



ÖGL Regelwerk Technische Richtlinie

Renovierung und Erneuerung von
Druckleitungen und drucklosen Leitungen
im Reliningverfahren ohne Ringraum
(Close-Fit-Verfahren)

ÖGL TR-202

ZVR: 373140476



Österreichische Vereinigung für grabenloses
Bauen und Instandhalten von Leitungen

1040 Wien, c/o TU Wien;
Karlsplatz 13/234/1
Tel: +43/664/60588 78 22
Mail: plattform@grabenlos.at
Web: www.grabenlos.at



ÖGL Regelwerk
Technische Richtlinie
Renovierung und Erneuerung von Druckleitungen und drucklosen Leitungen
im Reliningverfahren ohne Ringraum (Close-Fit-Verfahren)
ÖGL TR-202

Die vorliegende technische Richtlinie wurde auf Basis der zum Zeitpunkt der Herausgabe gültigen Normen, Vorschriften und technischen Regeln erstellt.

Erscheinungstermin: Jänner 2013

Bei allen Bezeichnungen gilt die gewählte Formulierung für beide Geschlechter.

Impressum:

Medieninhaber und Herausgeber

Österreichische Vereinigung für grabenloses Bauen und Instandhalten von Leitungen (ÖGL). A-1040 Wien, c/o TU Wien Karlsplatz 13/234/1



An der Erstellung haben mitgewirkt:

Ausschussleiter:

BR h.c. Dipl.-Ing. Roland HOHENAUER

Ausschussmitglieder:

Herr Franz ENZELBERGER

Ing. Mag. Heinz FUCHSLUGER

Ing. Johann HUBER

Dipl. FwH Mark André KASTINGER

Dipl.-Ing. Josef KITZBERGER

Ing. Stefan KONCILIA

Dipl.-Ing. Matthias KOROSCHETZ

Ing. Manfred LOIDL

Herr Manfred MOCK

Ing. Georg PENNETZDORFER

Ing. Andreas PÖRNACHER

Dipl.-Ing. Gerald SCHÖLLER

Ing. Wolfgang STEINBICHLER

Inhaltsverzeichnis

0 VORWORT	1
1 ANWENDUNGSBEREICH	2
2 BEGRIFFSBESTIMMUNGEN	2
3 ALLGEMEINE ANFORDERUNGEN	2
4 NORMATIVE VERWEISE	3
5 ANWENDUNGSHINWEISE UND VERFAHRENSBESCHREIBUNG	4
5.1 ANWENDUNGSHINWEISE	4
5.2 ALLGEMEINE VERFAHRENSBESCHREIBUNGEN FÜR RELININGVERFAHREN OHNE RINGRAUM	4
5.2.1 WERKSEITIG VERFORMTE ROHRE	4
5.2.2 AUF DER BAUSTELLE VERFORMTE ROHRE	4
6 ANFORDERUNGEN	6
6.1 ANFORDERUNGEN AN DIE UNTERNEHMEN	6
6.2 ANFORDERUNGEN AN DAS VERFAHREN	6
6.2.1 WERKSEITIG VERFORMTE ROHRE	6
6.2.2 AUF DER BAUSTELLE VERFORMTE ROHRE	7
6.3 ANFORDERUNGEN AN DIE EINGESETZTEN MATERIALIEN	7
6.3.1 PE-RELININGROHRE	7
6.3.2 PVC-RELININGROHRE	8
6.4 ERFORDERLICHE NACHWEISE	8
7 VORBEREITENDE ARBEITEN	9
7.1 ALLGEMEINES	9
7.2 HINDERNISSE UND HINDERNISFREIHEIT	9
7.3 KALIBRIERUNG	9
7.4 REINIGUNG	9
7.5 TV-INSPEKTION	10
7.6 AUFRECHTERHALTUNG DES BETRIEBES	10
8 VERFAHRENSDURCHFÜHRUNG	11
8.1 BAUGRUBEN	11
8.1.1 EINBRINGBAUGRUBE	11
8.1.2 ZIELBAUGRUBE	12
8.1.3 ZWISCHENBAUGRUBE	12
8.1.4 EINBRINGUNG ÜBER SCHACHTBAUWERKE	12
8.2 ROHREINBAU UND RÜCKVERFORMUNG	13
8.2.1 EINBRINGVORGANG	13
8.2.2 RÜCKVERFORMUNG	13
9 AN- UND EINBINDUNGEN	14
9.1 VERBINDUNG VON RÜCKVERFORMTEN ROHREN BEI DRUCKLEITUNGEN	14
9.2 SCHACHTEINBINDUNGEN BEI FREISPIEGELLEITUNGEN	14
9.3 ABZWEIG- UND HAUSANSCHLUSSLEITUNGEN	14
10 QUALITÄTSSICHERUNG, MATERIALPRÜFUNG UND ABNAHME	15
10.1 ALLGEMEINES	15
10.2 DICHTHEITSPRÜFUNG	15
10.3 ÜBERPRÜFUNG DES ROHRINNENDURCHMESSERS	15
10.4 OPTISCHE INSPEKTION	15
11 DOKUMENTATION	16
12 ANHANG	17

0 VORWORT

Diese Technische Richtlinie legt die allgemeinen Regeln der Technik für die Renovierung und Erneuerung von Druckrohren und drucklosen Rohrleitungen mittels Reliningverfahren ohne Ringraum fest und dient als Grundlage für Vereinbarungen zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer. Die erneuerten Rohrleitungen müssen den Anforderungen an eine neuverlegte Leitung entsprechen. Bei Renovierungen muss das Reliningrohr in Verbindung mit dem Altrohr einer Neuverlegung entsprechen.

Die vorliegende technische Richtlinie wurde von der ÖGL- Arbeitsgruppe „Sanierung“ unter Mitarbeit von Experten des ÖWAV erarbeitet.

In Zusammenarbeit mit

ÖWAV

Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband



zukunft
SEIT 1909
denken

1 ANWENDUNGSBEREICH

Diese Technische Richtlinie gibt Hinweise für die Ausschreibung bezüglich Anforderungen und Prüfmetho- den für vorbereitende Arbeiten, Materialauswahl, Einbau und Qualitätssicherung von Druckrohren und druck- losen Rohrleitungen mittels Reliningverfahren ohne Ringraum.

Die Vergütung der einzelnen Leistungen ist im Angebotsschreiben und im Leistungsverzeichnis festzulegen.

2 BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

Hinsichtlich der Definitionen der verwendeten Begriffe wird auf die unten angeführten Normenwerke ÖNORM EN ISO11296-1 und -3 verwiesen.

Renovierung: Maßnahmen zur Verbesserung der aktuellen Funktionsfähigkeit von drucklosen Leitungen und Druckleitungen unter vollständiger oder teilweiser Einbeziehung ihrer ursprünglichen Substanz. Die Verfah- ren basieren auf einer nachträglich eingebrachten Innenauskleidung der Rohrleitungen. Diese Innenausklei- dungen sind statisch nicht voll tragend.

Erneuerung: Herstellung neuer Druckleitungen oder druckloser Rohrleitungen in bestehenden Systemen, wobei die neuen Anlagen die Funktion der ursprünglichen Rohrleitungen übernehmen. Die Reliningrohre sind unabhängig vom Bestand statisch voll tragend.

Close-Fit-Verfahren: ein im Querschnitt reduzierter Rohrstrang aus thermoplastischen Kunststoffen wird in das Alrohr eingebracht und nach dem Einziehen so rückverformt, dass das Reliningrohr eng an der Innen- wandung des Alrohres anliegt.

3 ALLGEMEINE ANFORDERUNGEN

Die Funktionsfähigkeit der Rohrleitung muss durch die Renovierung und Erneuerung von Druckrohren und drucklosen Rohrleitungen mittels Reliningverfahren ohne Ringraum dauerhaft wieder hergestellt werden. Die Mindestanforderungen an die Dichtheit, statische Tragfähigkeit und Beständigkeit der verwendeten Materia- lien sind entsprechend den gesetzlichen, normativen und technischen Bestimmungen einzuhalten.

4 NORMATIVE VERWEISE

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieser technischen Richtlinie erforderlich. Bei undatierten Verweisen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

- Dichtheit des Rohrstranges gemäß ÖNORM EN 1610 und ÖNORM B 2503 bei Freispiegelleitungen, sowie die ÖNORM EN 805 für Druckleitungen
- statische Tragfähigkeit gemäß DWA M-127, Teil 2
- Abriebbeständigkeit gemäß dem Darmstädter Kippversuch nach DIN 19 565-1
- ÖNORM EN 805 Wasserversorgung - Anforderungen an Wasserversorgungssysteme und deren Bauteile außerhalb von Gebäuden
- ÖNORM EN 1610, Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen
- ÖNORM EN ISO 11296-1, Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) Teil 1: Allgemeines
- ÖNORM EN ISO 11296-3, Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) Teil 3: Close-Fit-Lining
- ÖNORM EN ISO 11298-1 Kunststoff Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten Wasserversorgungsnetzen Teil 1: Allgemeines
- ÖNORM EN ISO 11298-3 Kunststoff Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten Wasserversorgungsnetzen Teil 3: Close Fit Lining
- ÖNORM EN 12666, Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen - Polyethylen (PE)
- ÖNORM ENV 1046, Kunststoff-Rohrleitungs- und Schutzrohr-Systeme - Systeme außerhalb der Gebäudestruktur zum Transport von Wasser oder Abwasser - Verfahren zur ober- und unterirdischen Verlegung
- ÖNORM B 2503, Kanalanlagen - Planung, Ausführung, Prüfung, Betrieb - Ergänzende Bestimmungen zu den ÖNORMEN EN 476, EN 752 und EN 1610.
- ÖNORM B 2538, Transport-, Versorgungs- und Anschlussleitungen von Wasserversorgungsanlagen - Ergänzende Bestimmungen zu ÖNORM EN 805
- ÖNORM B 5166-2, Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) - Teil 2: Ergänzende Bestimmungen für Close-Fit-Lining gemäß ÖNORM EN ISO 11296-1 und ÖNORM EN ISO 11296-3
- ÖWAV-Regelblatt 34, Hochdruckreinigung von Kanälen
- ÖWAV-Regelblatt 43, Optische Kanalinspektion (Entwurf)

5 ANWENDUNGSHINWEISE UND VERFAHRENSBESCHREIBUNG

5.1 ANWENDUNGSHINWEISE

Vorab ist vom Auftraggeber (Betreiber) festzustellen, inwieweit das Reliningverfahren ohne Ringraum sowohl angesichts des Ausgangszustandes (Werkstoffe, Medium, ggf. Beseitigung schadhafter Stellen etc.) als auch im Hinblick auf den späteren Betrieb in Frage kommt. Kriterien hierfür sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Anwendungsmöglichkeiten und –grenzen für Reliningverfahren ohne Ringraum

Rohrwerkstoffe (Altrohr)	alle
Altrohr Innendurchmesser	DN 100–1500
Wiedereinbindung der Anschlüsse	Bei Druckrohren in offener Bauweise bei Freispiegelleitungen auch grabenlos
Richtungsänderungen	in Ausnahmefällen bis 30° (Dückerleitungen)
Hindernisse	Hindernisse beim Altrohr, die beim Einziehen und Rückverformen der Reliningrohre zu Beschädigungen führen können oder die spätere Betriebssicherheit gefährden, sind zu beseitigen.
Statische Tragfähigkeit des Altrohres	Bei Erneuerungen nicht relevant. Bei Renovierungen muss die statische Tragfähigkeit des Altrohres gegeben sein, wenn die Belastungen durch das Reliningrohr allein nur teilweise aufgenommen werden können.

5.2 ALLGEMEINE VERFAHRENSBESCHREIBUNGEN FÜR RELININGVERFAHREN OHNE RINGRAUM

5.2.1 WERKSEITIG VERFORMTE ROHRE

Im werkseitigen Produktionsprozess wird ein rundes PE- oder PVC-Rohr nach dem Extrusionsprozess axial gefaltet. Durch die Verringerung des Rohrquerschnittes kann es in die zu sanierende Leitung eingezogen werden. Das eingezogene Rohr wird durch Einbringen von Dampf erwärmt und nimmt unter Einwirkung von Druckluft seine ursprüngliche runde Form wieder an bzw. legt sich an die Innenwand des Altrohres an (Close-fit).

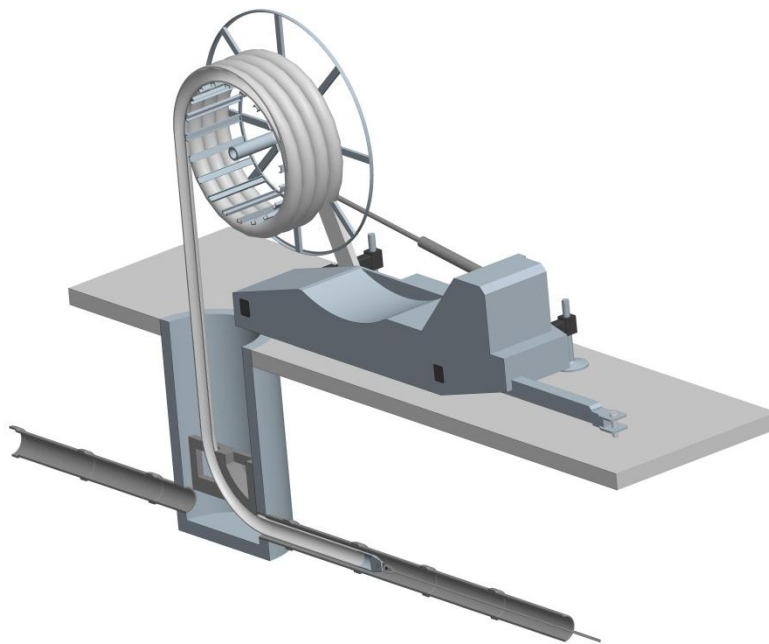
Um eine Beschädigung der Rohre beim Rohreinzug zu vermeiden, sind entsprechende Einzughilfen zu verwenden.

5.2.2 AUF DER BAUSTELLE VERFORMTE ROHRE

a) Gefaltete Rohre:

Vor Ort wird ein werkseitig hergestelltes kreisrundes Rohr zum Rohrstrang verschweißt und axial (ohne thermische Belastung) gefaltet. Da die Verformung im elastischen Bereich des PE-Materials stattfindet, wird der PE-Inliner nur elastisch (reversibel) beansprucht und muss daher während des Einzuges mit Haltebändern fixiert werden. Das eingezogene Rohr wird im Anschluss mit Klemmflanschen versehen und mit Druck beaufschlagt. Bei ca. 1 bar reißen die Spannbänder und der eingezogene Rohrstrang verformt sich langsam zur ursprünglichen Form zurück und legt sich an die Innenwand des Altrohres an.

Um eine Beschädigung der Rohre beim Rohreinzug zu vermeiden, sind entsprechende Einzughilfen zu verwenden.



Clippen-Zustand:A

Abbildung 1: *Verfahrensskizze - Einbau gefalteter Rohre im Schacht*

b) Querschnittsreduzierte Rohre:

Vor Ort wird ein werkseitig hergestelltes kreisrundes Rohr zum Rohrstrang verschweißt.

Vor dem Einzug wird der Außendurchmesser des Linerrohres in einem Reduktionswerkzeug bei Umgebungstemperatur im elastischen Bereich soweit reduziert, dass dieses ohne Beschädigung in die vorhandene Leitung eingezogen werden kann. Das Maß der Durchmesserreduzierung ist abhängig vom Innendurchmesser der bestehenden Rohrleitung, der Wanddicke und dem Außendurchmesser des einzuziehenden Rohres.

Um eine Beschädigung der Rohre beim Rohreinzug zu vermeiden, sind entsprechende Einzughilfen zu verwenden.

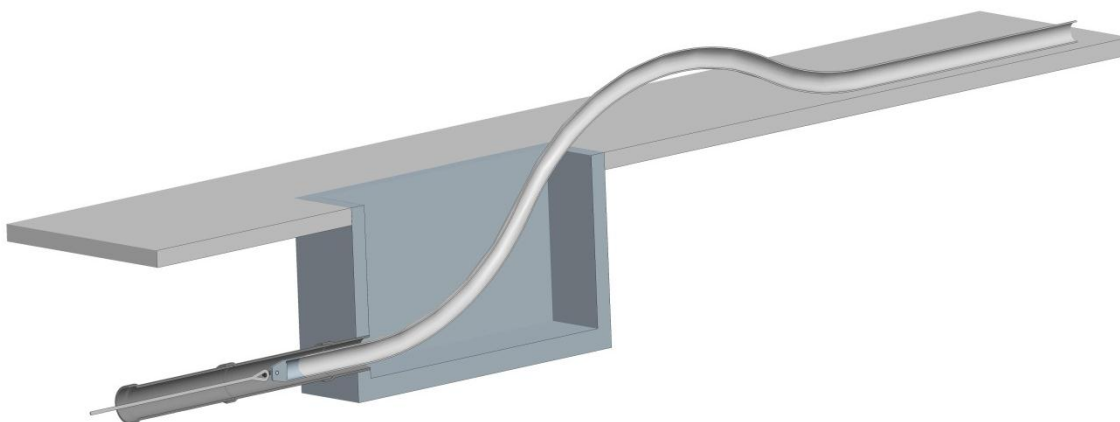


Abbildung 2: *Verfahrensskizze - Einbau querschnittsreduzierter Rohre in der Baugrube*

6 ANFORDERUNGEN

6.1 ANFORDERUNGEN AN DIE UNTERNEHMEN

Der Bieter hat mit Abgabe des Angebotes nachzuweisen, dass er über die notwendigen Voraussetzungen zur Durchführung der ausgeschriebenen Leistungen verfügt. Hierzu hat der Bieter die Qualifikation und Gütesicherung des Unternehmens mit folgenden Unterlagen nachzuweisen:

- Verfahrenshandbuch
- Referenzen für die ausgeschriebenen Leistungen
- Ausbildungsnachweise des Baustellenleiters und des Personals

Für das Reliningsystem muss ein Verfahrenshandbuch mit allen wichtigen Vorgaben und Parametern für den Einbau des Reliningrohres vorliegen.

Das Qualifikationszertifikat muss die ausreichende Fachkenntnis hinsichtlich der Ausführung, der sachgerechten Schutz- und Reparaturmaßnahmen, der einzusetzenden Werkstoffe und Arbeitsmittel sowie der Verfahren zur Schadenserkennung und deren Beseitigung bestätigen.

Des Weiteren muss der AN für den Partieführer vor Baubeginn den Nachweis erbringen, dass er in das zur Anwendung kommende Verfahren vom System-/Materialhersteller eingewiesen wurde.

6.2 ANFORDERUNGEN AN DAS VERFAHREN

Das Verformungsverfahren zum Einbringen des vorverformten Reliningrohres in die bestehende Rohrleitung muss entsprechend den nachfolgend definierten Anforderungen ablaufen, um sicherzustellen, dass der Rohrstrang während des Einbringvorganges nicht überbeansprucht bzw. nicht beschädigt wird. Nach Abschluss der Rückverformung müssen die Anforderungen an die Reliningrohre nach ÖNORM EN 14408-3 erfüllt sein. Das rückverformte Reliningrohr muss in den Abmessungen (Durchmesser, Wanddicke) mindestens dem geforderten SDR-Wert entsprechen.

Die vom Rohrhersteller angegebenen maximal zulässigen Zugkräfte dürfen während des Einziehvorganges nicht überschritten werden. Für das Einbringen des Rohrstranges sind Maschinen zu verwenden, die eine Aufzeichnung der Einzugskräfte ermöglichen.

Freiliegende Reliningrohrbereiche sind bei Bedarf an den Endpunkten der Leitung oder in Zwischenbaugruben beim Rückverformungsprozess am Umfang gegen unzulässige Aufweitung durch konstruktive Maßnahmen, z. B. durch Manschetten, Schellen oder Spannbänder, zu schützen.

6.2.1 WERKSEITIG VERFORMTE ROHRE

Der Rückverformungsprozess ist entsprechend den Herstellerangaben des Reliningrohres durchzuführen. Dabei darf der kristalline Schmelzpunkt nicht erreicht werden. Anfallendes Kondensat ist durch geeignete Maßnahmen zu beseitigen.

Während des Arbeitsprozesses ist der Druck eingangsseitig und die Temperatur ein- und ausgangsseitig ständig zu überwachen und zu protokollieren.

6.2.2 AUF DER BAUSTELLE VERFORMTE ROHRE

Der Rückverformungsprozess bei vor Ort verformten Rohren hat entsprechend dem Verfahrenshandbuch zu erfolgen. Der Druckverlauf während der Rückverformung ist zu protokollieren.

Das Einbringen eines radial reduzierten Reliningrohres in die bestehende Rohrleitung hat entsprechend dem Verfahrenshandbuch zu erfolgen.

Zum Einziehen des Rohrstranges ist die Zugeinrichtung und das Reduktionswerkzeug in den Baugruben entsprechend zu verbauen und zu sichern, sodass die auftretenden Zugkräfte sicher in den umgebenden Baugrund abgetragen werden können.

Bei einer Unterbrechung des Einziehvorganges muss sichergestellt werden, dass die für die Erhaltung des reduzierten Durchmessers notwendige Zugkraft nicht unterschritten wird.

6.3 ANFORDERUNGEN AN DIE EINGESETZTEN MATERIALIEN

Hinsichtlich der Anforderungen an die Reliningrohre ist zu unterscheiden zwischen:

- dem Ausgangszustand und
- dem Endzustand des eingebauten Reliningrohres

6.3.1 PE-RELININGROHRE

Die PE-Reliningrohre müssen nach dem Stand der Technik den folgenden Anforderungen entsprechen:

Werkstoff:

- ÖVGW/GRIS Prüfrichtlinie PW 405/1 Rohrleitungssysteme aus Polyethylen PE 100-RC für nicht konventionelle Verlegetechniken in der Trinkwasserversorgung, Teil 1: Rohre aus Polyethylen PE 100-RC
- ÖVGW/GRIS Prüfrichtlinie PW 406/1 Rohrleitungssysteme aus Polyethylen (PE 40, PE 80 und PE 100) für die Trinkwasserversorgung, Teil 1: Rohre aus Polyethylen
- ÖNORM EN 12201-1, Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung und für Entwässerungs- und Abwasserdruckleitungen - Polyethylen (PE) - Teil 1: Allgemeines

Rohre:

- ÖNORM EN 14408-3, Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten Gasversorgungsnetzen - Teil 3: Close-Fit-Lining
- ÖNORM EN 14409-3 Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten Wasserversorgungsnetzen - Teil 3: Close-Fit-Lining (ISO 11298-3:2010)

Übergangsstücke:

Die Übergangsstücke, Rohrverbinder und Abzweige müssen in Anlehnung an die Anforderungen der ÖNORM EN 12201-3 und ÖVGW Prüfrichtlinie PG 406/1 entsprechen. Der Nachweis kann durch die ÖVGW-Qualitätsmarke erfolgen.

6.3.2 PVC-RELININGROHRE

- ÖNORM EN 1401, Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte drucklose Abwasserkanäle und -leitungen - Weichmacherfreies Polyvinylchlorid (PVC-U)
- ÖNORM EN ISO 1452, Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung - Weichmacherfreies Polyvinylchlorid (PVC-U)

6.4 ERFORDERLICHE NACHWEISE

Die Werksprüfzeugnisse des Rohrherstellers sind vorzulegen.

7 VORBEREITENDE ARBEITEN

7.1 ALLGEMEINES

Als Vorbereitung ist eine Zustandsaufnahme des Leitungsabschnittes erforderlich. Erfasst werden müssen insbesondere:

- Unterschiede im Innendurchmesser
- Richtungsänderungen
- Abzweiger oder Anschlüsse
- Armaturen

7.2 HINDERNISSE UND HINDERNISFREIHEIT

Die Hindernisfreiheit ist durch eine Inspektion (Kamerabefahrung) nachzuweisen. Hindernisse, die den Leitungseinzug behindern oder zu nachträglichen Beschädigungen des Reliningrohres führen können, sind zu entfernen. Art und Lage der Hindernisse sind zu dokumentieren.

Hindernisse sind beispielsweise:

- Armaturen
- Rohrreduzierung, Rohrerweiterungen
- querschnittsreduzierende Ablagerungen
- Schweißwurzeldurchhänge
- hineinragende Hindernisse wie Scherben und Wurzeln
- Richtungsänderungen im Leitungsabschnitt, die einen qualitätsgerechten Einbau der Reliningrohre nicht zulassen.

7.3 KALIBRIERUNG

Vor Beginn der Arbeiten sind durch geeignete Maßnahmen die entsprechenden Leitungen auf ihre Maßgenauigkeit (Querschnittsabmessung sowie Haltungslänge) von der ausführenden Firma zu prüfen.

7.4 REINIGUNG

Hindernisse, welche die Reinigung und den Installationsvorgang behindern oder das Reliningrohr beschädigen können, sind durch ein geeignetes TV-Inspektionssystem festzustellen, nach Art und Lage zu dokumentieren und in offener oder geschlossener Bauweise zu entfernen.

Für die Entfernung von Ablagerungen, Spülgut etc. ist eine mechanische Reinigung oder Hochdruckreinigung des Rohrstranges durchzuführen. Eine Beschädigung der vorhandenen Bausubstanz ist auszuschließen. Der Tagesbericht (z.B. Anhang ÖWAV RB 34) ist von der ausführenden Reinigungsfirma auszufüllen und von dem Bauleiter des AN bzw. dessen zeichnungsbefugtem Vertreter zu unterzeichnen.

Die Abfallentsorgung des Räumgutes einschließlich des verwendeten Wassers hat durch das ausführende Unternehmen zu erfolgen. Dem AG sind die entsprechenden Entsorgungsnachweise vorzulegen. Es ist durch geeignete Maßnahmen (z.B. Setzen von Absperrvorrichtungen und kontinuierliches Absaugen des Spülwassers) zu verhindern, dass verschmutztes Reinigungswasser zur Vorflut gelangt.

7.5 TV-INSPEKTION

Die Ergebnisse der vorbereitenden Arbeiten (Roboterarbeiten und Reinigung) sind im Rahmen der TV-Inspektion nachzuweisen, auf Datenträger aufzuzeichnen und dem AG nach Abschluss der Arbeiten zu übergeben.

Bei Freispiegelleitungen sind sämtliche Anschlüsse vor Einbau des Reliningrohres mit Bezug auf den Startschacht hinsichtlich Entfernung und Lage im Rohrumfang präzise ein zu messen und zu dokumentieren. Während der Inspektion sind im TV-Bild Untersuchungsdatum und -richtung, Haltungsbezeichnung, Nennweite und Material sowie die Distanz vom Startschacht einzublenden (vergleiche ÖWAV-Regelblatt 43, Entwurf).

7.6 AUFRECHTERHALTUNG DES BETRIEBES

Die erforderlichen Maßnahmen zur Aufrechterhaltung eines ordnungsgemäßen Betriebes während der Sanierungsarbeiten sind durchzuführen und mit dem Netzbetreiber abzustimmen.

8 VERFAHRENDURCHFÜHRUNG

8.1 BAUGRUBEN

8.1.1 EINBRINGBAUGRUBE

Für Reduktionsverfahren

Bei auf der Baustelle verformten Rohren, die als Rohrstrang eingezogen werden, errechnet sich die Größe der Einbringbaugrube in Abhängigkeit der von den Rohrherstellern empfohlenen temperaturabhängigen Mindestbiegeradien. Die Berechnung der Baugrubenlänge erfolgt nach folgenden Formeln (vergleiche Abbildung 3):

$$L = \sqrt{H(4R - H)} \quad \text{in (m)}$$

mit:

- H Rohrsohlentiefe (m)
- R zulässiger Biegeradius (m)
- L Länge der Einbringbaugrube (m)

Bei kleineren Rohrdimensionen bis DN 300 kann durch Anheben des PE-Reliningrohres (vergleiche Abbildung 3) die Länge der Einbringbaugrube nach folgender Formel reduziert werden:

$$L^* = \sqrt{H(2R - H)} \quad \text{in (m)}$$

Tabelle 1: zulässige Mindestbiegeradien für PE-Rohre im Reduktionsverfahren bei 20 °C

SDR	zulässiger Mindestbiegeradius ¹⁾
33	40 d
26	30 d
17,6/17	20 d
11	20 d
7,4	20 d

¹⁾ d = Rohraußendurchmesser

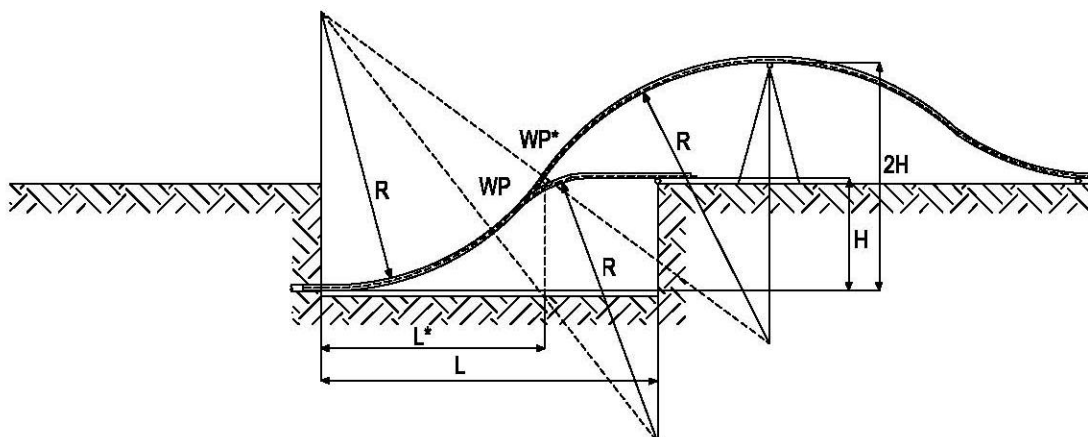


Abbildung 3: Abmessungen der Einbringbaugrube und Biegeradien beim Reduktionsverfahren

Für Verformungsverfahren

Die Länge der Einbringbaugrube für Verformungsverfahren ist vom zulässigen Mindestbiegeradius abhängig. Dieser ist den Herstellerangaben zu entnehmen.

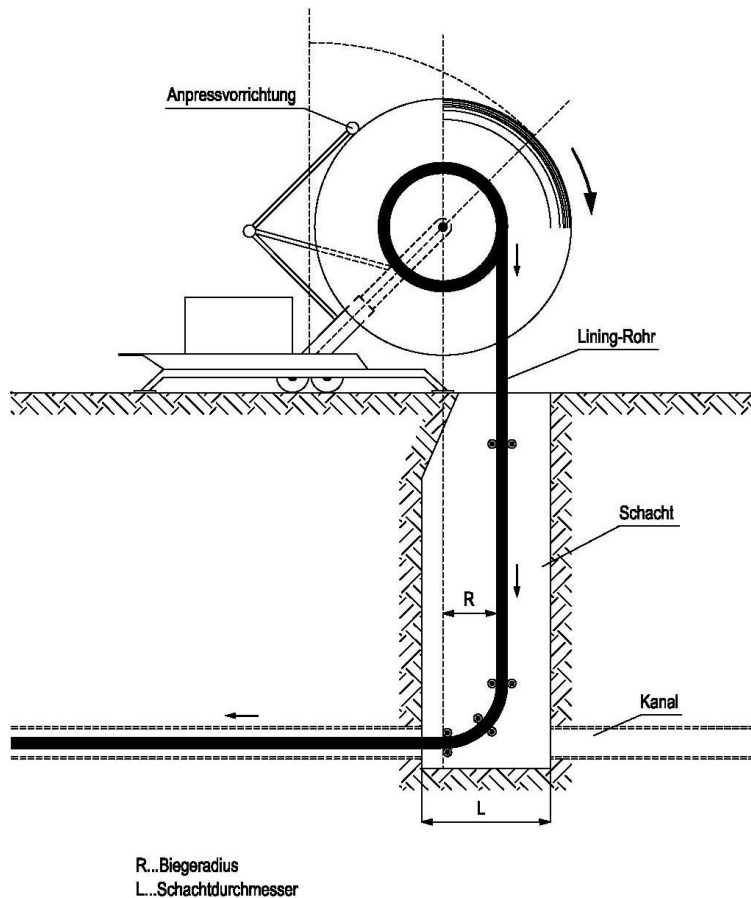


Abbildung 4: Schematische Darstellung des Verformungsverfahrens

8.1.2 ZIELBAUGRUBE

An oder in der Zielbaugrube wird das Zuggerät (z.B. Winde oder hydraulisches Zuggerät) aufgestellt. Die Baugrubengröße richtet sich dabei vornehmlich nach dem Platzbedarf für die Zugeinrichtung, die Einbindung des eingezogenen Reliningrohres in das vorhandene Netz und dem benötigten Freiraum zur visuellen Überprüfung der eingezogenen Rohrleitung auf Riefenfreiheit.

Beim querschnittsreduzierten Rohren muss die Baugrube auf die Verkürzung des Rohrstranges bei der Rückverformung abgestimmt werden.

8.1.3 ZWISCHENBAUGRUBE

Die Abmessung dieser Baugrube richtet sich nach der Art des Relining-Hindernisses (Armaturen, Formstücke, Abzweige etc.) und den Erfordernissen für einen eventuellen späteren Einbau neuer Armaturen oder Formstücke.

8.1.4 EINBRINGUNG ÜBER SCHACHTBAUWERKE

Bei werkseitig vorverformten Rohren, die als Trommelware auf die Baustelle kommen und von der Trommel eingezogen werden, ist der Einbau über ein Schachtbauwerk möglich. Die Mindestbiegeradien laut Rohrersteller sind einzuhalten.

8.2 ROHREINBAU UND RÜCKVERFORMUNG

8.2.1 EINBRINGVORGANG

Der PE-Rohrstrang kann entweder direkt von einer Trommel (Bundware) eingezogen werden oder es werden Einzelrohre zu einem Rohrstrang verschweißt und eingezogen. Der Einzug hat kontinuierlich ohne ruckartige Änderungen der Zugbeanspruchung zu erfolgen. Die vom Hersteller angegebenen maximal zulässigen Zugkräfte dürfen nicht überschritten werden.

Die Schnittkanten der alten Leitung sind so abzudecken, auszurunden oder abzugraten, dass Beschädigungen der neuen Reliningrohrleitung sowohl beim Einziehen als auch bei der Rückverformung verhindert werden. Die Rohrenden sind nach dem Einziehen auf unzulässige Rillen und Kerben zu prüfen.

Der Einbringvorgang der Reliningrohre in die bestehende Rohrleitung ist grundsätzlich so durchzuführen, dass keine Beschädigungen der neu eingebrachten Leitung entstehen.

8.2.2 RÜCKVERFORMUNG

a) Werkseitig verformte Rohre

Während des Arbeitsprozesses ist der Druck eingangsseitig und die Temperatur ein- und ausgangsseitig innerhalb der vom Hersteller angegebenen Grenzwerte zu halten, ständig zu überwachen und zu protokollieren.

b) Auf der Baustelle verformte Rohre

Die Rückverformung findet im Zuge des Abbaues der Zugkräfte oder durch Druckbeaufschlagung statt. Die Längenänderung des Rohrstranges ist zu beachten.

9 AN- UND EINBINDUNGEN

9.1 VERBINDUNG VON RÜCKVERFORMTEN ROHREN BEI DRUCKLEITUNGEN

Bei bestehenden Rohrleitungsabschnitten mit Zugsicherung ist die Einbindung des Reliningabschnittes längskraftschlüssig herzustellen. Bei allen anderen Rohrleitungen sind geeignete Maßnahmen zu treffen, welche das Aufnahmevermögen von Zugkräften im Anschlusspunkt ermöglichen.

Beim Verformungsverfahren kommen nach dem Stand der Technik zwei unterschiedliche Einbindungs- bzw. Verbindungsmöglichkeiten zur Anwendung:

- 1) Anpassung und Stabilisierung (z. B. Stützhülsen) des Reliningrohres auf eine normgerechte Abmessung zur Verbindung mittels Heizwendelschweißmuffen oder Stumpfschweißungen und Steckverbindungen
- 2) Anpassung und Stabilisierung (z. B. Stützhülsen) des Reliningrohres auf eine normabweichende Abmessung und Verbindung mittels Sonderformteilen wie Heizwendelschweißmuffen und Steckverbindungen.

Schweißverbindungen dürfen nur von Rohrlegern gemäß ÖVGW Richtlinie GW 52 hergestellt werden.

Die in der Baugrube freiliegende Rohrleitung muss zur Vermeidung von Setzungen sorgfältig gebettet bzw. mit stabilisiertem Verfüllmaterial verfüllt werden.

9.2 SCHACHTEINBINDUNGEN BEI FREISPIEGELLEITUNGEN

Bei der Einbindung des Reliningrohres muss einerseits der Ringspalt zwischen dem Altrohr und dem Reliningrohr hinterwanderungsfrei abgedichtet werden, und andererseits ist das neue Rohr gegen Längenänderungen zu sichern. Eine Exfiltration oder Infiltration ist durch den Einbau von Dichtringen zu verhindern. Zur Vermeidung einer Längenänderung des Close-Fit-Liners ist eine Sicherung mittels Festpunkten oder durch Andübeln des Liners im Anfangs- und Endschacht vorzunehmen. Sind Hausanschlüsse vorhanden, ist die Sicherung vor dem Öffnen der Anschlüsse durchzuführen.

Sowohl die Anzahl der Dübel als auch der Anzahl der Festpunkte ist den Herstellerangaben zu entnehmen.

9.3 ABZWEIG- UND HAUSANSCHLUSSLEITUNGEN

Abzweig- und Hausanschlussleitungen sind mit durchmesservariablen Sattelformstücken in Zwischenbaugruben (offene Bauweise) einzubinden.

Bei nachträglich einzubindenden Anschlüssen ist die bestehende Rohrleitung in Zwischenbaugruben so aufzutrennen, dass eine Beschädigung des Reliningrohres auszuschließen ist.

Abzweige, die nicht durch Sattelformstücke eingebunden werden können, müssen durch Trennen des Reliningrohres und Einpassen eines Formstückes unter Beachtung des Abschnittes 9.1 hergestellt werden. Vor einer Trennung des Reliningrohres sind gegebenenfalls vorhandene Längsspannungen zu berücksichtigen.

10 QUALITÄTSSICHERUNG, MATERIALPRÜFUNG UND ABNAHME

10.1 ALLGEMEINES

Der AN ist verpflichtet, eine kontinuierliche Eigenüberwachung durchzuführen. Dies bezieht sich insbesondere auf alle produktbestimmenden Prozesse (entsprechend dem Verfahrenshandbuch, z. B. Zugkraftprotokoll) und die Kontrolle der zu sanierenden Bauteile (z. B. Zustand und Beschaffenheit der Rohr- oder Schachtwandung), des einzusetzenden Materials und der Witterungsbedingungen. Die Ergebnisse der Eigenüberwachungen sind zu dokumentieren.

10.2 DICHTHEITSPRÜFUNG

Die Dichtheitsprüfung des Reliningrohres ist gemäß ÖNORM EN 1610 und ÖNORM B 2503 bei Freispiegelleitungen bzw. ÖNORM EN 805 für Druckleitungen durchzuführen.

10.3 ÜBERPRÜFUNG DES ROHRINNENDURCHMESSERS

Nach der Rückverformung des Reliningrohres erfolgt eine Überprüfung des Rohrinneendurchmessers durch einen Kalibermolch oder ein Deformations- und Kalibermessgerät. Kontrolliert wird die deformationsfreie Rückverformung des Reliningrohres auf den Solldurchmesser. Die Kalibermessung kann auch mittels TV-Kamera mit Lasermessung erfolgen.

10.4 OPTISCHE INSPEKTION

Im Reliningrohr ist eine abschließende optische Inspektion durchzuführen. Bei Freispiegelleitungen hat die Inspektion direkt im Anschluss an die Einbindung der Anschlussleitungen zu erfolgen.

Die optische Inspektion hat auf Grundlage des ÖWAV-Regelblattes 43 „Optische Kanalinspektion“ (Entwurf) zu erfolgen.

11 DOKUMENTATION

Nach Durchführung des Reliningverfahrens sind folgende Dokumentationen vorzulegen:

- Protokoll der Inspektion gemäß Punkt 7.5 sowie 10.4.
- Protokoll der Kaliber- und Deformationsmessung gemäß Punkt 7.3 mit einem auf das entsprechende Verfahren abgestimmten Messgerät
- Nachweis über die Einhaltung der max. zulässigen Zugkräfte
- Dokumentation der Druck-, Zeit- und Temperaturparameter während der Rückverformung
- Protokoll der Druckprüfung
- Ausführungsbescheinigung entsprechend Anhang A

12 ANHANG

Ausführungsbescheinigung