

DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

Anstalt des öffentlichen Rechts

10829 Berlin, 28. März 2006
Kolonnenstraße 30 L
Telefon: 030 78730-275
Telefax: 030 78730-320
GeschZ.: III 55-1.42.3-37/02

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsnummer:

Z-42.3-387

Antragsteller:

Rehau AG + Co
Ytterbium 4
91058 Erlangen-Eltersdorf

Zulassungsgegenstand:

Sanierungsverfahren zur Verlegung von Röhren "RAULINER
Sewer RAUSISTO" aus PE-HD im Nennweitenbereich von DN 150
bis DN 400 für erdverlegte Abwasserleitungen

Geltungsdauer bis:

28. Februar 2011

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst zwölf Seiten und neun Anlagen.



I. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weitergehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 5 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.



II. BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung gilt für das Verfahren zur Verlegung von "RAULINER Sewer RAUSISTO"-Rohren in den Nennweiten DN 150 bis DN 400 zur Sanierung schadhafter Abwasserleitungen, die in der Regel als Freispiegelleitungen (drucklos) betrieben werden. Die sanierten Abwasserleitungen sind zur Ableitung von häuslichem Abwasser gemäß DIN 1986-3¹ bestimmt, dessen Abwassertemperaturen den in DIN EN 476² genannten Temperaturen entspricht.

Das Verfahren kann zur Sanierung von Abwasserleitungen aus Beton, Stahlbeton, Steinzeug, Faserzement, Gusseisen, GFK, PVC-U und PE-HD eingesetzt werden, sofern die zu sanierenden Abwasserleitungen einen Kreisquerschnitt aufweisen und den verfahrensbedingten Anforderungen sowie den statischen Erfordernissen genügen.

Schadhafte Abwasserleitungen werden durch Einbringen des werksseitig gefalteten Inliners aus PE saniert. Dazu wird der eingebrachte gefaltete Inliner mittels unter Druck stehendem Heißdampf entfaltet und soweit gedehnt, dass er sich an die Rohrwand der zu sanierenden Abwasserleitung anlegt.

2 Bestimmungen für die Verfahrenskomponenten

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Werkstoffe der Verfahrenskomponenten

2.1.1.1 Werkstoffeigenschaften des PE-HD-Inliners

Der "RAULINER Sewer RAUSISTO" besteht aus dem Basismaterial PE HD, PE 80 nach DIN 8075³ in der Farbe schwarz und der inneren Schicht "RAUSISTO" in der Farbe braun.

Das für die Herstellung der Inliner Verwendung findende PE-HD muss der nachfolgenden Beschreibung nach DIN 19537-2⁴ und den beim DIBt und der fremdüberwachenden Stelle hinterlegten Werkstoffangaben entsprechen.

Folgende Kennwerte sind einzuhalten:

- Dichte	0,956 g/cm ³ ±0,004 g/cm ³
- Schmelzindex (MFR 190°C/5 kg)	0,35 bis 0,7 g/10 min)
- Streckspannung	≥ 20 N/mm ²
- Trockenverlust	≤ 0,035 %
- E- Modul (Zug)	≥800 N/mm ²

2.1.2 Umweltverträglichkeit

Gegen die Verwendung der Werkstoffkomponenten des Verfahrens entsprechend den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben, bestehen hinsichtlich der bodenhygienischen Auswirkungen keine Bedenken. Die Aussage zur Umweltver-



1	DIN 1986-3	Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke - Teil 3: Regeln für Betrieb und Wartung; Ausgabe: 2004-11
2	DIN 476	Allgemeine Anforderungen an Bauteile für Abwasserkanäle und -leitungen für Schwerkraftentwässerungssysteme; Deutsche Fassung EN 476:1997; Ausgabe 1997-08
3	DIN 8075	Rohre aus Polyethylen (PE) - PE 63, PE 80, PE 100, PE-HD - Allgemeine Güteanforderungen, Prüfungen; Ausgabe:1999-08
4	DIN 19537-2	Rohre und Formstücke aus Polyethylen hoher Dichte (HDPE) für Abwasserkanäle und -leitungen Technische Lieferbedingungen; Ausgabe: 1988-01

Träglichkeit gilt nur bei der Einhaltung der Besonderen Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung. Der Erlaubnisvorbehalt, insbesondere in Wasserschutz-zonen, der zuständigen Wasserbehörde bzw. Bauaufsichtsbehörde bleibt unberührt.

2.1.3 Abmessungen der gefalteten PE-HD-Inliner

Form, Maße und Toleranzen der gefalteten Inliner müssen den Festlegungen in Anlage 6 entsprechen.

2.1.4 Beschaffenheit des gefalteten Inliners

Die Inliner müssen eine dem Herstellungsverfahren entsprechende glatte Innen- und Außenfläche haben. Geringfügige flache Riefen und Wellen sowie Unregelmäßigkeiten der Wanddicke sind zulässig. Die Mindestwerte der Wanddicke dürfen nicht unterschritten werden. Unzulässig sind in jedem Fall scharfkantige Riefen und eingefallene Stellen. Die Einfärbung der Rohre muss durchgehend gleichmäßig sein.

2.1.5 Ringsteifigkeit am entfalteten Inliner

Die nach DIN 16961-2⁵ (Prüfung mit konstanter Last) ermittelte Ringsteifigkeit der entfalteten Inliner weist nach 24 Stunden folgende Ringsteifigkeit auf:

$$S_{R24h} \geq 4,8 \text{ kN/m}^2$$

Für S_R gilt folgende Beziehung:

$$S_R = \frac{E \cdot I}{r_m^3} \cdot 100 \quad (r_m = \text{Schwerpunktradius})$$

2.1.6 Kriechmodul am entfalteten Inliner

Der Kriechmodul muss bei Prüfung entsprechend dem Verfahren A nach DIN 19537-2⁶ (siehe Abschnitt 2.3.2) am entfalteten Inliner, also kreisrunden Rohr, folgende Werte erreichen:

– 1-Minuten-Kriechmodul	$E_{bc(1 \text{ min})}$	\geq	800	N/mm^2
– 24-Stunden-Kriechmodul	$E_{bc(24 \text{ h})}$	\geq	380	N/mm^2
– 2000-Stunden-Kriechmodul	$E_{bc(2000 \text{ h})}$	\geq	250	N/mm^2

2.1.7 Warmlagerung am entfalteten Inliner

Bei der Prüfung nach Abschnitt 2.3.2 weisen die Inliner keine Blasen, Aufblätterungen oder Risse auf. Die Maßänderung nach Warmlagerung ist $\leq 3,5 \%$.

2.1.8 Bruchdehnung in Umfangsrichtung am gefalteten Inliner

Der Mittelwert der Bruchdehnung beträgt $> 350\%$.

2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Herstellung

Die gefalteten Inliner sind aus PE-HD 80/RAUSISTO mit Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.1.1 im Extrusionsverfahren herzustellen. Bei jedem Anfahren der Extruder und bei jeder neuen Charge sind folgende Herstellungsparameter zu kalibrieren und zu erfassen:

- Werkzeugtemperatur
- Massedruck und Massetemperatur
- Drehzahl des Extruders
- Abzugsgeschwindigkeit
- Drehzahl des Abzugs



5 DIN 16961-2 Rohre und Formstücke aus thermoplastischen Kunststoffen mit profilierter Wandung und glatter Rohrinnefläche – Teil 2: Technische Lieferbedingungen; Ausgabe: 2000-03

6 DIN 19537-2 Rohre und Formstücke aus Polyethylen hoher Dichte (PE-HD) für Abwasserkanäle und -leitungen; Technische Lieferbedingungen; Ausgabe: 1988-01

- Maße

2.2.2 Verpackung, Transport und Lagerung

Die gefalteten Inliner sind so zu wickeln, dass beim Transportieren und bei der Lagerung keine unzulässigen Verformungen auftreten. Werden Geräte zum Abwickeln der gefalteten Rohre eingesetzt, so ist dabei auszuschließen, dass die gefalteten Rohre verformt oder beschädigt werden. Der gefaltete Inliner darf nach der Fertigung mindestens 3 Jahre im Freien gelagert werden.

2.2.3 Kennzeichnung

Die gefalteten Inliner müssen vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 zum Übereinstimmungsnachweis erfüllt sind. Die gefalteten Inliner sind zusätzlich deutlich sichtbar und dauerhaft im Abstand von ca. 1 m wie folgt zu kennzeichnen mit:

- Nennaußendurchmesser
- Hersteller
- Herstelljahr

2.3 Übereinstimmungsnachweis

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Inliner mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung der Inliner nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller der Abwasserrohre eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats zur Kenntnis zu geben.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist zusätzlich eine Kopie des Erstprüfberichts zur Kenntnis zu geben.

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Die werkseigene Produktionskontrolle soll mindestens die im Folgenden aufgeführten Maßnahmen einschließen:

- **Beschreibung und Überprüfung des Ausgangsmaterials und der Bestandteile:**

Bei jeder Lieferung der Einzelbestandteile für den PE HD-Werkstoff ist deren Identität mit der beim Deutschen Institut für Bautechnik und der fremdüberwachenden Stelle hinterlegten Rezeptur zu überprüfen; dazu hat sich der Antragsteller vom Vorlieferanten mindestens Werkszeugnisse 2.2 in Anlehnung an DIN EN10204 vorlegen zu lassen.

Außerdem sind folgende Eigenschaften zu prüfen:

- Schmelzindex (MFR 190°C/5 kg)
- Trockenverlust

0,35 bis 0,7 g/10 min)
≤ 0,035 %



– **Kontrolle und Prüfungen, die während der Herstellung durchzuführen sind:**

Es sind die Anforderungen nach Abschnitt 2.2.1 zu überprüfen.

– **Nachweise und Prüfungen, die am fertigen Bauprodukt durchzuführen sind:**

Es sind die Anforderungen an die Inliner nach folgenden Abschnitten zu prüfen:

1. Die Übereinstimmung der in Abschnitt 2.1.3 getroffenen Festlegungen zu den Abmessungen der gefalteten Inliner sind ständig während der Fertigung zu überprüfen und einmal je bewickelter Trommel zu dokumentieren.
2. Die Übereinstimmung mit den in Abschnitt 2.1.4 getroffenen Festlegungen zur Beschaffenheit und Einfärbung der gefalteten Inliner ist ständig zu überprüfen und alle zwei Fertigungsstunden zu dokumentieren.
3. Die Feststellung in Abschnitt 2.1.7 zum Verhalten nach der Warmlagerung am entfalteten Inliners ist einmal je Fertigungstag zu überprüfen. Dazu sind Ausschnitte aus dem Inliner der Warmlagerung in Anlehnung an DIN 19537-2⁴ und DIN 8075⁷ zu unterziehen. Das Prüfstück ist in einer Wärmekammer derart auf eine Unterlage zu legen, dass Formveränderungen nicht behindert werden. Die Prüfung ist bei einer Temperatur in Anlehnung an DIN EN ISO 75-1⁸ von $120\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ und in einer Prüfzeit von 60 min bei Wanddicken $\leq 8\text{ mm}$ und 120 min bei Wanddicken $> 8\text{ mm}$ bis $\leq 16\text{ mm}$ durchzuführen. Nach Abkühlung auf Raumtemperatur ($23\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$) dürfen keine Blasen, Risse oder Aufblätterungen aufgetreten sein. Es ist zu prüfen, ob sich die Beschaffenheit ändert und ob die Maßänderung in Längsrichtung weniger 3,5 % beträgt.
4. Die Übereinstimmung der in Abschnitt 2.1.8 getroffenen Festlegung zur Bruchdehnung in Umfangsrichtung der gefalteten Inliner ist mindestens einmal je Fertigungswoche zu überprüfen.

Zur Prüfung der Bruchdehnung sind aus einem 200 mm langen Abschnitt an vier Stellen Prüfstücke in Umfangsrichtung zu entnehmen. Nach Warmlagerung (siehe Abschnitt 2.1.7 und Abschnitt 2.3.2 Punkt 4.) sind Probekörper Typ 1B in Anlehnung an DIN EN ISO 6259-1⁹ aus diesen Teilen herauszuarbeiten. Die Prüfung ist nach dieser Norm mit einer Prüfgeschwindigkeit von 50 mm/min durchzuführen.

Außerdem sind die Anforderungen nach Abschnitt 2.2.3 Kennzeichnung zu prüfen.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen. Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit über-



7	DIN 8075	Rohre aus Polyethylen (PE) – PE 63, PE 80, PE 100, PE-HD - Allgemeine Güteanforderungen, Prüfungen; Ausgabe: 1999-08
8	DIN EN ISO 75-1	Kunststoffe - Bestimmung der Wärmeformbeständigkeitstemperatur – Teil 1: Allgemeines Prüfverfahren (ISO 75-1:2004); Deutsche Fassung EN ISO 75-1:2004; Ausgabe: 2004-09
9	DIN EN ISO 6259-1	Rohre aus Thermoplasten - Bestimmung der Eigenschaften im Zugversuch – Teil 1: Allgemeines Prüfverfahren (ISO 6259-1:1997); Deutsche Fassung EN ISO 6259-1:2001; Ausgabe: 2002-02

einstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

2.3.3 Fremdüberwachung

In dem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle der RAULINER Sewer RAUSISTO durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch zweimal jährlich. Die Fremdüberwachung kann auf einmal jährlich reduziert werden, wenn der "RAULINER Sewer RAUSISTO" an weniger als 6 Monaten im Jahr gefertigt wird.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung des Bauproduktes durchzuführen. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle. Es ist die Einhaltung der Anforderungen an die Inliner entsprechend den Festlegungen der werkseigenen Produktionskontrolle nach Abschnitt 2.3.2 zu prüfen und stichprobenartig sind auch die Aufzeichnungen der Herstellungsparameter nach Abschnitt 2.2.1 zu überprüfen.

Darüber hinaus ist die Einhaltung der in Abschnitt 2.1.6 genannten 1-Minuten- und 24-Stundenwerte der Kriechmodule der entfalteten Reliningrohre nach DIN 19537-2⁴ entsprechend dem Verfahren A je Nennweite zu prüfen.

Die Ergebnisse der Zertifizierung und Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle, dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

3 Bestimmungen für den Entwurf

Die Angaben der notwendigen Kanal- bzw. Leitungsdaten sind vor jeder Sanierungsmaßnahme zu überprüfen, z. B. Linienführung, Tiefenlage, Lage der Hausanschlüsse Grundwasser, Rohrverbindungen, hydraulische Verhältnisse Reinigungsintervalle usw.. Die Richtigkeit dieser Angaben ist vor Ort zu prüfen. Um festzustellen, ob die Schäden einer Abwasserleitung mit dem "RAULINER Sewer RAUSISTO" saniert werden können, ist eine optische Inspektion gemäß ATV-M 143-2¹⁰ der Abwassertechnischen Vereinigung e.V. durchzuführen.

Diese Zustandserfassung sollte mittels Videoaufzeichnung und schriftlicher Protokollierung erfolgen. In Anlehnung an das ATV-Merkblatt ATV-M 143-2¹³ sind folgende Leitungszustände nach Art und Menge zu dokumentieren (z. B. Bericht, Lageplan, Videoaufzeichnung), aufzunehmen und zu bewerten:

- Undichtigkeiten (Grundwasserinfiltrationen bzw. Abwasserexfiltrationen)
- Abflusshindernisse; Lageabweichungen; mechanischer Verschleiß
- Korrosion; Verformung; Risse; Rohrverbindungen und Fugen
- Rohrbrüche und Einstürze

Leitungszustände, die nicht durch die vorgenannten Begriffe zu erfassen sind, müssen detailliert beschrieben und im Einzelfall bewertet werden.



¹⁰ ATV-M 143-2 Merkblatt der Abwassertechnischen Vereinigung – Teil 2: Optische Inspektion - Inspektion, Instandsetzung, Sanierung und Erneuerung von Abwasserkanälen und -leitungen; Ausgabe: 1999-04

4 Bestimmungen für die Ausführung

4.1 Allgemeines

Das Verfahren zur Verlegung von "RAULINER Sewer RAUSISTO" kann im Nennweitenbereich von DN 150 bis DN 400 zwischen einem Start- und einem Zielschacht eingesetzt werden. Es können auch Zwischenschächte durchquert werden.

Bei der Ausführung des Sanierungsverfahrens sind die zutreffenden Unfallverhütungsvorschriften und die gesetzlichen Bestimmungen zum Lärmschutz zu beachten.

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

Der Antragsteller hat ein Handbuch mit detaillierter Beschreibung der einzelnen Handlungsschritte zur Durchführung der Sanierung einschließlich der konstruktiven Ausbildung der Haus- und Schachtanschlüsse (siehe Abschnitt 4.4.7) den ausführenden Firmen zur Verfügung zu stellen. Der Antragsteller hat außerdem dafür zu sorgen, dass die ausführenden eingehend mit dem Verfahren vertraut gemacht werden. Die hinreichende Fachkenntnis des ausführenden Betriebes kann durch ein entsprechendes Gütezeichen des Güteschutz Kanalbau e.V.¹¹ dokumentiert werden.

4.2 Vorbereitende Maßnahmen

Vor der Sanierungsmaßnahme ist sicherzustellen, dass sich die betreffende Leitung nicht in Betrieb befindet; ggf. sind entsprechende Absperrblasen zu setzen und Umleitungen des Abwassers vorzunehmen. Die inneren Rohroberflächen im Bereich der Leitungsabsperrgeräte müssen eben und frei von Schäden sein. Die zu sanierende Abwasserleitung ist soweit zu reinigen, dass die Schäden auf dem Monitor bei der optischen Inspektion nach dem Merkblatt ATV-M 143-2¹³ einwandfrei erkannt werden können. Ggf. sind Hindernisse zu entfernen (z. B. Wurzeleinwüchse, hineinragende Hausanschlussleitungen usw.). Beim Entfernen solcher Hindernisse ist darauf zu achten, dass dies nur mit geeigneten Werkzeugen erfolgt, so dass die vorhandene Abwasserleitung nicht zusätzlich beschädigt wird. Die Richtigkeit der in Abschnitt 3 genannten Angaben ist vor Ort zu prüfen.

Geräte des Sanierungsverfahrens, die in den zu sanierenden Leitungsabschnitt eingebracht werden sollen, dürfen nur verwendet werden, wenn zuvor durch Prüfung sichergestellt ist, dass keine entzündlichen Gase im Leitungsabschnitt vorhanden sind. Hierzu sind die entsprechenden Abschnitte der folgenden Regelwerke zu beachten:

- GUV-R 126 (bisher GUV 17.6)¹²
- ATV-Merkblatt M 143-2¹³
- ATV-Arbeitsblatt A 140¹³

Die für die Durchführung des Verfahrens erforderlichen Schritte sind unter Verwendung von Protokollformularen für jede Sanierung festzuhalten.

4.3 Geräte und Einrichtungen

Für das Reliningverfahren sind mindestens folgende Geräte und Einrichtungen erforderlich:

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Kanalinspektion (siehe ATV-M 143-2¹³)
- Dampferzeuger mit folgender Mindestausstattung:



11 Güteschutz Kanalbau e.V.; Linzer Str. 21, Bad Honnef, Telefon: (02224) 9384-0, Telefax: (02224) 9384-84
12 GUV-R 126 Sicherheitsregeln für Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen, Bundesverbandes der Unfallkassen (GUV), Ausgabe: 1996-03
13 ATV-A 140 Arbeitsblatt der Abwassertechnischen Vereinigung – Regeln für den Kanalbetrieb, Teil 1: Kanalnetz, - Abschnitte 2 und 4.2 – Ausgabe: 1990-03

- Schnelldampferzeuger (ca. 800 kg/h)
 - Diesel- bzw. Heizöltanks
 - Wasserversorgungs- und Aufbereitungsanlage
 - Wassertank, auffüllbar während des Betriebes
 - Dampftrockner für Dampfreistfeuchte von maximal 10 %
 - Kondensatabscheider
 - temperaturbeständige Schläuche mit Kupplungen aus nichtrostendem Stahl
 - Stromerzeuger (ca. 150 kVA-Generator für Spitzenbelastungen bis 450 A)
 - Sicherheitsventile
- Kompressor (Arbeitsdruck ca. 8 bar)
 - Steuer- und Überwachungseinheiten mit Temperatur- und Drucküberwachungsanzeigen
 - Verschlussstücke für die jeweiligen Nennweiten des RAULINERS
 - Umlenkbogen oder -rollen
 - Seilwinde (Zugkraft min. 5000 kN) mit Bremseinrichtung und Zugkraftbegrenzung
- Für die Wiederherstellung der Hausanschlüsse mittels "Hutprofiltechnik" sind mindestens folgende Geräte und Einrichtungen erforderlich:
- Fräsrobotereinheit (siehe Anlage 9)
 - Robotereinheit mit Packer und aufblasbarem Element zum Einbringen des Hutprofils
 - Video- und Kameraeinheit
 - Monitor mit Steuerpult
 - temperierte Harzvorratsbehälter

4.4 Durchführung der Sanierung

4.4.1 Befestigung des Einziehkopfes

Der Einziehkopf nach Anlage 1 ist am Ende des Inliners zu befestigen. Um während des Einziehvorganges ein festes Anliegen der Zugösen am Zugkopf zu sichern, wird der gesamte Zugkopf mit Klebeband umwickelt. Es ist darauf zu achten, dass scharfe Kanten im Bereich des Einzugskopfes beseitigt werden, damit dadurch keine weiteren Beschädigungen der zu sanierenden Abwasserleitung bewirkt werden. Vom Zielschacht ist das Einzugsseil z. B. im Anschluss an die Kamerabefahrung in der zu sanierenden Leitung zum Startschacht zu ziehen. Das Einzugsseil ist mit dem Einziehkopf zu verbinden.

4.4.2 Einziehen des gefalteten Inliners

Bevor der Inliner in die zu sanierende Abwasserleitung eingezogen wird, ist am Schachtboden der für die jeweilige Nennweite hinreichende Umlenkbogen, ggf. unterstützt durch Umlenkrollen, zu positionieren (siehe Anlage 7). Der Inliner ist über diese in die zu sanierende Abwasserleitung einzuführen und unter Beachtung der von der Inlinertemperatur abhängigen maximalen Einzugskräfte nach Tabelle 1 der Anlage 2 bis zum Zielschacht kontinuierlich einzuziehen. Die dabei auftretenden Einzugskräfte sind in einem Zugkraftprotokoll nach Anlage 5 festzuhalten.

Beim Einzug ist darauf zu achten, dass dieser ohne ruckartige Belastungen erfolgt. Ggf. ist die Einzugs geschwindigkeit über Windendrehzahl und Bremseinrichtung zu regeln. Ein Überdehnen des Inliners während des Einziehens ist zu vermeiden. Hierzu ist die Zugkraftbegrenzung der Seilwinde entsprechend den Angaben in Tabelle 1 nach Anlage 2 einzustellen.



4.4.3 Trennen des gefalteten Inliners

Nach Erreichen des Zielschachtes ist der Einziehkopf des Inliners zu lösen.

Aufgrund der Temperaturdifferenz zwischen der für das Aufstellen (Entfalten) des Inliners erforderlichen Temperatur und der Temperatur nach Abkühlung, stellt sich ein Längsschrumpf ein. Zur Berücksichtigung dieses Längsschrumpfes unter Baustellenbedingungen ist beim Trennen des Inliners darauf zu achten, dass mindestens 80 cm Überstand zur Schachtwand, sowohl zu der im Start- als auch zu der im Zielschacht, eingehalten wird.

4.4.4 Befestigung der Verschlussstöpfe

Jedes Inlinerende ist mit einem Verschlussstopf auszustatten. Dazu ist das jeweilige vorgewärmte Inlinerende, ggf. unter Verwendung nennweitenbezogener Blasen, zu entfalten. Die Verschlussstöpfe sind in Abhängigkeit von der Nennweite der zu sanierenden Leitung in die Inlinerenden einzuschieben und mit Stahlbändern oder -ketten so zu fixieren, dass sie bei der Druckbeaufschlagung des Inliners nicht herausgedrückt werden.

4.4.5 Dampfbeaufschlagung des gefalteten Inliners

An die fixierten Verschlussstöpfe sind Kondensatablaufschräuche und die Druckschläuche für den Heißdampf zu befestigen. Der Druckschlauch vom Startschacht ausgehend ist mit dem Dampfgenerator über eine Mess- und Regelstation A zu verbinden. Vom Verschlussstopf des Zielschachtes ist der Druckschlauch mit einer Mess- und Regelstation B und einem Überdruckventil zu verbinden (siehe Anlage 8).

Bevor der zusammengefaltete Inliner mit Dampf beaufschlagt wird, sind Temperaturfühler auf der Inlineraußenoberfläche im Start- und Zielschacht zu positionieren. In den Schachteinläufen sind die Rollringe nach Anlage 3 mit einem Durchmesser von 10 mm in ca. 10-20 cm Entfernung von der Wand des jeweiligen Schachtes der zu sanierenden Leitung zu positionieren.

Die Erwärmung des RAULINERs beginnt mit einer drucklosen Aufheizphase und einer Mindestdauer von 30 Minuten. Danach folgen das Ausformen der Profalfalte bei einer Drucksteigerung auf 0,5 bar und einer Temperatur von ca. 104 °C, gemessen an der Mess- und Regelstation A. Die Dampfparameter werden über eine Mindestdauer von 30 Minuten zur gleichmäßigen Durchwärmung des RAULINERs gehalten.

Abschließend wird die maximale Dampftemperatur von 125 °C (± 2 °C) bei einem Dampfdruck von ca. 1,6 bar mit einer Geschwindigkeit von 0,25 bar pro 15 Minuten eingestellt und so lange gehalten, bis sich die Dampftemperatur, gemessen an der Mess- und Regelstation B, nicht mehr ändert, mindestens aber über eine Zeitdauer von einer Stunde. Während der Phasen des Heizens, Aufweitens und Abkühlens ist darauf zu achten, dass entstehendes Kondenswasser über die Kondensatleitungen ablaufen kann.

Die Kühlung des RAULINERs auf Umgebungstemperatur beginnt mit dem kontrollierten Absenken der Dampftemperaturen um 25 K/h durch Einleiten von Druckluft in den Dampf. Bei Erreichen von 110 °C Dampftemperatur ist die Dampfzufuhr abzustellen und der Luftdruck im RAULINER mit einer Geschwindigkeit von 0,5 bar / 15 Minuten auf maximal 4,5 bar zu erhöhen. Der maximale Druck ist bis zum Erreichen der Umgebungstemperatur, gemessen an der Mess- und Regelstation B, zu halten. Sobald die Umgebungslufttemperatur erreicht ist, ist der Innendruck im RAULINER langsam abzulassen. Die Rückformparameter sind in einem Rückformprotokoll entsprechend Anlage 5 festzuhalten.

Nach Abschluss der Rückformung sind die Verschlussstücke zu demontieren und die Rohrenden des RAULINERs in den Schächten durch Aufschweißen eines Reparatursatzes oder Aufschrauben eines PE-Rohrstückes zu fixieren.

4.4.6 Schachtanbindung

Zur Fixierung der Inlinerenden in den Schächten sind Verschlusschellen im Heizwendschweißverfahren oder Rohrhalbschalen mit nichtrostenden Schrauben zu verwenden. Ein Losflansch kann zur Ableitung der Schrumpfkkräfte in die Schachtwände montiert werden.



Die Abdichtung zwischen dem Inliner und dem Schacht erfolgt durch den Einbau von Rollringen entsprechend Anlage 3 oder durch Verpressen von Injektionsschaum entsprechend Anlage 4.

Beim Abdichten mittels Rollring, ist ein Rollring aus EPDM, Shorehärte $A 25 \pm 5$ der Firmen Bode GmbH oder der Freudenberg Simrit KG mit 25 mm Dicke und ein Losflansch über das auf ca. 200 mm abgelängte Inlinerende zu schieben. Die Nennweite des Rollrings entspricht dem äußeren Durchmesser des Inliners. Am unteren Inlinerende ist der Losflansch entsprechend den Angaben der Anlage 3 zu verkeilen und am oberen Ende mittels einer Verschlusschelle im Heizwendelschweißverfahren zu befestigen.

Beim Abdichten mit Injektionsschaum sind vor dem Einziehen des Inliners im Schacht Bohrungen in die Schachtwand oberhalb des Durchtritts entsprechend Anlage 4 einzubringen. Nach dem Rückformen und dem Abkühlen ist das Inlinerende so abzulängen, dass die vorgefertigten Rohrhalschalen vollflächig aufgesetzt werden können. Die Montage der Halbschalen erfolgt durch Verschraubung mit der Inlinerwand mit nichtrostenden Schrauben. Anschließend ist der Injektionsschaum "MC-Injekt 2300" der Firma MC Bauchemie Müller GmbH & Co. KG in den Ringraum zwischen RAULINER und Schacht einzubringen bis der Schaum am Ringspalt der Schachtwand austritt.

Die Schachtanbindung muss wasserdicht ausgebildet sein.

4.4.7 Wiederanschluss der Hausanschlüsse

Seitenzuläufe sind entweder in offener Bauweise oder mittels einem Sanierungsverfahren wieder herzustellen. Das Sanierungsverfahren muss allgemein bauaufsichtlich zugelassen sein.

5 Beschriftung im Schacht

Im Start- oder Endschacht der Sanierungsmaßnahme sollte folgende Beschriftung dauerhaft und leicht lesbar angebracht werden:

- Art der Sanierung
- Bezeichnung des Leitungsabschnitts
- Nennweite
- Wanddicke des Inliners
- Jahr der Sanierung

6 Abschließende Inspektion und Dichtheitsprüfung

Nach Abschluss der Arbeiten ist der sanierte Leitungsabschnitt optisch zu inspizieren. Es ist festzustellen, ob etwaige Werkstoffreste entfernt sind.

Nach Herstellung der Schachtanschlüsse und der Wiederherstellung der Hausanschlüsse, ist die Dichtheit zu prüfen. Dies kann auch abschnittsweise erfolgen.

Die Dichtheit der sanierten Leitungen ist grundsätzlich mittels Wasser (Verfahren "W") nach DIN EN 1610¹⁴ zu prüfen.

Anschließend kann der sanierte Kanal wieder in Betrieb genommen werden.

7 Kontrolle und Aufzeichnungen

Der Leiter der Sanierungsmaßnahme oder ein bei der Sanierung fachkundiger Vertreter des Leiters muss während der Ausführung der Sanierung auf der Baustelle anwesend sein. Er hat für die ordnungsgemäße Ausführung der Arbeiten nach den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zu sorgen und dabei insbesondere die



¹⁴ DIN EN 1610 Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen; Deutsche Fassung EN 1610:1997; Ausgabe: 1997-10

Prüfungen vor der Verlegung und nach Tabelle 2 während bzw. nach der Verlegung vorzunehmen oder sie zu veranlassen.

Für die Wiederanschlüsse der Seitenzuläufe sind die ggf. die Besonderen Bestimmungen der entsprechenden allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zu berücksichtigen.

Anzahl und Umfang der in Tabelle 2 aufgeführten Festlegungen sind Mindestforderungen.

Tabelle 2 "Verfahrensbegleitende Prüfungen"

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 3 und ATV-M 143-2 ¹³	vor jeder Sanierung
optische Inspektion der Leitung	nach Abschnitt 6 und ATV-M 143-2 ¹³	nach jeder Sanierung
Geräteausstattung	nach Abschnitt 4.3	jede Baustelle
Wasserdichtheit	nach Abschnitt 6	jede Baustelle
Einzugskräfte	Zugkraftprotokoll nach Abschnitt 4.4.2	jede Baustelle
Dampf- und Inlinertemperatur, Druck	Dampfprotokoll nach Abschnitt 4.4.5	jede Baustelle

8 Bestimmungen für die Bemessung

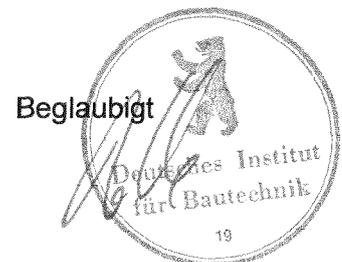
Durch eine statische Berechnung ist die Standsicherheit der vorgesehenen Inliner für jede Sanierungsmaßnahme entsprechend dem Merkblatt ATV-M 127-2¹⁵ der Abwassertechnischen Vereinigung e.V. vor der Ausführung nachzuweisen.

9 Bestimmungen für den Unterhalt

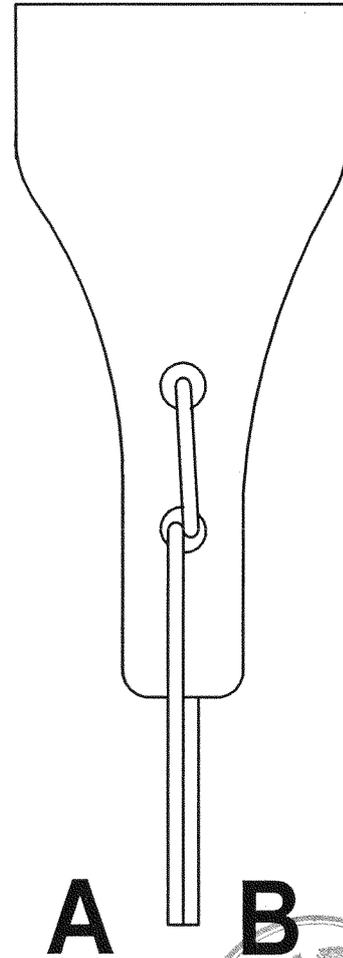
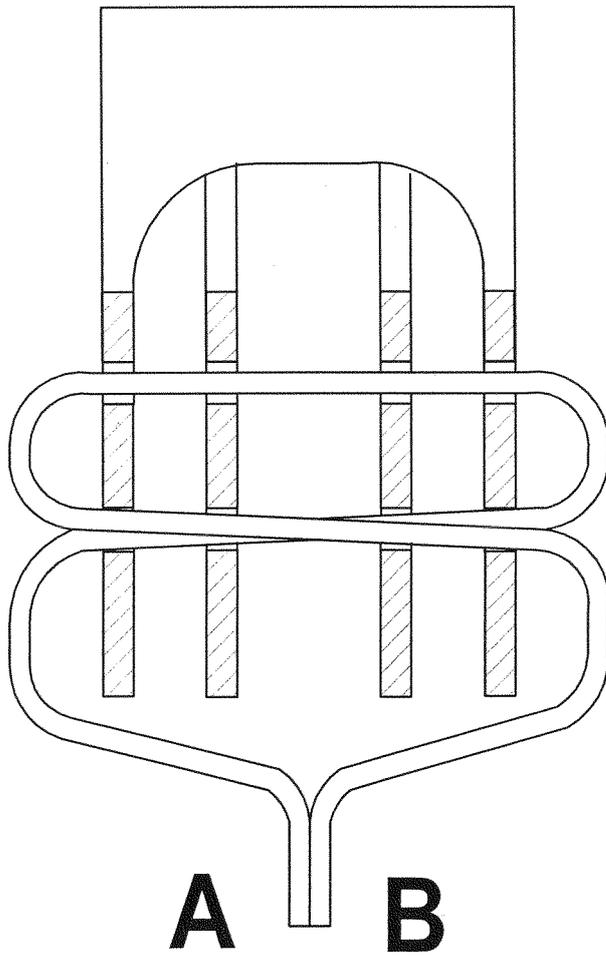
Vom Antragsteller sind während der Geltungsdauer dieser Zulassung jeweils sechs sanierte Abwasserleitungen optisch zu inspizieren. Die Ergebnisse mit dazugehöriger Beschreibung der sanierten Schäden sind dem Deutschen Institut für Bautechnik unaufgefordert während der Geltungsdauer dieser Zulassung vorzulegen.

Drei dieser ausgeführten Sanierungen sind auf Kosten des Antragstellers unter Federführung eines Sachverständigen, zusätzlich zur Dichtheitsprüfung unmittelbar nach Beendigung der Sanierung, vor Ablauf der Geltungsdauer dieser Zulassung auf Dichtheit zu prüfen.

Kersten



¹⁵ ATV-M 127-2 Merkblatt der Abwassertechnischen Vereinigung – Teil 2: Statische Berechnung zur Sanierung von Abwasserkanälen und -leitungen mit Lining- und Montageverfahren; Ausgabe: 2000-01



<p>REHAU AG + Co</p>	<p>RAULINER Einziehkopf Herstellung</p>	<p>Anlage 1 zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. <i>Z-42.3-387</i> vom <i>28. März 2006</i></p>
-----------------------------	--------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

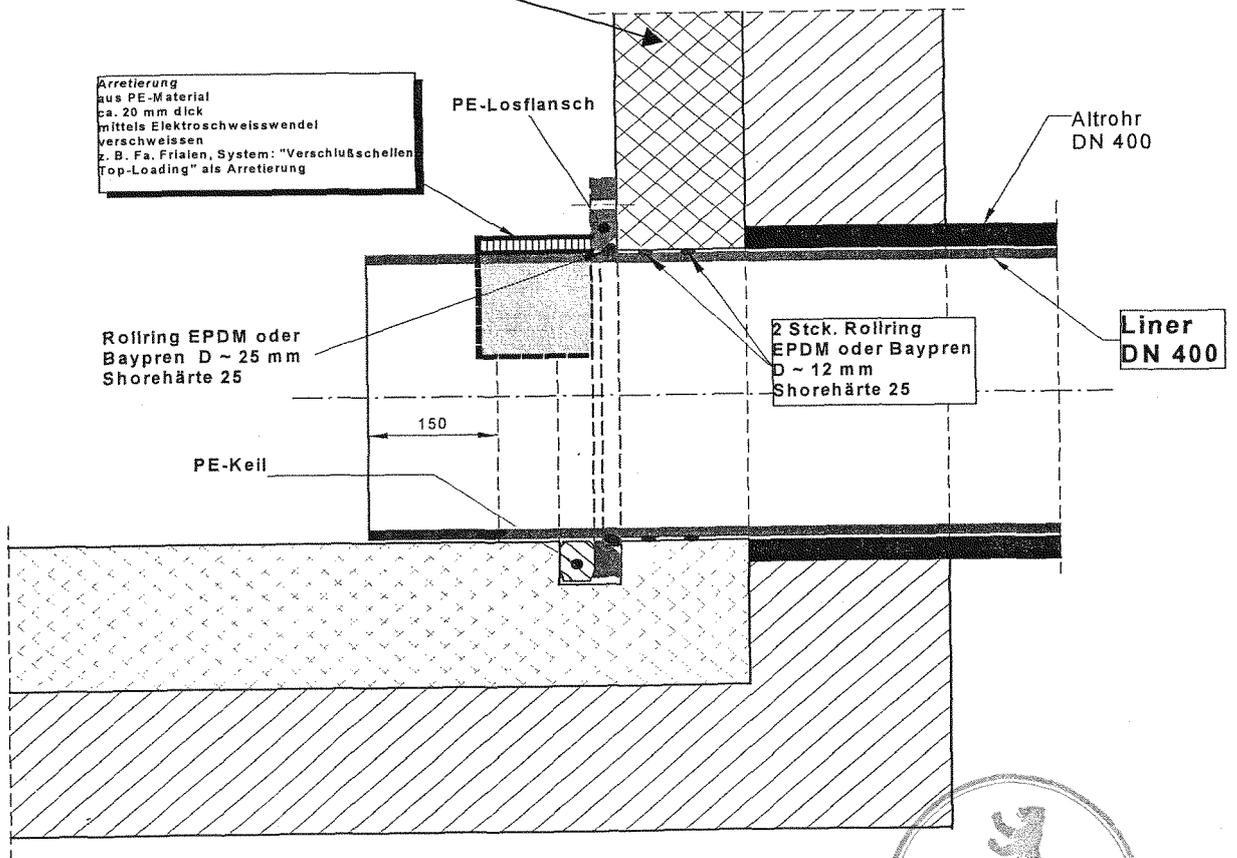
Tabelle 1: Zulässige maximale Einziehkräfte für RAULINER mit RAUSISTO-Innenschicht

Nenn Durchmesser in mm	Zulässige maximale Zugkraft in kN Rohrwandtemperaturen von 20 °C (40 °C) Belastungsdauer von 1h Werte gerundet	
	SDR 24 / 26	SDR 32,25
150	23 (17)	17 (13)
200	40 (30)	30 (23)
225	51 (38)	38 (29)
250	63 (47)	47 (35)
300	90 (68)	68 (51)
350	123 (92)	93 (69)
400	161 (120)	121 (91)



<p>REHAU AG + Co</p>	<p>RAULINER Zugkräfte</p>	<p>Anlage 2 zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. <i>2-42.3-387</i> vom <i>28. März 2006</i></p>
-----------------------------	--------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Schachtwand



Arretierung
aus PE-Material
ca. 20 mm dick
mittels Elektroschweißwendel
verschweißen
z. B. Fa. Frialen, System: "Verschlusschellen
Top-Loading" als Arretierung

PE-Losflansch

Altrohr
DN 400

Rollring EPDM oder
Baypren D ~ 25 mm
Shorehärte 25

2 Stck. Rollring
EPDM oder Baypren
D ~ 12 mm
Shorehärte 25

Liner
DN 400

150

PE-Keil



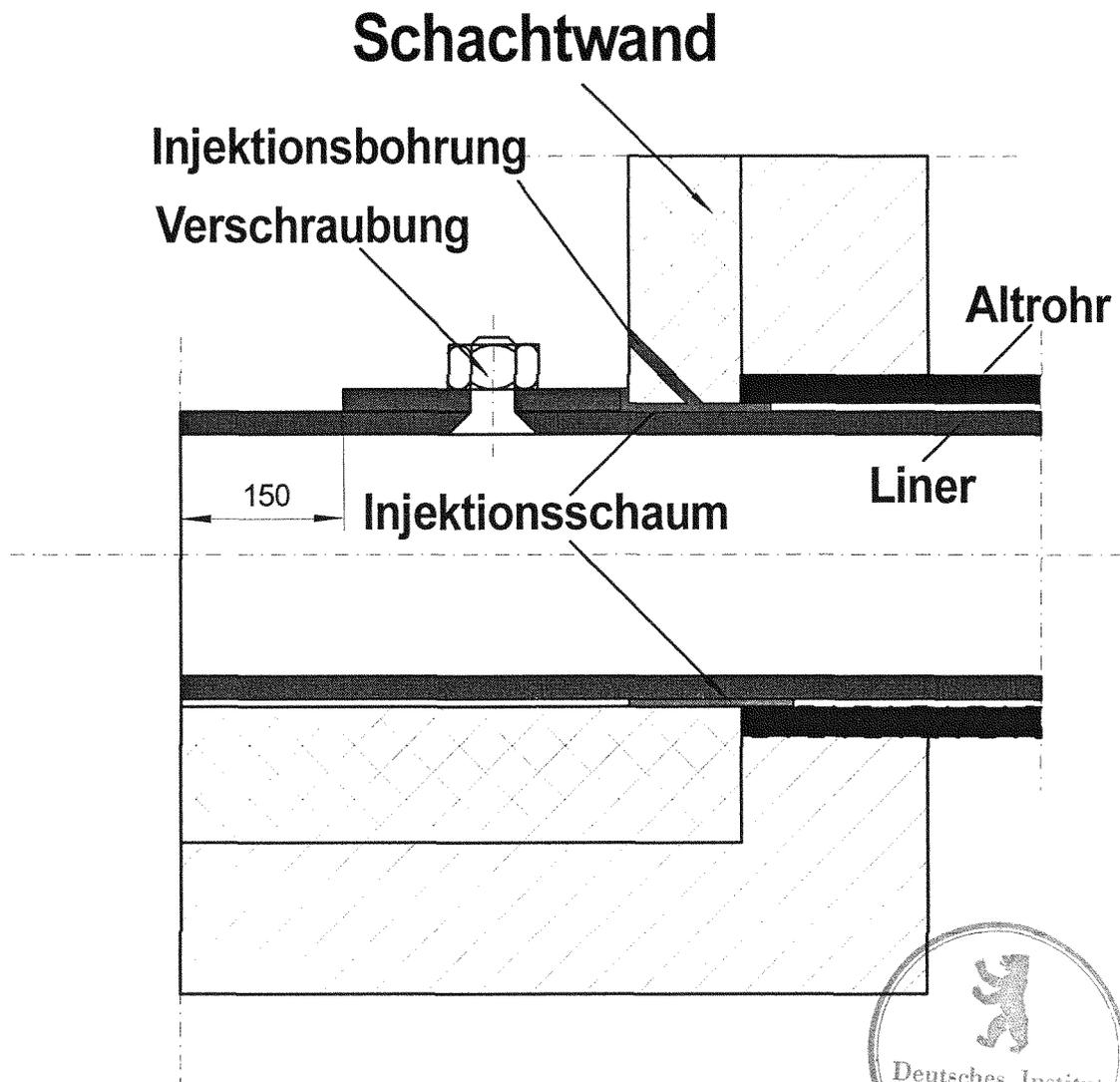
REHAU AG + Co

RAULINER
Schachtabdichtung

Anlage 3

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. 2-42.3-387

vom 28. März 2006

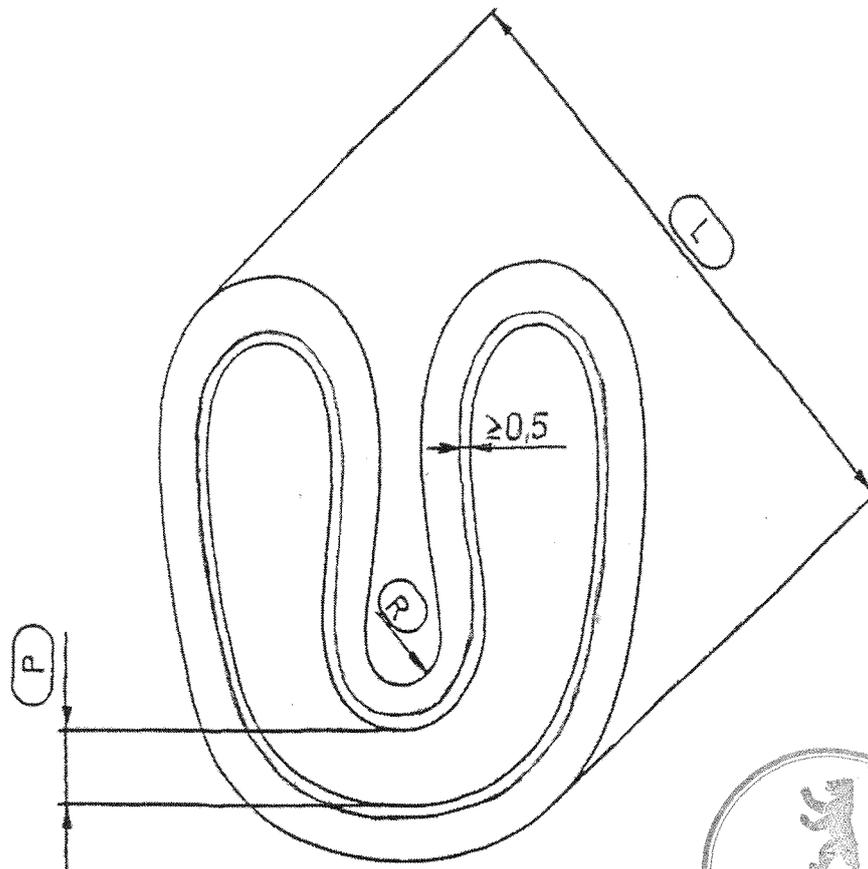


REHAU AG + Co

RAULINER
Schachtabdichtung

Anlage 4

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. *Z-42.3-387*
vom *28. März 2006*



400	340	5	13
355	305	5	13
315	285	5	13
300	255	5	13
280	240	5	13
250	210	5	13
225	185	5	13
200	170	5	13
160	140	5	13
140	125	5	4,5
DN	L_{max}	P_{min}	R_{min}

REHAU AG + Co

RAULINER
Abmessungen
gefaltet

Anlage 6

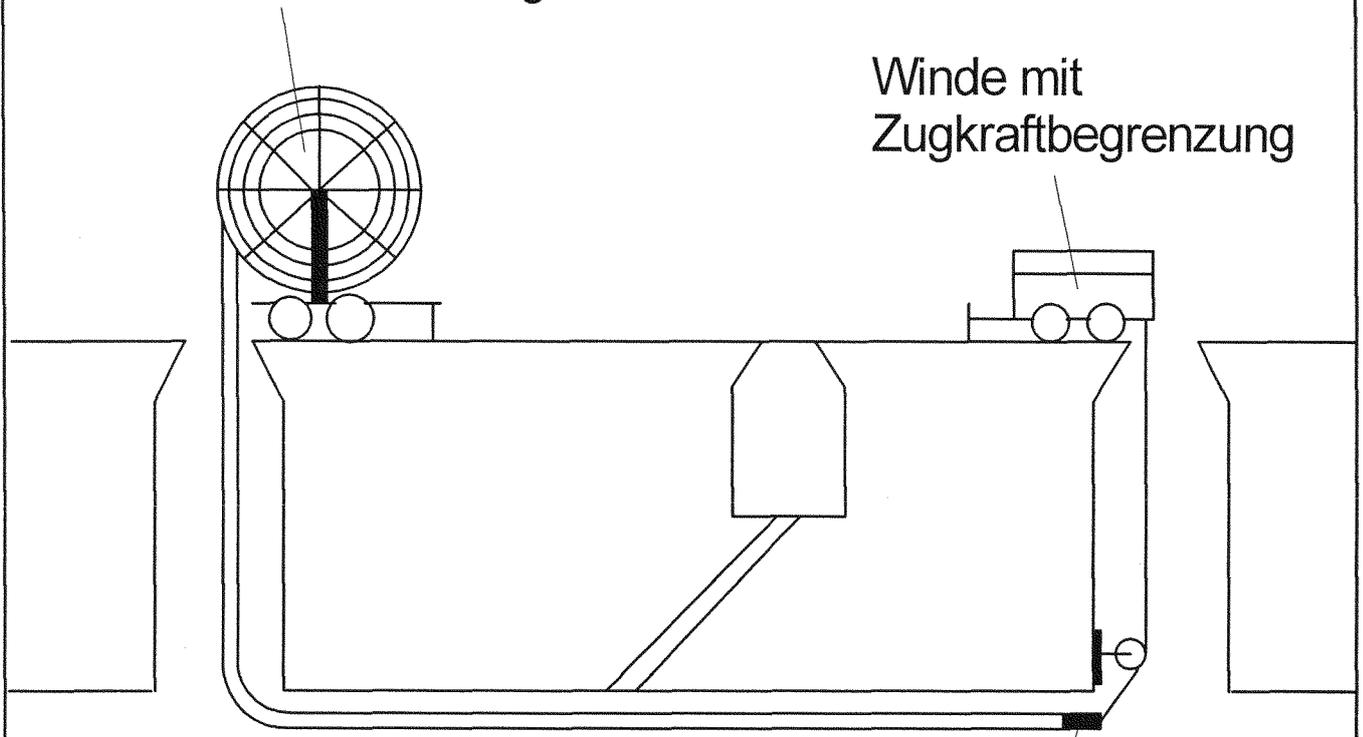
zur allgemeinen bauaufsichtlichen

Zulassung Nr. *Z-42.3-387*

vom *28. März 2006*

Trommelwagen
mit Bremsvorrichtung

Winde mit
Zugkraftbegrenzung



Zugkopf



REHAU AG + Co

**RAULINER
Einziehvorgang**

Anlage 7

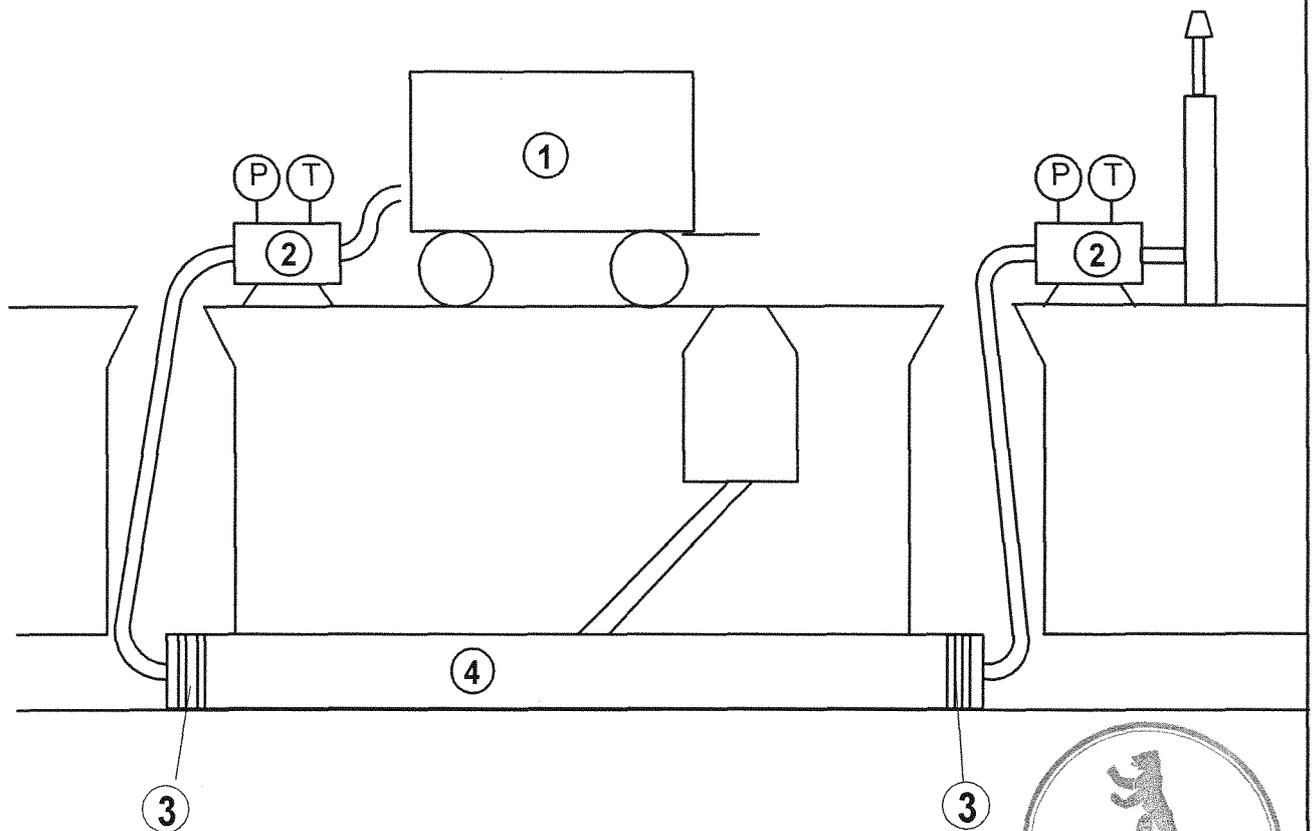
zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. *2-42.3-387*
vom *28. März 2006*

① Dampferzeuger

④ Liner im Sammler

② Meß- und Regelstation

③ Rohrverschluß



REHAU AG + Co

**RAULINER
Rückformvorgang**

Anlage 8

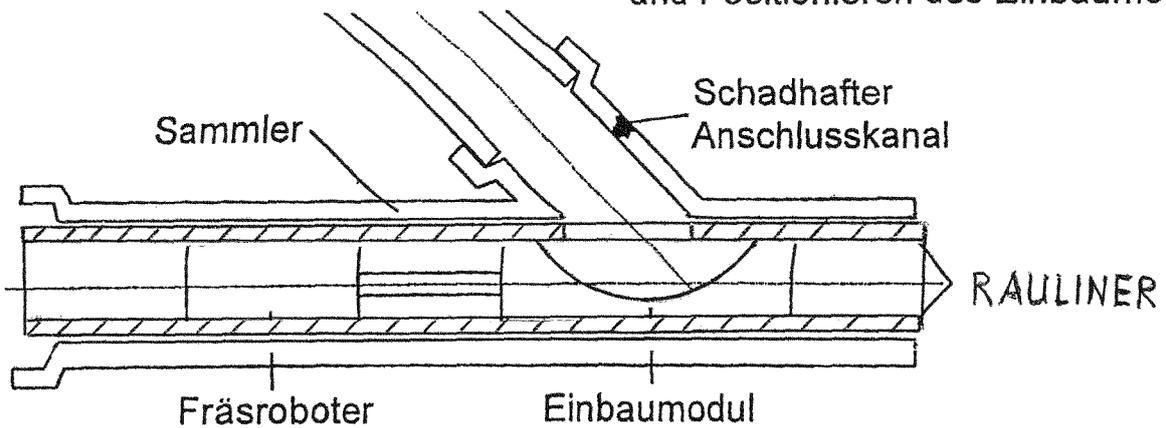
zur allgemeinen bauaufsichtlichen

Zulassung Nr. *Z-42.3-387*

vom *28. März 2006*

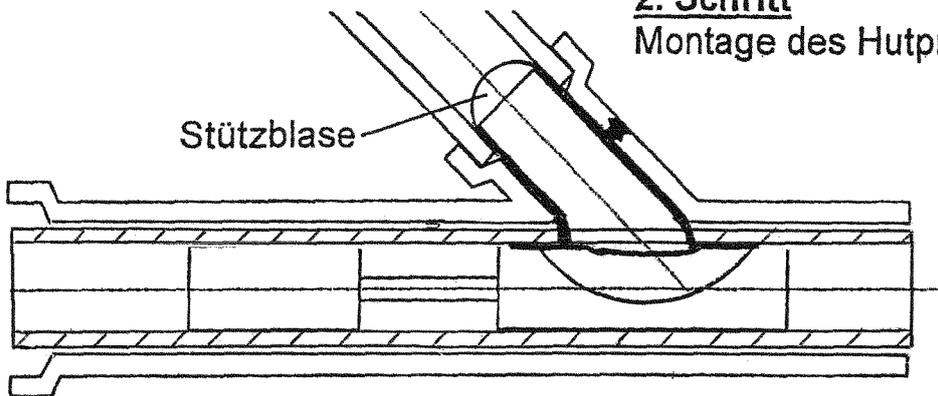
1. Schritt

Auffräsen der Anschlussstelle
und Positionieren des Einbaumodules



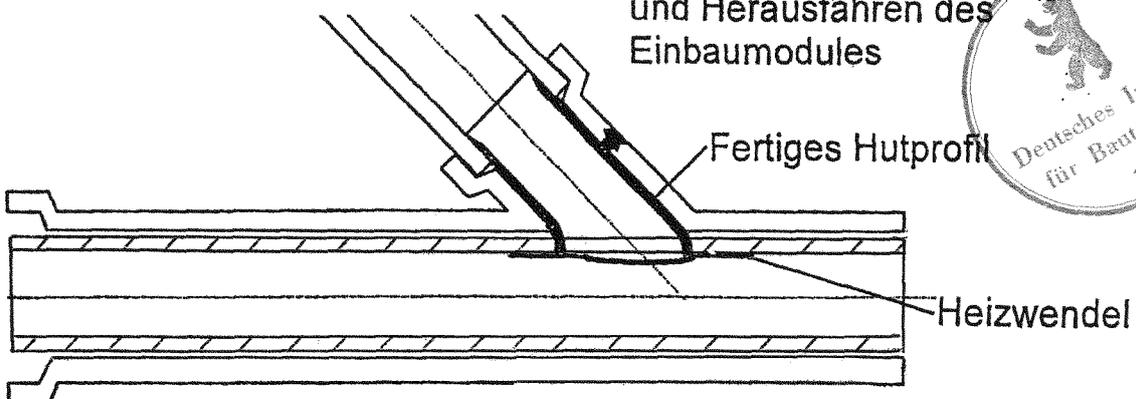
2. Schritt

Montage des Hutprofils



3. Schritt

Ausziehen der Stützblase
und Herausfahren des
Einbaumodules



REHAU AG + Co

**RAULINER
Einbauschritte
Hutprofil**

Anlage 9

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. *2-42.3-387*
vom *28. März 2006*