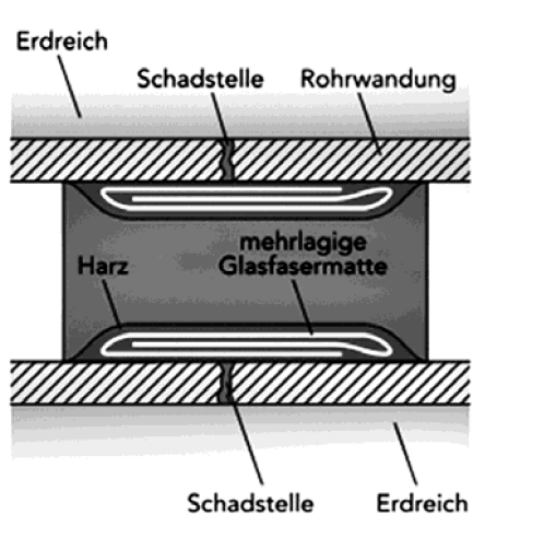
Die richtige Vorbehandlung - Basis des Reparaturerfolges beim Kurzliner

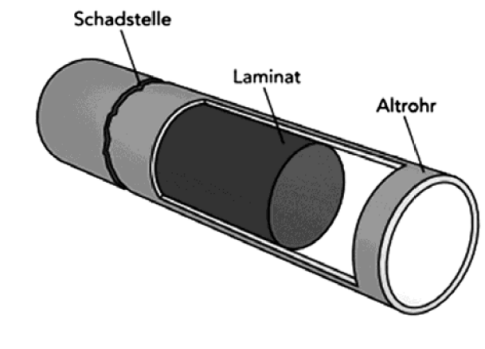
- Anforderungen
- Schwierigkeiten der Umsetzung
- Praxiserfahrungen

Einleitung

Was ist ein Kurzliner

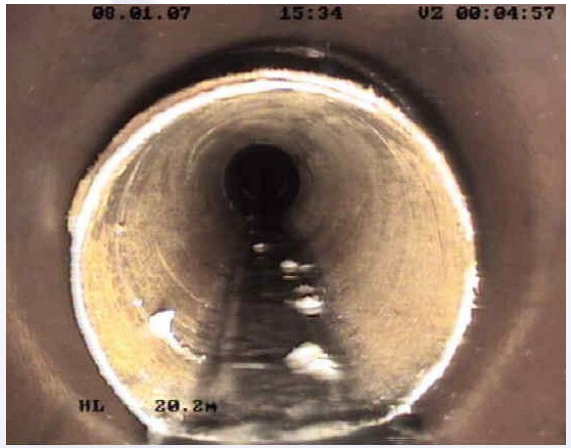
- Kurzliner gehören zu den Reparaturen mit vor Ort härtenden Materialien (DIN EN 15885)
- Die Qualität entsteht in der Hauptsache auf der Baustelle.
- Kurzliner bestehen aus
  - Trägermaterial (Synthesefasern, E-CR-Glas)
  - Reaktionsharz (Epoxidharze, Polyurethanharze, Silikatharze, ungesättigte Polyesterharze, Vinylesterharze, Polymethylmetacrylatharze, Organo-Mineralharze).
- Kurzliner werden an der Schadstelle aufgestellt und kraft- und formschlüssig mit der Rohrinnenwand verklebt.





Einleitung

- **Beispiele für nicht fachgerechte Kurzliner**



Einleitung

- Gründe für diese Mängel an Kurzlinern
  - Planungsfehler
    - Sanierungsverfahren war für Schadensbild ungeeignet
  - Einbaufehler
    - fehlende Haftgrundvorbereitung
    - fehlende Abflusslenkung
    - Mischfehler
    - Harz bei Transport zur Schadstelle abgestreift
  - Materialfehler
    - zu wenig Harz
    - falsches Harz / falsches Trägermaterial
  - Unzureichende Bauüberwachung

Vertragsbedingungen und Abnahme

Die richtige Vorbehandlung - Basis des Reparaturerfolges beim Kurzliner

Vertragsgrundlagen
-VOB B/C
-ZTV
-Anforderungsprofil

Intensive Bauüberwachung und Kontrolle der Arbeitsschritte

Abnahme
Abnahmeverweigerung
Mängelbeseitigung

Vertragliche Vorgaben zum Einbau eines Kurzliners

- Vorarbeiten (Auszug aus ZTV DWA-M 144-7)
  - *Zwischen Vorbereitung und Einbau dürfen die zu sanierenden Bereiche nicht von Abwasser überströmt werden. Die zur Anwendung kommenden Baustoffe dürfen nicht mit Abwasser in Kontakt kommen.*
  - *Oberhalb der Schadstelle liegende Kanalstrecken und die innerhalb der zu reparierenden Haltung angeschlossenen Leitungen sind abzusperren und erforderlichenfalls um- oder überzuleiten.*
  - *Die Reinigung umfasst die Grundreinigung und die Reinigung zur Beseitigung des anfallenden Fräsguts unmittelbar vor der Sanierung.*
  - *Die Grundreinigung umfasst die Reinigung der gesamten Haltung, in der die Reparatur durchgeführt wird und der für die Arbeiten erforderlichen Einstiegsschächte.*

Einbau eines Kurzliners

- Vorarbeiten (Auszug aus ZTV DWA-M 144-7)
  - *Bei der Reinigung zur Entfernung des Fräsguts unmittelbar vor der Verklebung/Verbindung darf nur sauberes und fettfreies Wasser verwendet werden.*
  - *Dringt Grundwasser an der zu sanierenden Stelle ein und ist dadurch ein sicherer Einbau der Baustoffe nicht möglich, muss eine Vorabdichtung durchgeführt werden. Nach erfolgter Vorabdichtung ist die Schadstelle erneut zu reinigen.*
  - *Bei der Verklebung auf vor Ort härtenden Schlauchlinern mit Innenfolien ist diese nur im Verklebungsbereich zu entfernen.*
  - *Ein geringfügiger Oberflächenabtrag der Altrohroberfläche bzw. der Oberfläche des Renovierungsprodukts im direkten Umfeld der Reparaturstelle stellt keinen Mangel dar, sofern die Eigenschaften des Altrohrs bzw. Renovierungsprodukts nicht eingeschränkt werden.*

Einbau eines Kurzliners

- Vorarbeiten (Auszug aus ZTV DWA-M 144-7)
  - *Im Bereich der Verklebungsflächen ist eine mechanische Haftgrundvorbereitung im gesamten Rohrumfang vorzunehmen (bürsten, schleifen). Diese muss*
    - *in Achsrichtung mindestens 200 mm über die Schadstelle hinausreichen;*
    - *auf gesamter Kurzlinerlänge bzw. beidseits mindestens 300 mm ab Kurzlinerende und jeweils mind. 50 mm über die Kurzlinerenden hinausreichen und*
    - *bei der Sanierung von in Längsrichtung gerissenen Steinzeug- oder unbewehrten Betonrohren über die jeweils benachbarten Rohrverbindungen hinaus mit mindestens 200 mm in unbeschädigte Rohre hinein erfolgen.*
  - *Nach erfolgter Haftgrundvorbereitung ist die Schadstelle erneut zu reinigen.*

Einbau eines Kurzliners

- Ausführung Kurzliner (Auszug aus ZTV DWA-M 144-7)
  - *Die Enden der Kurzliner müssen mindestens 200 mm über die Schadstelle hinaus verklebt werden.*
  - *Bei der Aneinanderreihung von Kurzlinern ist eine Überlappung der einzelnen Kurzliner von mindestens 200 mm sicherzustellen.*
  - *Sofern die Sanierung in Steinzeug- oder unbewehrten Betonrohren erfolgt, die zum Sanierungszeitpunkt Rissstrukturen in Längsrichtung aufweisen, muss die Verklebung über die jeweils benachbarten Rohrverbindungen hinaus mindestens 200 mm in unbeschädigte Rohre hineinreichen.*
  - *Die Imprägnierung des Kurzliners muss in einer witterungsgeschützten Umgebung erfolgen. Die Vorgaben des Systemanbieters in Bezug auf Harzmischung, Verarbeitungszeit und Umgebungsbedingungen (Witterung, Temperatur etc.) sind einzuhalten.*

Einbau eines Kurzliners

- Ausführung Kurzliner (Auszug aus ZTV DWA-M 144-7)
  - *Der Installationspacker muss auf die Rohrnennweite und die zu verarbeitende Laminatlänge abgestimmt sein. Ein Anpressen der Linerenden an die Rohrwand muss vollständig und so sichergestellt sein, dass die Materialübergänge durch Überschussharz keilförmig an der Rohrwand enden.*
  - *Beim Einbringen des Kurzliners in den Kanal und dessen Transport im Kanal bis zur Schadstelle muss ein Abstreifen des Harzes sicher verhindert werden.*
  - *Der Innendruck zur Aufrichtung und Fixierung des Kurzlinerlaminats gegen die Rohrwand muss entsprechend den Vorgaben des Systemherstellers (Druck und Zeit) sichergestellt werden. Das Packersystem muss über einen Druckbegrenzer verfügen.*
  - *Die Reparaturstelle darf während der Zeitspanne zwischen Haftgrundvorbereitung und Verklebung des Reparaturprodukts nicht von Abwasser berührt werden.*
  - *Im Verklebungsbereich sind Trennfolien vor dem Einbau zu entfernen.*

Einbau eines Kurzliners

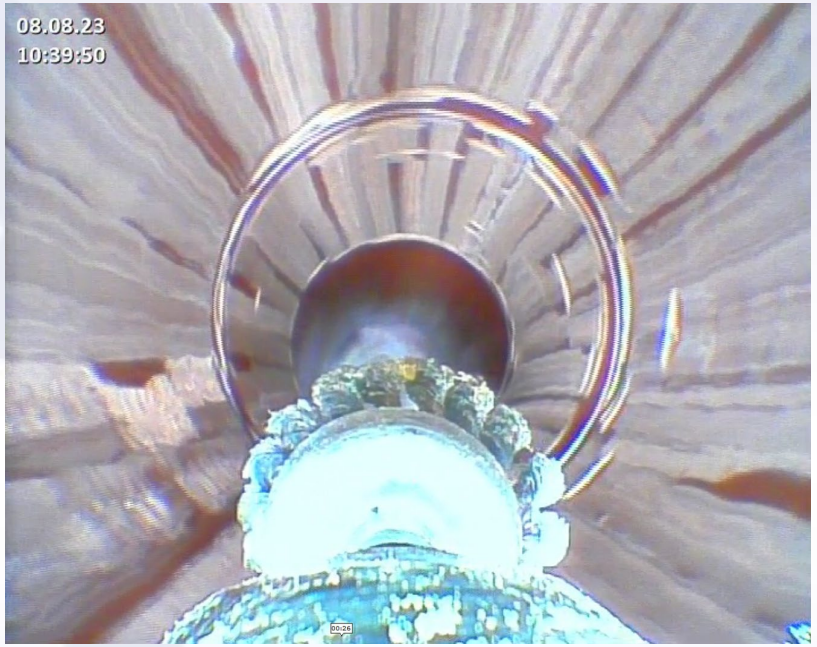
- Dokumentation (Auszug aus DWA-M 144-7)
  - *Zur Dokumentation der Arbeiten sind die einzelnen Sanierungsstellen unmittelbar vor Beginn der Arbeiten, vor dem Einbau der Kurzliner, T-Stücke oder Hutprofile (Klebeflächenvorbereitung im gesamten räumlichen Umfang sichtbar) und nach Fertigstellung (Sanierungsstelle vollständig abgeschwenkt) mittels Farbkamera aufzuzeichnen. Hierbei sind die Objektbezeichnung, die Station, die Befahrungsrichtung, die Uhrzeit und das Datum permanent einzublenden. Grundsätzlich kann hierzu die Gerätekamera verwendet werden.*

Qualität und Nutzungsdauer

- Nutzungsdauer von Kurzlinern
  - In der Literatur gibt es eine große Bandbreite der den Kurzlinern zugedachten Nutzungsdauern. Die Baufachlichen Richtlinien Abwasser (BfR) nennen z.B. (bezugnehmend auf die zurückgezogene ZAI 0.1 (VSB)) für Kurzliner eine durchschnittliche Nutzungsdauer von 10-15 Jahren.
  - In der VSB-Publikation 0.6 wird ausführlich hergeleitet und dargestellt, welche Fehlerquelle welche potentielle Auswirkung auf die Qualität und somit auf die zu erwartende Nutzungsdauer hat.
  - Auf verfahrensspezifische Risiken, die die Qualität beeinträchtigen, muss dann im Rahmen der örtlichen Bauüberwachung besonders geachtet werden.
    - Beispiel: Da ein Kurzliner mit der Rohroberfläche verklebt werden muss, ist ein klebefähiger Untergrund die Grundvoraussetzung für eine hohe Nutzungsdauer. Voraussetzung dafür ist eine entsprechende Haftgrundvorbereitung und Abwasserfreiheit.

Ausführung

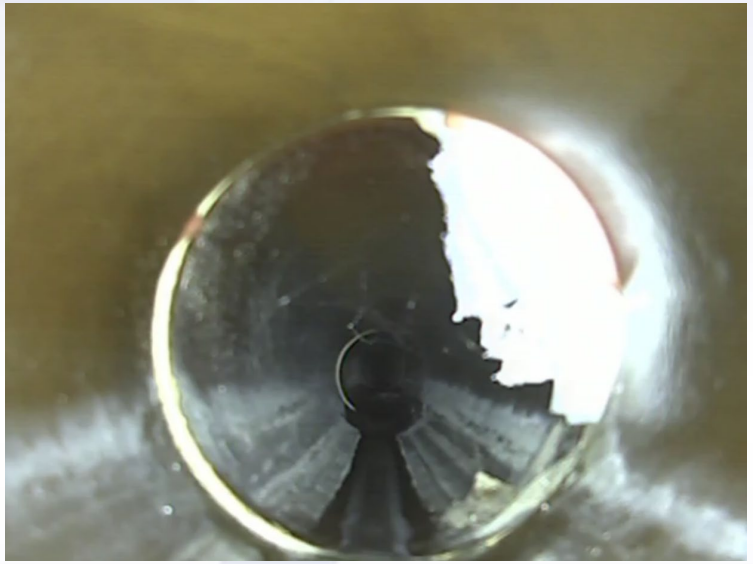
Beispiele für Vorbereitung des Haftgrunds



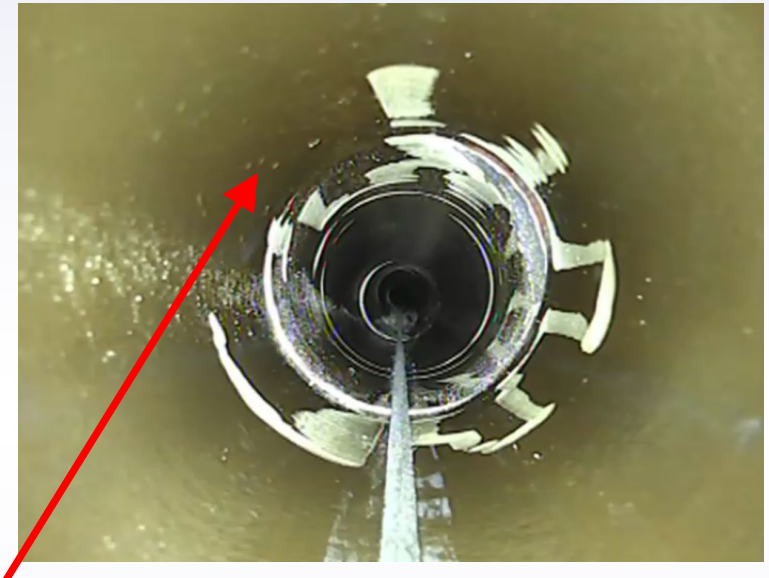
- Vorfräsarbeiten zum Einbau eines Kurzliners in einem PVC-Rohr (Screenshots von Arbeitsvideo)

Ausführung

Beispiele für Dokumentation Kurzlinereinbau



- Vor dem Vorfräsen (Screenshot von Arbeitsvideo)



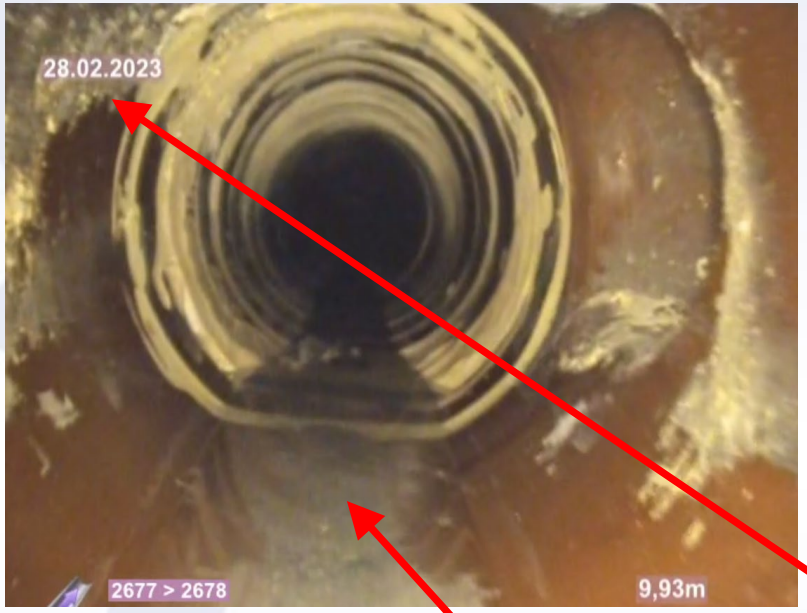
- Nach dem Vorfräsen (Screenshot von Arbeitsvideo)

- Nach dem Einbau (Screenshot von Arbeitsvideo)

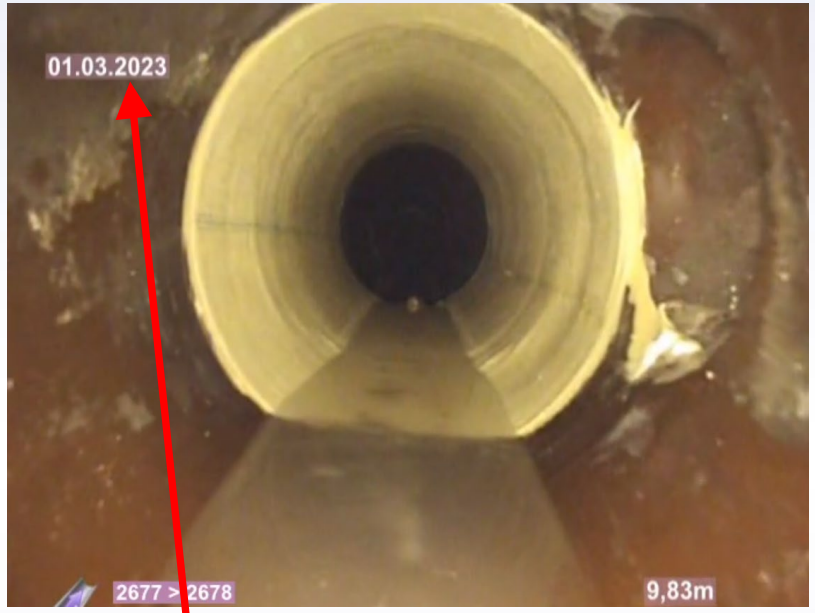
- **Anmerkung: nicht komplett über 360° vorgefräst**

Ausführung

Beispiele für Dokumentation Kurzlinereinbau



- Nach dem Vorfräsen
  (Screenshot von Arbeitsvideo)

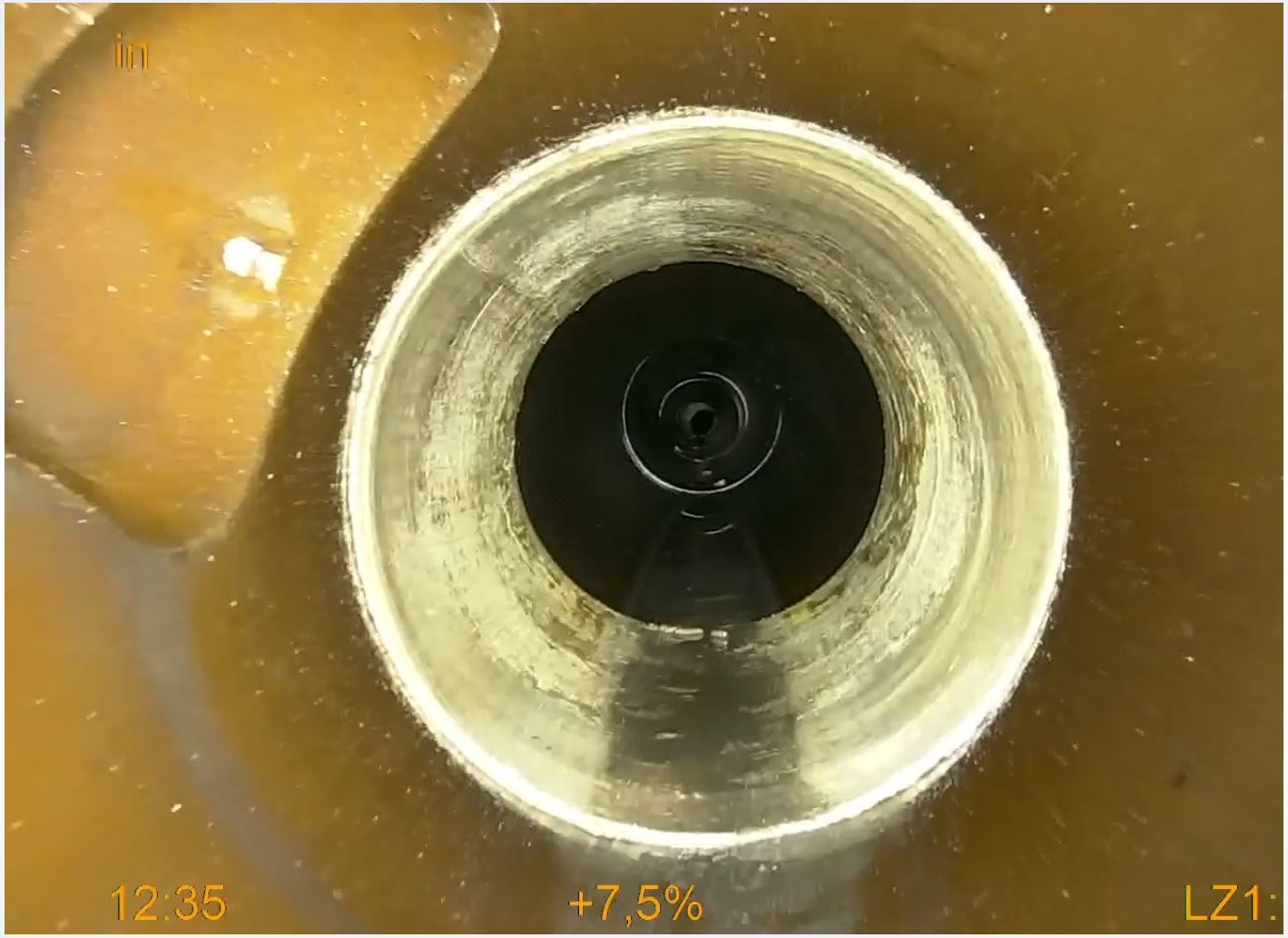


- Nach dem Einbau
  (Screenshot von Arbeitsvideo)

- **Anmerkung: Abfluss wurde nicht unterbrochen / 1 Tag zwischen Vorfräsen und Einbau**

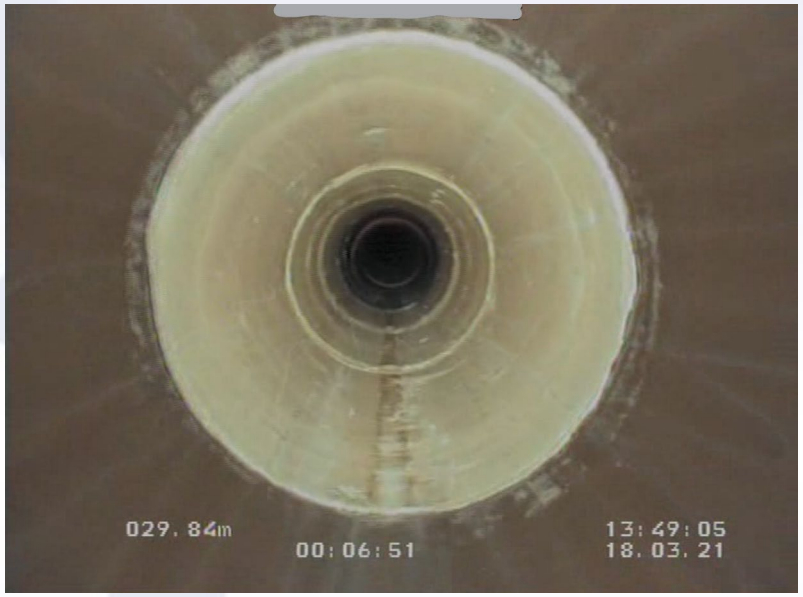
Kurzliner im Bestand

- Kurzliner im Bestand (aufgenommen Juli 2023)
  - etwa 2005 eingebauter Kurzliner in Steinzeugkanal
    - sehr guter Zustand
    - Frässpuren nicht erkennbar
    - Nicht bekannt, wie vorgefräst wurde
    - Verklebung offensichtlich intakt



Kurzliner im Bestand

- **Beispiele für ältere Kurzliner**



- **3 Kurzliner in Serie (Einbau ca. 2000)**

- **2 Kurzliner in Serie (Einbau ca. 1995)**

Kurzliner im Bestand

- **Beispiele für ältere Kurzliner**

- **Kurzliner, Laminat löst sich leicht ab (ca. 25 Jahre alt)**

- **Drei Kurzliner mit wenig Abstand (ca. 25 Jahre alt)**

- Zusammenfassung
  - Kurzliner gehören zu den Reparaturverfahren zur Behebung örtlich begrenzter Schäden.
  - Die Qualität und die Nutzungsdauer ist nicht nur von den verwendeten, aufeinander abgestimmten Komponenten, sondern insbesondere auch von einer fachgerechten Vorbereitung und dem fachgerechten Einbau der Kurzliner abhängig.
  - Alle Beteiligten sind gefordert
    - Ausführende Unternehmen müssen entsprechend den Vorgaben des Vertrags, bauaufsichtlichen Zulassungen und Handbüchern der Hersteller die Kurzliner fachgerecht einbauen.
    - Bei Planung, Ausschreibung und Bauüberwachung ist darauf zu achten, dass die Sanierungstechnik zum Schadensbild passt und nur Fachfirmen den Einbau von Kurzlinern durchführen sowie die Leistung einschließlich der Zwischenschritte genau überwacht wird.
    - Der Auftraggeber muss dafür sorgen, dass eine unzureichende Qualität nicht an der Vergütung liegt (nicht zwingenderweise Auftragserteilung an den „Billigsten“) und auch, dass ein Planungsbüro bei Kanalreparaturen bei niedrigen Baukosten, aber hohem Zeitaufwand ein auskömmliches Honorar bekommt.