

# DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

Anstalt des öffentlichen Rechts

10829 Berlin, 4. Mai 2004  
Kolonnenstraße 30 L  
Telefon: 030 78730-276  
Telefax: 030 78730-320  
GeschZ.: III 22-1.42.3-22/03

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

**Zulassungsnummer:**

Z-42.3-289

**Antragsteller:**

Röhm GmbH & Co. KG  
Rodenbacher Chaussee 4  
63457 Hanau

**Zulassungsgegenstand:**

Injektionsverfahren für die Sanierung von Abwasserleitungen unter Verwendung des Injektionsmittels "PLEX 6803-0"

**Geltungsdauer bis:**

31. Mai 2009

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen. \*  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst elf Seiten und sieben Anlagen.

---

\* Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung folgt der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-42.3-289 vom 15. Februar 1999.

## 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 Zweikomponenten-Injektionsmittel mit der Bezeichnung "PLEX 6803-O" und dem dazugehörigen Verfahren zur Sanierung schadhafter, kreisrunder, erdverlegter und nichtbegehrbarer Abwasserleitungen (Freispiegelleitungen) aus Steinzeug, Beton und Stahlbeton in den Nennweiten DN 150 bis DN 800 der Grundstücksentwässerung.

Das Zweikomponenten-Injektionsmittel ist nur für die Sanierung der genannten Abwasserleitungen bestimmt, die der Ableitung von Abwasser nach DIN 1986-3 dienen.

Das Verfahren darf zur Sanierung von Abwasserleitungen unter folgenden Bedingungen verwendet werden:

- undichte Muffenspalte (Rohrverbindungen)
- Radialrisse mit einer Breite von  $\leq 3,0$  mm
- Axialrisse mit einer Breite von  $\leq 1,5$  mm und einer Länge von maximal drei Packerpositionierungen
- keine Wurzeleinwüchse
- keine Bögen

Undichte Stellen werden durch gleichzeitiges Injizieren der Komponenten A und B im (Mischungsverhältnis 1:1) des Injektionsmittels über einen entsprechend ausgebildeten Packer abgedichtet. Die Mischung der Komponenten erfolgt nach einem feststehenden Mischungsverhältnis. Beim Injizieren gelangt die Lösung durch die schadhafte Stellen der Abwasserleitung in den Boden der Leitungszone und bewirkt dort eine örtlich begrenzte und wasserdichte chemische Verfestigung unter Einbindung des Bodens. Es werden dabei örtliche Hohlstellen im Bettungsbereich und die Risse ausgefüllt. Die chemische Reaktion der Komponenten bewirkt die Ausfüllung und Abdichtung der Hohlstellen und Risse.

### 2 Bestimmungen für die Verfahrenskomponenten

#### 2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

Die Injektionslösungen A und B sowie deren Einzelkomponenten entsprechen der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezeptur. Die Rezeptur ist auch bei der fremdüberwachenden Stelle zu hinterlegen.

Die Einzelkomponenten PLEX 6803-1 O und PLEX 6803-2 O der Injektionslösung A sind jeweils im verarbeitungsfähigen Zustand vom Anwender entsprechend dem nachfolgend genannten Mischungsverhältnissen zu mischen:

82 Gewichtsteile (bzw. 80 Volumenteile) PLEX 6803-1 müssen stets mit 18 Gewichtsteilen (bzw. 20 Volumenteilen) PLEX 6803-2 gemischt werden. Dieses Verhältnis darf nicht geändert werden. Diese Einzelkomponenten sind unter Zugabe von Wasser zur Injektionslösung A zu mischen. Dabei sind folgende Volumenanteile einzuhalten:

PLEX 6803-1	39 %
PLEX 6803-2	10 %
Wasser	51 %

Die Mischungsanteile sind unabhängig von der Umgebungstemperatur einzuhalten.

Die Einzelkomponenten der Injektionslösung A sind durch folgende Eigenschaften charakterisiert:

Tabelle 1

<b>Eigenschaften</b>	<b>PLEX 6803-1 O</b>	<b>PLEX 6803-2 O</b>
<b>Aussehen</b>	farblos bis gelbliche Flüssigkeit	gelbliche klare Flüssigkeit
<b>Geruch</b>	esterartig	aminartig
<b>dynamische Viskosität</b> (23°C, Brookfield, Spindel, Geschwindigkeit 60 UpM)	< 15 mPa · s	10 bis 70 mPa · s
<b>Auslaufzeit</b> (23°C, Auslaufbecher, 2 mm)	50 bis 60 s	60 bis 300 s
<b>Polymergehalt</b> (visuell)	klar, keine Trübung	-
<b>Gelierbeginn</b> (bei 23°C nach Mischung von PLEX 6803-1 O und PLEX 6803-2 O entsprechend den Rezepturangaben)	25 s bis 35 s	-
<b>Reinheit</b> (Messung mittel Gaschromatographie)	-	mindestens 98,50 %
<b>Farbzahl</b> (Photometrische Bestimmung der Platin-Kobald-Farbzahl)	-	maximal 50
<b>Wassergehalt</b> (Messung mittels coulometrischer Karl-Fischer-Triation)	-	maximal 0,10 %
<b>Stabilisatorgehalt</b> (Messung mittels Hochleistungs-Flüssigkeits-Chromatographie)	-	675ppm ± 75 ppm
<b>pH-Wert</b> (Messung in einer 1:1 Verdünnung mit Wasser)	5,5 ± 0,5	-

Die Injektionslösung B ist vor Ort entsprechend den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturangaben in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur aus Natriumpersulfat und Wasser zu mischen. Hierzu sind die Angaben in den Anlagen 1 und 2 zu beachten.

Das Natriumpersulfat ist durch folgende Eigenschaften charakterisiert:

- wasserlöslich
- oxidierend
- weißer kristalliner Stoff
- Schmelzpunkt  $\geq 100$  °C (Zersetzung)

Die aus den Einzelkomponenten PLEX 6803-1 O und PLEX 6803-2 O sowie Wasser bestehende Injektionslösung A und die aus Natriumpersulfat und Wasser gemischte Injektionslösung B ist als Injektionslösung PLEX 6803-O bezeichnet.

Die Mischung der Injektionslösungen A und B zur Injektionslösung PLEX 6803-O erfolgt erst unmittelbar vor deren Injizierung (siehe Abschnitt 4.2). Die Gelzeit bei der Mischung

der Komponenten wird durch den in er Injektionslösung B gelösten Anteil des Natriumpersulfats bestimmt, d.h. je größer dessen Anteil, um so kürzer ist die Gelzeit. Je tiefer die Temperaturen bei der Mischung ist, um so länger die Gelzeiten (siehe hierzu auch Anlagen 1 und 2).

Beim Umgang mit den Komponenten bzw. Injektionslösungen sind die Gefahrstoffverordnung und die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften sowie Sicherheitsdatenblätter des Herstellers zu beachten.

#### 2.1.1 Umweltverträglichkeit

Gegen die Verwendung des Injektionsmittels PLEX 6803-0 des Sanierungsverfahrens bestehen hinsichtlich der bodenhygienischen Auswirkungen keine Bedenken. Diese Aussage zur Umweltverträglichkeit gilt nur bei der Einhaltung der Besonderen Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

### 2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

#### 2.2.1 Herstellung

Die Einzelkomponenten (PLEX 6803-1 O und PLEX 6803-2 O) der Injektionslösung A sind gemäß den hinterlegten Rezepturen in Fertigungsstätten des Antragstellers herzustellen. Der Antragsteller hat sich die Eigenschaften des Natriumpersulfats (siehe Abschnitt 2.1) für die Injektionslösung B vom Vorlieferanten bei jeder Lieferung durch Vorlage von Werksbescheinigungen nach DIN EN 10 204-2.1 bestätigen zu lassen.

Die Injektionslösungen A und B sind vom Verarbeiter z.B. am Verwendungsort entsprechend den in Abschnitt 2.1 genannten Mischungsverhältnissen zu mischen.

#### 2.2.2 Verpackung, Transport, Lagerung

Die Einzelkomponenten der Injektionslösung A und B sind in geeigneten Behältnissen so zu verpacken, dass sie dadurch nicht in ihren Eigenschaften beeinträchtigt werden. Dabei ist darauf zu achten, dass die Behältnisse der Einzelkomponenten PLEX 6803-1 O und PLEX 6803-2 O nur bis maximal 80 % gefüllt werden, da Luftkontakt für die Stabilität der Komponenten erforderlich ist. Die Behältnisse sind vor direkter Sonneneinstrahlung zu schützen.

Die Einzelkomponenten PLEX 6803-1 O und PLEX 6803-2 O der Injektionslösung A sind in den Originalgebinden ca. sechs Monate bei Temperaturen von +5 °C bis +30 °C lagerfähig. Die angemischte Injektionslösung A ist bei Temperaturen von ca. 23 °C ca. eine Woche lagerfähig. Eine wässrige Lösung dieser Mischung ist jedoch nur 24h bei Temperaturen zwischen 30 °C und 40 °C sowie maximal drei Tage bei 23 °C lagerfähig.

#### 2.2.3 Kennzeichnung

Die Behältnisse der Einzelkomponenten der Injektionslösung A müssen vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden, einschließlich der Zulassungsnummer Z- 42.3-289.

Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.

Zusätzlich sind die Behältnisse der Komponenten wie folgt zu kennzeichnen:

- Verwendbar nur für die Sanierung von Abwasserleitungen aus Steinzeug, Beton und Stahlbeton
- PLEX 6803-1 O für die Injektionslösung A
- PLEX 6803-2 O für Injektionslösung A
- Temperaturbereich der Einzelkomponeten PLEX 6803-1 O und PLEX 6803-2 O +5 °C bis +30 °C
- Haltbarkeitsdauer
- Herstellmonat und -jahr
- Herstellwerk

- Sicherheitshinweise
- Kennzeichnung gemäß der Verordnung über gefährliche Stoffe (Gefahrstoffverordnung)

Es ist darauf zu achten, dass auch die Gebinde des Natriumpersulfats entsprechend der Verordnung über gefährliche Stoffe (Gefahrstoffverordnung) gekennzeichnet sind.

## **2.3 Übereinstimmungsnachweis**

### **2.3.1 Allgemeines**

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Komponenten PLEX 6803-1 O und PLEX 6803-2 O 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 Komponenten nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller der Komponenten 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 Zulassungen entsprechen.

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

- Beschreibung und Überprüfung des Ausgangsmaterials und der Bestandteile

Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle muss der Betreiber des Herstellwerkes der Einzelkomponenten PLEX 6803-1 O und PLEX 6803-2 O die Einhaltung der Rezepturangaben nach Abschnitt 2.1.1 ständig überprüfen. Bei jeder Lieferung der Einzelkomponenten hat sich der Verwender (Betreiber des Mischungswerkes bzw. der Mischeinrichtung im Sanierungsfahrzeug) davon zu überzeugen, dass die geforderten Eigenschaften nach Abschnitt 2.1.1 und Tabelle 1 eingehalten werden. Dazu sind auch Werkszeugnisse in Anlehnung an DIN EN 10 204-2.2 des Antragstellers zu überprüfen.

Zum Nachweis der Eigenschaften des Natriumpersulfats für die Injektionslösung B hat sich der Verwender (Betreiber des Mischungswerkes bzw. der Mischeinrichtung im Sanierungsfahrzeug) vom Vorlieferanten bei jeder Lieferung ein Werkszeugnis in Anlehnung an DIN EN 10 204-2.2 vorlegen zu lassen.

Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle sind auch die Angaben der Kennzeichnung nach Abschnitt 2.2.3 zu überprüfen. Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen.

Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials und der Bestandteile
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials oder der Bestandteile
- 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 übereinstimmenden 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 jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch zweimal jährlich.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Komponenten PLEX 6803-1 O und PLEX 6803-2 O der Injektionslösung A durchzuführen. Die werkseigene Produktionskontrolle ist im Rahmen der Fremdüberwachung durch stichprobenartige Prüfungen zu überprüfen. Dabei sind die Anforderungen der Abschnitte 2.1.1 und 2.2.3 zu prüfen. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle. Bei der Fremdüberwachung sind auch die Werkszeugnisse in Anlehnung an DIN EN 10 204-2.2 der Komponenten für die Injektionslösungen A und B zu überprüfen.

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

## 3 Bestimmungen für den Entwurf

Vor Beginn der Sanierungsarbeiten sind die notwendigen Kanal- bzw. Leitungsdaten zu erfassen, z.B. Linienführung, Tiefenlage, Lage der Hausanschlüsse, Schachttiefen, Grundwasser, Rohrverbindungen, hydraulische Verhältnisse, Revisionsöffnungen, Reinigungsintervalle. Die Richtigkeit der Angaben ist vor Ort zu überprüfen. Die Bewertung des Zustandes der bestehenden Abwasserleitung der Grundstücksentwässerung ist vorzunehmen.

## 4 Bestimmungen für die Ausführung

### 4.1 Geräte und Einrichtungen

Für das Sanierungsverfahren sind folgende Geräte und Einrichtungen mindestens erforderlich:

- Geräte zur Kanalreinigung
- Geräte zur Kanalinspektion (s. ATV M 143)
- Injektionspacker für DN 150 bis DN 800 und Anschlüsse für die Injektionskomponenten A und B, sowie einem Druckluftanschluss (siehe Anlage 3)
- Fahrzeug ausgestattet mit (s. Anlage 4):
  - Luftkompressor zu Dichtheitsprüfung der sanierten Muffe und zum Antrieb der Rühr-einrichtungen der Mischbehälter
  - Stromgenerator
  - Wasserpumpe und -tank (ca. 300 l)

- Mischbehälter (Arbeitsbehälter) mit Füllstandsanzeiger und Rührvorrichtung zum Anmischen der

Injektionskomponenten A und B (Inhalt jeweils ca. 190l)

- Mengenzählwerk
- elektrische Förderpumpe oder andere geeignete Fördereinrichtung um die Einzelkomponenten der Injektionslösungen aus den Liefergebinden in den Mischbehälter zu fördern
- Fördereinrichtung, bestehend aus zwei Rohrleitungen von den Arbeitsbehältern zu den pneumatisch betätigten Hubkolbenpumpen je Injektionskomponente
- Druckschlauch für jede Injektionskomponente
- Zwei Druckluftschläuche für die Dichtheitsprüfungen
- Videokamera mit Beleuchtung und Kamerafahrzeug
- Videoübertragungskabel
- Stahlseilwinde mit Elektroantrieb zum Einziehen des Packers und der

Videokamera

- Steuerungseinheit mit Bildschirm und Videorecorder
- Werkstatt- und Geräteraum
- Kran
- Schutzausrüstungen (z.B. Schutzbrillen, Handschuhe)

Die elektrisch betriebenen Geräte, die in den zu sanierenden Leitungsabschnitt eingebracht werden, müssen entsprechend den VDE-Vorschriften so beschaffen sein, dass von ihnen keine Gefahren für das bedienende Personal ausgehen.

## **4.2 Durchführung der Sanierungsmaßnahme**

### **4.2.1 Vorbereitende Maßnahmen**

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:

- "Sicherheitsregeln für Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen" des Bundesverbandes der Unfallversicherungsträger der öffentlichen Hand (BAGUV), - Abschnitte 5.4.3 und 5.5 - (Ausgabe März 1996)
- ATV-Merkblatt M 143  
"Inspektion, Instandsetzung, Sanierung und Erneuerung von Abwasserkanälen und -leitungen, Teil 2: Optische Inspektion", - Abschnitte 3 und 6 - (Ausgabe Juni 1991)
- ATV-Arbeitsblatt A 140)  
"Regeln für den Kanalbetrieb, Teil 1: Kanalnetz", - Abschnitte 2 und 4.2 - (Ausgabe März 1990)

Für die Überprüfung der festgestellten Schäden ist der zu sanierende Leitungsabschnitt mit üblichen Hochdruckspülgeräten soweit zu reinigen, dass die Schäden einwandfrei auf dem Monitor erkannt werden können.

### **4.2.2 Mischen der Injektionskomponenten**

Die Einzelkomponenten PLEX 6803-1 und PLEX 6803-2 für die Injektionslösung A sind aus den im Fahrzeug befindlichen Transportbehältern mittels der ebenfalls im Fahrzeug vorhandenen Mischeinrichtung unter Zugabe von Wasser entsprechend den in Abschnitt 2.1 genannten Verhältnis zu mischen. Natriumpersulfat ist aus dem im Fahrzeug befindlichen Transportbehälter zu entnehmen und unter Zugabe von Wasser entsprechend den Festlegungen in Abschnitt 2.1 zur Injektionslösung B zu mischen.

Die Gelierfähigkeit ist vor Injektionsbeginn durch Mischung von aus den fertig angemischten Injektionslösungen A und B entnommenen Proben im Verhältnis 1:1 zu überprüfen (z.B. in einem Becherglas).

Beim Umgang mit den Einzelkomponenten und den angemischten Injektionslösungen sind die Bestimmungen der Verordnung über gefährliche Stoffe (Gefahrstoffverordnung) und die entsprechenden Hinweise in den Sicherheitsdatenblättern des Herstellers zu beachten.

#### 4.2.3 Sanieren von Rissen und undichten Muffen

Die Sanierung von Rissen und undichten Muffen ist im Bereich einer Haltung bzw. zwischen Schacht und geeigneter Inspektionsöffnung vorzunehmen (siehe Anlage 5). Eine für den jeweiligen Innendurchmesser geeignete Videokamera, einschließlich hinreichender Beleuchtungs-ausrüstung, ist in Kombination mit einem ebenfalls auf den Innendurchmesser abgestimmten Injektionspacker gemeinsam über den jeweiligen Startschacht in die zu sanierende Leitung einzubringen. Vom Zielschacht aus ist der Injektionspacker und die überwachende Videokamera mittels eines Stahlzugseiles an die schadhaften Stellen zu fahren bzw. zu ziehen. Das Videoübertragungskabel und Medienschläuche werden dabei über den Startschacht nachgezogen.

Ist der Packer so positioniert, dass sich die Austrittsöffnungen des Injektionsmittels im Bereich der Schadensstelle befinden, dann ist der Packer mit Druckluft so zu beaufschlagen, dass radial, vor und hinter der zu sanierenden Stelle die Luftkammern der Dichtmanschette luftdicht auf der Rohrinne-seite anliegen. Der entstandene Hohlraum zwischen den Luftkammern der Dichtmanschette und der Schadensstelle ist mit Druckluft zu beaufschlagen (ca. 0,5 bar). Dabei ist der Druckabfall festzuhalten. Die Geschwindigkeit des Druckabfalls kann dabei als Orientierung für die Größe der Schadensstelle berücksichtigt werden.

Mittels der im Überwachungsfahrzeug installierten pneumatisch betriebenen Hubkolben-pumpen sind die Injektionslösungen A und B über die angeschlossenen Druckschläuche bis zur Austrittsöffnung zu fördern. Im Bereich der Austrittsöffnung erfolgt dann eine Vermischung der Komponenten. Es ist sicherzustellen, dass beide Injektionslösungen mit gleichem Volumen gefördert werden. Durch Aufrechterhaltung des Förderdruckes (ca. 1 bar) sind die Injektionslösungen in die schadhaften Stellen zu pressen. Dabei gelangt die gemischte Lösung durch die schadhaften Stellen in den Boden der Leitungszone und bewirkt dort eine örtlich begrenzte und wasserdichte chemische Verfestigung unter Einbindung des Bodens. Die Menge der jeweils geförderten Injektionslösungen (z.B. durch Zählen der Pumpenhübe) ist in einem Arbeitsprotokoll festzuhalten.

Nach einer Wartezeit von ca. 30 bis 60 Sekunden ist die Schadensstelle erneut mit Druckluft (ca. 0,5 bar) zu beaufschlagen. Ist während einer Zeitspanne von ca. einer Minute kein Druckabfall feststellbar, dann kann die schadhafte Stelle als abgedichtet betrachtet werden. Ist ein Druckabfall über 3/100 bar pro Minute feststellbar, dann sind erneut die Injektionslösungen A und B zu injizieren. Nach gleicher Wartezeit wie zuvor, ist die Schadensstelle erneut mit Druckluft zu prüfen. Ist weiterhin ein Druckabfall feststellbar, ist die Injizierung in gleicher Weise zu wiederholen. Stellt sich nach mehreren Injektionsvorgängen kein stabiler Druck ein, ist zu prüfen, ob die Sanierung fortzusetzen ist.

Ist kein Druckabfall feststellbar, ist nach Abschluss der Injektion der Packer zur nächsten schadhaften Stelle zu ziehen, dabei kann durch die aufgewölbte aber nicht mehr fest anliegende Dichtmanschette eine Glättung von Injektionsresten im Bereich der Schadensstelle erfolgen.

#### 4.2.4 Steuerung und Kontrolle der Sanierungsarbeiten

Alle im Abschnitt 4.2.3 dargestellten Sanierungsarbeiten sind mittels der an der jeweiligen Robotereinheit zu montierenden Videokamera vom Steuer- und Überwachungsraum (Operatorraum) des Fahrzeuges aus zu kontrollieren und mittels der Steuereinheit ferngesteuert auszuführen.

4.2.5 Reststoffe

Nach Abschluss der Sanierungsmaßnahme ist der betreffende Leitungsabschnitt (z.B. mittels Hochdruckspülung) so zu reinigen, dass Reste der verfestigten Injektionslösung nicht in den freien Querschnitt hineinragen (siehe Anlage 6). Der Anwender hat auch dafür zu sorgen, dass anfallende ausreagierte Reste der Injektionslösung möglichst aus den Abwasserleitungen entfernt werden; geringfügige Reste, die in das Abwasser gelangen, sind jedoch unbedenklich.

4.2.6 Abschließende Inspektion und Leitungsdruckprüfung

Nach Abschluss der Reinigung ist der sanierte Leitungsabschnitt optisch zu inspizieren. Es ist festzustellen, ob alle Werkstoffreste entfernt und keine Injektionsreste in den freien Querschnitt hineinragen.

Nach Abschluss von Rissanierungen ist mit einer abschließenden Leitungsdruckprüfung die Wasserdichtheit des sanierten Leitungsnabschnittes nachzuweisen.

Für die Vorfüllzeit ist eine Stunde vorzusehen. Der Prüfdruck muss der hydrostatischen Druckhöhe hinsichtlich der Oberkante des tiefsten Einlaufs, maximal 0,5 bar, entsprechen. Als zulässige Leckrate gilt 0,3 l/m<sup>2</sup> benetzte Innenfläche.

4.2.7 Beschriftung im Schacht

Im tiefer liegenden Schacht eines Sanierungsabschnittes sollte folgende Beschriftung dauerhaft und leicht lesbar angebracht werden:

- Art der Sanierung
- Bezeichnung des Leitungsnabschnittes
- Jahr der Sanierung
- ausführende Firma

4.2.8 Kontrolle und Aufzeichnungen

Ein fachkundiger Leiter der Sanierungsmaßnahme oder sein fachkundiger Vertreter muss während der Ausführung der Sanierungsmaßnahme auf der Baustelle anwesend sein. Er hat für die ordnungsgemäße Ausführung der Arbeiten nach den Bestimmungen des Zulassungsbescheids zu sorgen und dabei insbesondere die Prüfungen nach der folgenden Tabelle 2 vorzunehmen oder diese zu veranlassen. Anzahl und Umfang der genannten Festlegungen sind Mindestanforderungen.

Tabelle 2

Gegenstand der Prüfung	Art der Anforderung	Häufigkeit
optische Inspektion des Kanals	nach Abschnitt 4.2.1 und ATV M 143.2	vor und nach der Sanierung
Wasserdichtheit der Leitung	nach Abschnitt 4.2.6 und DIN 1610	nach jeder Rissanierung
Geräte	nach Abschnitt 4.1	jede Baustelle

Die Menge der injizierten Lösungen sowie die Anzahl der Injektions- und Prüfzyklen sind für jede sanierte schadhafte Stelle aufzuzeichnen. Es sind entsprechende Prüf- und Abdichtprotokolle zu erstellen (siehe Anlage 7).

## **5 Bestimmungen für Nutzung**

Der Antragsteller hat dem Deutschen Institut für Bautechnik mindestens sechs Sanierungsmaßnahmen mit einer ausführlichen Darstellung der Schäden rechtzeitig vor Beginn der Sanierung zu benennen. Drei vom DIBt ausgewählte Maßnahmen sind auf Kosten des Antragstellers unmittelbar nach der Sanierung und danach jährlich von einem Sachverständigen auf Wasserdichtheit (s. Abschnitt 4.2.6) zu prüfen. Die Ergebnisse sind dem DIBt vorzulegen.

Dr.-Ing. Scheffler

Beglaubigt