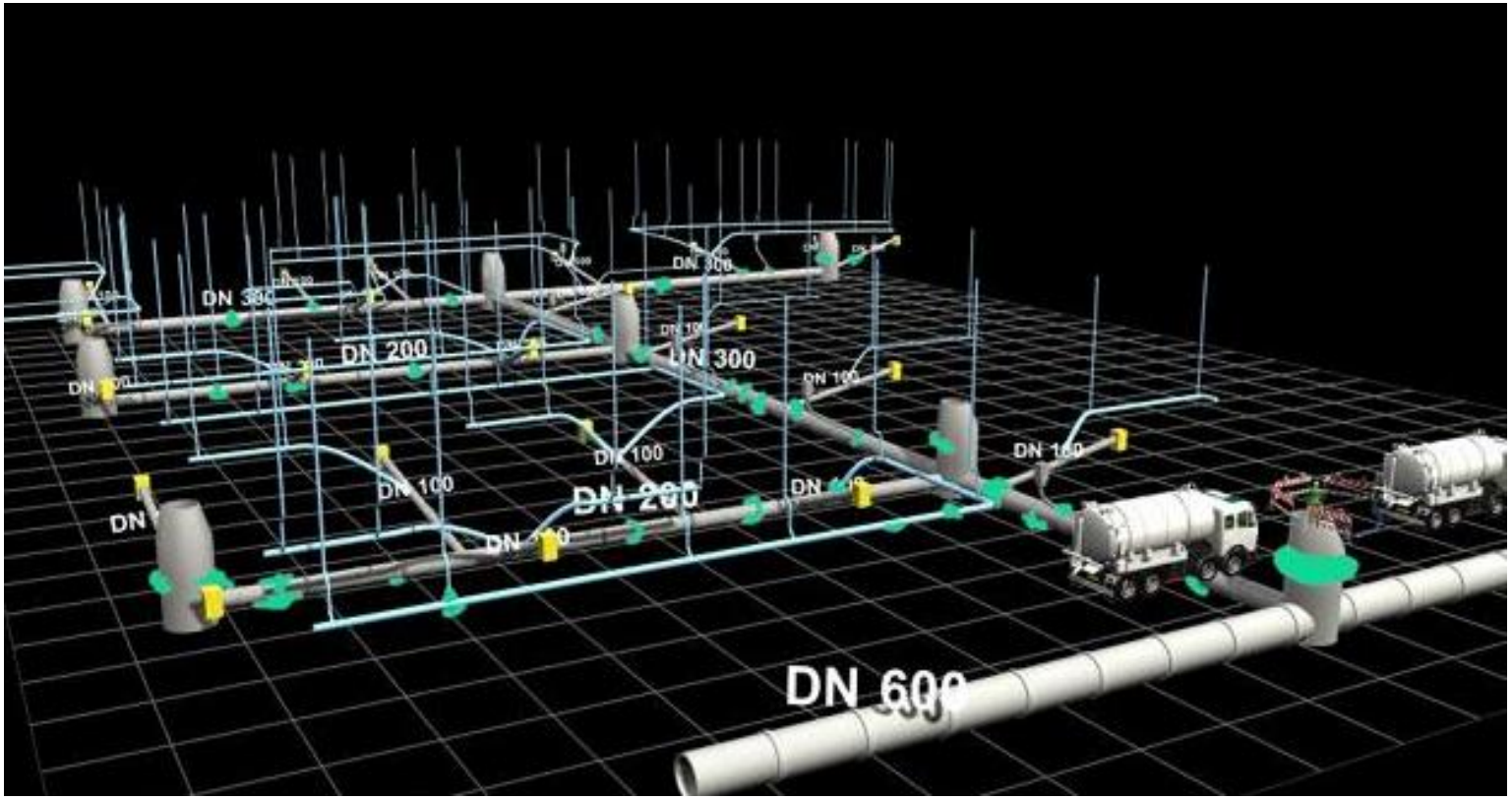
Absaugen T1 und sanfte Reinigung

Flutungsverfahren

Eindringen der Komponente T2

Flutungsverfahren

Verweildauer im Netz



Flutungsverfahren

Chemische Reaktion

Flutungsverfahren

Sichtbare Wirkung nach Aufgrabung

Komponenten

Komponenten T1 und T2

1. T1 ist nach der Chemischen Charakterisierung eine wässrige Natriumsilikatlösung

2. T2 ist ein essigsaures Estergemisch in wässrigem Kieselsol.

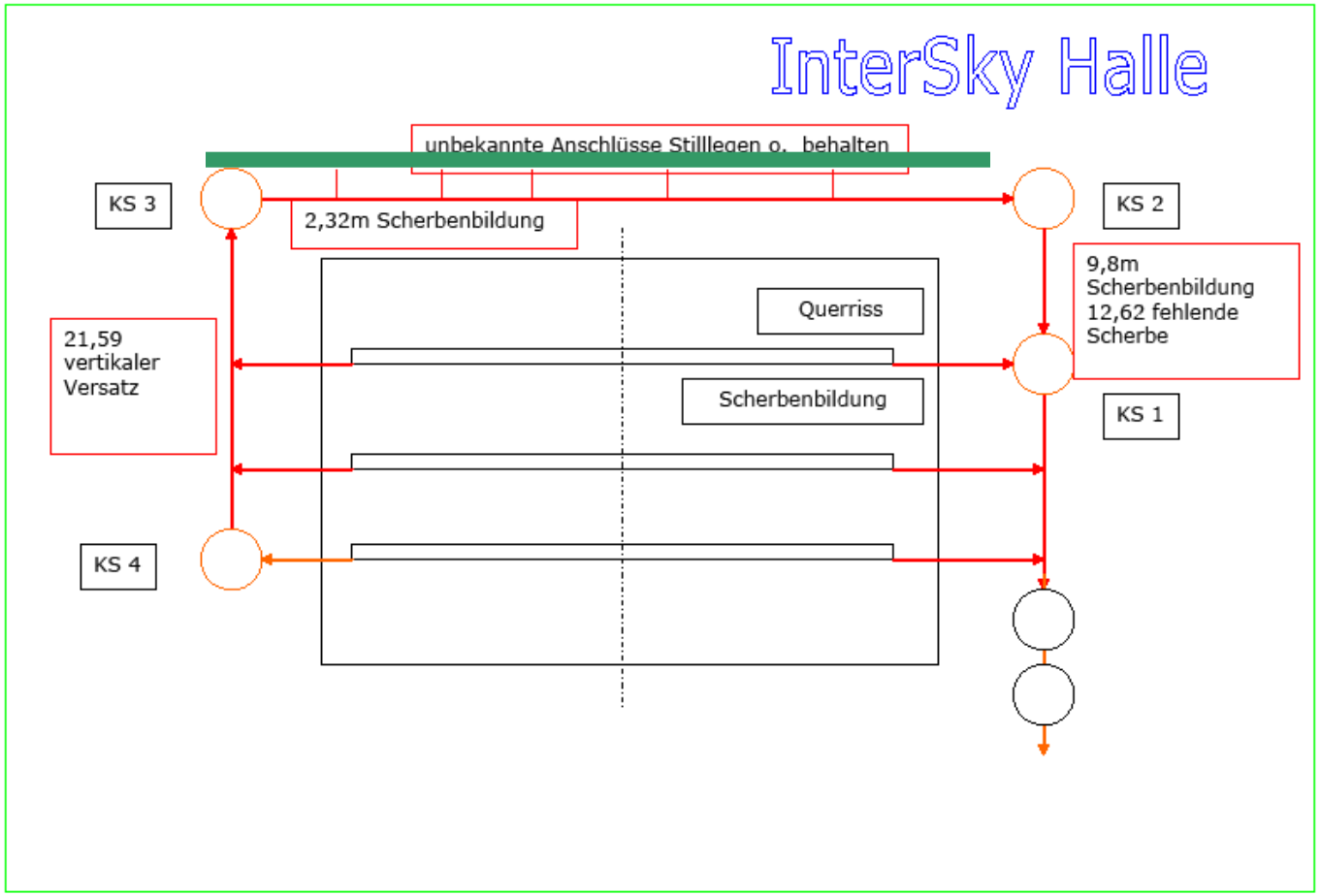
3. Entstehung einer chemische Reaktion um das Rohr
4. Die Schadstelle wird von innen nach außen abgedichtet
5. Bei Reaktion entsteht ein Silikatgel, das sich mit dem umgebenden Erdreich zu einem sandsteinartigen, wasserdichten Konglomerat verbindet.
6. Beständig gegen Säuren und Laugen
7. Beständig gegen biogene Schwefelsäure

8. Das gebildete Gel ist alterungsbeständig und nach der Aushärtung schrumpffrei.
9. Es löst sich nicht auf, bleibt formstabil und verhält sich auf Dauer absolut umweltneutral.

Flutungsverfahren

- **Einsatz Flughafen Friedrichshafen**

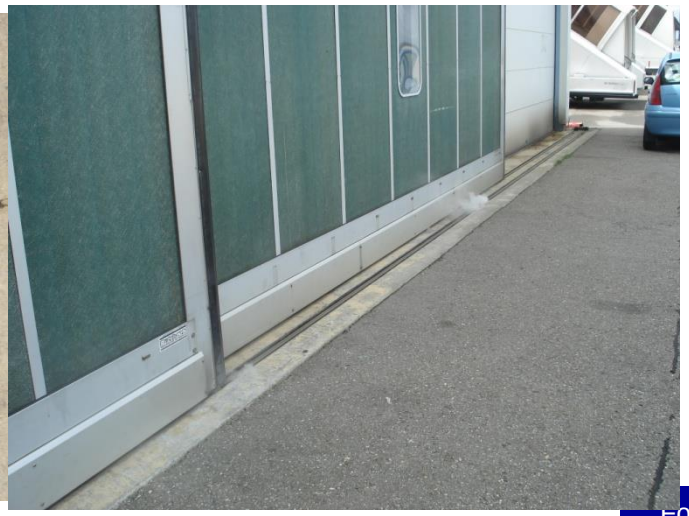
Flughafen Friedrichshafen



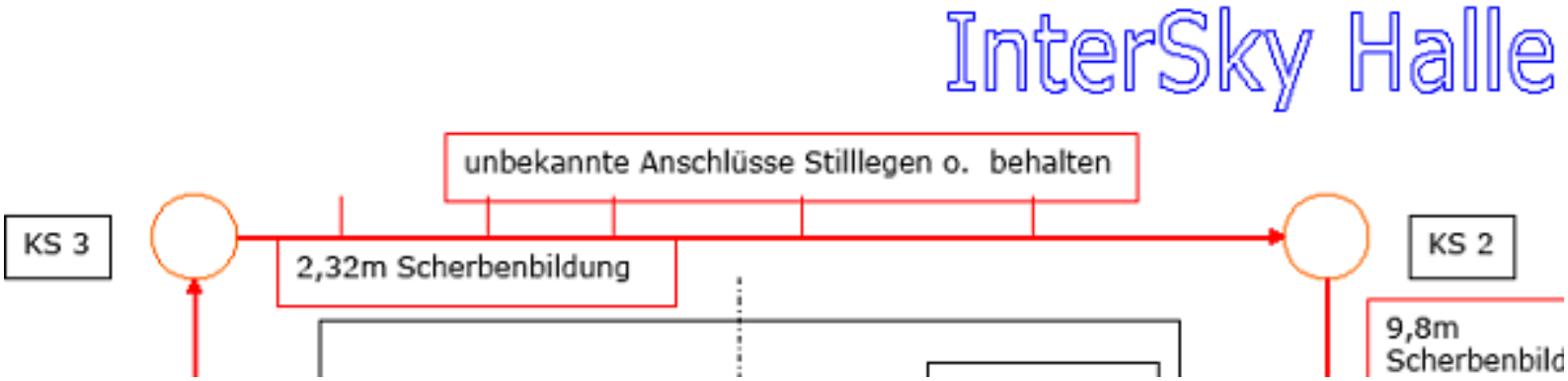
Flughafen Friedrichshafen

Problem!

InterSky Halle



Flughafen Friedrichshafen



Sanierungsverfahren für Leitungen und Schächte

Beispiele für mögliche Sanierungsverfahren

Renovationsverfahren

- Schlauchliner

Renovationsverfahren Schlauchlining

Sanierung von Leitungen

- Praxisbeispiel – Warmwasserhärtung

Schlauchlining im Leitungsbereich

Zustand des Netzes

Schlauchlining im Leitungsbereich

Zustand des Netzes

Schlauchlining im Leitungsbereich

Schlauchlining im Leitungsbereich

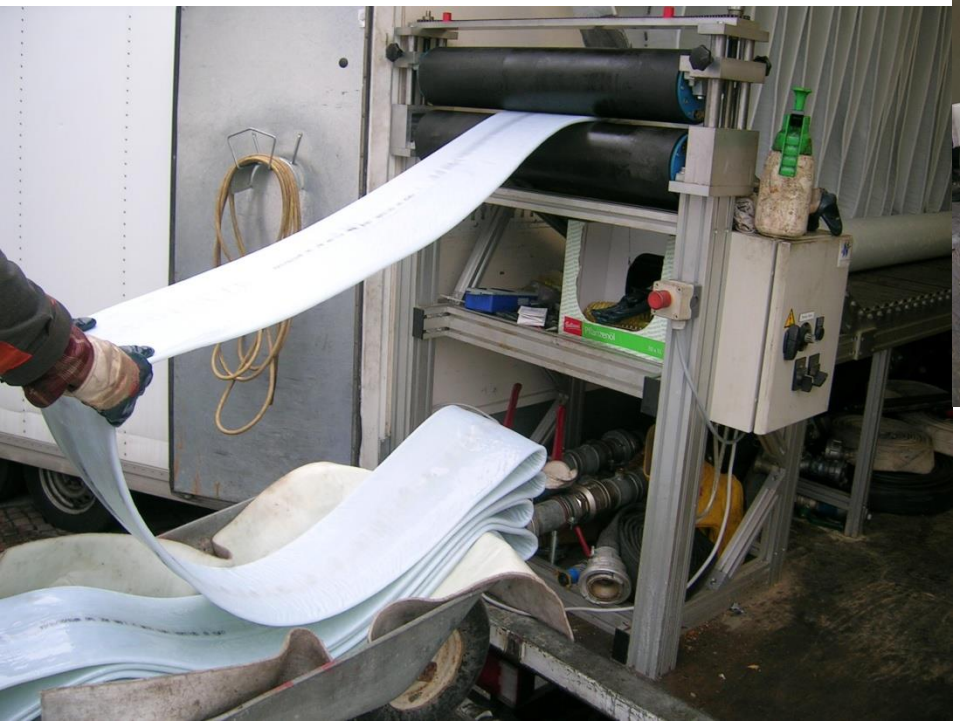
Laminierung auf Fahrzeug

Schlauchlining im Leitungsbereich

Harz mischen

Schlauchlining im Leitungsbereich

Laminierung



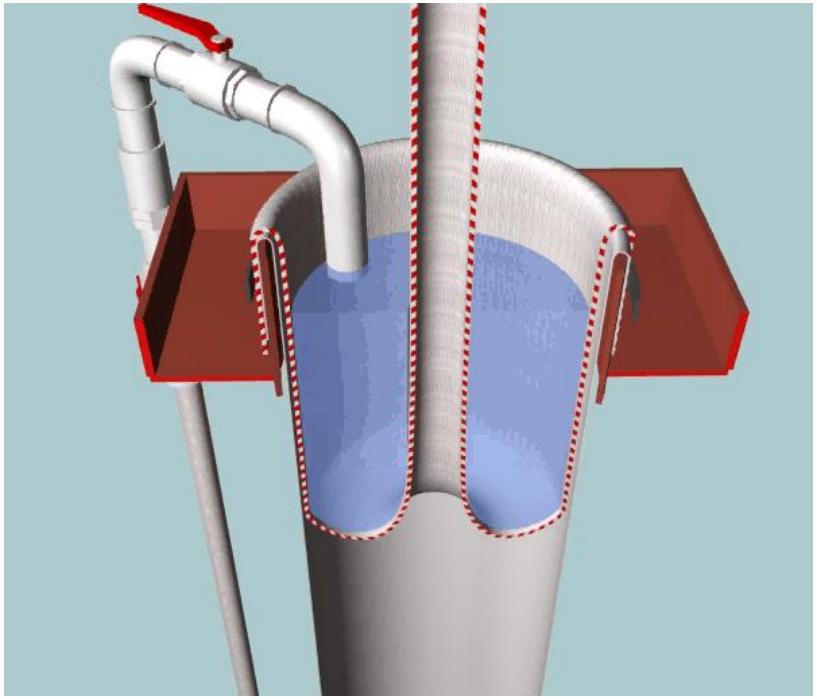
Schlauchlining im Leitungsbereich

Laminierung

Schlauchlining

- **Aufbau**

  Inversionsturm

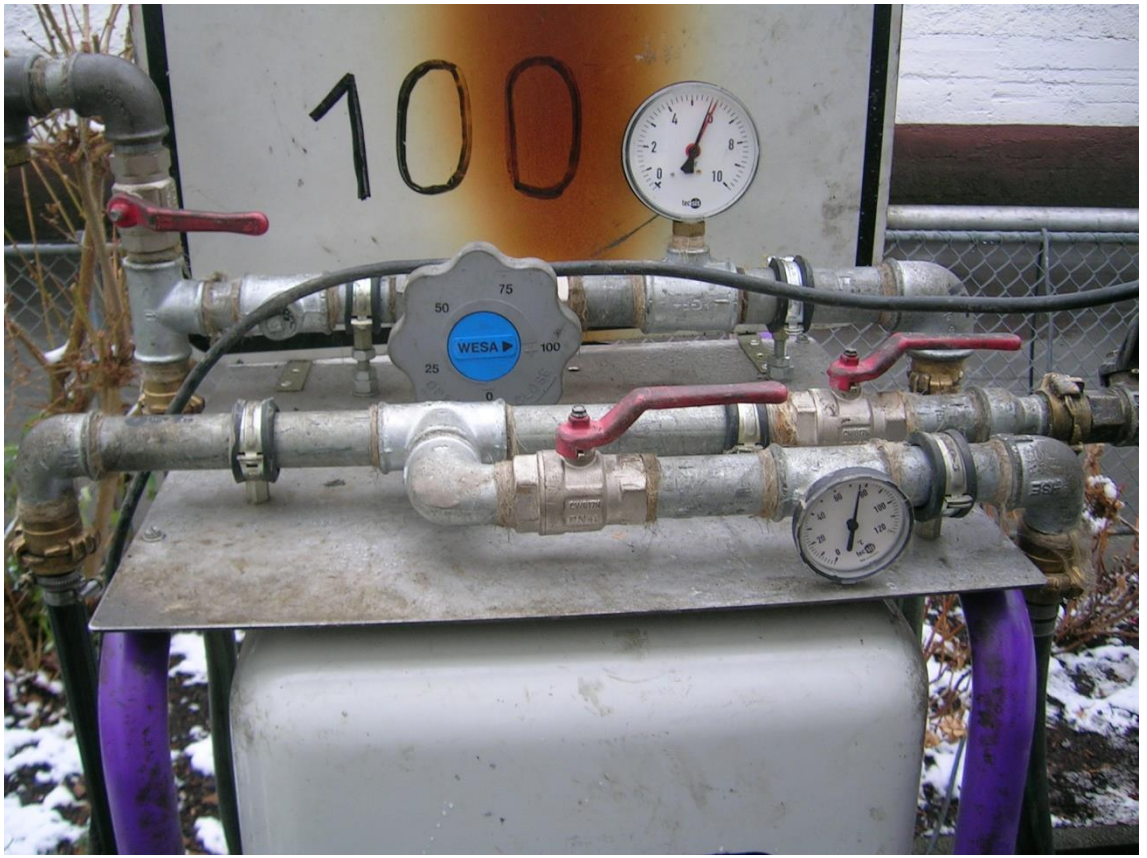


Schlauchlining im Leitungsbereich

Durchfahren des Zwischenschachtes

Schlauchlining im Leitungsbereich

Heizanlage



Schlauchlining im Leitungsbereich

Auftrennen Liner an Zwischenschacht

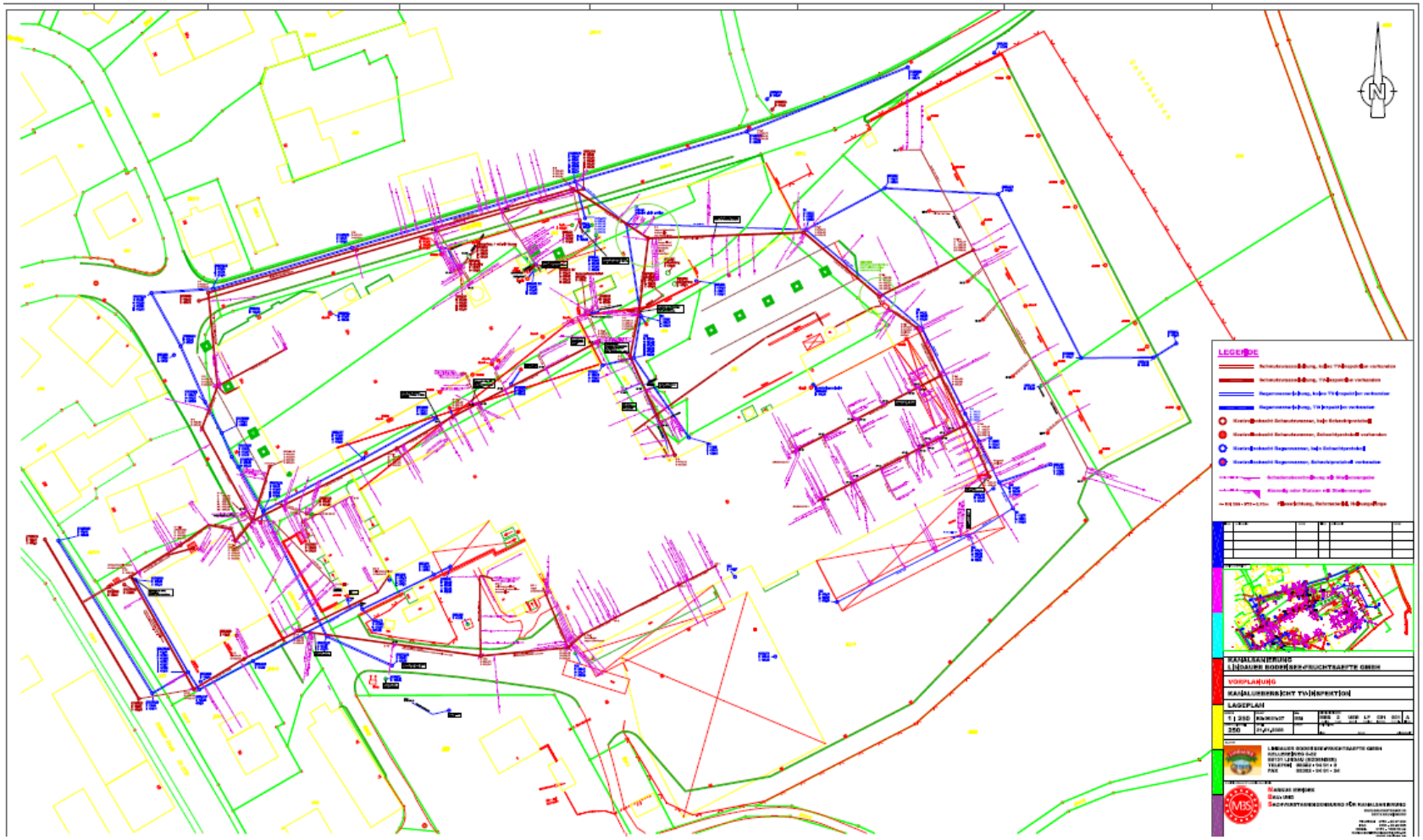
- Achtung heiß

Renovationsverfahren Schlauchlining

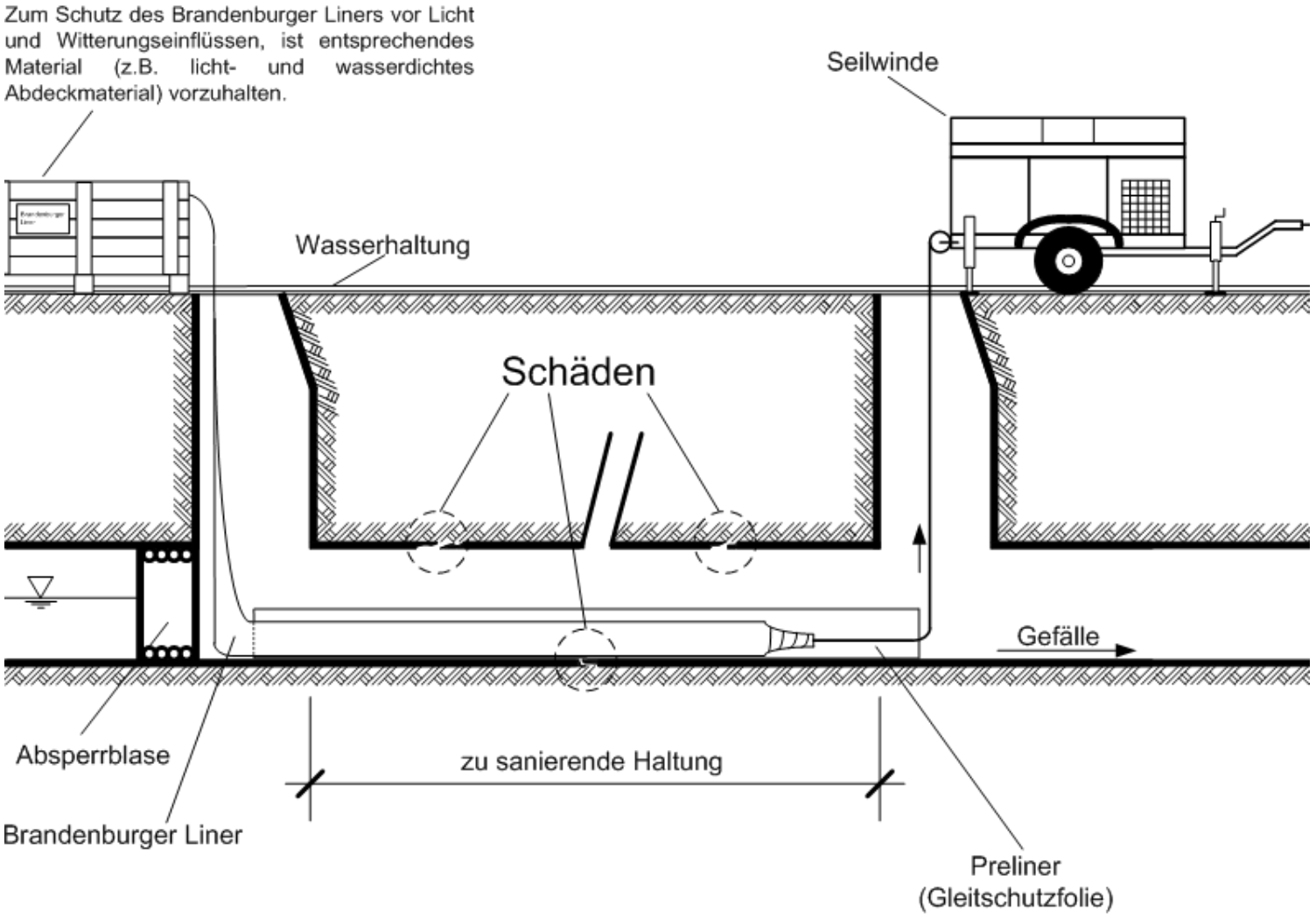
Schlauchlining im Leitungsbereich

- Praxisbeispiel – UV-Härtung

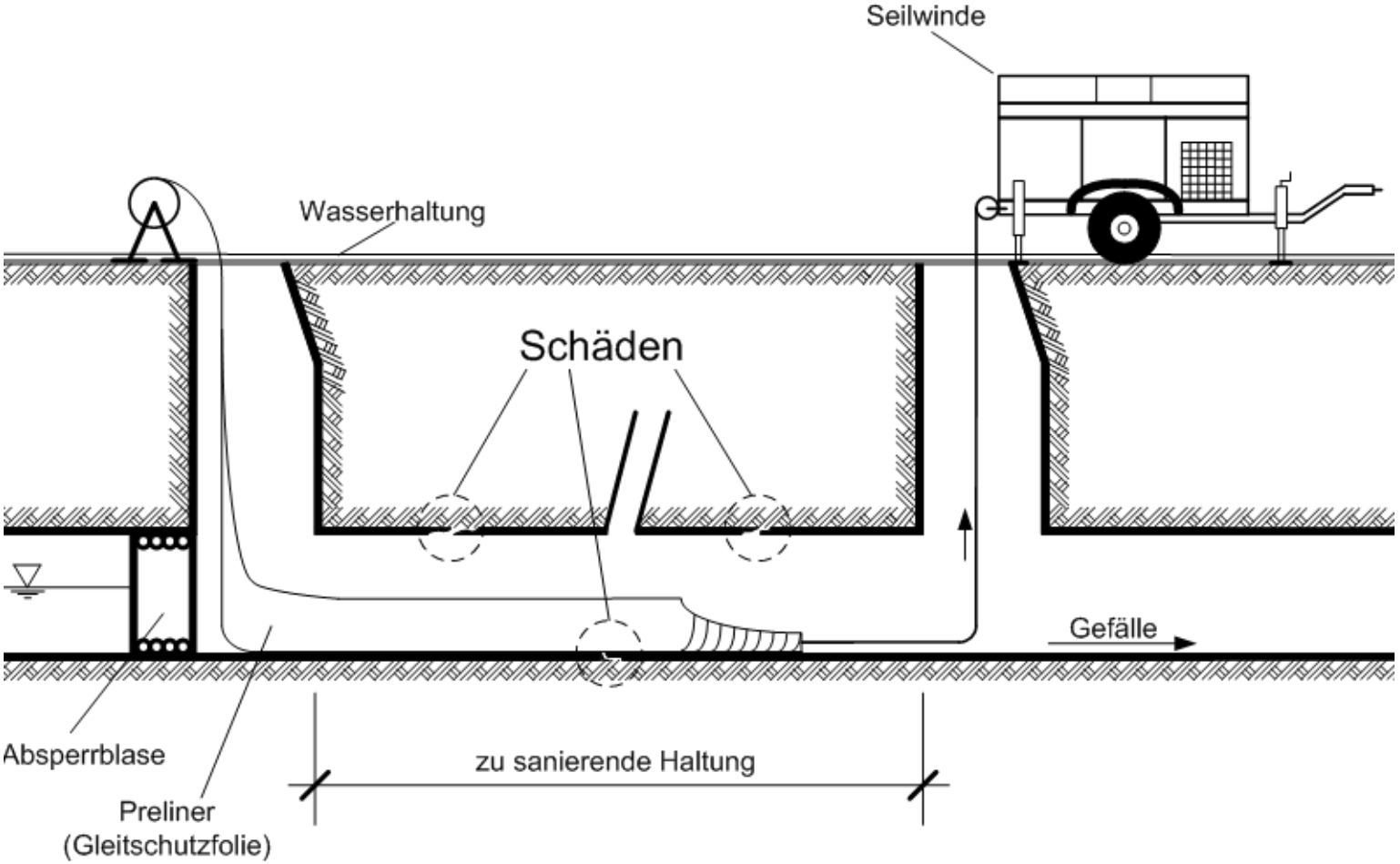
Schlauchlining im Leitungsbereich



Schlauchlining im Leitungsbereich

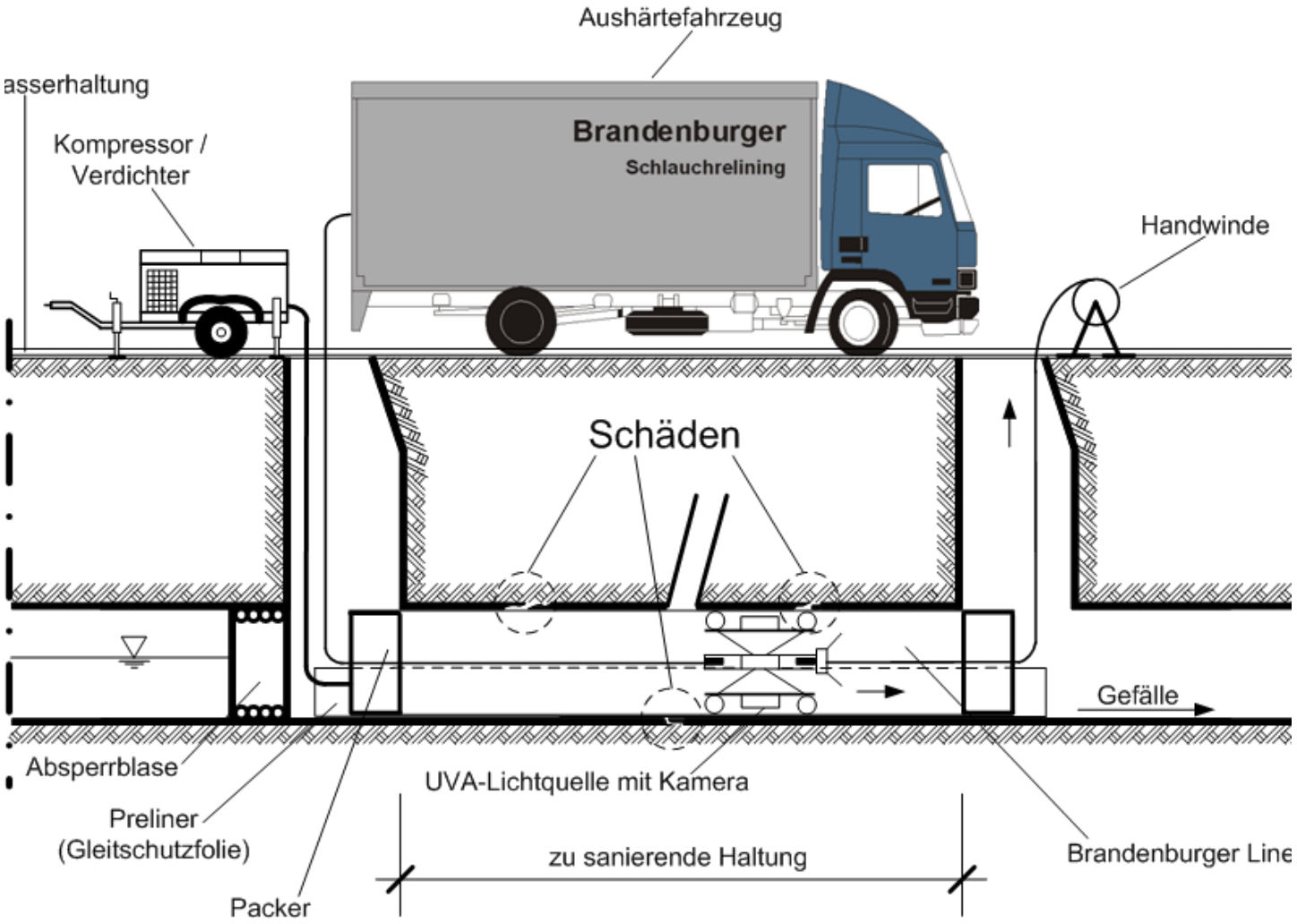


Schlauchlining im Leitungsbereich

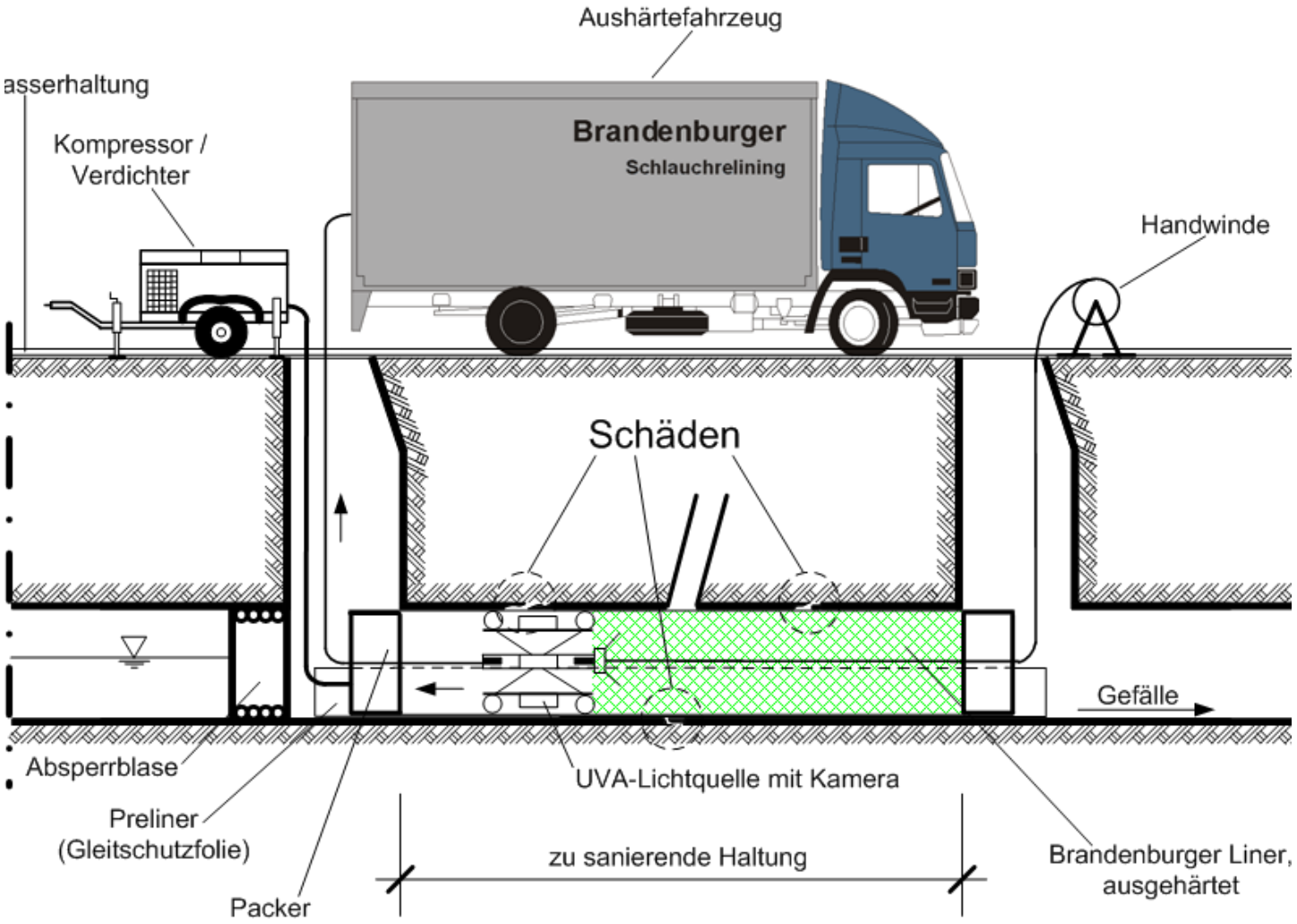


er Einzug eines Preliners (Gleitschutzfolie) ist obligatorisch. Abgestimmt auf die jeweilige Baustellensituation, entscheidet der Bauleiter
or Ort, welcher Preliner (Flach- oder Schlauchfolie) zum Einsatz kommt.

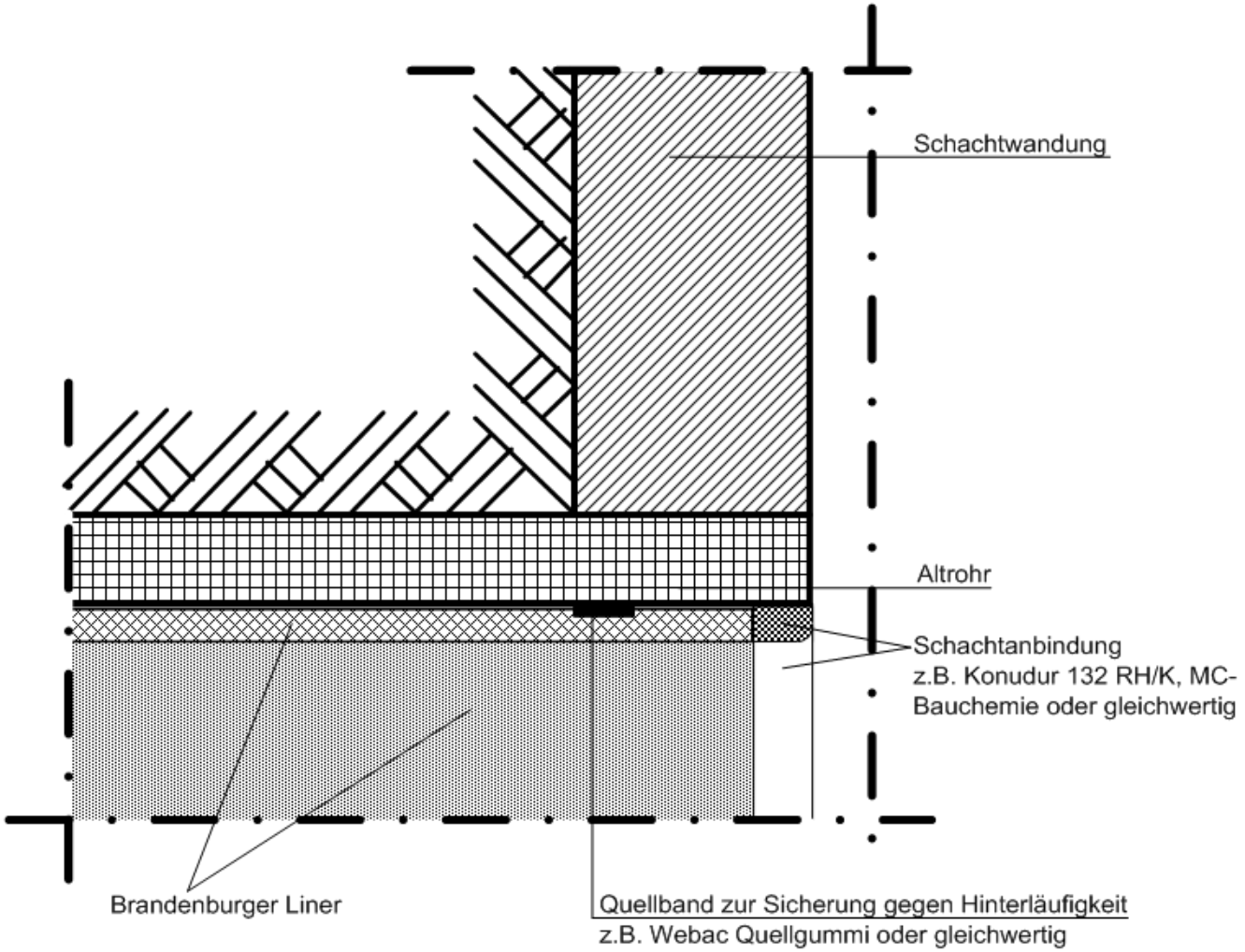
Schlauchlining im Leitungsbereich



Schlauchlining im Leitungsbereich



Schlauchlining im Leitungsbereich



Schlauchlining im Leitungsbereich

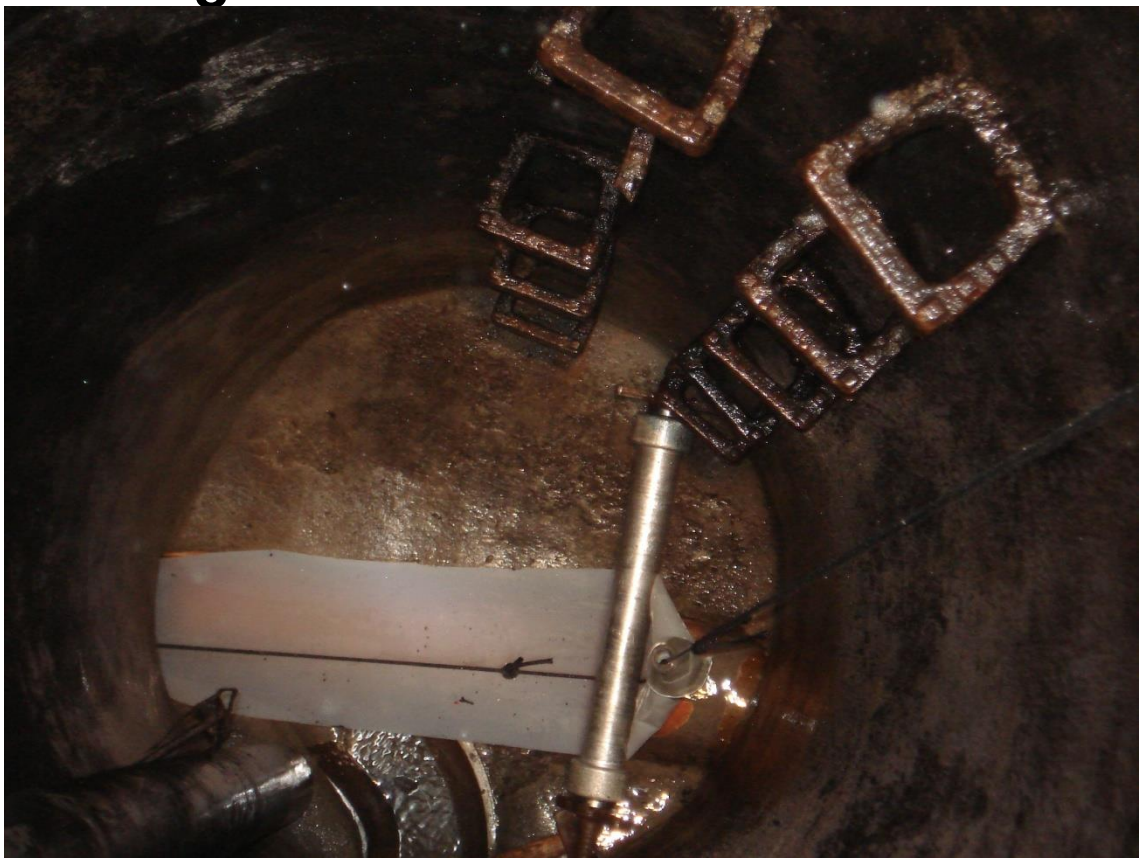
Herstellen von Bodenöffnungen

Schlauchlining im Leitungsbereich

Werkseitig laminierte Liner (Vinylesterharz)

Schlauchlining im Leitungsbereich

1. Einzug einer Gleitfolie



Schlauchlining im Leitungsbereich

Einzug des Liners

Schlauchlining im Leitungsbereich

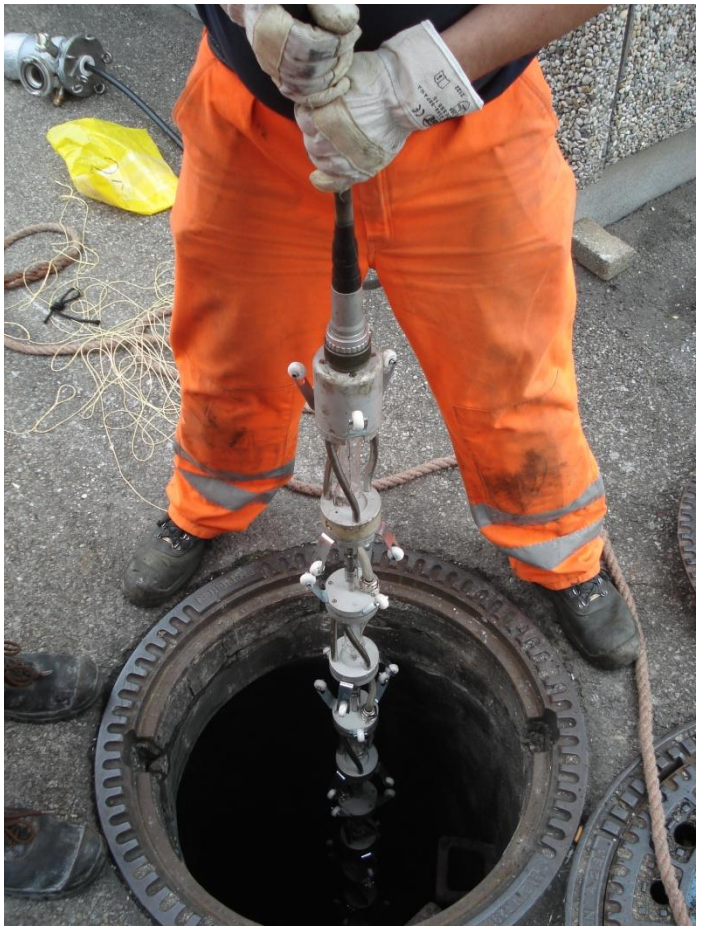
Druckluftpacker mit Durchführung

Schlauchlining im Leitungsbereich

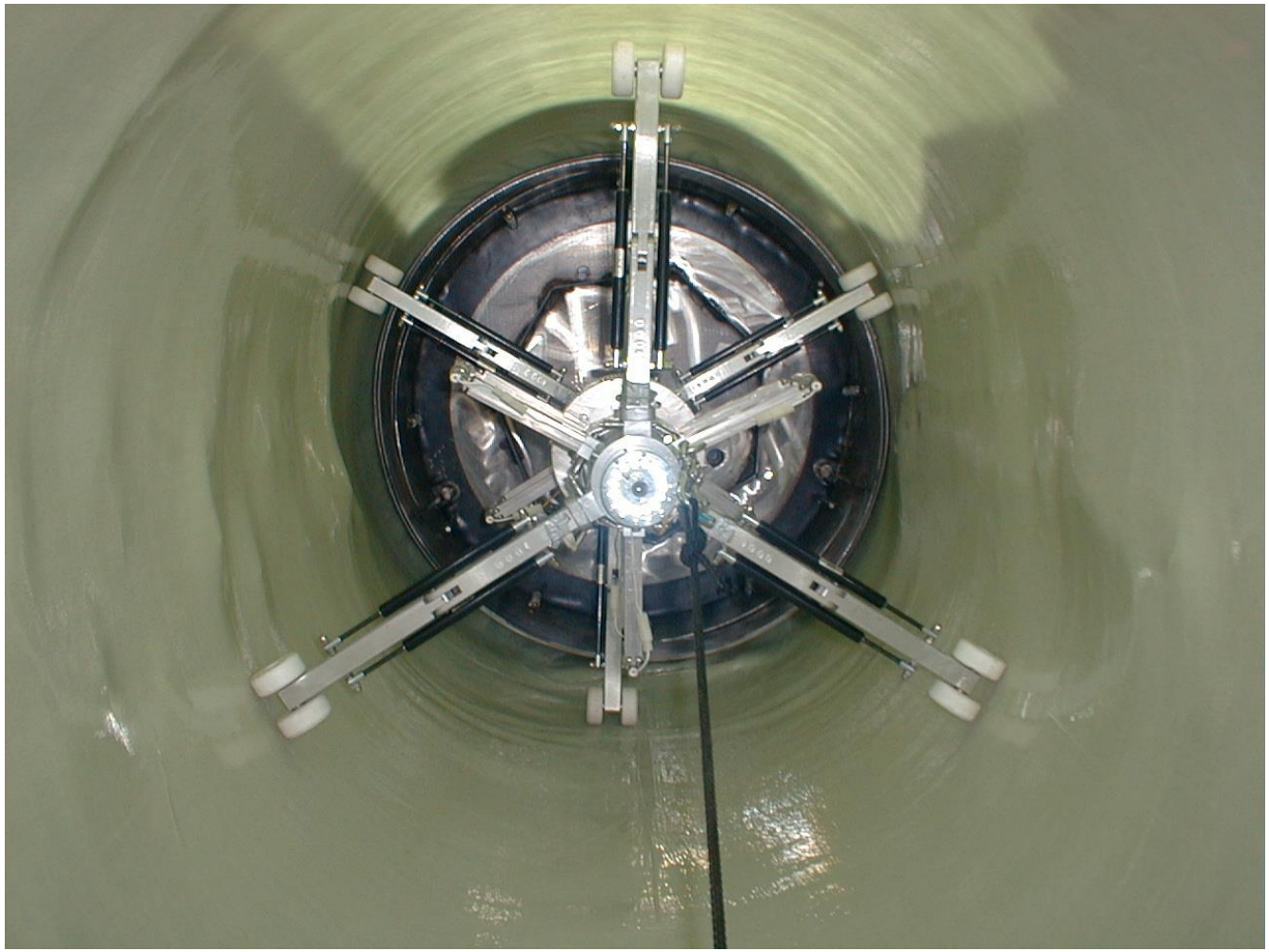
Druckluftpacker mit Durchführung

Schlauchlining im Leitungsbereich

Einführung UV-Lichteinheit

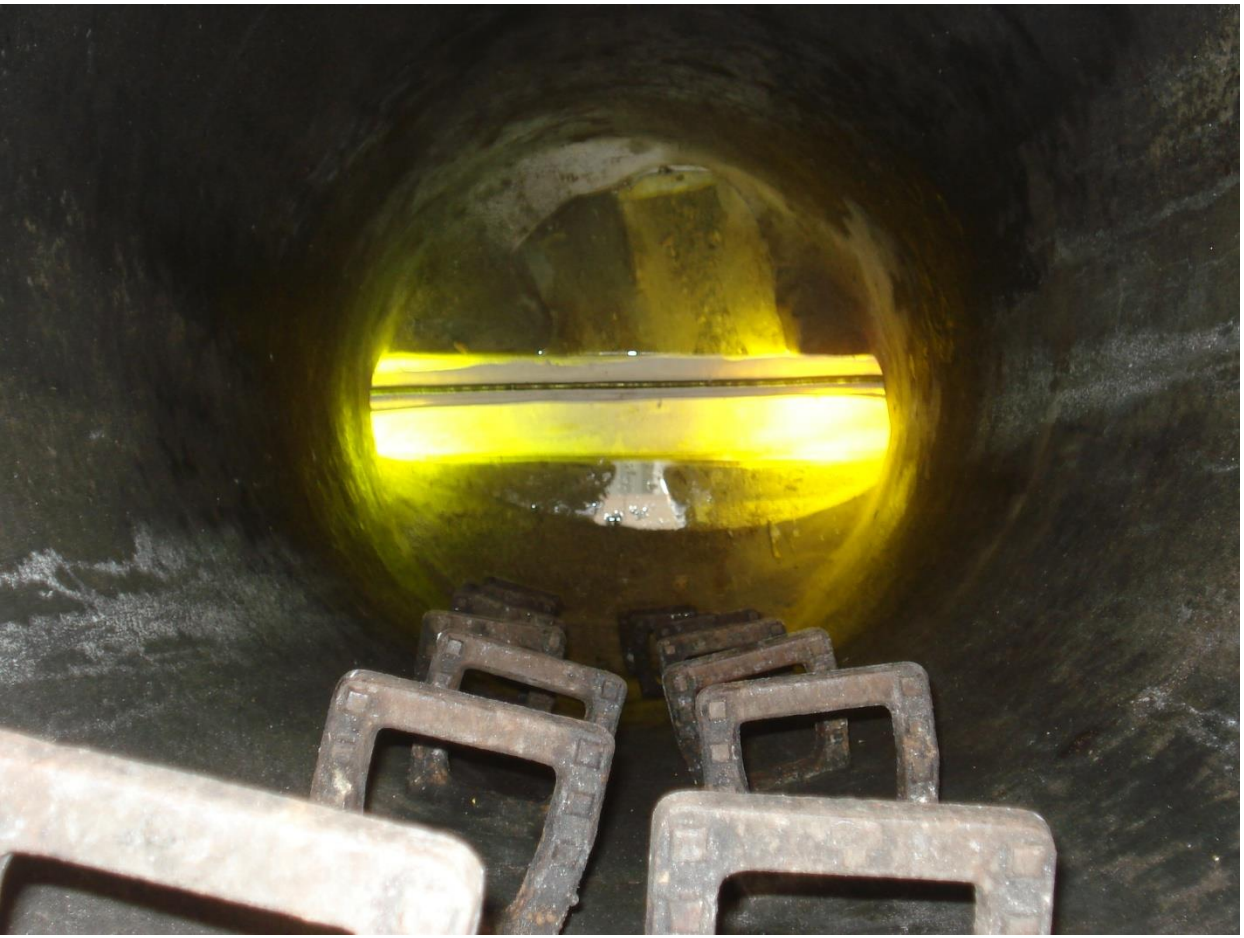


Vorteil UV-Verfahren?



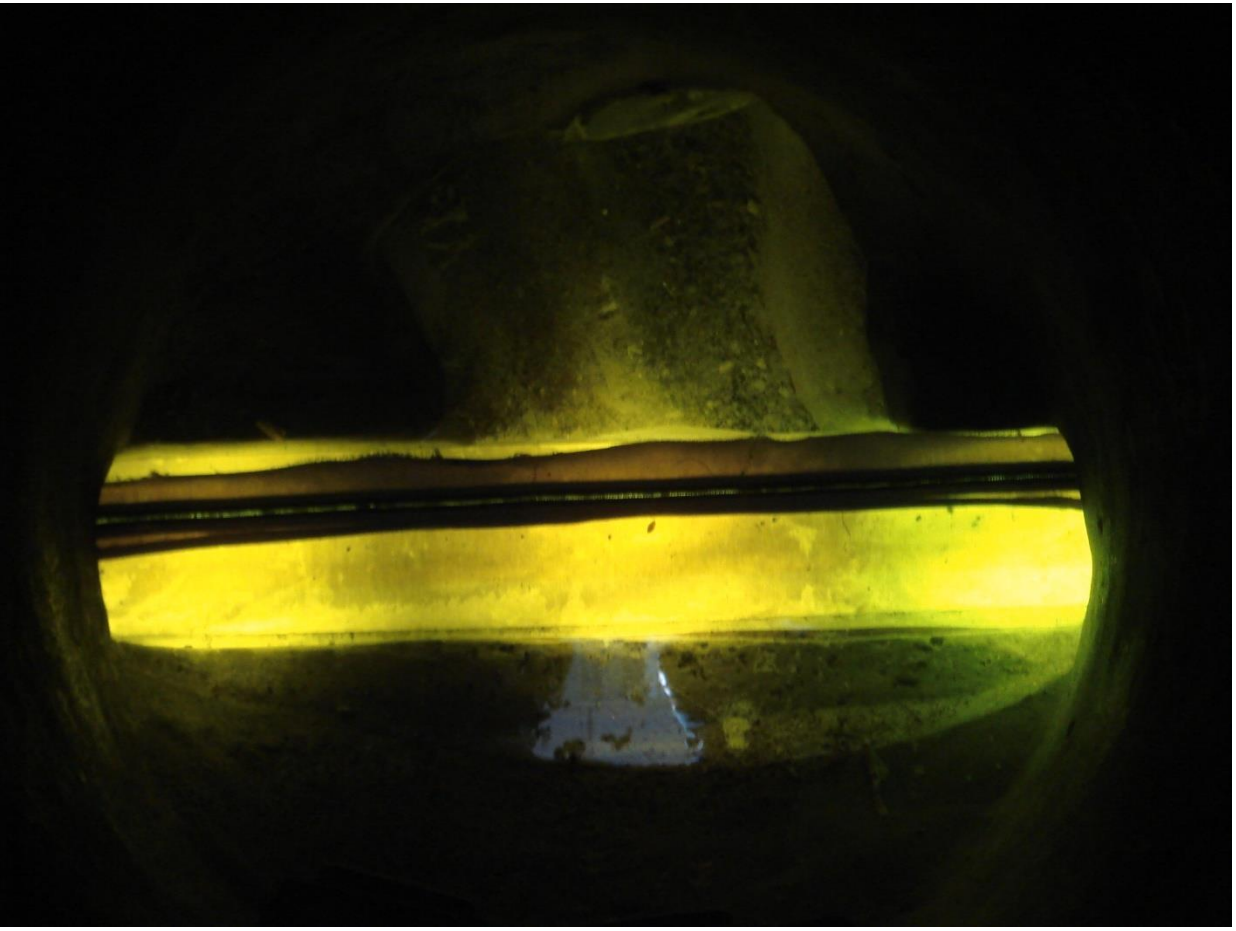
Schlauchlining im Leitungsbereich

Während Aushärtevorgang Auffälligkeit?



Schlauchlining im Leitungsbereich

Härtevorgang



Schlauchlining im Leitungsbereich

Fräsroboter (Zuläufe öffnen)

Schlauchlining im Leitungsbereich

Eingebauter Liner nach Härtung

Sanierungsverfahren für Leitungen und Schächte

Beispiele für mögliche Sanierungsverfahren

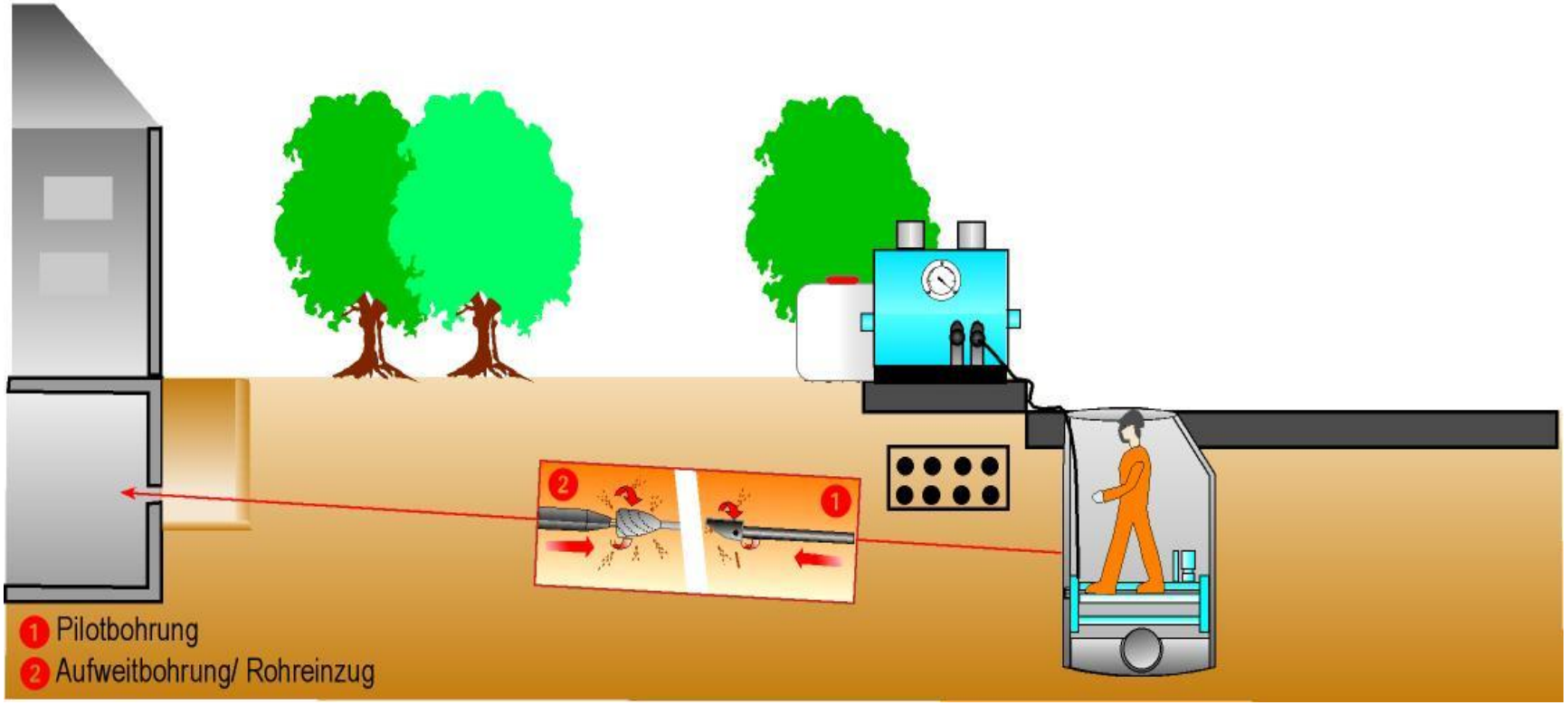
Erneuerungsverfahren

- Offene Bauweise
- Berstlining (TIP-Verfahren, Erdrakete)*
- Bohrspülverfahren*
- Pipe Eating Verfahren*
- Rohrvortrieb (Press-Bohr-Verfahren)*

* Keine Standard-Verfahren im Leitungsbereich

Bohrspülverfahren

Bohren neuer Anschlussleitungen aus vorhandenen Schächten!

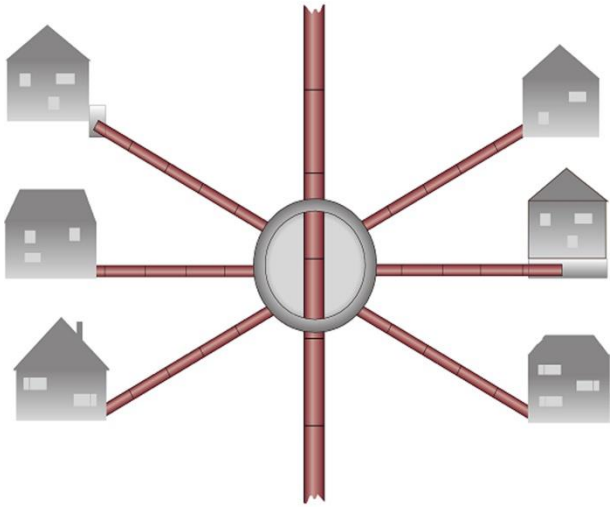


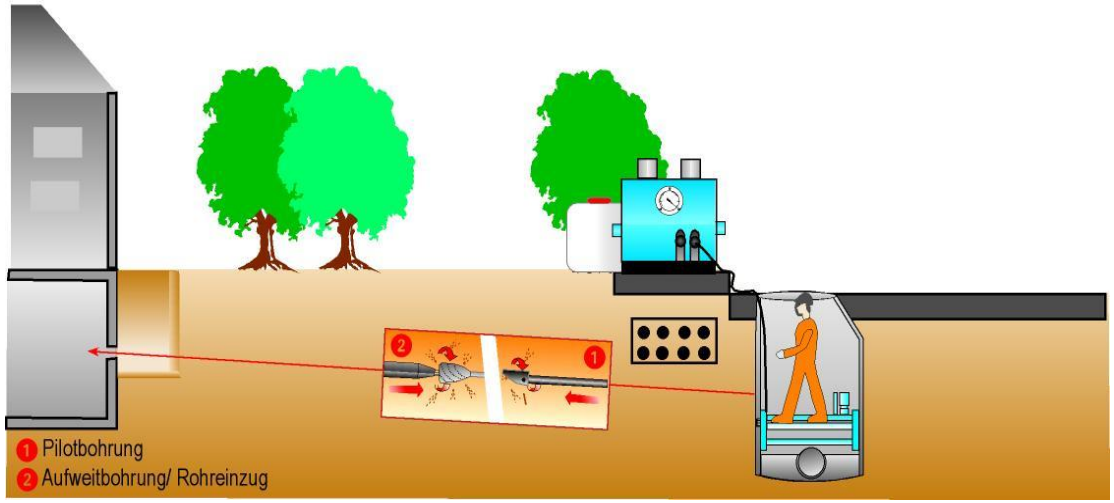
Spülbohrverfahren mit GRUNDOPIT-S
Voraussetzung: 2,5 - 3 % Gefälle für den Anschlusskanal

Bohrspülverfahren

<u>Vorteil: komplett neuer Anschlusskanal, dauerhaft und dicht!</u>

Bohrung eines neuen Anschlusskanals als sinnvolle Alternative.





Bohrspülverfahren

Hausanschlüsse mit Grundopit:

Eingebaute Bohranlage im Schacht

Demontage des Bohrkopfs in der „Baugrube“

Bohrspülverfahren

Rohreinzug mit Backreamer aus Keller

Bohrspülverfahren

Hausanschlüsse mit Grundopit:

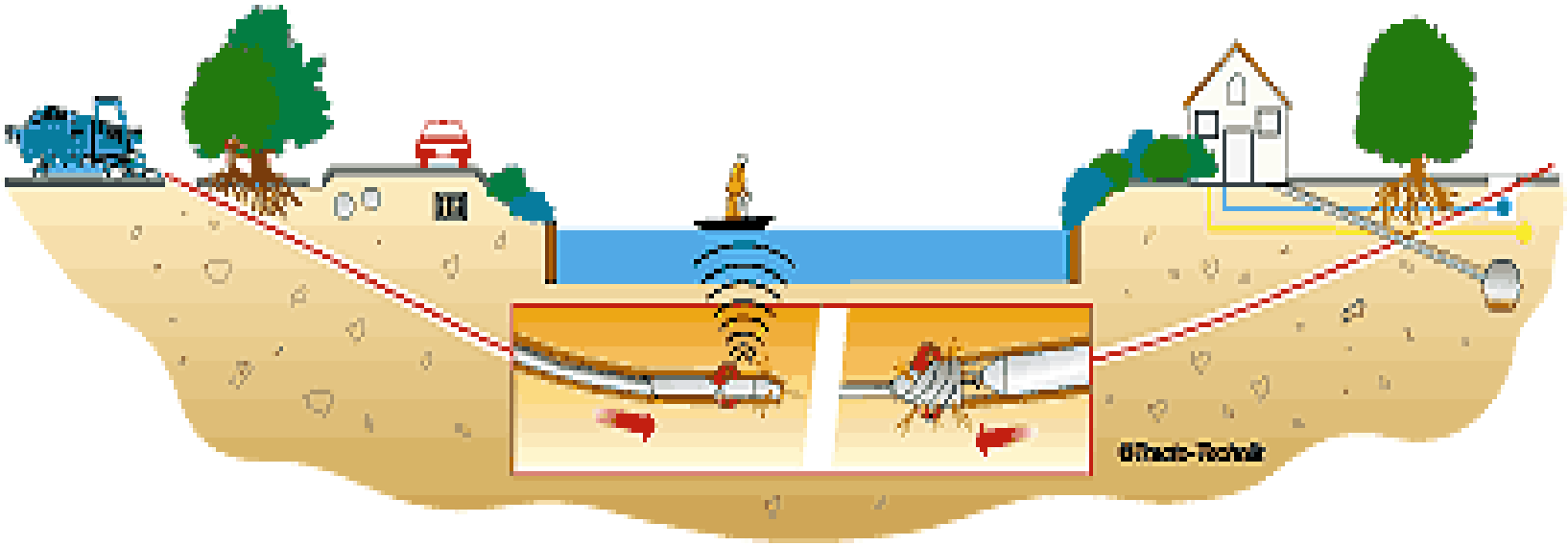
Einfahrt des Backreamers mit Neurohr in den Schacht, Anbindung mittels Gliederkette.

Bohrspülverfahren

Die 3 Arbeitsschritte

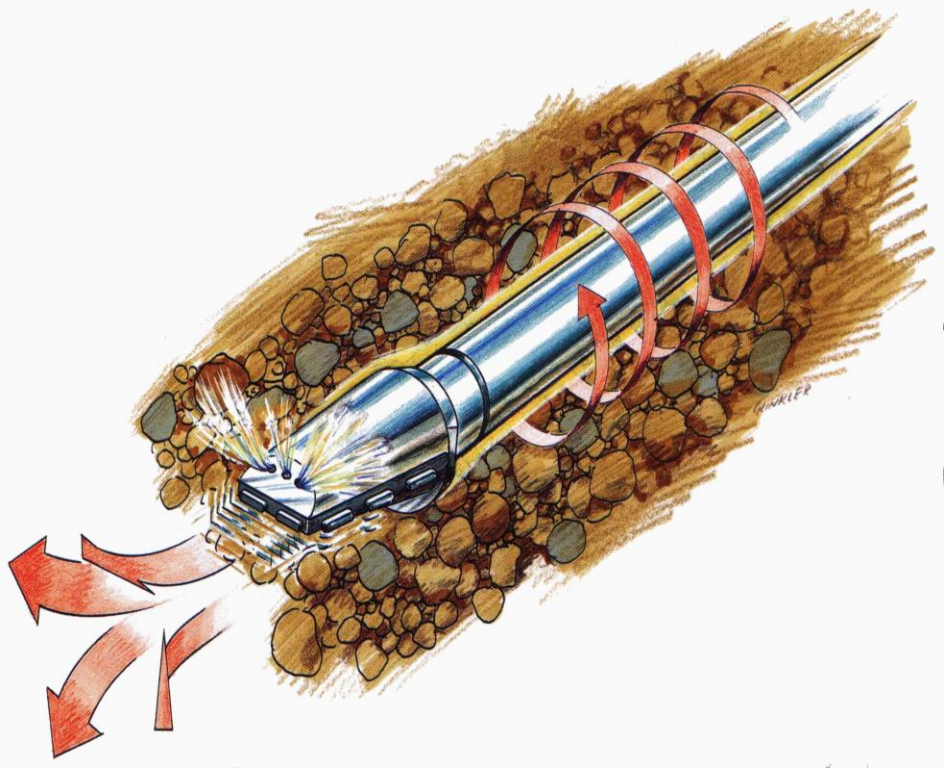
1. **Die Pilotbohrung**
2. **Der Aufweitvorgang**
3. **Der Rohreinzug**

Bohrspülverfahren



Pilotbohrung

- Dreidimensionale Steuerung
- Bohrkanalbildung mit Bentonit
- Richtungsänderung durch Bohrkopfstellung
- Bei Gestängerotation gerader Verlauf
- Durch Sender jederzeit ortbar



Bohrspülverfahren

Die Bohrspitze in der Frontansicht

Aufweitvorgang

1. Bohrkanalaufweitung durch Backreamer
2. Arbeitsrichtung zur Bohranlage
3. Einsatz von Bentonitsuspension
4. Räumschritte abhängig vom Rohraußendurchmesser
5. D = (1,3 bis 1,5) x Rohraußendurchmesser

Bohrspülverfahren

Backreamer mit Felszähnen

Bohrspülverfahren

Der Rohreinzug

1. **Einzug in fertigen Bohrkanal**
2. **Arbeitsrichtung zur Bohranlage**
3. **Durch Wirbel keine Rotation des Rohres**
4. **Einsatz von Bentonitsuspension**
5. **Glättung des Bohrkanals durch vorgeschalteten Räumer**

Bohrspülverfahren

Rohreinzug DA 160

Überwachung der Bohrtrasse

Schachtsanierung

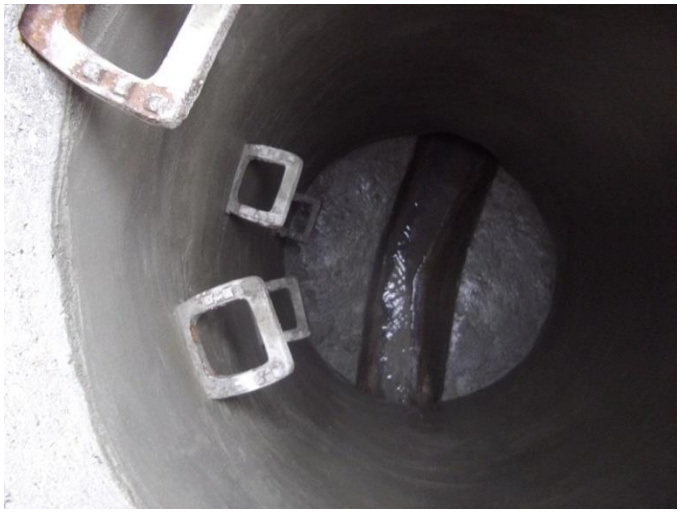
- Bisher wurden Schächte in den Sanierungsplanungen kaum berücksichtigt
- Durch Sanierung der Kanäle ändert sich oft die Grundwasserstruktur da Infiltration nicht mehr möglich ist

PRAXISTIPP:

Schächte sollten immer im Nachgang zur Kanalsanierung erfolgen.
Am besten um 1 Jahr versetzt.
Dann kann die Grundwasserproblematik an den „neuen“ Undichtigkeiten im Schacht erkannt werden.

Schachtsanierung

Schachtsanierung



Schachtsanierung

Sanierung von Abwasserleitungen, Möglichkeiten und Grenzen

4. Qualitätssicherung in der Sanierungsplanung und Ausführung

- Ausschreibung und Vergabe
- Bauüberwachung
- Abnahme

Qualitätssicherung in der Sanierungsplanung und Ausführung

HAUPTPROBLEM

- Wann kann die Qualität abschließend geprüft werden?

  - Immer erst nach dem Einbau bzw. Aushärtevorgang!!

Qualitätssicherung in der Sanierungsplanung und Ausführung

MERKE:

- Erst nach dem Einbau- und Aushärtungsprozess durch Probenahme

Beispiel aus der Praxis

Kanalsanierungsmaßnahme 2003 und 2008

- Gesamtmenge 1.750 m Inliner (Nadelfilz)
- Entnommene Proben: 45 Stück
- Ergebnis:
  - 38 Stück undicht

Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit nach LAWA

LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER

- Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen
- sogenannte KVR-Leitlinien

Durchschnittliche Nutzungsdauer

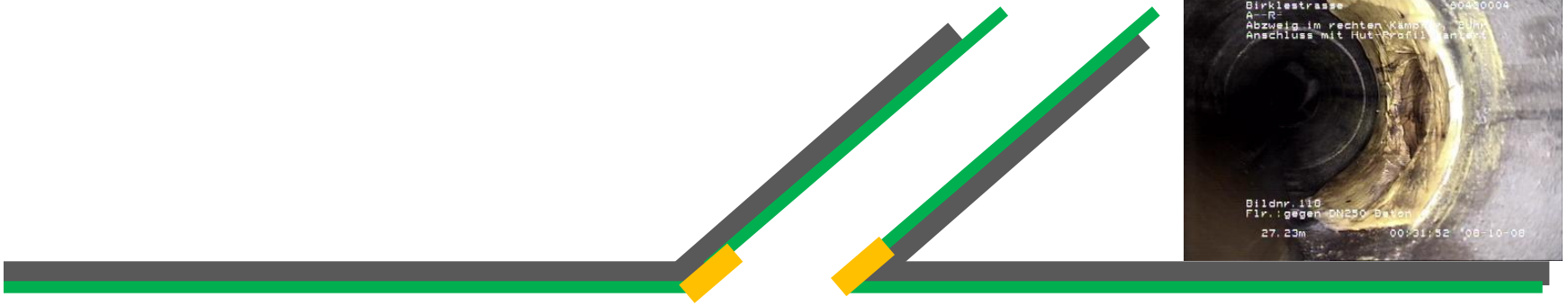
Kanäle

- Reparaturverfahren
  - 2-15 Jahre

Kanäle

- Renovationsverfahren
  - 25-40 Jahre (50 Jahre)

Problematik



- Defektes Altrohr
- Renovation mit Inliner → 25-40 Jahre (50 Jahre)
- Zulaufeinbindung mit Reparaturverfahren → 2-15 Jahre

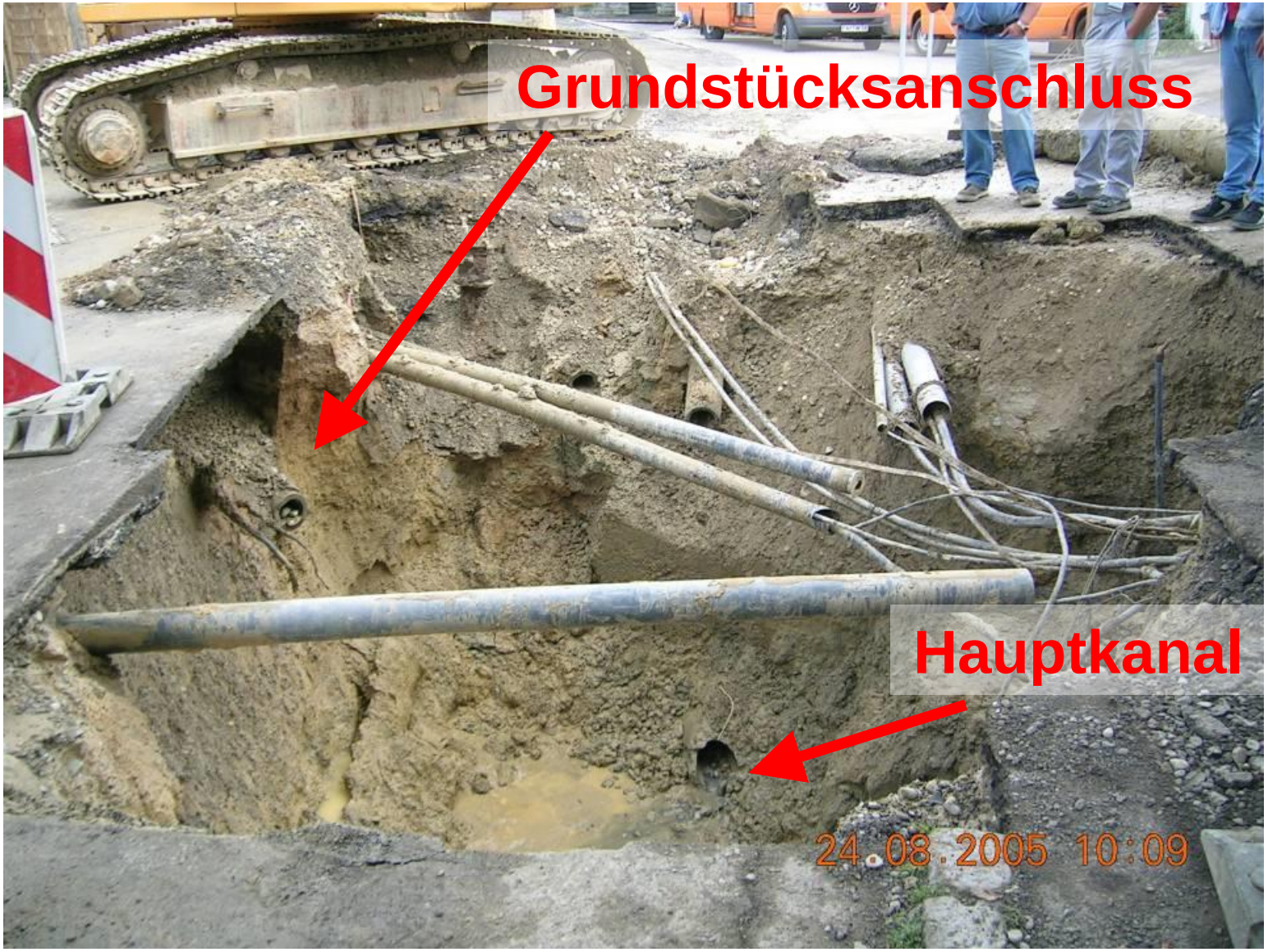
Gesamtlebensdauer ?

Qualitätssicherung in der Sanierungsplanung und Ausführung

MERKE:

- Vorflutsicherung ist zwingend erforderlich

- ANSONSTEN…

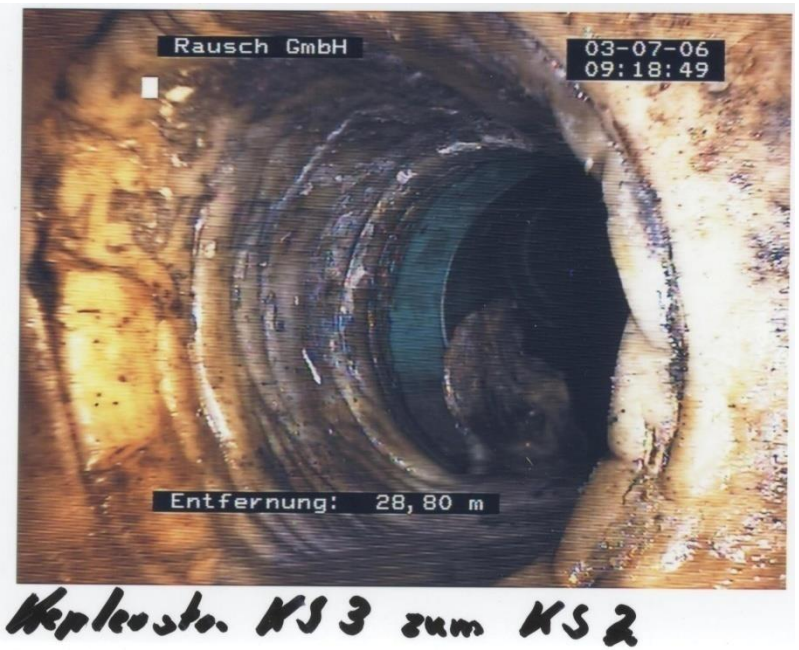

Grundstücksanschluss
Hauptkanal
24.08.2005 10:09

24.08.2005 09:18
NOKIA
24.08.2005 09:18
24.08.2005 09:19

24.08.2005 09:18

24.08.2005 09:22

Warum das Ganze?



Rausch GmbH
04-07-06
09:08:22
Magaretenstr
Entfernung: 39,90 m

Rausch GmbH
04-07-06
09:53:58
Roseggerstr
Entfernung: 40,77 m

Rausch GmbH
19-04-06
09:04:52
Sperbergasse
Entfernung: 22,32 m

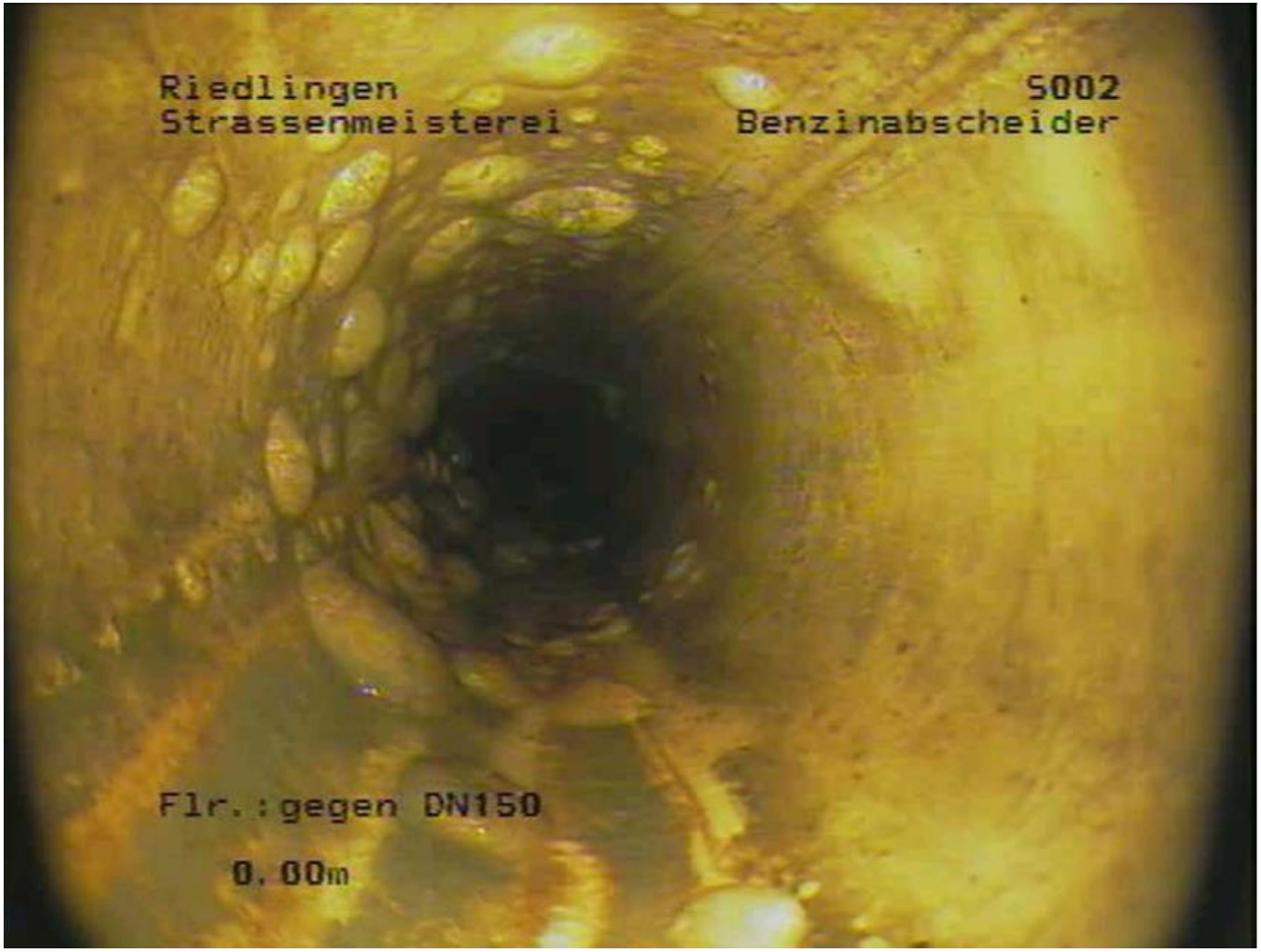
Rausch GmbH
19-04-06
08:58:21
Sperbergasse
Entfernung: 16,59 m

Rausch GmbH
19-04-06
10:40:20
Entfernung: 11,06 m

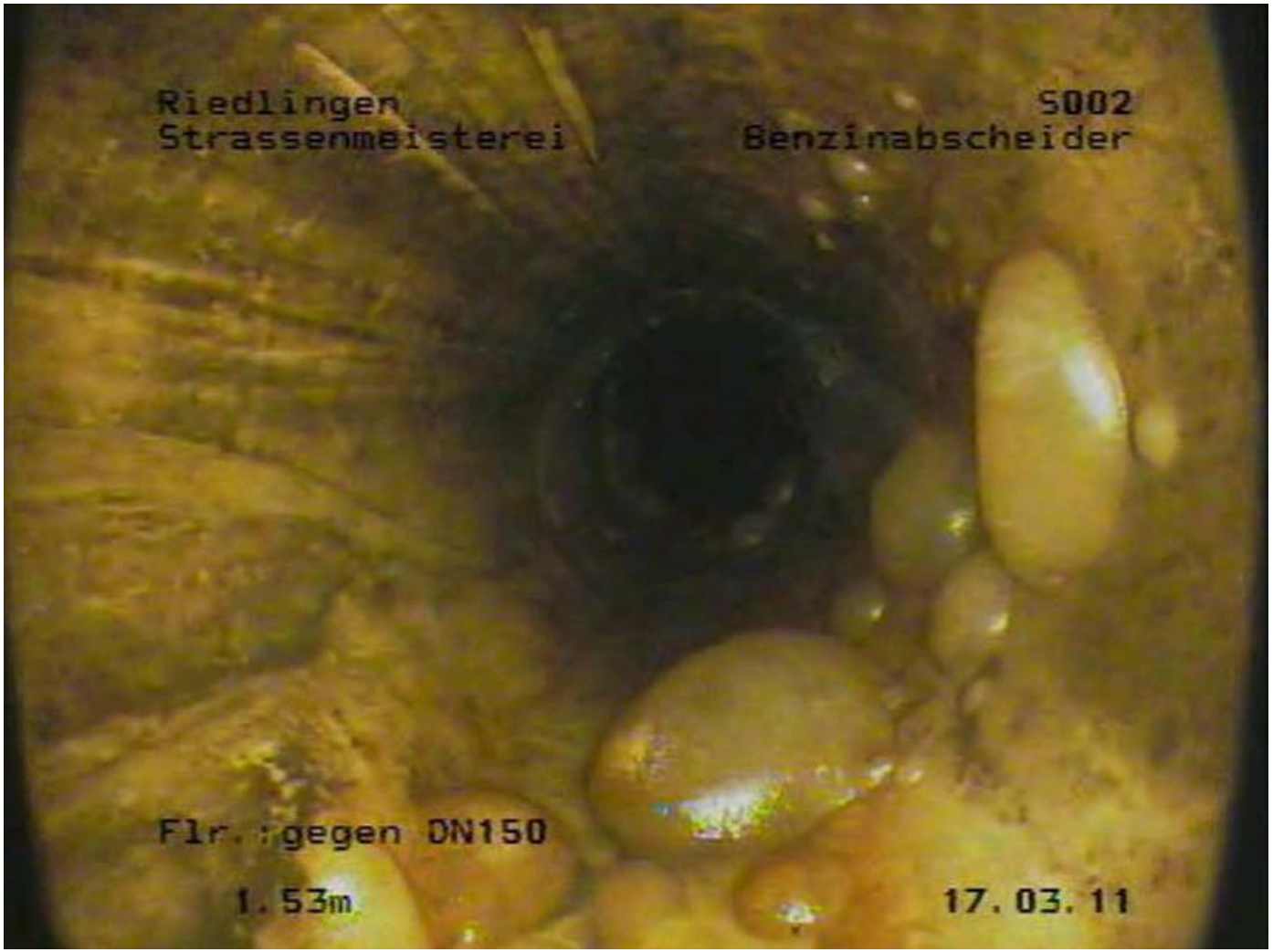
Rausch GmbH
27-06-06
09:27:51
Entfernung: 6,29 m
Katharinenstr. KS1 zum KS2

Rausch GmbH
04-07-06
14:02:47
Von Steinsrt
Entfernung: 18,65 m

Warum das Ganze?

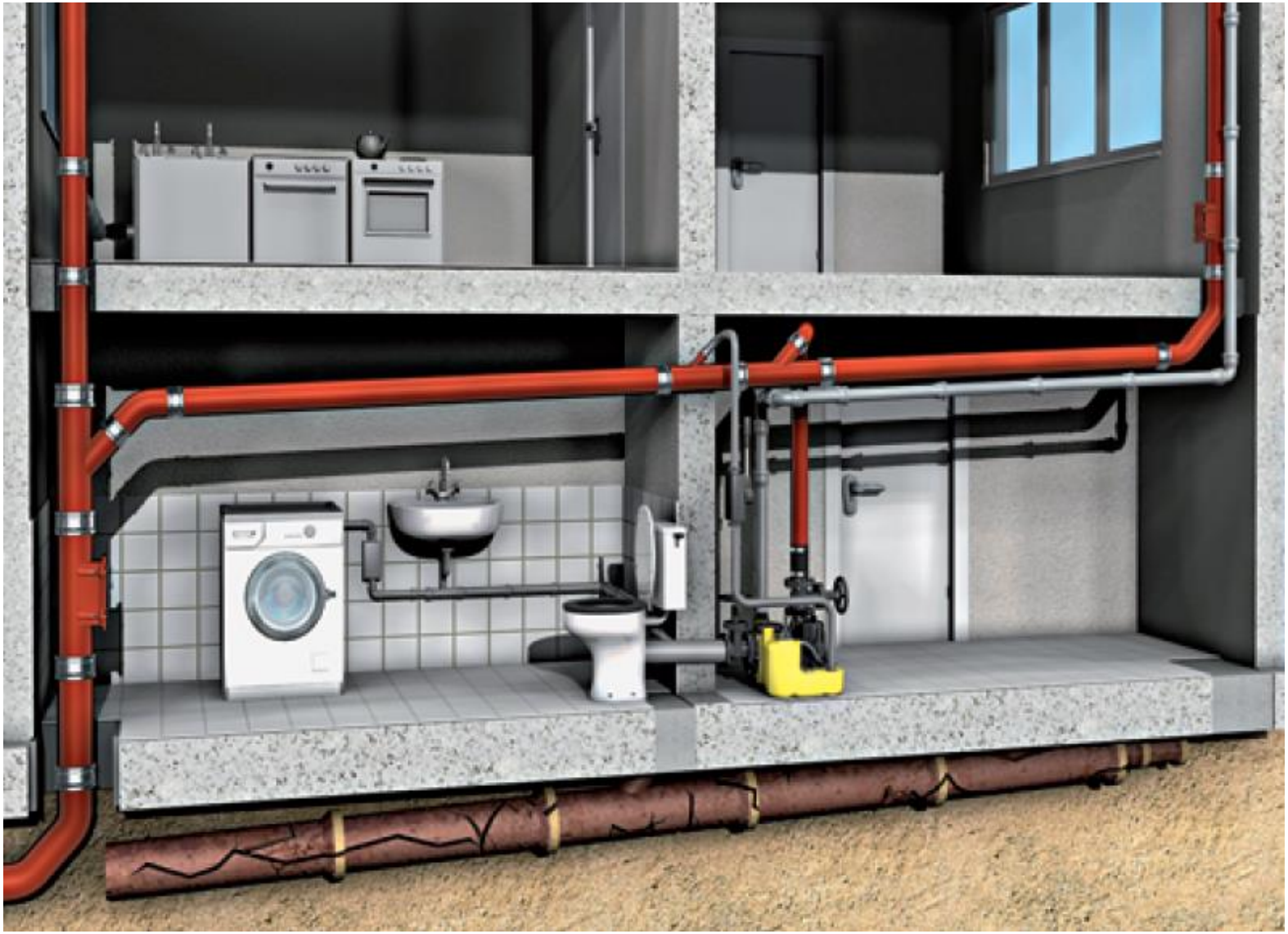


Warum das Ganze?



PRAXISTIPP: NEU denken!

- Zuerst überprüfen ob Leitungen unter der Decke abgehängt werden können?
- Evtl. Leitungsbereiche stilllegen



Herzlichen Dank

für Ihre Aufmerksamkeit !!