

DIN EN 15885

ICS 93.030

**Klassifizierung und Eigenschaften von Techniken für die Renovierung und Reparatur von Abwasserkanälen und -leitungen;
Deutsche Fassung EN 15885:2010**

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

German version EN 15885:2010

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

Version allemande EN 15885:2010

Gesamtumfang 43 Seiten

Normenausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 15885:2010) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 165 „Abwassertechnik“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) des Europäischen Komitees für Normung (CEN) erarbeitet.

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

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

Deutsche Fassung

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

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

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

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 30. Oktober 2010 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

Seite

Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Symbole und Abkürzungen	7
5 Klassifizierung der Renovierungstechniken für Abwasserkanäle und -leitungen	8
5.1 Allgemeines	8
5.2 Rohrstrang-Lining	9
5.3 Close-Fit-Lining	10
5.4 Vor Ort härtendes Schlauch-Lining	13
5.5 Einzelrohr-Lining	14
5.6 Wickelrohr-Lining	17
5.7 Lining mit fest verankerter Kunststoffsaukleidung	19
5.8 Rohrsegment-Lining	21
5.9 Lining mit Beschichtungsverfahren	22
6 Klassifizierung von Reparaturtechniken für Abwasserleitungen und -kanäle	24
6.1 Allgemeines	24
6.2 Reparatur durch Injektion	25
6.3 Reparatur mit vor Ort härtenden Materialien	29
6.4 Reparatur im Spachtel- oder Verpressverfahren	31
6.5 Reparatur mittels Innenmanschetten	33
6.6 Reparatur durch Abdichtung mittels Flutungsverfahren	35
7 Klassifizierung der Leistungseigenschaften für die Renovierung und Reparatur	37
7.1 Allgemeines	37
7.2 Statische Tragfähigkeit	37
7.2.1 Einfluss äußerer Lasten	37
7.2.2 Innendruck	37
7.3 Einflüsse auf die Baustelle (Platzbedarf)	38
7.4 Anforderung an die Technik bezüglich der Begehbarkeit der Rohre	38
7.5 Anforderung an die Technik bezüglich der Querschnittsform der Rohre	38
7.6 Hydraulische Leistungsfähigkeit	39
8 Leistungsstufen für die Renovierung und Reparatur	39
Anhang A (informativ) Positionierung dieser Europäischen Norm innerhalb der Gesamtplanung der Renovierung und Reparatur von Abwasserkanälen und -leitungen	40
Literaturhinweise	41

Vorwort

Dieses Dokument (EN 15885:2010) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 165 „Abwassertechnik“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 2011, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2011 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können, ohne dass diese vorstehend identifiziert wurden. CEN [und/oder] CENELEC sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Die vorliegende Norm gibt einen Überblick über Systeme zur Renovierung und Reparatur von Abwasserkanälen und -leitungen 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 nach dem, welche der beiden Normen in der neuesten Fassung vorliegt. Bezüglich allgemeiner Anforderungen an Entwässerungssysteme sowie vorhandener Normen und Norm-Entwürfe zum Thema Sanierung von Entwässerungssystemen, können Informationen in Übersichtsform CEN/TR 15128 entnommen werden.

Zur Überwachung und Steuerung von Sanierungsmaßnahmen bei Abwasserkanälen und -leitungen wird derzeit vom CEN/TC 165/WG 22 eine Europäische Norm vorbereitet.

Dieses Dokument verweist in dem Umfang auf bestehende EN-Produktnormen, wie sie für die behandelten Techniken und Werkstoffe zur Verfügung stehen.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt ein System zur Klassifizierung von Techniken für die Renovierung und Reparatur 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 Technik-Gruppen und verschiedene allgemeine Verfahren und Werkstoffe.

Diese Europäische Norm beschreibt keine bestimmten Produkte.

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

Die vor der Renovierung und Reparatur erforderlichen Arbeiten am vorhandenen Rohr gehören nicht zum Anwendungsbereich dieser Europäischen Norm.

Diese Europäische Norm enthält Angaben, die für die Auswahl der optimalen Technik im Hinblick auf eine vorgegebene Reihe von Renovierungs- und Reparaturzielen 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 Liners ermittelt werden kann, der zur Sicherstellung der gewünschten Leistung der renovierten Rohrleitung benötigt wird.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Sanierung

Maßnahmen zur Wiederherstellung oder Verbesserung von vorhandenen Entwässerungssystemen

[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

[EN 752:2008, 3.52]

3.3

Reparatur

Maßnahmen zur Behebung örtlich begrenzter Schäden

[EN 752:2008, 3.53]

3.4

Technik-Gruppe

Gruppierung von Renovierungs- und Reparaturverfahren, die für Klassifizierungszwecke gemeinsame Eigenschaften aufweisen

3.5

Lining

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

3.6

Liner

fertig eingebautes Lining-Rohr

[EN ISO 11295:2010, 3.2]

3.7

Lining-Rohr

zur Renovierung einzubringendes Rohr/Rohrstrang

[EN ISO 11295:2010, 3.1]

3.8

Lining-System

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

[EN ISO 11295:2010, 3.3]

3.9

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

[ISO 11296-1:2009, 3.2.1]

3.10

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 (Alt-)Rohr sicherzustellen

[ISO 11296-1:2009, 3.2.2]

3.11

Vor Ort härtendes Schlauch-Lining

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

[ISO 11296-1:2009, 3.2.3]

3.12

Einzelrohr-Lining

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

3.13

Wickelrohr-Lining

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

[ISO 11296-1:2009, 3.2.5]

3.14

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

3.15

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

3.16

Lining mit Beschichtungsverfahren

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

3.17

nicht stabilisierende Reparatur

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

3.18

stabilisierende Reparatur

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

3.19

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 (Alt-)Rohres

ANMERKUNG Zwei unterschiedliche Verfahren können unterschieden werden:

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

3.20

Reparatur durch Injektionsabdichtung

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

3.21

Reparatur mit vor Ort härtendem Kurzliner

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

3.22

Reparatur mittels Hutprofil

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

3.23

Reparatur im Spachtel- oder Beschichtungsverfahren

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

3.24

Reparatur mittels Innenmanschetten

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

3.25

Reparatur mittels Innenmanschetten mit innen liegender mechanischer Dichtung

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

3.26

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

3.27

Aufrechterhaltung der Vorflut

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

3.28

Unterhalt

Routinemaßnahmen zur Sicherung der ständigen Leistungsfähigkeit von Entwässerungssystemen

[EN 752:2008, 3.40]

4 Symbole und Abkürzungen

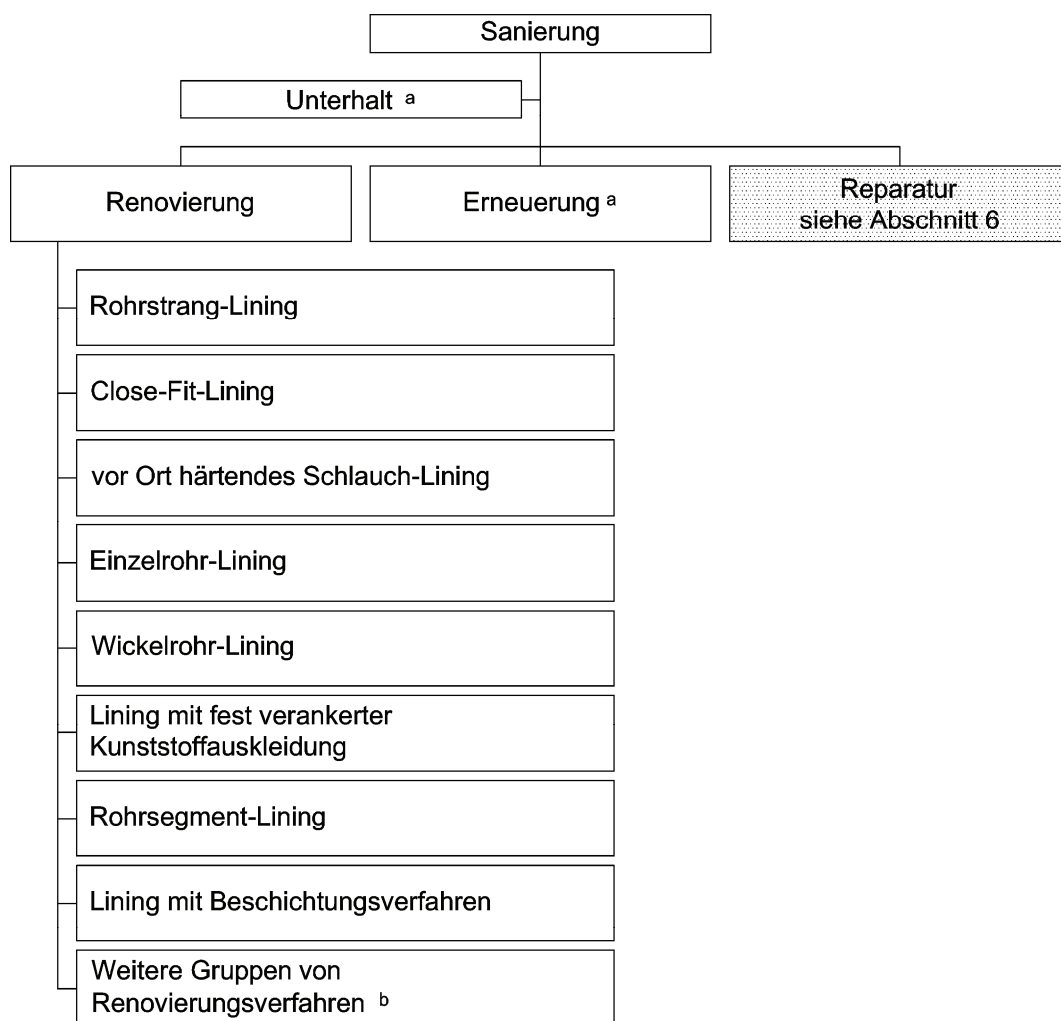
SEL	Statische Tragfähigkeit bei Belastung von außen (en: structural integrity based on external loads capacity)
G	Anwendungen in drucklosen Rohrleitungen (Freispiegelleitungen) (en: gravity pipeline applications)
P	Anwendungen in Druckrohrleitungen (en: pressurized pipeline applications)
SIL	Statische 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 Technik-Gruppen 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 sind in Gruppen nach 5.2 bis 5.9 einzustufen, in denen die unterschiedlichen Technik-Gruppen für Renovierungsverfahren definiert werden und ihre entsprechenden Merkmale, einschließlich Werkstoffe, Einsatzbereiche sowie geometrische, Leistungs- und Einbaueigenschaften beschrieben werden.



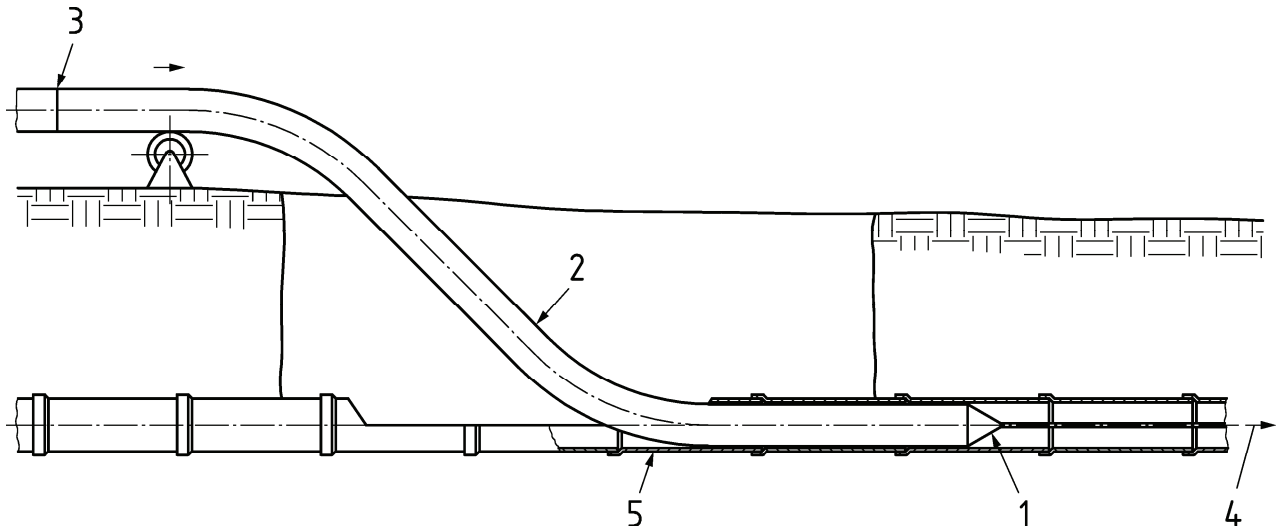
^a Außerhalb des Anwendungsbereiches dieser Europäischen Norm.

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

Bild 1 — Gruppen von Renovierungstechniken

5.2 Rohrstrang-Lining

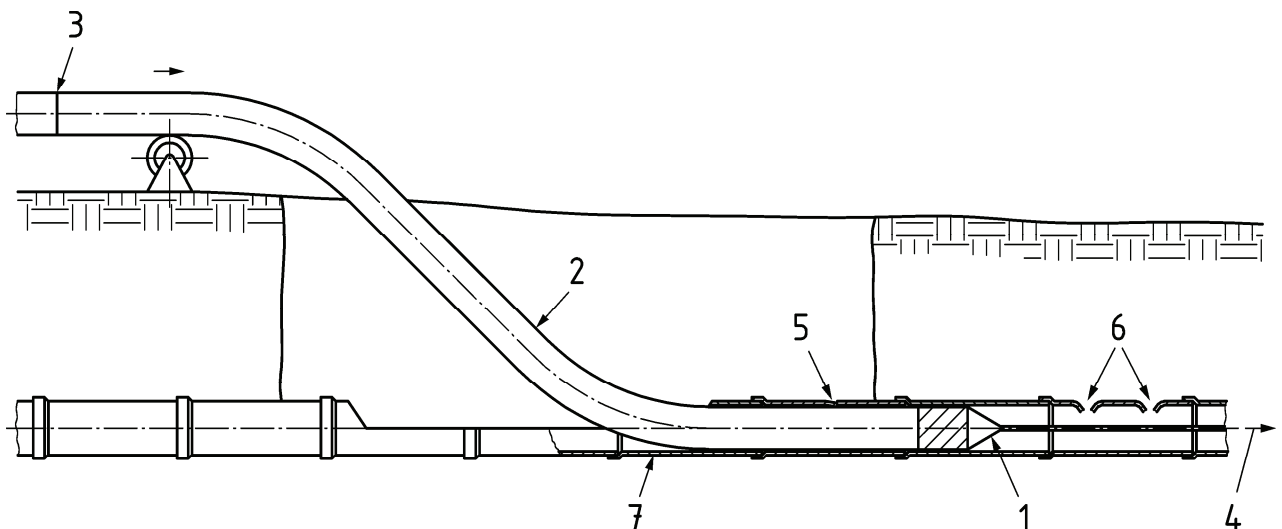
Lining mit einem vor dem Einzug üblicherweise durch Verschweißung hergestellten Rohrstrang; wobei der Querschnitt des Lining-Rohres unverändert bleibt. In Bild 2 und Tabelle 1 sind zwei mögliche Rohrstrang-Lining-Verfahren dargestellt. Bei Verfahren B dieser Technik wird das deformierte Kreisprofil der vorhandenen Rohrleitung während des Einzugs des Lining-Rohres zurückverformt, um den Querschnitt zu maximieren und den durchschnittlichen Ringspalt zu verringern.



Legende

1 Zugkopf, 2 Lining-Rohr, 3 Herstellung der Rohrverbindung vor Einzug, 4 Zugkraft, 5 vorhandenes Rohr

a) Schematische Darstellung des Rohrstrang-Linings ohne Rückverformung der vorhandenen Rohrleitung (Verfahren A)



Legende

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

b) Schematische Darstellung des Rohrstrang-Linings mit Rückverformung der vorhandenen Rohrleitung (Verfahren B)

Bild 2 — Rohrstrang-Lining

Tabelle 1 — Eigenschaften des Rohrstrang-Linings

Eigenschaft	Beschreibung
Zutreffende Normen	EN 13566-1 und EN 13566-2
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.
Merkmale	— 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 erforderlich (höchstens 10 mm kleiner als der Innendurchmesser des vorhandenen Rohres); 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) Technik beruht nicht auf der Haftung am ursprünglichen Rohr; f) Aufrechterhaltung der Vorflut ist für den Einbau üblicherweise erforderlich; g) Ringraum wird bei Verfahren A in der Regel verfüllt, jedoch nicht anzuwenden für Verfahren B; 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

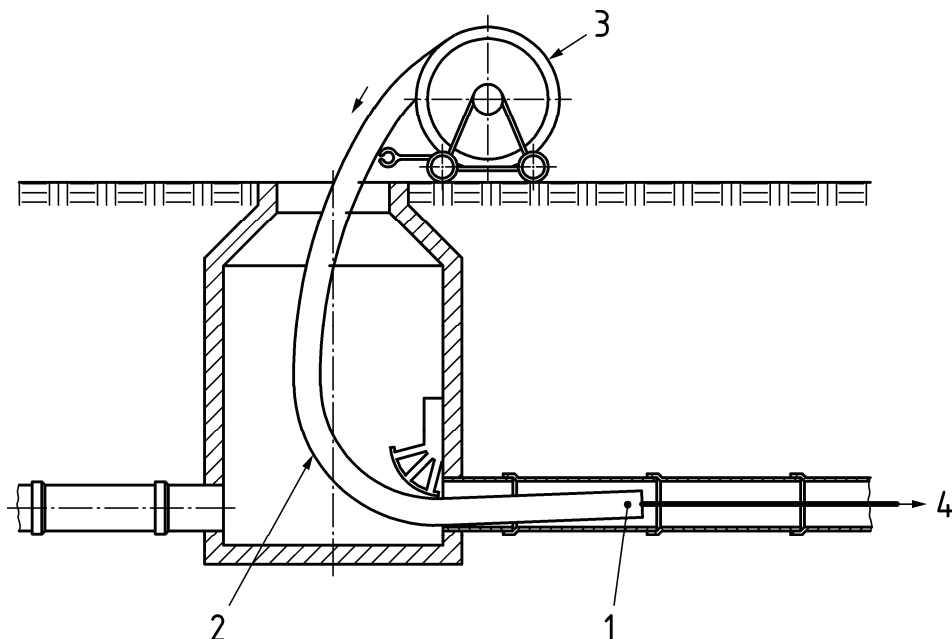
Lining mit einem Rohrstrang, dessen Querschnitt zunächst verringert wird, um das Einziehen zu erleichtern, und der nach dem Einziehen rückgeformt wird, um ein enges Anliegen (Close-Fit) an das vorhandene Rohr sicherzustellen.

In Bild 3 und 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 Faltevorrichtung geleitet und gleichzeitig in die vorhandene Rohrleitung eingezogen.

Legende

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

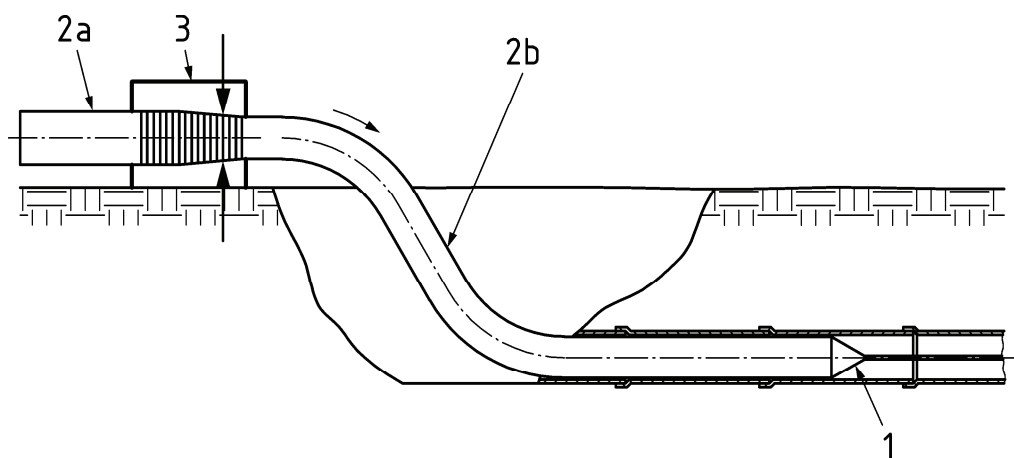


ANMERKUNG Nach dem Einzug wird das Rohr durch Anwendung von Wärme und/oder Druck rückverformt (nicht mehr gefaltet).

a) 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 Querschnitts



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

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

Bild 3 — Close-Fit-Lining