

Hutprofiltechnik
zur Einbindung von Anschlußleitungen
Reparatur / Renovierung

Anforderungen, Gütesicherung und Prüfung

1. Auflage

RSV – Rohrleitungssanierungsverband e.V.
Eidechsenweg 2
49811 Lingen (Ems)
Telefon: (+49) 59 63 / 9 81 08 77
Fax: (+49) 59 63 / 9 81 08 78
E-Mail: rsv-eV@t-online.de
Internet: <http://www.rsv-ev.de>

ISBN 978-3-8027-5018-2

Nachdruck, auch auszugsweise, nicht gestattet.

Alle Rechte – auch die der Übersetzung in fremde Sprachen –
bleiben dem RSV vorbehalten.

© 2009 RSV – Rohrleitungssanierungsverband e.V., Lingen (Ems)

RSV
Merkblatt 7.2
Februar 2009

Hutprofiltechnik zur Einbindung von Anschlußleitungen Reparatur / Renovierung

Anforderungen, Gütesicherung und Prüfung

Eine Verwendung des Merkblattes, auch auszugsweise, ist nur nach vorheriger, schriftlicher Zustimmung durch den RSV gestattet.

Vorwort

Unter **Hutprofiltechnik** versteht man ein Verfahren mit dem Zuläufe in Kanälen eingebunden werden können. Dabei kann das Verfahren als Reparaturverfahren oder auch als Ergänzung oder in Kombination zu Renovierungsverfahren eingesetzt werden.

Dieses Merkblatt soll dazu dienen Qualitätsstandards auf der Grundlage des derzeitigen Standes der Technik für dieses Verfahren zu schaffen. Weitergehende Entwicklungen werden bei Marktreife im Merkblatt berücksichtigt.

Auf Grund dieses ständig sich erweiternden Einsatzgebietes sollten die Erfahrungen zur Hutprofiltechnik in ein RSV Merkblatt umgesetzt und damit standardisiert werden. Dies dient der Qualitätssicherung und der technischen Weiterentwicklung der Hutprofiltechnik.

Jedermann steht die Anwendung dieses Merkblattes frei. Eine Pflicht zur Anwendung kann sich aber aus Rechts- oder Verwaltungsvorschriften, Vertrag oder sonstigem Rechtsgrund ergeben.

Um das Merkblatt fortschreiben zu können ist der RSV für Hinweise und Mitteilung von Erfahrungen, die mit der Anwendung dieses Merkblattes verbunden sind, dankbar.

Lingen (Ems), Februar 2009

RSV

Rohrleitungssanierungsverband e.V.

Inhaltsverzeichnis

- Vorwort**
- 1. Geltungsbereich**
- 2. Anforderungen**
 - 2.1 Allgemeines zur Hutprofiltechnik
 - 2.2 Anforderungen an die Fachunternehmen
 - 2.3 Eingesetzte Materialien
 - 2.3.1 Bestandteile / Aufbau
 - 2.3.2 Werkstoffe
 - 2.3.2.1 Harzsysteme
 - 2.3.2.2 Träger- und Verstärkungsmaterialien
 - 2.3.2.3 Thermoplastische Krempen
 - 2.3.3 Imprägnierung auf der Baustelle
 - 2.3.4 Haftung auf dem Untergrund
 - 2.3.5 Mechanische Beständigkeit
 - 2.3.6 Chemische und thermische Beständigkeit
 - 2.3.7 Viskosität
 - 2.3.8 Härtung und Reaktionszeiten
 - 2.4 Vorbereitende Tätigkeiten
 - 2.4.1 Planung
 - 2.4.2 Reinigung
 - 2.5 Verfahrensbedingte Anforderungen bei der Ausführung
 - 2.5.1 Vorbereitende Arbeiten
 - 2.5.2 Positionieren des Hutprofils
 - 2.5.3 Einbau
 - 2.5.4 Härten, Verschweißen, Verkleben
 - 2.5.4.1 Härten
 - 2.5.4.2 Verschweißen
 - 2.5.4.3 Verkleben
 - 2.5.4 Härten, Verschweißen, Verkleben
 - 2.6 Anforderungen an den reparierten / eingebundenen Zulauf
 - 2.6.1 Oberflächenbeschaffenheit
 - 2.6.2 Wasserdichtheit
- 3. Qualitätssicherung**
 - 3.1 Eignungsnachweise des eingesetzten Materials des Herstellers
 - 3.2 Wareneingangskontrolle
 - 3.3 Qualitätssicherung auf der Baustelle
 - 3.3.1 Dokumentation und Rückverfolgbarkeit
 - 3.3.2 Aufrechterhaltung der Vorflut
 - 3.3.3 Ausrüstung
 - 3.3.4 Kontrolle und Lagerung der Materialien auf der Baustelle

- 4. Abschließende Prüfungen**
- 4.1 Dichtheitsprüfung
- 4.2 Abnahmeuntersuchung
 - 4.2.1 Optische Untersuchung
 - 4.2.2 Rückstellproben, Systemmuster
- 4.3 Überwachung der eingesetzten Prüfmittel
- 5. Bestimmungen und Normen**
- 5.1 DWA - Regelwerk
- 5.2 RSV - Regelwerk
- 5.3 Normen
- 5.4 Unfallverhütung
- 5.5 Gesetze, Verordnungen, Vorschriften
- 6. Anlagen**
- 6.1 Formblätter
- 6.2 Bearbeitung

1. Geltungsbereich

Das vorliegende Merkblatt gilt für den Einbau von Hutprofilen in drucklosen, überwiegend erdverlegten Entwässerungsleitungen und Kanälen im öffentlichen und privaten Bereich. Das Merkblatt definiert die Grundsätze der Ausführung und der Qualitätssicherung bei der Anwendung.

Die Hutprofiltechnik ist ein eigenständiges Reparaturverfahren und kann auch in Verbindung (Ergänzung oder Kombination) mit Renovierungsverfahren eingesetzt werden.

Werden Hutprofile mit einer Einbaulänge des Stützens länger 400 mm eingesetzt, dient dies gleichzeitig zur Renovierung der Anschlussleitung. In diesem Fall ist das RSV Merkblatt 7.1, „Renovierung von Anschlussleitungen mit vor Ort aushärtendem Schlauchlining“ mit zu beachten.

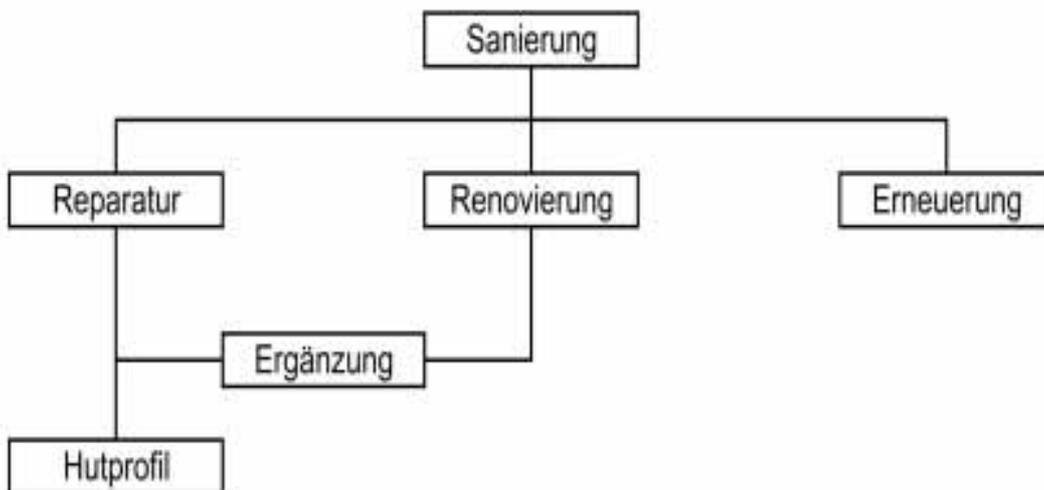


Abbildung 1: Verfahrensgruppen in Anlehnung an DIN EN 13566-1

2. Anforderungen

Die Erzeugung einer hohen Ausführungsqualität erfordert grundsätzlich ein geregeltes und dokumentiertes Vorgehen. Für die Anwendung der Hutprofiltechnik bedeutet dies, dass für alle qualitätsrelevanten Tätigkeiten und für die Dokumentation relevanter Prozessschritte, schriftliche Festlegungen bestehen müssen, z.B. in Form einer Einbauanleitung.

2.1 Allgemeines zur Hutprofiltechnik

Unter Hutprofiltechnik versteht man Verfahren zur Reparatur und Einbindung (Renovierung) von Zuläufen und Anschlüssen mit ferngesteuerten Arbeitsgeräten in nicht begehbaren Rohrleitungen. In begehbaren Rohrleitungen gilt dieses Merkblatt sinngemäß unter Wegfall des Abschnitts 2.5.2 und 2.5.3.

- 1 Anschlusskanal (Zulauf)
- 2 Stutzen des Hutprofils
- 3 Inliner (optional)
- 4 Krempe des Hutprofils
- 5 Hauptkanal
- 6 Stoffschlüssige Verbindung

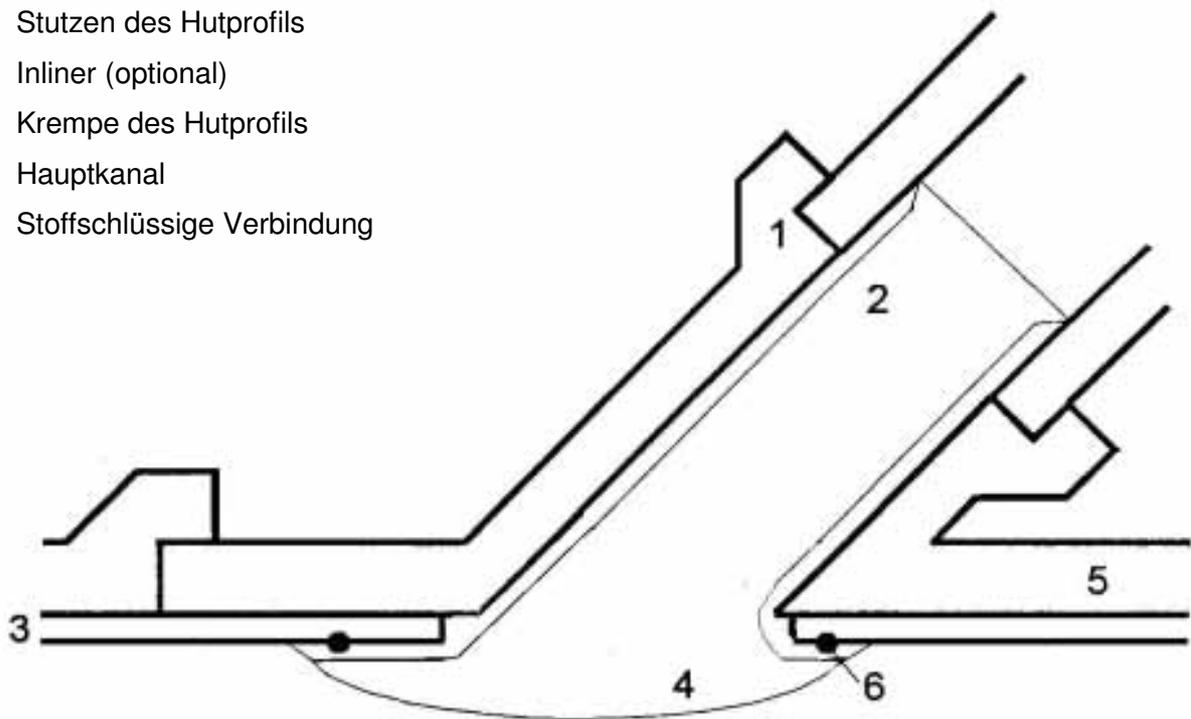


Abbildung 2: Schema Hutprofil zur Reparatur / Einbindung von Zuläufen.

Beim Hutprofilverfahren unterscheidet man verschiedene Varianten:

- Hutprofile aus Nadelfilz oder ECR-Glas zur Sanierung bzw. Einbindung von Zuläufen in nicht renovierten und renovierten Rohrleitungen.
- Hutprofile aus Nadelfilz oder ECR-Glas und einer PE-Krempe mit aufgelegter Heizwendel zur Einbindung von Zuläufen in Rohrleitungen, die mit einem PE-Inliner renoviert wurden.
- Hutprofile aus Nadelfilz oder ECR-Glas und einer PVC-Krempe zur Sanierung bzw. Einbindung von Zuläufen in nicht renovierten und renovierten Rohrleitungen.
- Hutprofile aus PVC zur Einbindung von Zuläufen in Rohrleitungen, die mit dem Wickelrohrverfahren renoviert wurden.

Der Einsatzbereich der Hutprofiltechnik umfasst im Hauptkanal den Bereich ab DN 200 mit Anschlüssen DN 100 bis DN 200. Ein eingeschränkter Einsatz im Hauptkanal ist systemabhängig ab DN 150 möglich.

Die Einbaulängen von Hutprofilen sind analog der DIN EN 13566-4 geregelt nach den Kategorien A/B/C.

| Klasse | Mindestlänge im Hausanschlussrohr |
|--------|--|
| A | 1.000 mm oder bis zu einem Punkt über dem Grundwasserspiegel, je nachdem was höher ist (gilt für integrierte Verbindungsmuffen und für Schlauchlining des Hausanschlussrohres) |
| B | 400 mm. Mindestens jedoch 150 mm über die erste Verbindung im bestehenden Hausanschlussrohr hinausreichend |
| C | 50 mm* * Hierunter sind neben Manschetten auch dauerhafte Einbindungen mittels Spachtelmassen zu verstehen. |

Tabelle 1: Mindestlängen bei der Einbindung nach DIN EN 13566-4.

Abweichend von der DIN Norm muss die Mindestlänge für Hutprofile 100 mm betragen, sonst sind Einbindungen gemäß RSV Merkblatt 5, „Sanierung von Entwässerungsleitungen und -kanälen durch Roboterverfahren“ vorzuziehen. Außerdem muss die Krempe mindestens 50 mm breit in das Hauptrohr reichen und eine stoffschlüssige und dichte Verbindung herstellen.

Die fachgerechte Anbindung der Anschlussleitung setzt voraus, dass sich der Abzweig oder Anschlussstutzen in einem Zustand befindet, welcher den ordnungsgemäßen Einbau eines Hutprofils zulässt.

Bei schwieriger Geometrie, Achsverschiebung >10%, Abwinklung spitzer als 45° oder ausgebrochenen Bereichen, muss durch geeignete Vorarbeiten, wie z.B. Kanten glätten oder vorprofilieren, ein passender Untergrund hergestellt werden, auf der das vorkonfektionierte Hutprofil formschlüssig eingebaut werden kann.

Bei starkem Grundwassereintritt muss bei der Hutprofiltechnik eine Vorabdichtung erfolgen. Diese Arbeiten stellen einen Mehraufwand dar, der gesondert auszuschreiben und zu vergüten ist.

Einbindungen von Anschlussleitungen, die in Form, Lage und Zustand nicht normgerecht sind und auch nicht durch geeignete Vorarbeiten entsprechend vorbereitet werden können, sind nach dem RSV Merkblatt 5 : „Sanierung von Entwässerungsleitungen und -kanälen durch Roboterverfahren“ oder in offener Bauweise an den Liner anzubinden.

Alle systembedingten Arbeitsschritte, die für einen fachgerechten Einbau notwendig sind und gefordert werden, sind mit Hilfe einer schwenkbaren TV-Kamera zu dokumentieren. Hier ist die Dokumentation der Arbeiten vor einer Applikation von besonderer Bedeutung. Eine dauerhafte Applikation ist nur möglich, wenn der zu verbindende Untergrund dazu geeignet ist und ausreichend vorbereitet worden ist.

Arbeitsabläufe werden zweckmäßigerweise in Verfahrensanleitungen und einzelne Arbeitsschritte in Arbeitsanleitungen beschrieben. Das eingesetzte Personal muss durch dokumentierte Schulungsmaßnahmen mit den verbindlichen Festlegungen dieser Anleitungen vertraut gemacht werden.

Die Einhaltung der Verfahrens- und Arbeitsanleitungen sind daher integrale Bestandteile einer gütegesicherten Durchführung für die jeweilige Hutprofiltechnik. Ihre Anwendung ist nachzuweisen.

2.2 Anforderungen an die Fachunternehmen

Mit der Durchführung der Sanierungsmaßnahme dürfen nur fachkundige Unternehmen betraut werden, die über erfahrenes Personal und geeignete Gerätschaften verfügen. Der Nachweis hierüber gilt als erbracht, wenn z.B. das Unternehmen im Besitz des entsprechenden Zertifikates der Gruppe "S14" der Gütegemeinschaft Kanalbau oder einem gleichwertigem Zertifikates ist.

Weitere Voraussetzungen sollten sein:

- Fachbetrieb nach Wasserhaushaltsgesetz (WHG), § 19 I
- Eigen- und Fremdüberwachung bei der Herstellung und Verarbeitung.

Für die ausgeschriebene Maßnahme sollen mit dem Angebot prüfbare Referenzen abgegeben werden.

Das mit der Durchführung der Sanierungsarbeiten beauftragte Personal muss aus Fachkräften und unterwiesenen Personen bestehen. Qualifikationsnachweise, Schulungsmaßnahmen und Unterweisungen sind zu dokumentieren und müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Ort, Datum
- Thema und Inhalt
- Name und Unterschrift der Teilnehmer
- Ausbilder und Ausbildungsstätte

Pro Kalenderjahr ist mindestens eine Schulung durchzuführen.

2.3 Eingesetzte Materialien

Sämtliche zur Verwendung vorgesehene Materialien, u. a. Trägermaterialien, Folien oder Beschichtungen sowie Harze, sind verbindlich zu benennen. Darüber hinaus dürfen nur aufeinander abgestimmte Komponenten und Härterverfahren eingesetzt werden. Die Hutprofile müssen aus korrosionsbeständigen Materialien hergestellt sein.

Dies ist im Eignungsnachweis durch ein dafür akkreditiertes Prüfinstitut festzustellen. Als Eignungsnachweis gilt auch die bauaufsichtliche Zulassung.

2.3.1 Bestandteile / Aufbau

Hutprofile müssen mindestens die folgenden Bestandteile enthalten:

- Harzsystem
- Träger- und/oder Verstärkungsmaterial

Folgende Bestandteile können zusätzlich systembedingt verwendet werden:

- Zusatz- oder Zuschlagstoffe
- Innere Folie(n) oder -beschichtungen
- Äußere Folie(n) oder -beschichtungen
- Krempen aus thermoplastischen Materialien mit entsprechenden Verbindungselementen

Die inneren und / oder äußeren Folien können zum Endprodukt gehören oder Einbauhilfen sein. Die Zusammensetzung ist im Eignungsnachweis zu beschreiben.

Eine Einfärbung zur Kontrolle der Harz-Härter-Mischung und / oder Imprägnierung ist zulässig.

2.3.2 Werkstoffe

Die üblichen Bestandteile sind in der nachstehenden Tabelle zusammengefasst:

| Hutprofilbestandteile | Gängige Werkstoffe |
|-----------------------------------|---|
| Trägermaterial / Verstärkung | Synthesefasern / Polymerfasern / korrosionsbeständige Verstärkungen z.B. Glasfasern oder Kombinationen daraus |
| Harzsystem | Epoxyd- (EP-) Harz, PUR- (Isocyanat-, Silikat-, Organo-mineralisch-) Harze oder ungesättigtes Polyester- (UP-), Vinylester- (VE-) Harz oder Methacrylat- (AY-) Harze |
| Folien / Krempen / Beschichtungen | PE, PP, PUR, PA, PVC oder Kombinationen daraus |

Tabelle 2: Klassifikation der Hutprofilbestandteile gemäß ihrem Werkstoff

Bei allen Verfahren ist sicherzustellen, dass das Harzsystem durch das Aufstellmedium oder durch eintretendes Grundwasser nicht beeinträchtigt wird.

2.3.2.1 Harzsysteme

Bei der Sanierung mittels Hutprofiltechnik werden in der Regel Harze aus der Tabelle 3 eingesetzt. Die Verwendung von UP- oder VE- Harzen ist nur bei gleichzeitiger Verwendung von Haftbrücken zulässig.

Alle eingesetzten Harzsysteme müssen beständig gegen Abwasser nach DIN EN 1986-3 sein.

Für die Auswahl der unterschiedlichen Harzsysteme sind die baulichen Bedingungen sowie thermische, mechanische und chemische Belastungen zu berücksichtigen, die von dem gewünschten Endprodukt erfüllt werden müssen, insbesondere gilt das für nicht häusliche Abwässer.

| | |
|----------------|--|
| EP-Harze | nach DIN 16946-2 (Typen 1021, 1040) oder EP-Harze mit Nachweis der Eignung. |
| PUR-Harze | Die Eignung muss für den Einzelfall durch ein akkreditiertes Prüfinstitut nachgewiesen werden. Bei der Verwendung von PUR- Harzen sind nach DIN 16946 Tab 5 Typen 1400/1400-5; 1410/1410-5 und 1420/140-5 einzusetzen, insbesondere ist die hohe Wasserempfindlichkeit zu berücksichtigen |
| UP-Harze | nach DIN 18820-1, Gruppe 3 oder nach EN 13121-1 Gruppe 4 (Basis: Isophthal- oder Ortophtalsäure / Neopentylglykol \geq 80 Mol%); Formstoffeigenschaften nach DIN 16946-2 (Typ 1130 - 1140). |
| VE-Harze (PAH) | nach DIN 18820-1, Gruppe 5 oder EN 13121 Gruppe 7 A und B Formstoffeigenschaften nach DIN 16946-2 (Typ 1310 oder 1330) |

Tabelle 3: geeignete Harzsysteme

2.3.2.2 Träger- und Verstärkungsmaterialien

Anstelle von Harzträgermaterialien können auch Verstärkungsmaterialien, z.B. Glasfaser, eingesetzt werden. Es dürfen nur korrosionsbeständige Materialien im gesamten Hutprofilaufbau verwendet werden, z.B. Synthesefasern oder ECR-Glasfasern.

Der Umfang vom Stutzen des Hutprofils ist so zu dimensionieren, dass er nach dem Einbau ein formschlüssiges Anliegen im zu sanierenden Zulauf gewährleistet.

Die Wanddicke darf im eingebauten Zustand 3 mm nicht unterschreiten. Verfahrensbedingte Längen- und Wanddickenänderungen sind bei der Dimensionierung zu berücksichtigen. Dies ist dem Eignungsnachweis zu entnehmen.

2.3.2.3 Thermoplastische Krepfen

Thermoplastische Krepfen müssen mit geeigneten Verbindungstechniken materialgerecht angeschweißt oder verklebt oder verschraubt werden. Hier ist insbesondere auf die Eignung der Verbindung zwischen Hutprofil und Untergrund zu achten.

Für die Herstellung von Hutprofilen mit einer Krempe aus PE darf nur Material der Qualität PE 80 / PE 100 eingesetzt werden.

PVC – Krepfen müssen mit geeigneten Verbindungstechniken materialgerecht, unter Verwendung des speziell entwickelten und geprüften Verbundklebers verklebt werden. Auf die Eignung der Klebeverbindung zwischen dem Hutprofil und dem Untergrund ist zu achten.

Vom Vorlieferanten der Krepfen sind bei jeder Lieferung durch eine Werksbescheinigung gemäß DIN EN 10204-2.1 die Eigenschaften zu bestätigen. Es dürfen nur sortenreine Rohstoffe verwendet werden.

2.3.3 Imprägnierung auf der Baustelle

Die Hutprofile werden üblicherweise vor Ort imprägniert.

Für die Imprägnierung vor Ort ist eine witterungsunabhängige, kontrollierte Imprägnierung sicher zu stellen. Hierbei muss gleichzeitig gewährleistet sein, dass die Erzeugung der gebrauchsfertigen Harzmischung reproduzierbar und mittels eines vom Hersteller vorgegebenen Mischungsverhältnisses und Mischweise erfolgt.

Die Imprägnierung muss einen gleichmäßigen, vollständigen und möglichst porenfreien Aufbau des Hutprofillaminats sicherstellen. Zur Sicherstellung einer ordnungsgemäßen Imprägnierung kann z. B. das Trägermaterial mit Vakuum beaufschlagt werden.

Zur Lagerung und Verarbeitung von Harzen, Härtern und Zusatzstoffen auf der Baustelle sind die entsprechenden Herstellerangaben, z.B. Lager- und Verarbeitungstemperaturen, sowie Umwelt-, Arbeitsschutz- und Gefahrgut-Verordnungen einzuhalten.

2.3.4 Haftung auf dem Untergrund

Die Klebeflächen sind mittels entsprechender Bearbeitung, z.B. durch Schleifen oder Bürsten, in einen haftfähigen Zustand zu versetzen.

Zur Haftgrundvorbereitung der Klebeflächen im Hauptkanal sind diese vollflächig Trennschichten zu befreien.

Diese Arbeiten sind möglichst materialschonend durchzuführen.

Bei dem Einbau von Hutprofilen in Schlauchliner darf die Vorbereitung nur zum Anrauen (Abtrag bei PE / PP - Folie) des Untergrundes führen. Die Arbeiten zur Oberflächenvorbereitung sind unmittelbar vor dem Hutprofileinbau durchzuführen und zu dokumentieren. Gegebenenfalls vorhandene Ablagerungen oder Verkrustungen im Zulaufbereich sind im Bereich der Klebeflächen mittels Fräsroboter vor der Reinigung zu beseitigen.

2.3.5 Mechanische Beständigkeit

Die Hutprofile müssen den Beanspruchungen der Hochdruckreinigung standhalten gemäß DIN 19523 Verfahren 2 oder dem Hochdruckspülversuch nach dem Hamburger Modell. Die Übergänge in der Anschlussleitung und im Hauptkanal sollten als Auslaufkeil ausgebildet sein (Überschussharz).

2.3.6 Chemische und thermische Resistenz

Die eingesetzten Materialien müssen gegen häusliches Abwasser gemäß DIN EN 1986-3 resistent sein. Im Falle darüber hinaus gehender chemischer oder thermischer Belastung sind gegebenenfalls weitere Nachweise vom Materialhersteller einzuholen, im Industriebereich z. B. nach DIN EN ISO 175.

Der Auftraggeber ist verpflichtet auf solche weitergehenden Belastungen hinzuweisen und entsprechende Informationen dazu zur Verfügung zu stellen.

2.3.7 Viskosität

Die Viskosität der Harze muss bei Hutprofilen auf das jeweils verwendete Trägermaterial abgestimmt sein. Ein Verlaufen des Harzes nach der Imprägnierung bis zum Einbau muss ausgeschlossen sein.

2.3.8 Härtung und Reaktionszeiten

Wird der Härtungsvorgang durch Energiezufuhr (Wärme / Licht) beschleunigt, müssen geeignete technische Einrichtungen sicherstellen, dass auch in diesen Fällen die Grenzwerte der Hersteller eingehalten werden. Die Energiezufuhr und / oder die Einbautemperatur der Materialien sind zu dokumentieren.

Dazu sind u. a. die vom Hersteller vorgeschriebenen Grenzwerte für die Temperaturen und / oder Zeiten beim Härtungsvorgang strikt gemäß Einbauanleitung zu beachten.

Beim Härtungsvorgang darf es nicht zu Ablösungen oder Schrumpfrissen kommen. Dies ist eine wesentliche Voraussetzung für Formstabilität und Dichtheit der Reparatur.

2.4 Vorbereitende Tätigkeiten

Die Vorbereitenden Tätigkeiten sind genauso entscheidend für eine erfolgreiche Anwendung der Hutprofiltechnik wie die Qualität der eingesetzten Materialien und der fachgerechte Einbau.

2.4.1 Planung

Für die Planung der Arbeiten ist eine sorgfältige Aufnahme des Ist-Zustandes gemäß DIN EN 13508-2 bzw. DWA M 149-2 des zu sanierenden Zulaufes durchzuführen, um festzustellen, ob die Reparatur / Einbindung mit der Hutprofiltechnik technisch machbar ist.

Beim Einsatz des Hutprofils muss auf folgende Punkte geachtet werden:

- Baulicher Zustand
- Rohrdurchmesser
- Rohrmaterial

jeweils des Hauptkanals, sowie des Zulaufs und

- Anschlusswinkel
- Lage im Hauptkanal

Die erforderlichen Vorarbeiten und die Länge des Hutprofils im Zulauf muss vom Auftraggeber im Zuge der Planung auf Grund des vorgefundenen Schadensbildes festgelegt werden.

Klassifizierung der Schadstelle:

- Beurteilung der Schadensgröße
- Festlegung des Reparaturumfanges

Diese Ist-Bestandsaufnahme hat vor Ausführung der Renovierungsarbeiten durch den Planer / Auftraggeber zu erfolgen. Alle Planungsunterlagen sind dem Auftragnehmer vom Auftraggeber zur Verfügung zu stellen.

Auf die DIN EN 752 als grundlegende Norm wird verwiesen.

2.4.2 Reinigung

Die Reinigung hat so zu erfolgen, dass alle Kontaktflächen bearbeitet werden, auch im Zulaufbereich. Die Reinigungsverfahren sind so zu wählen, dass eine Beeinträchtigung des schadhafte Zulaufes und der Rohrleitung vermieden wird. In der Praxis haben sich Wasserhochdruck- und hydromechanische Rohrreinigungs- verfahren zur Entfernung von Inkrustationen bewährt. Liegen querschnitts- verengende Ablagerungen, Vergussmassen, etc. vor, so müssen diese durch geeignete Verfahren wie z.B. Roboter entfernt werden.

Bei allen Reinigungsarbeiten sind die bestehenden gesetzlichen Vorschriften im Hinblick auf Arbeitssicherheit, Umweltschutz und Abfallverwertung bzw. -entsorgung einzuhalten.

2.5 Verfahrensbedingte Anforderungen bei der Ausführung

2.5.1 Vorbereitende Arbeiten

- Reinigung
- Trennschichten entfernen (Haftung auf dem Untergrund)
- Einmessen der Einbaustelle
 - Kontrolle des Zulaufwinkels (axial und radial)
 - Kontrolle des Zulaufdurchmessers
- Videodokumentation der Vorarbeiten
- Dokumentation (Fotos, Protokoll) der Einbaustelle

- Auswahl oder evtl. Umbau eines für die Kanaldimensionen passenden Setzgerätes
- Vorbereiten des Hutprofils. Konfektionieren der Hutprofilkomponenten an die Einbausituation (Winkel, Größe, Länge, etc.)
- Imprägnieren des Hutprofils
- Dokumentation der Verbrauchsmaterialien, Chargen-Nr., Trägermaterial

Das für den Einbau vorbereitete Hutprofil wird auf dem Setzgerät angebracht und fixiert.



Bild 1: Hutprofilsetzgerät mit ausgefahrenen Stützen (Funktionsprüfung)



Bild 2: Hutprofilsetzgerät mit kombinierter Blase für Kreppe und Stutzen (Stutzen eingefahren)



Bild 3: Hutprofilsetzgerät mit festem Schild und angebrachtem, imprägniertem Hutprofil bereit zum Einfahren des Stuzzens vor dem Einsetzen in den Kanal



Bild 4: Hutprofilsetzgerät mit flexiblem Schild und angebrachten Hutprofil (Stutzen eingefahren)

2.5.2 Positionieren des Hutprofils

Das Setzgerät wird mittels Robotereinheit zum Einsatzort gefahren. Dabei ist sicherzustellen, dass das Hutprofil nicht an der Kanalwand entlang schleift.

Am Zulauf wird das Setzgerät unter Kamerabeobachtung so gedreht und axial positioniert, dass das Hutprofil zentrisch in den Zulauf eingeführt werden kann.

2.5.3 Einbau

Beim Einbau muss die Kreppe an die Kanalwand angepresst und der Stutzen in das Zulaufrohr eingeschoben oder gestülpt und danach angepresst werden. Folgende Systeme sind gebräuchlich:

- Zum Aufstellen und Andrücken des Stutzens wird eine flexible Gummi- oder Silikonblase (Seitenpacker) verwendet (Bild 1).
- Die Kreppe kann mit einer flexiblen Gummi- oder Silikonblase oder mit einem flexiblen Schild angepresst werden (Bild 1 und 3).
- Der Stutzen und die Kreppe können mit einer einzigen, kombinierten Blase angepresst werden (Bild 2).

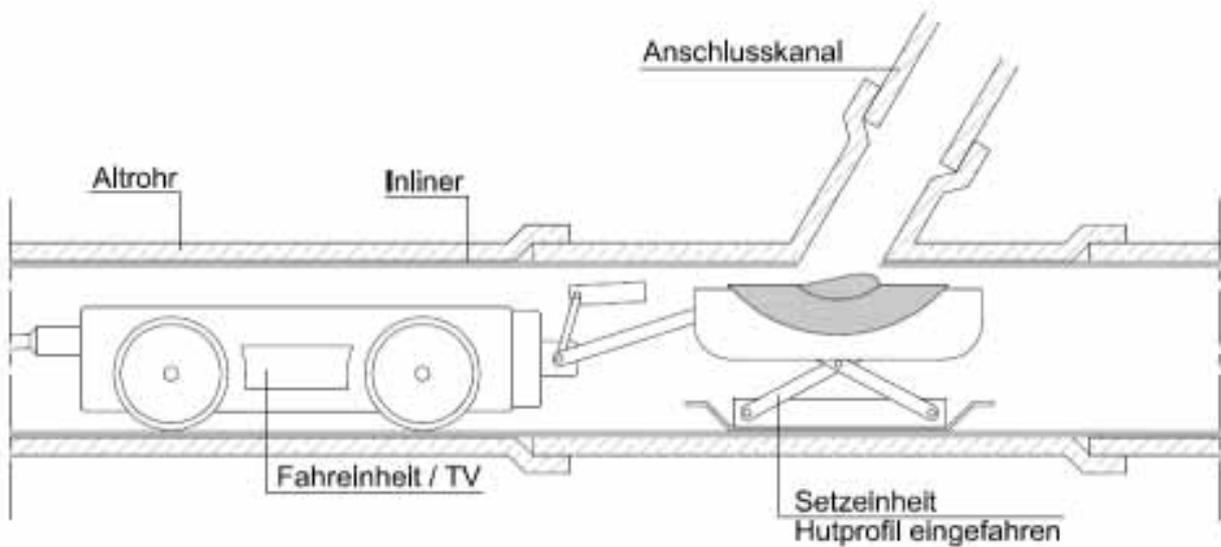


Bild 5.1: Schematische Darstellung des Einbauvorganges

Zum Einbau werden die Blasen bzw. Schilde so weit expandiert bis sie an der Kanal- oder Rohrwand anliegen und das Hutprofil mit dem vom Hersteller vorgegebenen Druck einstülpen und anpressen.

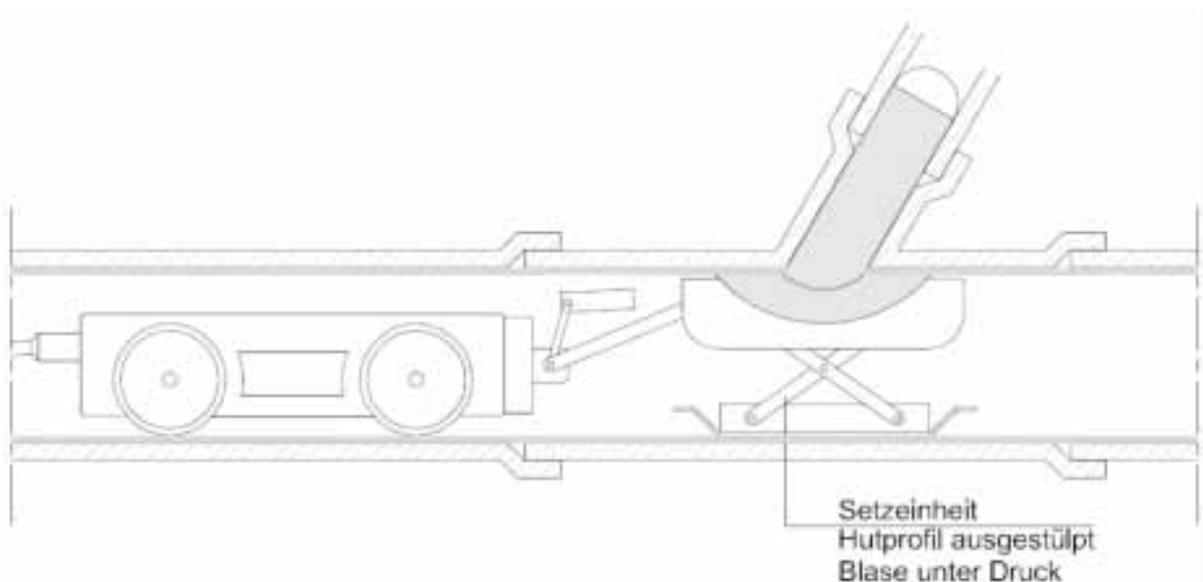


Bild 5.2: Schematische Darstellung des Einbauvorganges

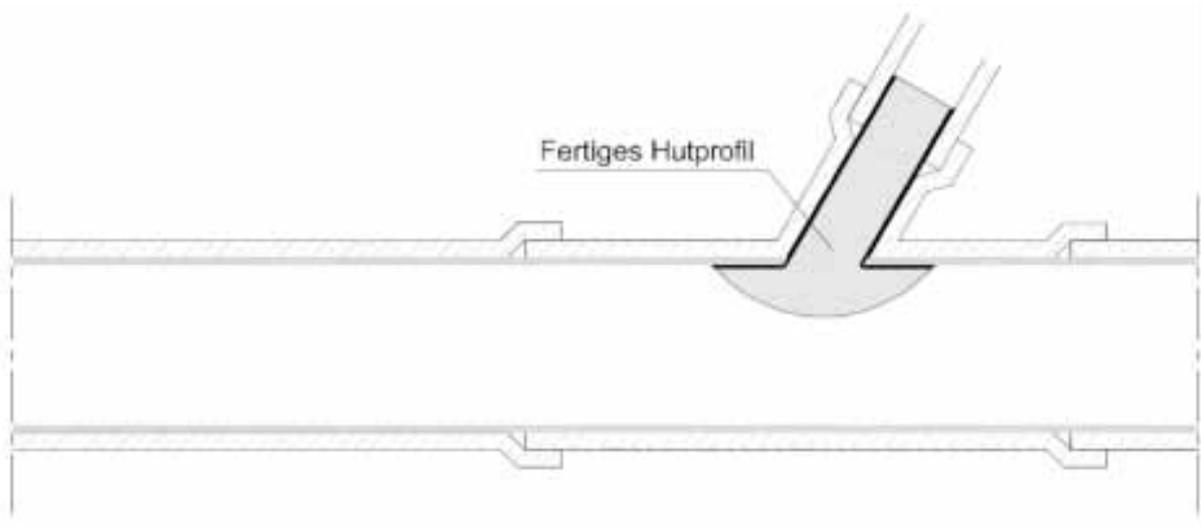


Bild 6: Eingebautes Hutprofil

2.5.4 Härten, Verschweißen, Verkleben

2.5.4.1 Härten

Der Druck muss während des gesamten Härtevorgangs aufrechterhalten werden. Der Zeitraum und evtl. die Temperatur oder die Lichtintensität sind gemäß den Herstellerangaben einzuhalten.

Die Härtung der Hutprofile ist möglich unter:

- Umgebungstemperatur
- Zugabe von Wärme
- Verwendung von Licht
- Kombination von Licht und Wärme

2.5.4.2 Verschweißen

Verbundprofile aus PE-Krempe und geharztem Stutzen können mit PE-Linern verschweißt werden.

- An der Einbaustelle muss die Krempe mit vom Hersteller vorgegebenen Druck an die Rohrwand gepresst werden; anschließend wird der Stutzen mit Hilfe einer Blase in den Zulauf gestülpt.

- Die Krempe muss unter Einhaltung der vom Hersteller vorgegebenen Schweißparameter durch Heizwendel verschweißt werden. Der Stutzen härtet unter Aufrechterhaltung des Drucks bei Umgebungstemperatur.
- Der Anpressdruck und die Schweißparameter müssen dokumentiert werden. Zur zusätzlichen Abdichtung zwischen Krempe und Rohrwand können Dichtelemente angebracht werden.

2.5.4.3 Verkleben

Verbundprofile aus PVC-Krempe und geharztem Stutzen können mit geeigneten Rohrmaterialien verklebt werden.

- Die Einbaustelle muss gemäß Herstellerangaben für die Verklebung vorbereitet werden.
- An der Einbaustelle muss die Krempe mit vom Hersteller vorgegebenen Druck an die Rohrwand gepresst werden; anschließend wird der Stutzen mit Hilfe einer Blase in den Zulauf gestülpt.
- Der Anpressdruck und die Anpressdauer müssen dokumentiert werden.

2.6 Anforderungen an den reparierten / eingebundenen Zulauf

Der reparierte / eingebundene Zulauf muss gegen die üblicherweise im Kanal entstehenden Belastungen beständig sein. Alle zu erwartenden statischen, mechanischen, thermischen, chemischen und biochemischen Belastungen sind bereits bei der Planung (Abschnitt 2.4.1) mit einzubeziehen.

2.6.1 Oberflächenbeschaffenheit

Die vorhandene Geometrie (Senken, Versätze, Ausbrüche, Abwinklungen, Deformationen, etc.) erzwingt Einschränkungen bei der Oberflächenbeschaffenheit nach der Reparatur, sowohl bei der Krempe im Hauptkanal, wie auch beim Stutzen im Zulauf.

Je nach Verfahren entsteht im Übergangsbereich durch Materialauftrag zum Altrohr ein minimaler Höhenversatz.

Ein Nachschleifen beim Hutprofil darf nicht zu einer Strukturschwächung führen. Durch die entstehende, verfahrensbedingte Oberflächenbeschaffenheit nach der Reparatur darf keine erhebliche Beeinträchtigung des Abflusses entstehen. In diesem Sinne sind auch Überschussharzreste und Falten zu beurteilen.

2.6.2 Wasserdichtheit

Die reparierten / eingebundenen Zuläufe müssen dicht gegen Ex- und Infiltration sein. Eine Dichtheitsprüfung erfolgt in der Regel durch optische Kontrolle, siehe dazu auch Abschnitt 4.1.

3. Qualitätssicherung

3.1 Eignungsnachweise des eingesetzten Materials durch den Hersteller

Im Rahmen des Eignungsnachweises sind vom Hersteller folgende Nachweise zu erbringen:

- Nachweis der Abreißfestigkeit nach DIN EN 1542.
- Gutachten über die Umweltverträglichkeit.
- Nachweis der Resistenz gegen häusliches Abwasser entsprechend der DIN EN 1986-3.
- Nachweis, dass die Materialien den Anforderungen nach Abschnitt 2.3 des Merkblatts entsprechen.
- Nachweis der Dichtheit des gehärteten Hutprofils nach ATV-M 143-6.

Zur Überprüfung der Qualität der Materialien muss der Hersteller im Rahmen einer Fremdüberwachung ein Werkszeugnis bereithalten. Der Eignungsnachweis gilt auch als erbracht, wenn eine bauaufsichtliche Zulassung vorliegt.

Die Eigen- und Fremdüberwachung für die Bereiche

- Herstellung
- Eignungsprüfung
- Baustellenbeprobung

stellen ein Mittel zur Sicherung der vorgegebenen Qualitätsanforderungen dar.

3.2 Wareneingangskontrolle

Im Rahmen der Eigenüberwachung (DIN 18200) zu Abschnitt 3.1 der Materialien prüft der Anwender durch Stichproben die Konformität und die Qualität der gelieferten Materialien.

3.3 Qualitätssicherung auf der Baustelle

3.3.1 Dokumentation und Rückverfolgbarkeit

Für jede durchgeführte Sanierungsmaßnahme muss durch den Auftragnehmer eine lückenlose Dokumentation sämtlicher relevanter Prozessschritte angefertigt werden. Diese Aufzeichnungen sind aufzubewahren, damit bei eventuell auftretenden Mängeln eine gezielte Ursachenermittlung ermöglicht wird und geeignete Korrekturmaßnahmen ergriffen werden können. Aufbewahrungsfristen für diese Dokumente sind mit dem Auftraggeber zu vereinbaren.

Die Dokumentation der Arbeiten auf der Baustelle muss mindestens umfassen:

- Baustellenprotokoll
- Dokumentation der Außentemperatur, des Wetters und des Zustandes des Kanals
- Videoaufzeichnung vor der Sanierung mit Angabe der Haltung und der Stationierung
- Videoaufzeichnung der verfahrensbedingten Vorarbeiten (Abdichten, Vorfräsen, Vorprofilieren)
- Videoaufzeichnung nach der Sanierung mit Angabe der Haltung und der Stationierung
- Baustellentagesprotokolle

3.3.2 Aufrechterhaltung der Vorflut

Maßnahmen zur Sicherung der Vorflut gehören unabdingbar zur Qualitätssicherung auf der Baustelle. Nur mit einer ordnungsgemäßen Sicherung, die je nach Verfahren und Wasseranfall vom Absperren und kontrolliertem Aufstauen bis hin zu einer aufwändigen Wasserüberleitungsmaßnahmen reichen können, lassen sich Reparaturen fachgerecht durchführen.

3.3.3 Ausrüstung

Voraussetzung für einen qualitätsgerechten, umweltverträglichen Einsatz der Hutprofiltechnik ist eine Ausrüstung, die dem Stand der Technik sowie den geltenden Vorschriften hinsichtlich

- Sicherheit
- Emissionsschutz
- Reinhaltung von Luft, Boden und Wasser

genügt.

Die eingesetzten Geräte und Anlagen müssen so gestaltet sein, dass beim Einsatz alle prozessrelevanten Daten durch geeignete Prüf-, Mess- und Regeleinrichtungen gesteuert, überwacht und aufgezeichnet werden können.

Mess- und Regeleinrichtungen müssen in festgelegten Intervallen, jedoch mindestens einmal jährlich, überprüft werden. Die Durchführung dieser Maßnahme ist zu dokumentieren. Die Arbeiten mit der Ausrüstung dürfen nur durch entsprechend eingewiesenem und geschultem Personal erfolgen. Die Bedienungs- und Arbeitsanweisungen sind zu beachten.

3.3.4 Kontrolle und Lagerung der Materialien auf der Baustelle

Die Materialien sind einer Eingangskontrolle auf der Baustelle zu unterziehen, bei der die Gebinde und Hutprofile auf augenscheinliche Beschädigungen und ordnungsgemäße Lagerung überprüft werden.

Die Materialien sind gemäß den Empfehlungen der Hersteller bzw. eigener Verfahrensanweisungen zu lagern. Die Lagerung hat so zu erfolgen, dass die Qualität der Materialien in keiner Weise beeinträchtigt wird. Der Wareneingang und die Lagerung sind zu dokumentieren.

Bei der Lagerung und der Verarbeitung von Harzen, Härtern und Zusatzstoffen in größeren Mengen auf der Baustelle, sind die entsprechenden Umweltschutz-, Arbeitsschutz- und Gefahrgutverordnungen zu beachten.

4. Abschließende Prüfungen

4.1 Dichtheitsprüfung

Eine Dichtheitsprüfung erfolgt in der Regel durch optische Kontrolle. Eine normativ geregelte, einheitliche Dichtheitsprüfung für die Hutprofiltechnik hat bis Redaktionsschluss nicht vorgelegen. Es ist zu berücksichtigen, dass die vorhandenen Prüfkriterien nicht für den Anwendungsfall Hutprofil konzipiert sind und dass beim Ergebnis dieser Prüfungen auch die eingeschränkte technische Leistungsfähigkeit der Prüfgerätschaften berücksichtigt werden muss.

Diese Prüfungsmaßnahmen sind keine Nebenleistungen und müssen in einer gesonderten Position ausgeschrieben sein und vergütet werden.

4.2 Abnahmeuntersuchung

4.2.1 Optische Untersuchung

Nach Fertigstellung sämtlicher Arbeiten erfolgt eine optische Untersuchung durch eine TV-Anlage oder - bei ausreichender Qualität - auch mit der TV-Ausrüstung des Hutsetzgerätes. Das Ergebnis der Prüfung ist auf Video, Fotos oder anderen vereinbarten Datenträgern sowie im Protokoll zu dokumentieren.

4.2.2 Rückstellproben, Systemmuster

Die Entnahme von Materialproben ist bei der Hutprofiltechnik nicht möglich. Für den Eignungsnachweis ist ein Hutprofil unter Laborbedingungen als Systemmuster herzustellen.

4.3 Überwachung der eingesetzten Prüfmittel

Alle Prüfmittel, die dem Nachweis der Qualität der Reparatur mit dem Hutprofil dienen, müssen einer regelmäßigen Überprüfung unterzogen werden.

Hierzu gehören insbesondere Messgeräte für die Überwachung der Kanalatmosphäre und der Druck- und Temperaturmessung.

Durchführung (Art und Umfang) und Ergebnis der Überprüfungen müssen ebenso wie die Fälligkeit der nächsten Überwachung dokumentiert werden. Hierfür ist es erforderlich, dass die Messgeräte mit Geräte- bzw. Inventarnummern versehen sind. Es dürfen nur überprüfte und kalibrierte Messgeräte verwendet werden. Die Messgerätenummer ist auf den jeweiligen Protokollen zu vermerken.

Die vorgenannten Festlegungen gelten sinngemäß auch für Messgeräte, die fest in Arbeitsgeräte integriert sind und nur im Verbund mit diesen geprüft werden können.

5. Bestimmungen und Normen

5.1 DWA - Regelwerk

| | |
|--------------------|--|
| DWA M 115 | Indirekteinleitung häuslichen Abwassers |
| ATV A 118 | Richtlinien für die hydraulische Berechnung von Schmutz-Regen- und Mischwasser |
| ATV – DVWK A 139 | Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen |
| ATV M 101 | Planung von Entwässerungsanlagen, Neubau, Sanierungs- und Erneuerungsmaßnahmen |
| ATV – DVWK M 127–2 | Statische Berechnung zur Sanierung von Abwasserkanälen und –leitungen mit Relining- und Montageverfahren |
| ATV – DVWK M 143 | Inspektion, Instandsetzung, Sanierung und Erneuerung von Abwasserkanälen und –leitungen Teil 1: Grundlagen Teil 2: Optische Inspektion Teil 3: Relining Teil 5: Allgemeine Anforderungen an Leistungsverzeichnisse für Reliningverfahren |
| ATV M 149 | Zustandserfassung, -klassifizierung und –bewertung von Abwasserkanälen und –leitungen |

5.2 RSV – Regelwerk

| | |
|-------------|--|
| RSV - M 1 | Renovierung von drucklosen Abwasserkanälen und Rohrleitungen mit vor Ort härtendem Schlauchlining |
| RSV - M 2 | Renovierung von Abwasserleitungen und –kanälen mit Rohren thermoplastischen Kunststoffen durch Reliningverfahren ohne Ringraum |
| RSV - M 3 | Renovierung von Abwasserleitungen und –kanälen durch Liningverfahren mit Ringraum |
| RSV - M 5 | Sanierung von Entwässerungsleitungen und -kanälen durch Roboterverfahren |
| RSV - M 7.1 | Renovierung von Anschlussleitungen mit vor Ort härtendem Schlauchlining |
| RSV - M 8 | Erneuerung von Entwässerungskanälen- und Anschlussleitungen mit dem Berstliningverfahren |

5.3 Normen

| | |
|--------------|---|
| DIN EN 13380 | Allgemeine Anforderungen an Bauteile für die Renovation und die Reparatur von Abwasserleitungen und –kanälen außerhalb von Gebäuden |
| DIN EN 752 | Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden Teil 1: Allgemeines und Definitionen |
| DIN EN 752 | Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden Teil 5: Sanierung |
| DIN EN 1610 | Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen |
| DIN EN 13566 | Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen), Teil 1: Allgemeines |
| DIN EN 13566 | Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen), Teil 4: Vor Ort härtendes Schlauchlining Prüf- und Produktnormen gemäß Tabelle 3 |

5.4 Unfallverhütung

Die einschlägigen Arbeitsschutzbestimmungen sind einzuhalten.

5.5 Gesetze, Verordnungen, Vorschriften

| | |
|---------------|---|
| AbfBestV | Abfallbestimmungs-Verordnung |
| AbfG | Abfallgesetz |
| AbfRestÜberwV | Abfall- und Reststoffüberwachungs-Verordnung |
| BbodSchG | Gesetz zum Schutz von schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz) |
| GefStoffV | Gefahrstoff-Verordnung |
| GGVS | Gefahrgutverordnung Straße |
| RestBestB | Reststoffbestimmungs-Verordnung |
| TA-Abfall | Zweite Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz Teil 1: Technische Anleitung zur Lagerung, chemischen/physikalischen und biologischen Behandlung, Verbrennung und Ablagerung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen |
| WHG | Wasserhaushaltsgesetz |

6. Anlagen

6.1 Formblätter

Nachstehendes Einbauprotokoll gibt ein Beispiel ordnungsgemäßer Dokumentation:

| | | |
|--|---|---------------------------------------|
| Einbau-Protokoll Hutprofil | | Bericht Nr.: |
| <u>Einbauverfahren:</u> | Härten <input type="checkbox"/> | Verschweißen <input type="checkbox"/> |
| | | Verkleben <input type="checkbox"/> |
| <u>Auftraggeber:</u> | <u>Ausführende Firma:</u> | |
| | | |
| | | |
| <u>Ansprechpartner / Tel.:</u> | | |
| | | |
| <u>Baustelle:</u> | | |
| Ort: | Straße: | |
| Schacht von | bis | |
| Haltung | Material | |
| Nennweiten | Anschluss beiMeter | |
| Videokassette | Bild-Nr. | |
| Zuleitung in Betrieb: ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> | Genehmigung erforderlich: ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> | |
| Wasserhaltung erforderlich: ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> | Eindringendes Grundwasser: ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> | |
| Haltung vorgespült: ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> | Schadstelle fäkalienfrei: ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> | |
| Schadstelle vorbehandelt: ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> | Wettersituation: trocken <input type="checkbox"/> feucht <input type="checkbox"/> nass <input type="checkbox"/> | |
| durch Hochdruckreinigung <input type="checkbox"/> | Außentemperatur:°C | |
| Mechanische Reinigung <input type="checkbox"/> | Kanaltemperatur:°C | |
| <u>Materiallieferung vom:</u> | Auffälligkeit bei der Verarbeitung / Bemerkungen | |
| Harz: | ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> | |
| Chargen-Nr. | | |
| Härter: | ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> | |
| Chargen-Nr. | | |
| Hutprofil: | ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> | |
| Krempe: Nadelfilz <input type="checkbox"/> ECR <input type="checkbox"/> | PE-Krempe <input type="checkbox"/> PVC <input type="checkbox"/> | |
| <u>Ausführung:</u> | | |
| GesamtmengeLiter/kg | HärterprozentProzent | |
| Hutlängecm | Harz-Hersteller | |
| Einbau PackerUhr | Ausbau Packer: Uhr | |
| <u>Verwendetes Gerät:</u> Setzgerät <input type="checkbox"/> Packer <input type="checkbox"/> | Packerdruck/Anpressdruck...../.....bar | |
| Art / Typ: | Schweißzeitmin | |
| | | |
| Datum / Unterschrift | | |

6.2 Bearbeitung

Nachfolgende Personen haben an der Erstellung dieses Merkblattes mitgewirkt:

Reinhold Amthor (Obmann), Vellmar

Jürgen Allmann, Kirn

Peter Duttenhöfer, Landau

Dieter Klaum, Schöffengrund

Frank Krause, Erlangen

Burkhard Malcus, Troisdorf

Jens Stracke, Karlsruhe

Dr. Jörg Sebastian, St. Wendel

Hans Spinnräger, Mönchengladbach

Wolf – Michael Sturm, Berlin

Eckehard Tschapke, Schwerte

Horst Zech, Lingen (Ems)

Jürgen Zinnecker, Northeim

Als Gäste:

Herbert Bodenbender, Biedenkopf-Breidenstein

Kai - Uwe Bohn, Weißensberg

Ulrich Edeling, Berlin

Gerhard Michel, Paderborn

Michael Mühlh, Duisburg

Faxbestellschein an: 0201/82002-34

RSV Merkblätter

RSV Merkblatt 1

Renovierung von Entwässerungskanälen und -leitungen mit vor Ort härtendem Schlauchlining
2006, 31 Seiten, DIN A4, broschiert, €35,-

RSV Merkblatt 2

Renovierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit Rohren aus thermoplastischen Kunststoffen durch Reliningverfahren ohne Ringraum
2000, 24 Seiten, DIN A4, broschiert, €29,-

RSV Merkblatt 3

Renovierung von Abwasserleitungen und -kanälen durch Liningverfahren mit Ringraum
2008, 40 Seiten, DIN A4, broschiert, €29,-

RSV Merkblatt 4

Reparatur von drucklosen Abwässerkanälen und Rohrleitungen durch vor Ort härtende partielle Inliner
2001, 20 Seiten, DIN A4, broschiert, €29,-

RSV Merkblatt 5

Reparatur von Entwässerungsleitungen und Kanälen durch Roboterverfahren
2007, 22 Seiten, DIN A4, broschiert, €27,-

RSV Merkblatt 6

Sanierung von begehbaren Entwässerungsleitungen und -kanälen sowie Schachtbauwerken
2007, 23 Seiten, DIN A4, broschiert, €29,-

RSV Merkblatt 7.1

Renovierung von drucklosen Leitungen/ Anschlußleitungen mit vor Ort härtendem Schlauchlining
2009, 24 Seiten, DIN A4, broschiert, €29,-

RSV Merkblatt 7.2

Hutprofiltechnik zur Einbindung von Anschlußleitungen - Reparatur / Renovierung
2009, 31 Seiten, DIN A4, broschiert, €30,-

RSV Merkblatt 8

Erneuerung von Entwässerungskanälen und -anschlussleitungen mit dem Berstliningverfahren
2006, 27 Seiten, DIN A4, broschiert, €29,-

RSV Merkblatt 10

Kunststoffrohre für grabenlose Bauweisen
2008, 55 Seiten, DIN A4, broschiert, €37,-

Bestellschein

Fax an: 0201/82002-34
E-Mail: s.spies@vulkan-verlag.de
Internet: www.vulkan-verlag.de

Ich/Wir bestelle(n) gegen Rechnung:

| | | |
|--------------------------|------------------------|-------|
| <input type="checkbox"/> | Ex. Merkblatt RSV 1, | €35,- |
| <input type="checkbox"/> | Ex. Merkblatt RSV 2, | €29,- |
| <input type="checkbox"/> | Ex. Merkblatt RSV 3, | €29,- |
| <input type="checkbox"/> | Ex. Merkblatt RSV 4, | €29,- |
| <input type="checkbox"/> | Ex. Merkblatt RSV 5, | €27,- |
| <input type="checkbox"/> | Ex. Merkblatt RSV 6, | €29,- |
| <input type="checkbox"/> | Ex. Merkblatt RSV 7.1, | €29,- |
| <input type="checkbox"/> | Ex. Merkblatt RSV 7.2, | €30,- |
| <input type="checkbox"/> | Ex. Merkblatt RSV 8, | €29,- |
| <input type="checkbox"/> | Ex. Merkblatt RSV 10, | €37,- |

Name / Firma.....

.....

Anschrift.....

.....

Bestell-Zeichen/Nr./Abteilung.....

Datum/Unterschrift.....

Vulkan-Verlag
Postfach 10 39 62
45039 Essen

