

DIN EN 15885

ICS 93.030

Einsprüche bis 2016-02-18
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 15885:2011-03

Entwurf**Klassifizierung und Eigenschaften von Techniken für die Renovierung, Reparatur und Erneuerung von Abwasserkanälen und -leitungen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 15885:2015**

Classification and characteristics of techniques for renovation, repair and replacement of drains and sewers;

German and English version prEN 15885:2015

Classification et caractéristiques des techniques de rénovation, de réparation et de remplacement des réseaux d'évacuation et d'assainissement;

Version allemande et anglaise prEN 15885:2015

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2015-12-18 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an naw@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW), 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 99 Seiten

DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 15885:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 165 „Abwassertechnik“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Die vorbereitenden Arbeiten wurden von der Arbeitsgruppe „Renovierung und Reparatur von Abwasserkanälen und -leitungen“ (WG 13) des CEN/TC 165 durchgeführt.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 119-05-37 AA „Renovierung, Reparatur und Erneuerung von Abwasserkanälen und -leitungen“ im DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN 15885 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 15885:2011-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Klassifizierung von grabenlosen Techniken für die Erneuerung in der bisherigen Linienführung von Abwasserkanälen und -leitungen hinzugefügt;
- b) Definitionen für das Berstverfahren und das Pipe-Eating-Verfahren ergänzt.

Klassifizierung und Eigenschaften von Techniken für die Renovierung, Reparatur und Erneuerung von Abwasserkanälen und -leitungen

Classification et caractéristiques des techniques de rénovation, de réparation et de remplacement des réseaux d'évacuation et d'assainissement

Classification and characteristics of techniques for renovation, repair and replacement of drains and sewers

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.7g

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	5
4 Symbole und Abkürzungen	8
5 Klassifizierung der Renovierungstechniken für Abwasserkanäle und -leitungen	9
5.1 Allgemeines	9
5.2 Rohrstrang-Lining	10
5.3 Close-Fit-Lining	12
5.4 Vor Ort härtendes Schlauch-Lining	14
5.5 Einzelrohr-Lining	17
5.6 Wickelrohr-Lining	19
5.7 Lining mit fest verankerter Kunststoffauskleidung (RAPL)	21
5.8 Rohrsegment-Lining	23
5.9 Lining mit Beschichtungsverfahren	26
6 Klassifizierung von grabenlosen Erneuerungstechniken für Abwasserleitungen und -kanäle	28
6.1 Allgemeines	28
6.2 Erneuerung durch Berstverfahren	28
6.3 Erneuerung mit dem Pipe-Eating-Verfahren	30
7 Klassifizierung von Reparaturtechniken für Abwasserleitungen und -kanäle	32
7.1 Allgemeines	32
7.2 Reparatur durch Injektion	33
7.3 Reparatur mit vor Ort härtenden Materialien	36
7.4 Reparatur im Spachtel- oder Verpressverfahren	39
7.5 Reparatur mittels Innenmanschetten	41
7.6 Reparatur durch Abdichtung mittels Flutungsverfahren	43
8 Klassifizierung der Leistungseigenschaften für die Erneuerung, Renovierung und Reparatur	44
8.1 Allgemeines	44
8.2 Statische Tragfähigkeit	45
8.2.1 Einfluss äußerer Lasten	45
8.2.2 Innendruck	45
8.3 Einflüsse auf der Baustelle	46
8.4 Anforderung an die Technik bezüglich der Begehrbarkeit der Rohre	46
8.5 Anforderung an die Technik bezüglich der Querschnittsform der Rohre	46
8.6 Hydraulische Leistungsfähigkeit	47
9 Leistungsstufen für die Erneuerung, Renovierung und Reparatur	47
Anhang A (informativ) Positionierung dieser Europäischen Norm innerhalb der Gesamtplanung der Erneuerung, Renovierung und Reparatur von Abwasserkanälen und -leitungen	49
Literaturhinweise	50

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 15885:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 165 „Abwassertechnik“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 15885:2010 ersetzen.

Dieses Dokument nimmt Bezug auf bestehende diesbezüglich verfügbare EN-Produktnormen für die behandelten Techniken und Werkstoffe.

Es gibt einen Überblick über Systeme zur grabenlosen Renovierung und Reparatur von Abwasserkanälen und -leitungen und deren Erneuerung in der bisherigen Linienführung, unabhängig von den dazu verwendeten Werkstoffen. Hinsichtlich der Techniken zur Renovierung von Abwasserkanälen, bei denen ausschließlich Kunststoffe eingesetzt werden, gibt die vorliegende Norm Definitionen und weitere Angaben (jedoch keine Anforderungen) wieder, die in EN ISO 11295 enthalten sind. Auf Grund der ständig fortschreitenden Entwicklung können die jeweils aktuellsten Angaben zu diesen speziellen Techniken entweder in dem vorliegenden Dokument oder in EN ISO 11295 enthalten sein, je nachdem, welche der beiden Normen in der neuesten Fassung vorliegt.

Zur Steuerung und Überwachung von Sanierungsmaßnahmen bei Abwasserkanälen und -leitungen ist eine Europäische Norm EN 14654-2, *Management und Überwachung von betrieblichen Maßnahmen in Abwasserleitungen und -kanälen - Teil 2: Sanierung* verfügbar.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt ein System zur Klassifizierung von Techniken für die grabenlose Renovierung, Reparatur und Erneuerung in der bisherigen Linienführung von Abwasserkanälen und -leitungen außerhalb von Gebäuden fest, die unter Schwerkraft oder Druck betrieben werden, und Rohre, Verbindungen und Schächte beinhalten. Sie definiert und beschreibt Technikfamilien und verschiedene allgemeine Verfahren und Werkstoffe.

Diese Europäische Norm gilt nicht für Erneuerung durch offene Gräben nach EN 1610 und grabenlose Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen als Neuverlegung mit anderer als der bestehenden Linienführung der Abwasserleitungen und -kanäle nach EN 12889.

Diese Europäische Norm gilt nicht für die Festlegung von Anforderungen an besondere Produkte.

Für jede Technikfamilie sind die zutreffenden bestehenden Normen, Werkstoffe und Anwendungen aufgeführt und die Eigenschaften, einschließlich Einbauaspekte, baustatischer und hydraulischer Leistungsmerkmale sowie Standorteinflüsse dargestellt.

Diese Norm gilt nicht für die vor Renovierung, Reparatur oder Erneuerung nötigen Arbeiten am vorhandenen Rohr.

Diese Europäische Norm enthält Angaben, die für die Auswahl der optimalen Technik im Hinblick auf eine vorgegebene Reihe von Renovierungs-, Reparatur- oder Erneuerungszielen erforderlich sind.

ANMERKUNG Es liegt in der Verantwortung des Entwurfsplaners, das Renovierungs- und Reparatursystem auszuwählen und zu entwerfen.

Sie legt keine Berechnungsverfahren fest, mit denen für jede praktikable Technik der erforderliche Typ des Werkstoffs ermittelt werden kann, der zur Sicherstellung der gewünschten Leistung der sanierten Rohrleitung benötigt wird.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 752:2008, *Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden*

EN ISO 11296-1:2011, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) — Teil 1: Allgemeines*

prEN ISO 11296-2, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) — Teil 2: Rohrstrang-Lining (ISO 11296-2)*

EN ISO 11296-3, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) — Teil 3: Close-Fit-Lining (ISO 11296-3)*

EN ISO 11296-4, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) — Teil 4: Vor Ort härtendes Schlauch-Lining (ISO 11296-4)*

EN ISO 11296-7, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) — Teil 7: Wickelrohr-Lining (ISO 11296-7)*

EN ISO 11297-3, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten Abwasserdruckleitungen — Teil 3: Close-Fit-Lining (ISO 11297-3)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Sanierung

Maßnahmen zur Wiederherstellung oder Verbesserung von vorhandenen Entwässerungssystemen

[QUELLE: EN 752:2008, 3.50]

3.2

Renovierung

Maßnahmen zur Verbesserung der aktuellen Funktionsfähigkeit von Abwasserleitungen und -kanälen, unter vollständiger oder teilweiser Einbeziehung ihrer ursprünglichen Substanz

[QUELLE: EN 752:2008, 3.52]

3.3

Reparatur

Maßnahmen zur Behebung örtlich begrenzter Schäden

[QUELLE: EN 752:2008, 3.53]

3.4

Erneuerung

Herstellung neuer Abwasserleitungen und -kanäle in der bisherigen oder einer anderen Linienführung, wobei die neuen Anlagen die Funktion der ursprünglichen Abwasserleitungen und -kanäle einbeziehen

[QUELLE: EN 752:2008, 3.54]

3.5

Technikfamilie

Gruppierung von Renovierungs-, Reparatur- oder Erneuerungsverfahren, die für Klassifizierungszwecke gemeinsame Eigenschaften aufweisen

3.6

Lining

Vorgang der Renovierung einer vorhandenen Rohrleitung durch Einfügen von Material auf der Innenseite

3.7

Liner

fertig eingebautes Lining-Rohr

[QUELLE: EN ISO 11295:2010, 3.2]

3.8

Lining-Rohr

zur Renovierung einzubringendes(r) Rohr/Rohrstrang

[QUELLE: EN ISO 11295:2010, 3.1]

3.9

Lining-System

Lining-Rohr und alle zugehörigen Formstücke, die zur Renovierung in eine vorhandene Rohrleitung eingebaut wurden

[QUELLE: EN ISO 11295:2010, 3.3]

3.10

Rohrstrang-Lining

Lining mit einem vor dem Einbau vorgefertigten Rohrstrang, dessen Durchmesser vor dem Einbau nicht verringert wird und somit beim Einbau kleiner ist als sein endgültiger Durchmesser nach dem Einbau

[QUELLE: EN ISO 11296-1:2011, 3.2.1]

3.11

Close-Fit-Lining

Lining mit einem Rohrstrang, dessen Querschnitt zunächst verringert wird, um das Einziehen zu erleichtern, und der nach dem Einbau rückgeformt wird, um ein enges Anliegen (Close-Fit) an das vorhandene Rohr sicherzustellen

[QUELLE: EN ISO 11296-1:2011, 3.2.2]

3.12

Vor Ort härtendes Schlauch-Lining

Lining mit einem flexiblen Schlauch, der mit einem Reaktionsharz imprägniert ist, wobei nach Aushärtung des Harzes ein Rohr entsteht

[QUELLE: EN ISO 11296-1:2011, 3.2.3]

3.13

Einzelrohr-Lining

Lining mit kurzen Rohrlängen, die erst während des Einbaus miteinander verbunden werden, um einen fortlaufenden Rohrstrang zu bilden

[QUELLE: EN ISO 11295:2010, 3.14]

3.14

Wickelrohr-Lining

Lining mit einem profilierten Streifen, der spiralförmig gewickelt ist und nach dem Einbau einen durchgehenden Rohrstrang bildet

[QUELLE: EN ISO 11296-1:2011, 3.2.5]

3.15

Lining mit fest verankerter Kunststoffauskleidung

Lining mit einem biegesteifen Ringraum aus tragender Zementmörtelverfüllung, die durch Injektion hinter eine Kunststoff-Innenschicht hergestellt wird und dauerhaft mit der Verfüllung verankert ist

3.16

Rohrsegment-Lining

Lining mit vorgefertigten Segmenten, die am vorhandenen Rohr befestigt werden und entweder:

- a) Längsnähte aufweisen und den gesamten Rohrumfang abdecken oder
- b) den Rohrumfang nur teilweise abdecken

3.17

Lining mit Beschichtungsverfahren

Lining mittels von Hand oder mechanisch (einschließlich Roboterverfahren) direkt auf die Innenfläche des Altrohres und/oder Schachtes aufgebracht, verstärkten oder unverstärkten Zement- oder Polymerwerkstoffen

3.18

nicht stabilisierende Reparatur

Reparatur, bei der die aufgetragenen Werkstoffe eine abdichtende Wirkung haben, die Stabilität des Gefüges jedoch nicht erhöhen

3.19

Berstverfahren

Erneuerungsverfahren mit bisheriger Linienführung, bei der ein vorhandenes Rohr durch Teilung entlang der Längsachse oder durch Spröddbruch mittels einer mechanisch aufgetragenen Kraft von innen zerstört wird, wobei die Rohrbruchstücke in den umgebenden Boden gedrückt werden und gleichzeitig ein neues Rohr des gleichen oder größeren Durchmessers eingebracht wird

3.20

Pipe-Eating-Verfahren

ferngelenktes Erneuerungsverfahren, bei dem ein vorhandenes Rohr gemeinsam mit dem umgebenden Boden abgebaut und ein neues Rohr eingebaut wird

3.21

stabilisierende Reparatur

Reparatur, bei der die aufgetragenen Werkstoffe eine abdichtende Wirkung haben und die Stabilität des Gefüges erhöhen können

3.22

Reparatur durch Injektion mit Mörtel

Verfüllung von Fehlstellen im vorhandenen Rohr und/oder dem umgebenden Boden durch Injektion eines Mörtels über den gesamten Umfang oder Teile des vorhandenen Rohres

Anmerkung 1 zum Begriff: Es kann in zwei Verfahren unterschieden werden:

- a) direkte Injektion in die gemauerte Rohrwand;
- b) Injektion in den das Rohr umgebenden Boden.

3.23

Reparatur durch Injektionsabdichtung

Reparatur von Undichtigkeiten an Rissen, Muffen oder Seitenanschlüssen durch Harz- oder Mörtelinjektion mit oder ohne Verwendung eines Packers

3.24

Reparatur mit vor Ort härtendem Kurzliner

Reparatur durch örtliches Lining mit einem mit Reaktionsharz imprägnierten Schlauch, der nach Aushärtung eine örtlich begrenzte Auskleidung ergibt

3.25

Reparatur mittels Hutprofil

Reparatur der Verbindung zwischen Seitenanschluss und Hauptrohr durch Einbau eines vor Ort härtenden Formstückes für den Seitenanschluss

3.26

Reparatur im Spachtel- oder Beschichtungsverfahren

Reparatur örtlich begrenzter Schäden an einem Teil des Abwasserrohrquerschnittes durch direkten Auftrag von Spachtel- oder Beschichtungsmaterial von Hand oder mit mechanischen Mitteln auf die Wandung des vorhandenen Rohres oder auf die Schadstelle

3.27

Reparatur mittels Innenmanschetten

Reparatur von innen mittels mechanischer Dichtungen oder Ringen zur Wiederherstellung des kreisförmigen Querschnitts

3.28

Reparatur mittels Innenmanschetten mit innen liegender mechanischer Dichtung

Abdichten eines örtlich begrenzten Schadens am Rohr und/oder von Verbindungen mittels einer innenliegenden Elastomerdichtung, die mit Spannringen befestigt wird

3.29

Reparatur mittels Innenmanschette mit mechanischen Ringen

Wiederherstellung des kreisförmigen Querschnitts des Rohres durch Einbringen eines mit Scharnieren versehenen Metallrings, der hydraulisch aufgestellt und verriegelt wird, um örtlichen Verformungen des kreisförmigen Rohrquerschnitts dauerhaft entgegenzuwirken

3.30

Aufrechterhaltung der Vorflut

zeitlich begrenzte Unterbrechung jeglichen Durchflusses im zu renovierenden oder zu reparierenden Rohrabschnitt durch Umleitung oder andere Mittel

3.31

Unterhalt

Routinemaßnahmen zur Sicherung der ständigen Leistungsfähigkeit von Entwässerungssystemen

[QUELLE: EN 752:2008, 3.40]

4 Symbole und Abkürzungen

SEL	Statische Tragfähigkeit bei Belastung von außen (en: structural integrity based on external loads capacity)
G	Anwendungen in drucklosen Rohrleitungen (Freispegelleitungen) (en: gravity pipeline applications)
P	Anwendungen in Druckrohrleitungen (en: pressurized pipeline applications)
SIL	Statische Tragfähigkeit bei Belastung von innen (en: structural integrity based on internal loads capacity)
EW	Aufgrabungen (en: excavation works)
NM	Nicht begehbar (en: non man entry)
ME	Begehbar (en: man entry)
CS	Kreisförmiger Querschnitt (en: circular shape)
NC	Nicht kreisförmige und kreisförmige Querschnitte möglich (en: non circular and circular shapes possible)
TV (en: CCTV)	TV-Inspektionsanlage
UP	Ungesättigtes Polyester

EP	Epoxidharz
VE	Vinylester
PE	Polyethylen
PVC-U	Weichmacherfreies Polyvinylchlorid
PP	Polypropylen
EPDM	Ethylen-Propylen-Dien-Monomer
GFK	Glasfaserverstärkter Kunststoff
GRC	Glasfaserverstärkter Zement
PUR	Polyurethan
PCC	Polymerbeton

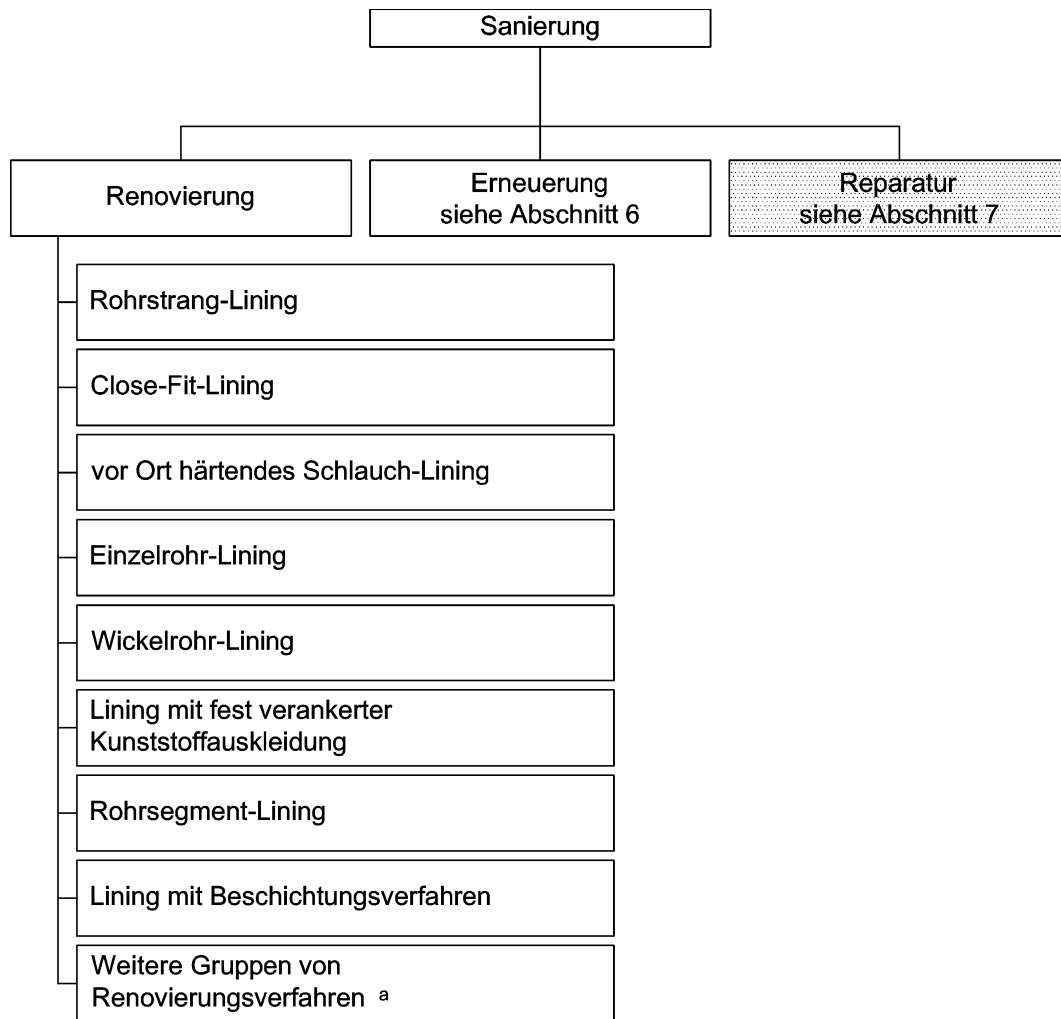
5 Klassifizierung der Renovierungstechniken für Abwasserkanäle und -leitungen

5.1 Allgemeines

In Bild 1 sind die Technikfamilien für die Renovierungsverfahren innerhalb des Anwendungsbereiches dieser Europäischen Norm dargestellt. Dieser Abschnitt enthält eine Klassifizierung von Techniken für die in der Regel zwischen zwei oder mehreren Zugangspunkten ausgeführte Renovierung von Abwasserkanälen und -leitungen.

Die einzelnen Techniken müssen in Gruppen nach 5.2 bis 5.9 eingestuft werden, in denen die unterschiedlichen Technikfamilien für Renovierungsverfahren definiert werden und ihre entsprechenden Leistungsmerkmale, einschließlich Werkstoffe, Einsatzbereiche sowie geometrische, Leistungs- und Einbaueigenschaften beschrieben werden.

ANMERKUNG Bilder 2 bis 16 zeigen schematische Darstellungen für jede Gruppe, beinhalten aber nicht notwendigerweise die gesamte erforderliche Ausrüstung.



^a Andere Renovierungstechniken, die nicht den oben angegebenen Gruppen zugeordnet werden können, liegen außerhalb des Anwendungsbereiches dieser Europäischen Norm, die ausschließlich Technikfamilien behandelt, die zum Zeitpunkt der Erstellung allgemein verfügbar waren.

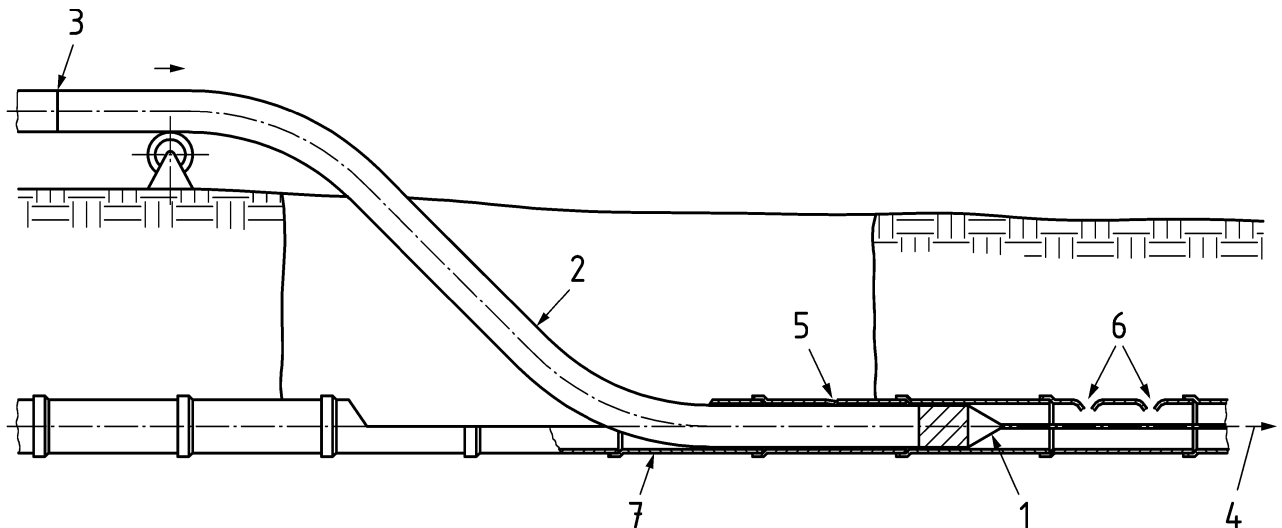
Bild 1 — Gruppen von Renovierungstechniken

5.2 Rohrstrang-Lining

Das Lining wird üblicherweise mit einem vor dem Einzug durch Verschweißung hergestellten Rohrstrang ausgeführt, wobei der Querschnitt des Lining-Rohres unverändert bleibt, häufig Slip-Lining genannt.

Eine schematische Darstellung des Rohrstrang-Linings mit Rückverformung der vorhandenen Rohrleitung wird in Bild 2 dargestellt. Zwei Verfahren des Rohrstrang-Linings werden in Tabelle 1 angegeben.

- Verfahren A: Das Lining-Rohr hat einen kleineren Durchmesser als der Innendurchmesser des Altrohres, um den Einbau zu erleichtern, wobei das vorhandene Rohr exakt rund ist und ohne geometrische Schadstellen.
- Verfahren B: Das Lining-Rohr hat einen kleineren Durchmesser als der Innendurchmesser des Altrohres, um den Einbau zu erleichtern, aber das Altrohr kann geometrische Schadstellen aufweisen, die unter Verwendung eines „Zug- und Rückverformungskopfes“ korrigiert werden können.



Legende

- 1 Zug- und Rückverformungskopf (nur für Verfahren B)
- 2 Lining-Rohr
- 3 Herstellung der Rohrverbindung vor Einzug
- 4 Zugkraft
- 5 zurückverformte Schadstelle
- 6 Schadstellen
- 7 vorhandenes Rohr (Altrohr)

Bild 2 — Schematische Darstellung des Rohrstrang-Linings mit Rückverformung der vorhandenen Rohrleitung

Tabelle 1 — Eigenschaften des Rohrstrang-Linings

Eigenschaft	Beschreibung
Zutreffende Normen:	prEN ISO 11296-2
Werkstoffe:	Kunststoffe (PE, PP)
Anwendungen:	— drucklose Rohrleitungen; — Druckrohre.
Geometrische Eigenschaften:	— nicht kreisförmiger Querschnitt möglich bei Verfahren A; — übliche Mindestgröße: 100 mm bei Verfahren A, 150 mm bei Verfahren B; — übliche maximale Größe: 1 200 mm bei Verfahren A, 600 mm bei Verfahren B — übliche maximale Länge: 300 m bei Verfahren A, 100 m bei Verfahren B; — mit einigen Techniken nach Verfahren A ist die Renovierung von Bögen innerhalb der Sanierungsstrecke möglich.
Leistungsmerkmale:	— erhebliche Verringerung der hydraulischen Leistungsfähigkeit bei Verfahren A; minimale Verringerung des Querschnittes mit Steigerung des Durchflusses auf Grund der geringeren Rauigkeit bei Verfahren B möglich; — gleichmäßiges Gefälle kann nicht wiederhergestellt werden; — vollständige Herstellung der statischen Tragfähigkeit ist möglich; — werkstoffabhängige Abriebfestigkeit; — werkstoffabhängige Beständigkeit gegen Chemikalien.
Einbaueigenschaften:	a) Rohre sind in der erforderlichen Stranglänge gefertigt oder vormontiert; für Verfahren B sind Rohre mit nicht genormtem Außendurchmesser und mit maximaler Spaltgröße in Abhängigkeit vom Durchmesser zur Verhinderung von Brüchen bei rückgeformten Schadstellen an Altrohren erforderlich; b) Einzug der Lining-Rohre durch Schieben und/oder Ziehen möglich bei Verfahren A; bei Verfahren B nur Ziehen unter Verwendung eines Rückverformungskopfes; c) Platzbedarf auf der Baustelle: Lagerung der gesamten Einbaulänge an der Oberfläche erforderlich: 1) kleine Durchmesser (üblicherweise ≤ 180 mm) können auf Trommeln geliefert werden, geringer Platzbedarf; 2) größere Durchmesser: werden in geraden Längen geliefert, wodurch eine größere Lager- und Arbeitsfläche erforderlich ist; d) Zugang zur vorhandenen Rohrleitung: örtliche Baugruben allgemein erforderlich; e) keine Haftung am Altrohr erforderlich; f) Aufrechterhaltung der Vorflut ist für den Einbau üblicherweise erforderlich; g) nur bei drucklosen Anwendungen wird der Ringraum um das Rohr bei Einbau nach Verfahren A in der Regel verfüllt, um Linienführung und Lage zu fixieren; h) Wiederanbindung von Anschlussleitungen: Baugruben allgemein erforderlich bei Verfahren A, außer bei begehbaren Rohrweiten; bei Verfahren B, Wiederanbindung von innen möglich.

5.3 Close-Fit-Lining

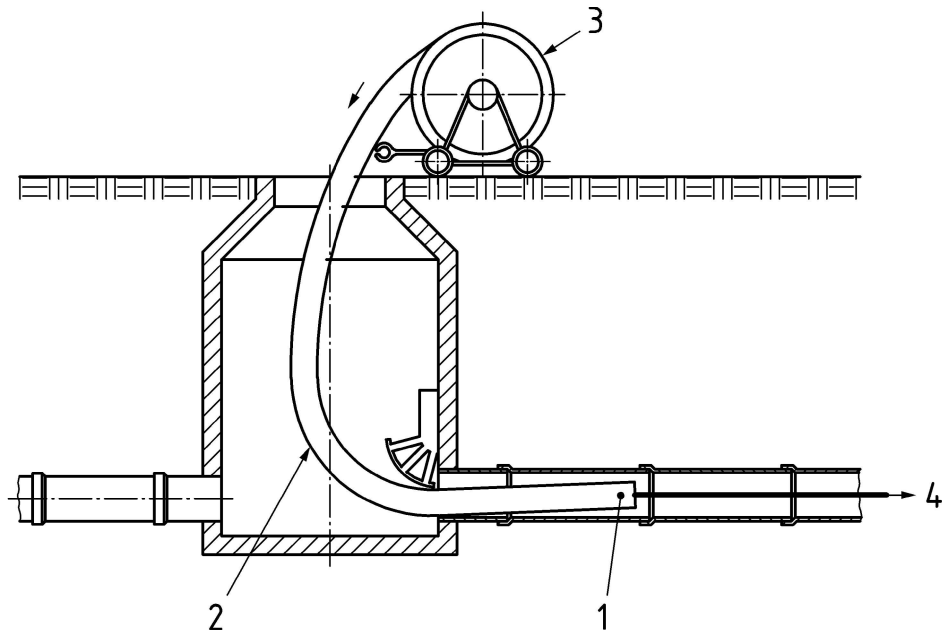
Das Lining wird mit einem Rohrstrang ausgeführt, dessen effektiver maximaler Außendurchmesser zunächst verringert wird, um das Einziehen zu erleichtern, und der nach dem Einziehen rückgeformt wird, um ein enges Anliegen (Close-Fit) an das vorhandene Rohr sicherzustellen.

In den Bildern 3 und 4 sowie in Tabelle 2 sind zwei mögliche Verfahren für das Lining mit Close-Fit-Rohren dargestellt.

- Verfahren A: Verringerung des Rohrquerschnitts im Herstellwerk; das Rohr wird üblicherweise auf Trommeln gewickelt geliefert, von denen es direkt eingezogen wird;
- Verfahren B: Verringerung des Rohrquerschnitts auf der Baustelle (üblicherweise nur bei Druckrohrleitungen angewendet); das Lining-Rohr wird durch eine Vorrichtung zur Verringerung des Durchmessers oder eine Faltvorrichtung geleitet und gleichzeitig in die vorhandene Rohrleitung eingezogen.

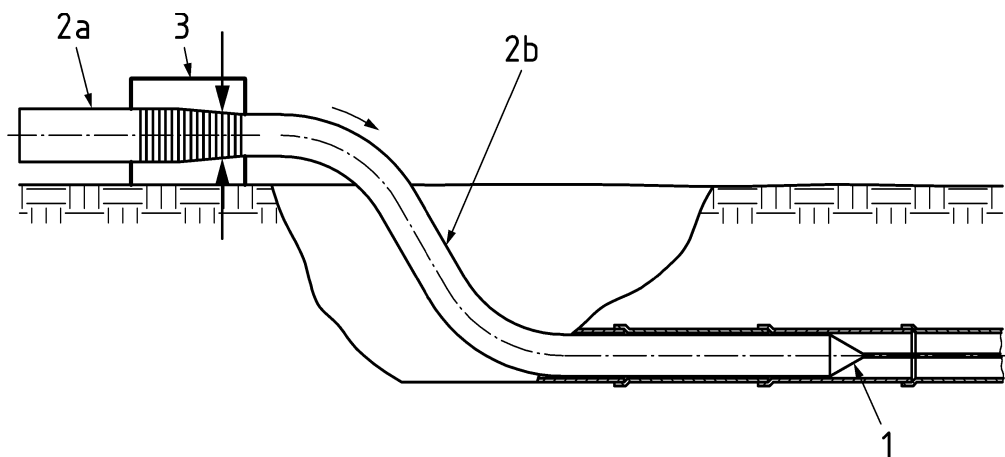
Legende

- 1 Zugkopf
- 2 Lining-Rohr (gefaltet)
- 3 Trommelwagen
- 4 Zugrichtung



ANMERKUNG Nach dem Einzug wird das Rohr durch Anwendung von Wärme und/oder Druck rückverformt (nicht mehr gefaltet).

Bild 3 — Schematische Darstellung des Einbaus eines Rohres mit Verringerung des Rohrquerschnitts im Herstellwerk (Verfahren A)



Legende

- 1 Zugkopf
- 2a Lining-Rohr
- 2b im Querschnitt reduziertes Lining-Rohr
- 3 Vorrichtung zur Verringerung des effektiven Außendurchmessers

ANMERKUNG Nach dem Einzug wird die Zugkraft entspannt und das Rohr unter Anwendung von Druck rückverformt (wieder aufgeweitet).

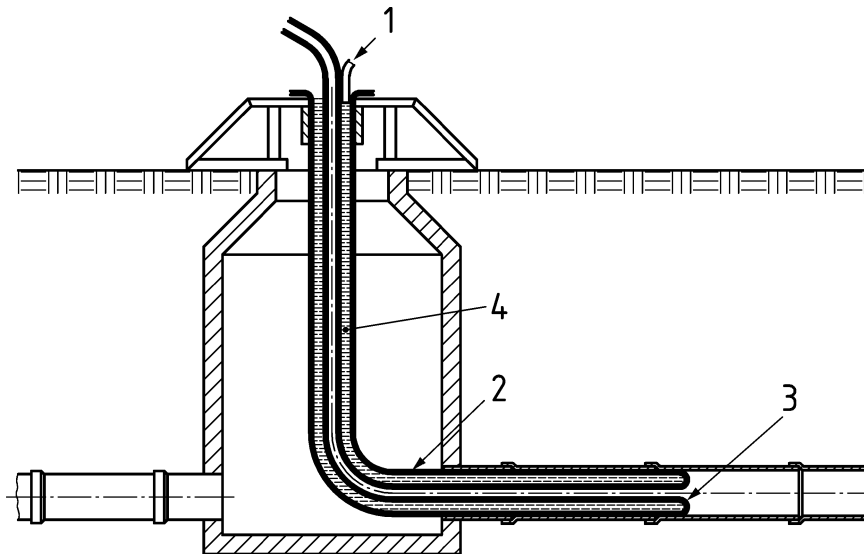
Bild 4 — Schematische Darstellung des Einbaus eines Rohres mit Verringerung des Rohrquerschnitts auf der Baustelle (Verfahren B)

Tabelle 2 — Eigenschaften eines Close-Fit-Linings

Eigenschaft	Beschreibung
Zutreffende Normen:	EN ISO 11296-3 und EN ISO 11297-3
Werkstoffe:	nur Kunststoffe (PE, PVC-U)
Anwendungen:	— drucklose Rohrleitungen; — Druckrohre.
Geometrische Eigenschaften:	— geringfügige Abweichung vom exakt kreisförmigen Querschnitt möglich; übliche Mindestgröße: 100 mm bei Verfahren A, 200 mm bei Verfahren B; — übliche maximale Größe: 500 mm bei Verfahren A, 1 500 mm bei Verfahren B; — übliche maximale Länge: 500 m; — mit einigen Techniken ist die Renovierung von Bögen innerhalb der Sanierungsstrecke möglich.
Leistungsmerkmale:	— minimale Verringerung des Querschnittes; Steigerung des Durchflusses auf Grund geringerer Rauigkeit möglich; — Gefälle kann nicht wiederhergestellt werden; — Herstellung der statischen Tragfähigkeit ist möglich; — werkstoffabhängige Abriebfestigkeit; — werkstoffabhängige Beständigkeit gegen Chemikalien.
Einbaueigenschaften:	a) das Lining-Rohr wird zunächst mit mechanischen oder thermomechanischen Mitteln im Querschnitt verringert (im Herstellerwerk oder auf der Baustelle), in die vorhandene Rohrleitung eingezogen und dann durch Entspannen der Installationskräfte oder das Aufbringen von Wärme und/oder Druck rückverformt; b) Platzbedarf auf der Baustelle: Verfahren A: keine bestimmten Einschränkungen, Verfahren B: Lagerung der gesamten Einbaulänge an der Oberfläche üblicherweise erforderlich; c) Zugang: Verfahren A: gewöhnlich durch Schacht, Verfahren B: örtliche Baugruben erforderlich; d) keine Haftung am Altrohr erforderlich; e) Aufrechterhalten der Vorflut erforderlich; f) Verdämmen nicht anwendbar; g) Wiederanbindung von Seitenanschlüssen: 1) Freispiegelleitungen: Öffnen und Herstellen eines dichten Anschlusses von innen möglich; 2) bei Druckleitungen: Baugruben im Allgemeinen erforderlich, außer bei begehbaren Rohren.

5.4 Vor Ort härtendes Schlauch-Lining

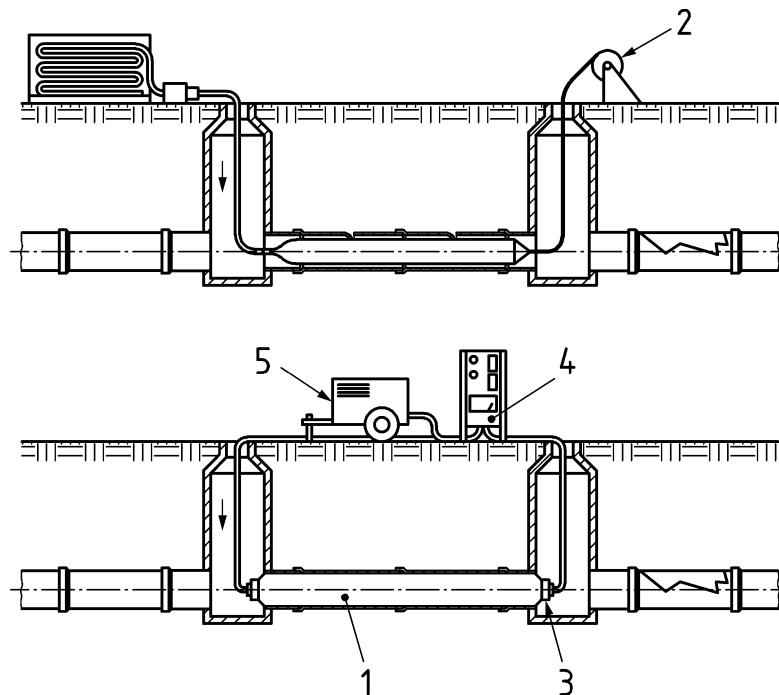
Das Lining wird mit einem flexiblen Schlauch ausgeführt, der mit Reaktionsharz imprägniert ist, nach dessen Aushärtung ein Rohr entsteht (siehe Bild 5 und 6 sowie Tabelle 3).



Legende

- | | |
|--|--------------------------------------|
| 1 für die Inversion aufgebrachter Luft- oder Wasserdruck | 3 Inversion (Umstülpen) |
| 2 Schlauchliner | 4 Wasser oder Luft für die Inversion |

Bild 5 — Schematische Darstellung eines vor Ort härtenden Schlauch-Linings mittels Inversion (Verfahren A)



Legende

- | | |
|-----------------|--------------------------|
| 1 Schlauchliner | 3 Packer |
| 2 Winde | 4 Aushärtungseinrichtung |
| | 5 Verdichter |

Bild 6 — Schematische Darstellung eines vor Ort härtenden Schlauch-Linings durch Einziehen mit einer Winde und anschließendem Aufstellen mit Druckluft (Verfahren B)

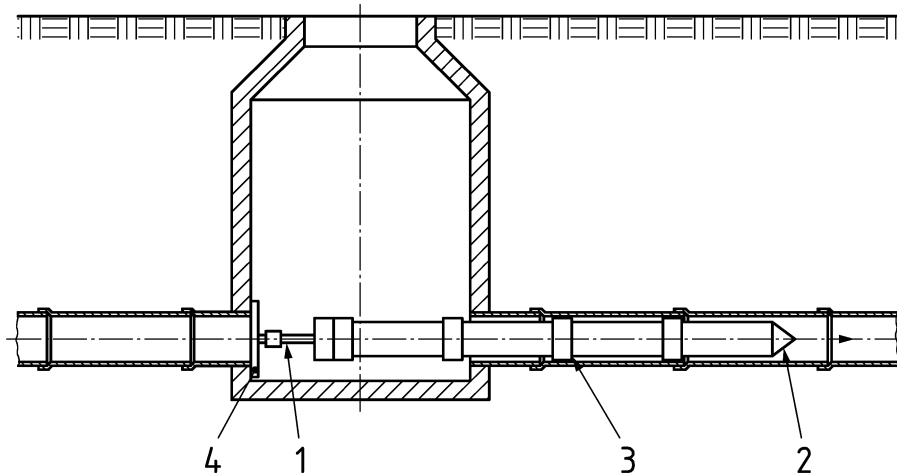
Tabelle 3 — Eigenschaften eines vor Ort härtenden Schlauch-Linings

Eigenschaft	Beschreibung
Zutreffende Normen:	EN ISO 11296-4
Werkstoffe:	Ein Verbund, bestehend aus einem verstärkten oder unverstärkten Trägermaterial und einem Reaktionsharz (UP, EP oder VE), mit dem das Trägermaterial imprägniert ist, gegebenenfalls zusätzlich mit inneren und/oder äußeren Membranen. Einzelheiten sind der zutreffenden Norm zu entnehmen.
Anwendungen:	— drucklose Rohrleitungen; — Druckrohre; — Technik für Schächte anwendbar.
Geometrische Eigenschaften:	— kreisförmiger und nicht kreisförmiger Querschnitt möglich; — übliche Mindestgröße: 100 mm; — übliche maximale Größe: 2 800 mm; — übliche maximale Länge: Verfahren A: 600 m; Verfahren B: 250 m; — Renovierung von Bögen innerhalb der Sanierungsstrecke möglich.
Leistungsmerkmale:	— minimale Verringerung des Querschnittes, Steigerung des Durchflusses auf Grund geringerer Rauigkeit möglich; — Wiederherstellung des Gefälles nicht möglich; — Herstellung der statischen Tragfähigkeit ist möglich; — vom Wandaufbau abhängige Abriebfestigkeit; — hauptsächlich vom Typ des Harzes abhängige Beständigkeit gegen Chemikalien.
Einbaueigenschaften:	a) das Einbringen des imprägnierten Schlauches vor der Aushärtung kann erreicht werden, indem 1) der Schlauch ausschließlich mit dem Druck eines Mediums (Wasser oder Luft) invertiert (umgestülpt) und so in Position gebracht wird; oder 2) der Schlauch mittels Winde in Position gezogen und anschließend aufgestellt wird; 3) Kombinationen aus Verfahren a) und b) sind ebenfalls möglich; b) der Aushärtungsvorgang kann ausgelöst oder beschleunigt werden entweder 1) durch Wärme (heißes Wasser, Dampf oder elektrische Beheizung); 2) UV-Strahlung; oder 3) durch die Umgebungstemperatur; c) Arbeitsfläche: im Allgemeinen gering, hängt von der Technik ab; d) Zugang: über vorhandene Schächte oder kleine Baugruben möglich; e) statische Wirkung unabhängig von Haftung am Altrohr erforderlich;; f) Aufrechterhaltung der Vorflut erforderlich; g) Verdämmen des Ringraumes nicht notwendig; h) Wiederöffnen von Seitenanschlüssen von innen ist möglich; i) Wiederanbindung von Seitenanschlüssen: 1) Freispegelleitungen: Öffnen und Herstellen eines dichten Anschlusses von innen möglich, 2) bei Druckleitungen: Baugruben im Allgemeinen erforderlich, außer bei begehbaren Rohren.

5.5 Einzelrohr-Lining

Das Lining wird mit kurzen Rohrlängen ausgeführt, die erst während des Einbaus miteinander verbunden werden, um einen fortlaufenden Rohrstrang zu bilden (siehe Bilder 7, 8 und 9 sowie Tabelle 4). Einzelrohre können durch Schieben (Verfahren A), durch Ziehen (Verfahren B) oder durch einzelnes Einbringen der Rohre (Verfahren C) eingebaut werden.

ANMERKUNG Für das Verfahren B ist auch die Anwendung eines Rückverformungskopfes nach 5.2 möglich.

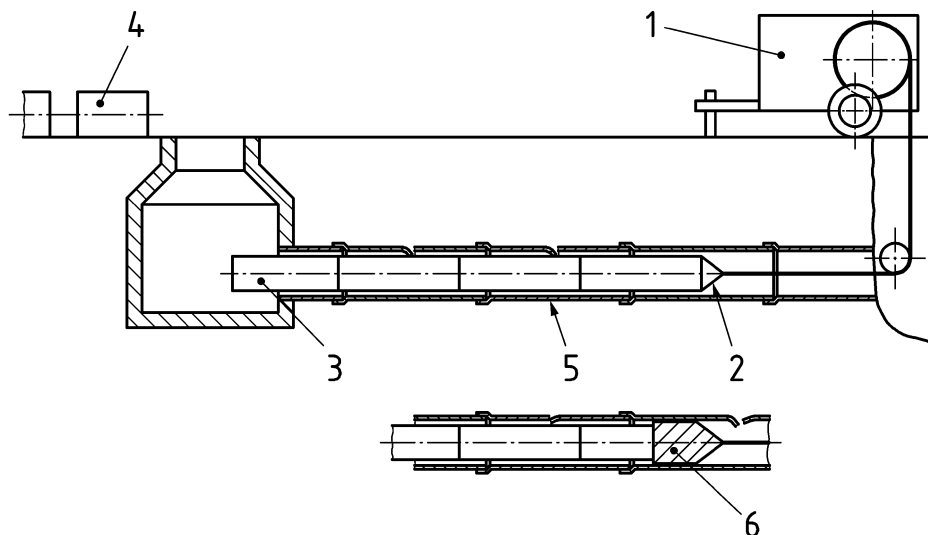


Legende

- | | |
|----------------------|---------------------------|
| 1 Schiebevorrichtung | 3 verbundenes Lining-Rohr |
| 2 Schubführung | 4 Druckplatte |

ANMERKUNG Der Durchmesser der Einzelrohre ist für den Einbau geringfügig kleiner als der Durchmesser des vorhandenen Rohres.

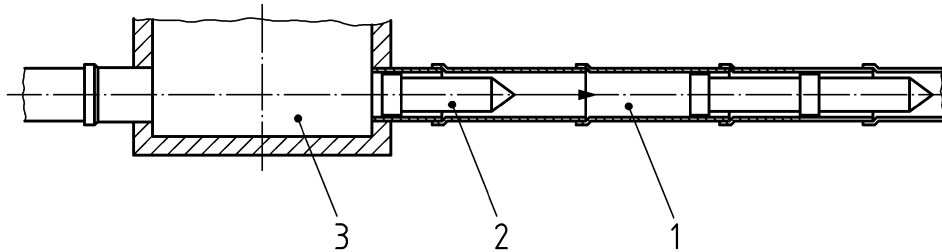
Bild 7 — Schematische Darstellung des Einbaus durch Einschieben (Verfahren A)



Legende

- | | |
|---------------------------|--------------------------------|
| 1 Winde | 4 gelagerte Einzelrohre |
| 2 Zugkopf | 5 vorhandenes Rohr |
| 3 verbundenes Lining-Rohr | 6 Zug- und Rückverformungskopf |

Bild 8 — Schematische Darstellung des Einbaus durch Einziehen (Verfahren B)



Legende

- 1 vorhandenes Rohr
- 2 Einziehen oder Einschleiben des Einzelrohres
- 3 Schacht

Bild 9 — Schematische Darstellung des Einbaus durch einzelnes Einbringen der Rohre (Verfahren C)

Tabelle 4 — Eigenschaften eines Einzelrohr-Linings

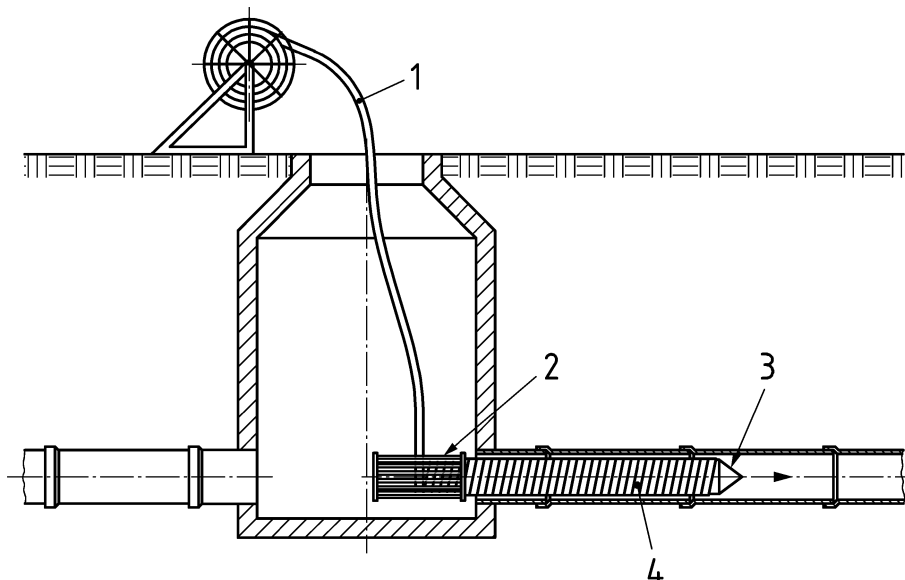
Eigenschaft	Beschreibung
Zutreffende Normen:	EN ISO 11296-1
Werkstoffe:	— Kunststoffe (PE, PP, PVC-U, GFK); — Metall (Stahl, duktiles Gusseisen); — Beton-Werkstoffe (einschließlich Polymerbeton), Steinzeug.
Anwendungen:	— Druckrohre; — drucklose Rohrleitungen; — Technik für Renovierung von Schächten anwendbar.
Geometrische Eigenschaften:	— kreisförmige und nicht kreisförmige Querschnitte; — übliche Mindestgröße: — Verfahren A und B: 100 mm; — Verfahren C: 800 mm; — übliche maximale Größe: — Verfahren A und B: 600 mm; — Verfahren C: 4 000 mm; — übliche maximale Länge: 150 m; — Bögen: — Bei Verfahren A und B können Bögen innerhalb der Sanierungsstrecke allgemein nicht renoviert werden. — Bei Verfahren C können Bögen mit großen Radien innerhalb der Sanierungsstrecke renoviert werden.
Leistungsmerkmale:	— erhebliche Verringerung des Querschnittes und der hydraulische Leistungsfähigkeit bei Verfahren A; minimale Verringerung des Querschnittes bei Verfahren B, sofern ein Rückverformungskopf verwendet wird, Steigerung des Durchflusses auf Grund geringerer Rauigkeit möglich; bei Verfahren C ist die Querschnittseinengung und Verringerung der hydraulischen Leistungsfähigkeit vom Ringraum und vom Durchmesser-Wanddicken-Verhältnis abhängig; — gleichmäßiges Gefälle kann bei Verwendung von Verfahren C in Rohren mit begehrter Rohrweite wiederhergestellt werden; — vollständige Herstellung der statischen Tragfähigkeit ist möglich; — werkstoffabhängige Abriebfestigkeit; — werkstoffabhängige Beständigkeit gegen Chemikalien.

Einbaueigenschaften:	— die Art der Rohrverbindung ist ein wesentliches Merkmal jeder Technik; — Rohrverbindungen können zugfest (längskraftschlüssig) oder nicht zugfest ausgeführt werden; — Platzbedarf auf der Baustelle: keine bestimmte Begrenzung; — kurze Rohre können über vorhandene Schächte eingebracht werden (Verfahren A und B); — Zugang zur vorhandenen Rohrleitung: im Allgemeinen über Schächte, erfordert jedoch örtliche Baugruben für Rohre mit begehbaren Nennweiten; — keine Haftung am Altrohr erforderlich; — Aufrechterhaltung der Vorflut üblicherweise erforderlich für Einbau und Ringraumverfüllung; — Ringraum wird in der Regel verfüllt, ausgenommen bei Verfahren B bei Anwendung des Rückverformungskopfes und Verwendung von Lining-Rohren mit nicht genormtem Außendurchmesser (siehe 5.2); — Wiederanbindung von Seitenanschlüssen: Baugruben im Allgemeinen erforderlich, außer bei begehbaren Profilen; bei Verfahren B, Wiederanbindung von innen möglich, wenn ein Rückverformungskopf angewendet wird.
----------------------	--

5.6 Wickelrohr-Lining

Das Lining wird mit einem Profilstreifen ausgeführt, der spiralförmig gewickelt nach dem Einbau einen durchgehenden Rohrstrang bildet (siehe Bilder 10, 11 und 12 sowie Tabelle 5). Bei dieser Technikfamilie beruht die statische Tragfähigkeit nicht auf der Mitwirkung der Ringraumverfüllung.

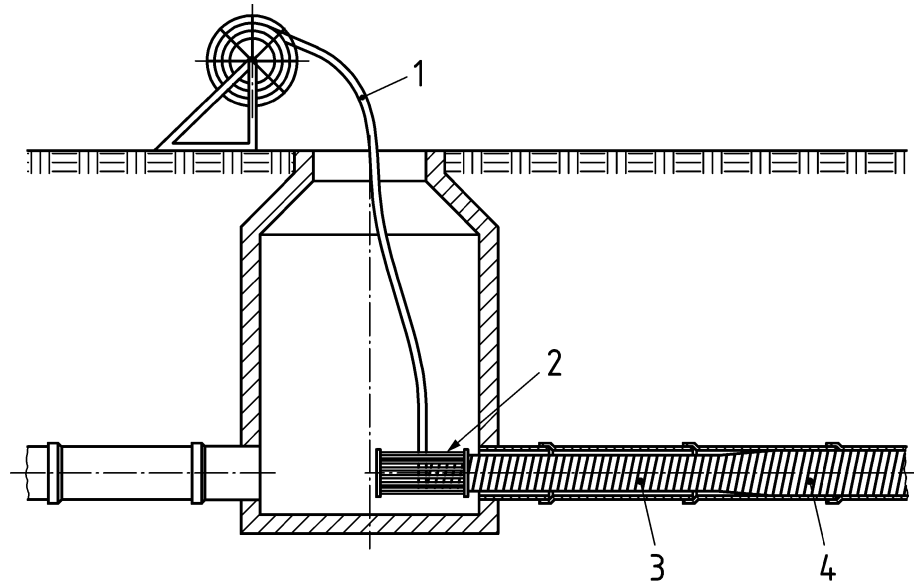
ANMERKUNG Bei dieser Technik ist der Rohrstrang nach dem Einbau das tragende Element, dessen Mindest-Ringsteifigkeit EN ISO 11296-1 entspricht.



Legende

- | | |
|--|--|
| 1 Kunststoff-Profilstreifen, der spiralförmig gewickelt wird | 3 Führungskopf (sofern anwendbar) |
| 2 Wickelmaschine im Schacht | 4 spiralförmig gewickeltes Lining-Rohr |

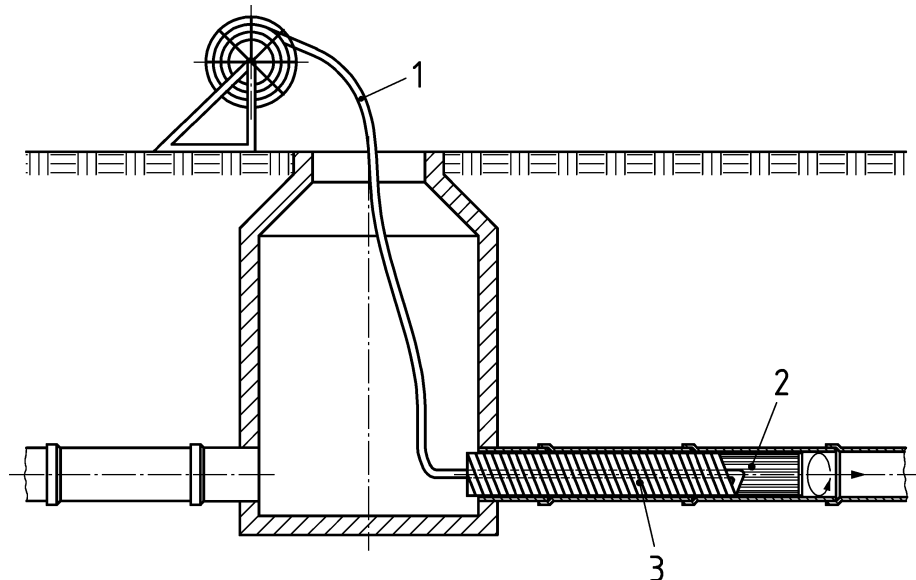
Bild 10 — Schematische Darstellung eines vom Schacht aus eingebauten Wickelrohres mit fixem Durchmesser (Verfahren A1)



Legende

- 1 Kunststoff-Profilstreifen, der spiralförmig gewickelt wird
- 2 Wickelmaschine im Schacht
- 3 spiralförmig gewickeltes Lining-Rohr, das während des Einbaus vorübergehend einen reduzierten Durchmesser aufweist
- 4 durch fortgesetztes Wickeln aufgeweitete Rohr nach Lösen des Verschlusses

Bild 11 — Schematische Darstellung eines vom Schacht aus eingebauten Wickelrohres mit Aufweitung nach dem Einführen des Rohrstranges (Verfahren A2)



Legende

- 1 Kunststoff-Profilstreifen, der spiral-förmig gewickelt wird
- 2 Wickelmaschine im Rohr
- 3 spiralförmig gewickeltes Lining-Rohr

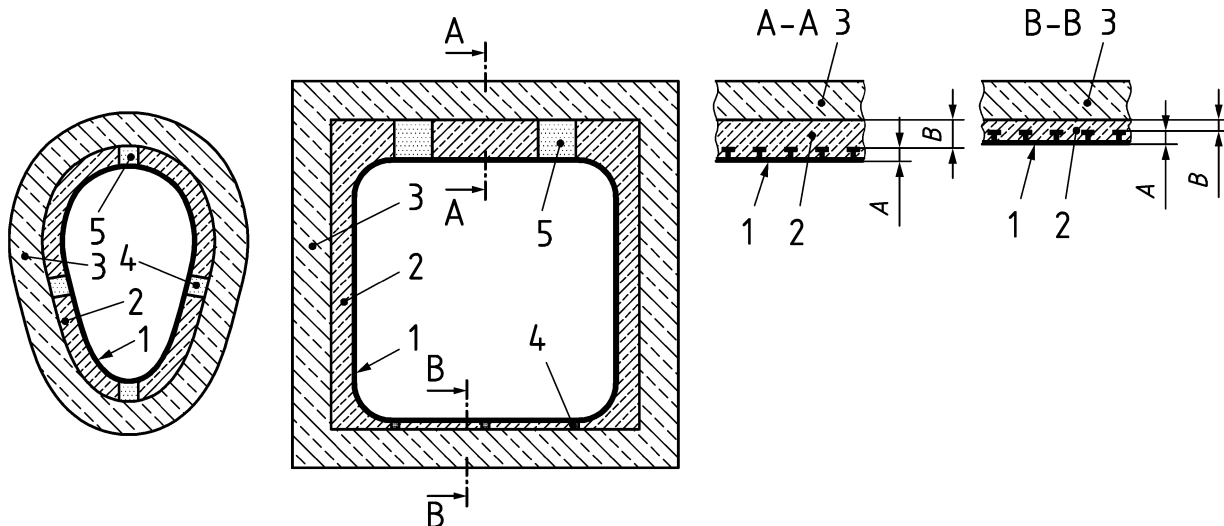
Bild 12 — Schematische Darstellung eines Wickelrohres, eingebracht über eine innerhalb der vorhandenen Rohrleitung befindlichen Wickelmaschine (Verfahren B)

Tabelle 5 — Eigenschaften eines Wickelrohr-Linings

Eigenschaft	Beschreibung
Zutreffende Normen:	EN ISO 11296-1 und EN ISO 11296-7
Werkstoffe:	Kunststoffe (PVC-U, PE), wahlfreie Stahlverstärkung.
Anwendungen:	— drucklose Anwendungen; — anwendbar für Schächte.
Geometrische Eigenschaften:	— Verfahren A1 und A2 nur für kreisförmigen Querschnitt; Verfahren B auch für nicht kreisförmigen Querschnitt anwendbar; — übliche Mindestgröße: 200 mm bei Verfahren A1 und A2; 800 mm bei Verfahren B; — übliche maximale Größe (ohne Stahlverstärkung): 1 200 mm bei Verfahren A1; 700 mm bei Verfahren A2, 1 800 mm bei Verfahren B^a; — übliche maximale Länge: 100 m; — Renovierung von Bögen innerhalb der Sanierungsstrecke möglich.
Leistungsmerkmale:	— Verringerung der Leistungsfähigkeit in Abhängigkeit vom Ringraum und dem Verhältnis des Durchmesser zur Gesamtprofilhöhe; — gleichmäßiges Gefälle kann grundsätzlich nicht wiederhergestellt werden; — Herstellung der statischen Tragfähigkeit ist möglich; — werkstoffabhängige Abriebfestigkeit; — werkstoffabhängige Beständigkeit gegen Chemikalien.
Einbaueigenschaften:	— Lining-Rohr, das auf der Baustelle durch spiralförmiges Wickeln eines Profilstreifens durch Kleben oder mit mechanischen Mitteln dicht verbunden wird; — mit verschiedenen Wickelmaschinen können verschiedene Rohrdurchmesser hergestellt werden; — kein Lagern von Rohren auf der Baustelle; — Zugang über Schächte möglich; — keine Haftung am Altrrohr erforderlich; — Aufrechterhaltung der Vorflut während des Einbaus ist für den Einbau und die Ringraumverfüllung in der Regel erforderlich; — Ringraumverfüllung ist bei festem Durchmesser erforderlich; — örtliche Baugruben im Allgemeinen erforderlich für den (Wieder-)Anschluss der Seitenanschlüsse in nicht begehbaren Rohren; Wiederanschluss von innen ist ebenfalls möglich.
a Bei einer Stahlverstärkung sind größere Querschnitte möglich.	

5.7 Lining mit fest verankerter Kunststoffauskleidung (RAPL)

Das Lining wird mit einem biegesteifen Ringraum aus statisch tragendem Mörtel ausgeführt, der durch Injektion hinter einer mit Noppen, die dauerhaft in der Mörtelverfüllung verankert sind, versehenen Kunststoff-Innenschicht hergestellt wird (siehe Bild 13 und Tabelle 6). Bei dieser Technikfamilie beruht die statische Tragfähigkeit auf dem biegesteifen Ringraum der Mörtelverfüllung.



Legende

- | | |
|--|---|
| 1 verankerte Kunststoffschaumkleidung | 5 Abstandhalter zur Verhinderung des Aufschwimmens |
| 2 Mörtel-System | A Höhe der Anker |
| 3 vorhandenes Rohr (Altrohr) | B Mindestdicke der Mörtelverfüllung über Höhe der Anker |
| 4 Abstandhalter (abhängig von der Technik) | |

Bild 13 — Beispiel der Wandkonstruktion eines Lining-Systems mit RAPL

Es sind mehrere Arten von inneren Kunststoffschaumkleidungen verwendbar, die mit verschiedenen Verfahren eingezogen werden können. Zusätzlich zu Schläuchen aus Kunststoffbahnen, die mit integrierten Noppen zur Verankerung versehen sind und vor Ort eingezogen und aufgestellt werden, beinhaltet dies auch Einzelrohre aus Kunststoffen, die nach 5.5 eingebaut werden, Wickelrohre nach 5.6 und Rohrsegmente aus Kunststoffen nach 5.8, wobei die statische Tragfähigkeit von der dauerhaften Verankerung der Kunststoffteile im biege steifen Ringraum der Mörtelverfüllung abhängig ist.

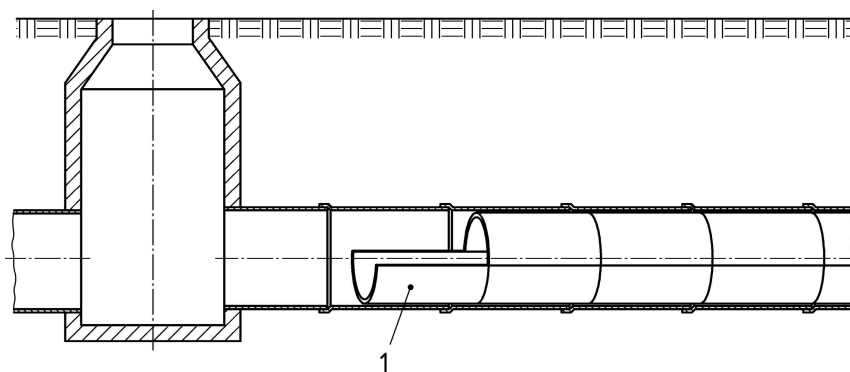
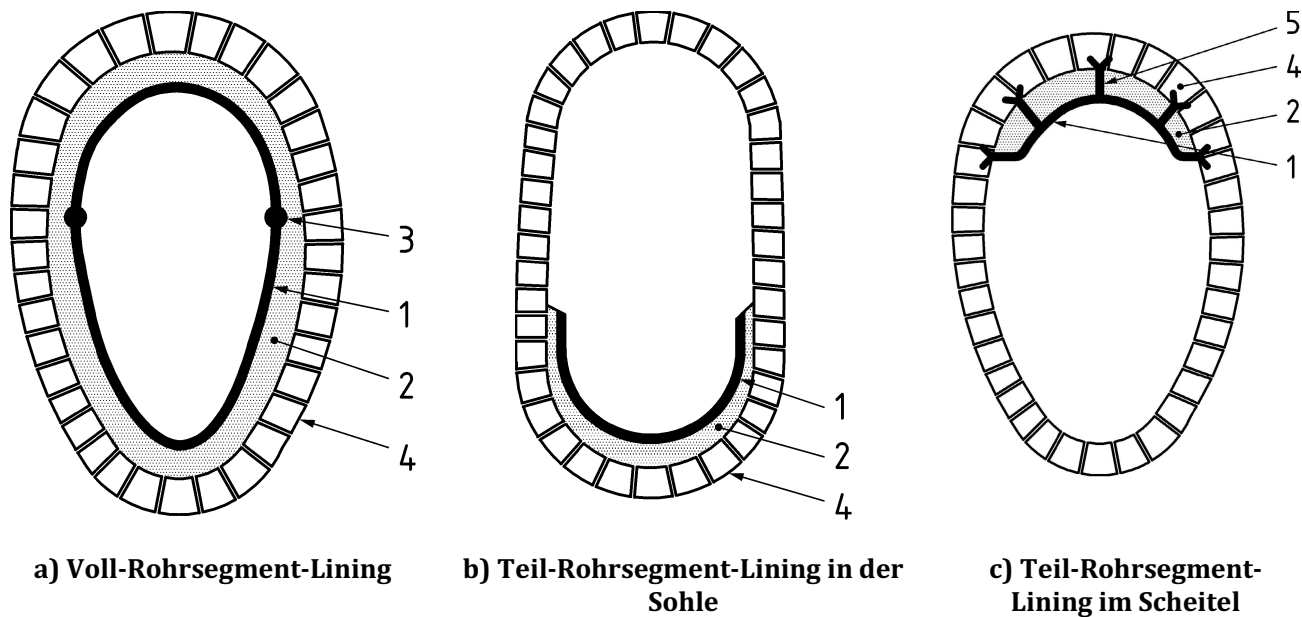
Tabelle 6 — Eigenschaften des Liners mit RAPL

Eigenschaft	Beschreibung
Zutreffende Normen:	EN 16506
Werkstoffe:	Tragende Mörtelverfüllung mit oder ohne Verstärkung zuzüglich verankerter Innenschicht aus PE, PP oder PVC-U sowie einer optionalen Kunststoff-Außenschicht.
Anwendungen:	— drucklose Rohrleitungen; — Technik für Renovierung von Schächten anwendbar.
Geometrische Eigenschaften:	— kreisförmiger und nicht kreisförmiger Querschnitt; — übliche Mindestgröße: 200 mm, jedoch von der Technik abhängig; — übliche maximale Größe: 2 000 mm ^a ; — übliche maximale Länge: 200 m; — Renovierung von Bögen innerhalb der Sanierungsstrecke möglich.
Leistungsmerkmale:	— Verringerung der Leistungsfähigkeit abhängig vom Ringraum und dem Verhältnis des Durchmessers zur Gesamtprofilhöhe; — gleichmäßiges Gefälle kann grundsätzlich nicht wiederhergestellt werden; — Herstellung der statischen Tragfähigkeit ist möglich (von Festigkeit des Mörtels abhängig); — Abriebfestigkeit abhängig vom Kunststoff der Innenschicht; — chemische Beständigkeit ist von der mechanischen Verankerung der Kunststoff-Innenschicht abhängig.
Einbaueigenschaften:	— Platzbedarf auf der Baustelle ist allgemein gering; — Zugang ist allgemein möglich über Schächte; — keine Haftung am Altrohr erforderlich; — Aufrechterhaltung der Vorflut und Verhinderung von Grundwasserinfiltration in der Regel erforderlich; — die Verfüllung des Ringraums ist fester Bestandteil dieser Technik; — Wiederanschluss von Seitenanschlüssen von innen nur bei Verwendung einer äußeren Kunststoffschicht möglich.
^a Größen von bis zu 5 000 mm sind mit bestimmten Spezial-Techniken und -Werkstoffen möglich.	

5.8 Rohrsegment-Lining

Lining mittels vorgefertigter Rohrabschnitte, die am vorhandenen Rohr befestigt werden (siehe Bild 14 und Tabelle 7), und entweder mit Längsfugen oder –stößen

- a) den gesamten Rohrumfang abdecken oder
- b) den Rohrumfang nur teilweise abdecken.



Legende

- | | | | |
|---|---------------------|---|------------------|
| 1 | Lining-Rohrsegmente | 3 | Längsfugen |
| 2 | Ringraumverfüllung | 4 | vorhandenes Rohr |
| | | 5 | Verankerung |

d) Schematische Darstellung des Rohrsegment-Linings

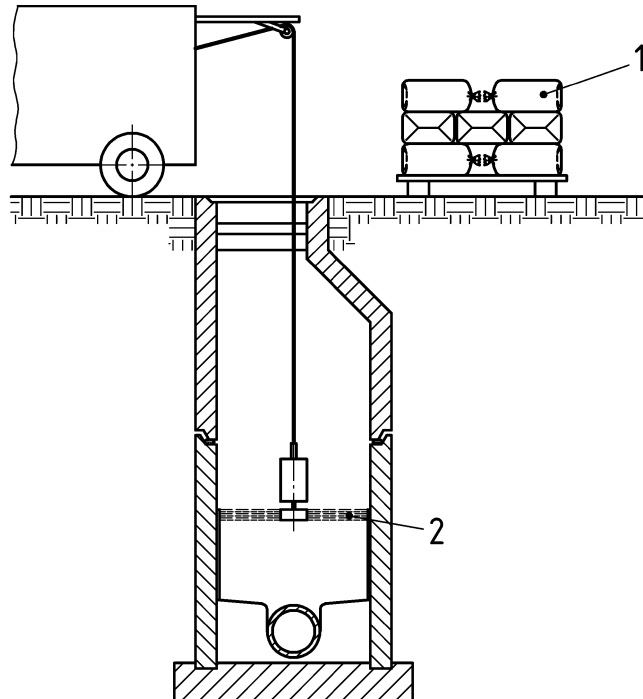
Bild 14 — Voll- und Teil-Rohrsegment-Lining

Tabelle 7 — Eigenschaften eines Voll- und Teil-Rohrsegment-Linings

Eigenschaft	Beschreibung
Zutreffende Normen:	Keine
Werkstoffe:	Kunststoffe (PVC-U, PE, PP, GFK), GRC, PCC, Steinzeug, duktiles Gusseisen, Beton, Schmelzbasalt.
Anwendungen:	— drucklose Rohrleitungen; — Technik für Schächte anwendbar.
Geometrische Eigenschaften:	— kreisförmiger und nicht kreisförmiger Querschnitt; — übliche Mindestgröße: nur begehbare Abwasserleitungen; — übliche maximale Größe: keine Begrenzung; — keine maximale Länge; — Renovierung von Bögen innerhalb der Sanierungsstrecke möglich.
Leistungsmerkmale:	a) hydraulische Leistungsfähigkeit: 1) Voll-Segment-Lining: Verringerung der Leistungsfähigkeit abhängig vom Ringraum und der Dicke im Verhältnis zum Durchmesser; gleichmäßiges Gefälle kann wiederhergestellt werden; 2) Teil-Segment-Lining in der Rohrsohle: kann den Durchfluss in offenen Gerinnen verbessern; gleichmäßiges Gefälle kann wiederhergestellt werden; 3) Teil-Segment-Lining im Rohrscheitel: Auswirkung auf die hydraulische Leistungsfähigkeit nur wenn das Rohr voll durchströmt wird; b) Verbesserungen der statischen Eigenschaften: 1) Voll-Segment-Lining: Herstellung der statischen Tragfähigkeit ist möglich; 2) Teil-Segment-Lining in der Rohrsohle: keine wesentliche Verbesserung; 3) Teil-Segment-Lining im Scheitel: Verbesserung der Scheitelstabilität kann erreicht werden; c) Abrieb und chemische Beständigkeit: 1) Voll-Segment-Lining und Teil-Segment-Lining in der Sohle: Abriebfestigkeit und chemische Beständigkeit abhängig vom Werkstoff des Lining-Rohres; 2) Teil-Segment-Lining im Scheitel: chemische Beständigkeit abhängig vom Werkstoff des Lining-Rohres; keine Auswirkung auf die Abriebfestigkeit.
Einbaueigenschaften:	— Verbinden in der Regel durch mechanisches Verbinden oder Schweißen; — Lining-Rohrsegmente vorgefertigt oder vor Ort gefertigt; — mechanische Verbindung zum Altrohr durch Verfüllen des Ringraumes, Verkleben und/oder Verankern erforderlich; — Platzbedarf auf der Baustelle ist am Zugangspunkt minimal, die Lagerung der Rohrsegmente ist jedoch vor Ort erforderlich; — Zugang über Schächte möglich; — die Techniken des Teil-Segment-Linings erfordern Haftung am Altrohr; — Aufrechterhaltung der Vorflut abhängig von den Sicherheitsanforderungen auf Grund der Begehrbarkeit; — Verfüllen des Ringraums ist erforderlich; — Wiederanschließen von Seitenanschlüssen von innen möglich.

5.9 Lining mit Beschichtungsverfahren

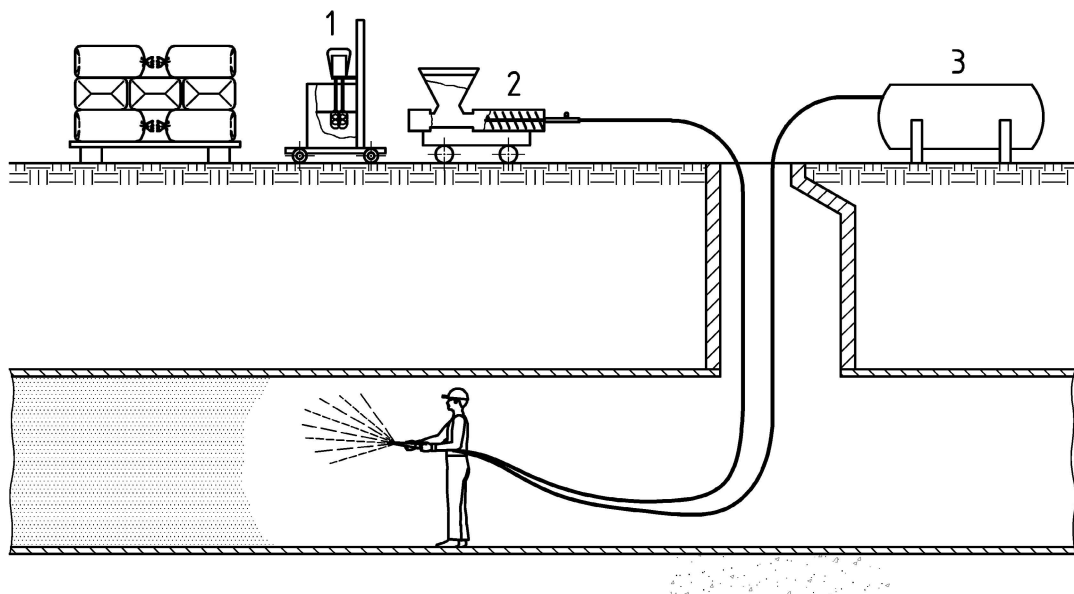
Das Lining wird mit von Hand oder mechanisch (z. B. Roboterverfahren) direkt auf die Innenflächen des Altrohres und/oder Schachtes aufgebrachtem Zement- oder Polymermörtel mit oder ohne Bewehrung (siehe Bilder 15 und 16 sowie Tabelle 8) ausgeführt.



Legende

- | | | | |
|---|-------------------------------|---|------------------------|
| 1 | Mörtel-/Beschichtungsmaterial | 2 | Aufbringen des Mörtels |
|---|-------------------------------|---|------------------------|

Bild 15 — Schematische Darstellung des Linings mit Beschichtungsverfahren (maschinelles Aufbringen im Schacht)



Legende

- | | |
|---|------------|
| 1 | Mischer |
| 2 | Pumpe |
| 3 | Kompressor |

Bild 16 — Schematische Darstellung des Linings mit Beschichtungsverfahren (manuelles Aufbringen)

Tabelle 8 — Eigenschaften des Linings mit Beschichtungsverfahren

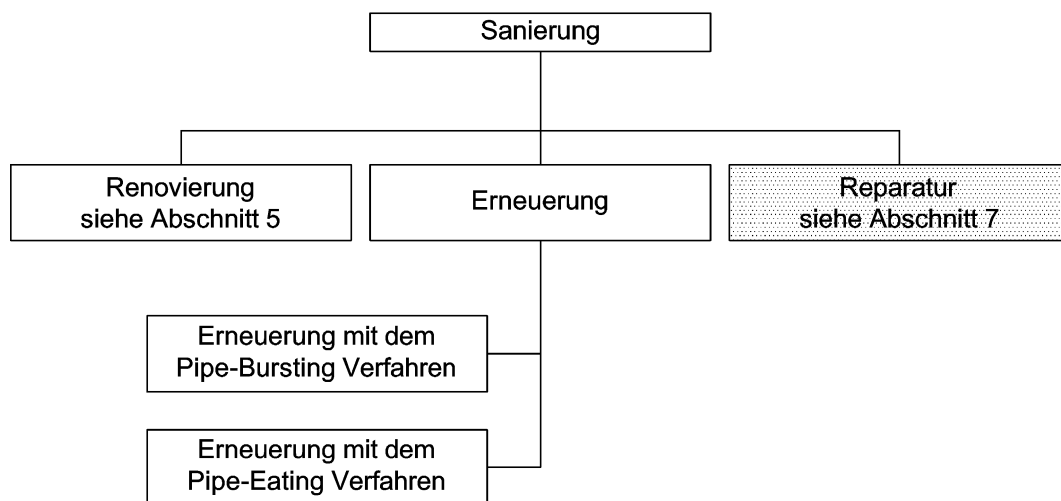
Eigenschaft	Beschreibung
Zutreffende Normen:	Keine
Werkstoffe:	Zement- und Polymermörtel, aufgebracht Mörtele kann mit Stahleinlage verstärkt werden; Verstärkung mit Fasern bei aufgetragenem Mörtel ebenfalls möglich.
Anwendungen:	— drucklose Rohrleitungen und Druckrohre; — Techniken, bei denen Mörtel verwendet wird; in der Regel für Schächte anwendbar.
Geometrische Eigenschaften:	a) kreisförmiger und nicht kreisförmiger Querschnitt; b) übliche Mindestgröße: 1) mechanische Verfahren: 200 mm; 2) von Hand: in Abhängigkeit von der Technik, mindestens jedoch 800 mm; c) übliche maximale Größe: 1) mechanische Verfahren: 3 500 mm; 2) von Hand: keine Obergrenze; d) übliche maximale Länge: 1) mechanische Verfahren: 100 m; 2) von Hand: begrenzt durch sicherheitstechnische Erwägungen; e) Renovierung von Bögen innerhalb der Sanierungsstrecke möglich.
Leistungsmerkmale:	— Verbesserung des Durchflusses möglich in Abhängigkeit von der Dicke der Beschichtung im Verhältnis zum Durchmesser und von der Ausführung der Oberfläche des Liners; — durchgehendes Gefälle kann in der Regel wiederhergestellt werden; — vollständige Wiederherstellung der statischen Tragfähigkeit ist bei Verwendung von aufgesprühtem Zementmörtel möglich; — Abriebfestigkeit und Beständigkeit gegen Chemikalien abhängig vom Werkstoff des Liners.
Einbaueigenschaften:	— entweder vollständige oder Teilbeschichtung; — Oberfläche von Zement-Beschichtungen kann von Hand oder mit mechanischen Verfahren geglättet werden, wenn sich dadurch die Oberflächenbeschaffenheit verbessert; — beim Aufbringen von Hand ist ein genügend großer Arbeitsraum erforderlich, um einen größeren Rückprall des Werkstoffes zu verhindern; außerdem ist eine ausreichende Höhe erforderlich, damit der Ausführende aufrecht stehen kann; — Wanddicke muss den Konstruktionsanforderungen entsprechen und ist durch die Werkstoffeigenschaften begrenzt; — Platzbedarf auf der Baustelle: minimal; — Zugang über Schächte möglich; — beruht auf mechanischer oder chemischer Haftung an der Oberfläche des vorhandenen Rohres oder Schachtes, was eine besondere Vorbereitung erforderlich macht; — Aufrechterhaltung der Vorflut für die Rohrrenovierung in der Regel erforderlich; — Seitenanschlüsse sollten vor Verschmutzung/Verstopfung durch Beschichtungsmaterial geschützt werden und als Teil der Endausführung, soweit erforderlich, baulich wieder hergestellt werden.

6 Klassifizierung von grabenlosen Erneuerungstechniken für Abwasserleitungen und -kanäle

6.1 Allgemeines

Innerhalb des Anwendungsbereiches dieser Europäischen Norm sind die Erneuerungstechniken nach Bild 17 dargestellt. Dieser Abschnitt legt eine Klassifizierung von Erneuerungstechniken für die in der Regel zwischen zwei oder mehreren Zugangspunkten ausgeführte Erneuerung von Abwasserkanälen und -leitungen fest.

Die einzelnen Techniken müssen den in 6.2 bis 6.3 beschriebenen Technikfamilien zugeordnet werden, in denen ihre entsprechenden Eigenschaften, einschließlich Werkstoffe, Anwendungen, geometrische Eigenschaften und Leistungs- und Einbaumerkmale beschrieben werden.



ANMERKUNG Weitere Erneuerungsverfahren für Abwasserkanäle und -leitungen, die nicht den oben angegebenen Gruppen zugeordnet werden können oder mit neuer Linienführung eingebaut werden, liegen außerhalb des Anwendungsbereiches dieser Europäischen Norm.

Bild 17 — Erneuerungstechniken

6.2 Erneuerung durch Berstverfahren

Die Erneuerung wird durch Aufbrechen oder Aufschneiden des vorhandenen Rohres bei gleichzeitiger Verdrängung in den umgebenden Boden sowie Einzug eines neuen Rohrstranges oder Einzelrohrs mit kleinerem, gleichem oder größerem Durchmesser als das vorhandene Rohr ausgeführt (siehe Bilder 18 und 19 sowie Tabelle 9). Verwendete Verfahren sind das statische (Verfahren A) oder dynamische Berstverfahren (Verfahren B).