

DIN EN 12889



ICS 23.040.05; 93.030

Ersatz für
DIN EN 12889:2000-03**Grabenlose Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen;
Deutsche Fassung EN 12889:2022**Trenchless construction and testing of drains and sewers;
German version EN 12889:2022Mise en oeuvre sans tranchée et essais des branchements et collecteurs d'assainissement;
Version allemande EN 12889:2022

Gesamtumfang 55 Seiten

DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 12889:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 165 „Abwassertechnik“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche/nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 119-05-34 AA „Rohrverlegung und -statik (CEN/TC 165/WG 10 und CEN/TC 165/WG 12)“ im DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW).

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Wenn in diesem Dokument auf „örtliche Bestimmungen“ Bezug genommen wird, sind die jeweils gültigen nationalen Rechtsvorschriften und Gesetze gemeint, die über die technischen Anforderungen hinaus Anwendung finden müssen. Weiterhin wurden die Bezeichnungen der Vortriebsverfahren den in Deutschland gebräuchlichen Bezeichnungen angepasst (Nationale Fußnote N1).

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12889:2000-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Norm wurde redaktionell überarbeitet und an den aktuellen Stand der Technik angepasst;
- b) Überarbeitung der Begriffe und Definitionen;
- c) Anpassungen der Verfahrensbeschreibungen aller grabenlosen Einbauverfahren von Rohrleitungen;
- d) Abschnitt 7 „Anforderungen an Planung und Einbau“ wurde neu aufgenommen.

Frühere Ausgaben

DIN EN 12889: 2000-03

Deutsche Fassung

Grabenlose Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen

Trenchless construction and testing of drains and
sewers

Mise en oeuvre sans tranchée et essais des
branchements et collecteurs d'assainissement

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 5. September 2022 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 CEN-CENELEC-Management-Zentrum 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, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Allgemeines	7
4.1 Technische Grundlagen	7
4.2 Sicherstellung der Planungsentscheidungen	7
5 Bauteile und Baustoffe	8
5.1 Allgemeines	8
5.2 Rohre und Verbindungen	8
5.3 Schächte und Inspektionsöffnungen	8
5.4 Lieferung, Be- und Entladen und Transport auf der Baustelle	8
5.5 Lagerung	9
5.6 Andere Werkstoffe	9
6 Verfahren	9
6.1 Klassifizierung	9
6.2 Unbemannte Verfahren	12
6.2.1 Allgemeines	12
6.2.2 Nichtsteuerbare Verfahren	12
6.2.3 Steuerbare Verfahren	19
6.3 Bemannte Verfahren	24
6.3.1 Allgemeines	24
6.3.2 Nichtsteuerbare Verfahren	24
6.3.3 Steuerbare Verfahren	25
6.3.4 Weitere bemannte Verfahren	29
7 Anforderungen an Planung und Einbau	30
7.1 Allgemeines	30
7.2 Grundlagenermittlung, Entwurfs- und Ausführungsplanung	30
7.2.1 Allgemeines	30
7.2.2 Bestandsaufnahme der vorhandenen Bauwerke und Anlagen	31
7.2.3 Baugrund und Grundwasser	31
7.2.4 Mindestlichtmaße	33
7.2.5 Setzungen, Hebungen, Überdeckung	33
7.2.6 Trassierung	33
7.2.7 Lage- und Zielgenauigkeit (Toleranzen)	33
7.2.8 Start-, Zwischen- und Zielgruben	34
7.2.9 Stützung der Ortsbrust	34
7.2.10 Zusatzmaßnahmen in wasserführendem Baugrund	34
7.2.11 Hindernisse	35
7.2.12 Bodenkonditionierung	35
7.2.13 Statische Berechnung	35
7.2.14 Baustelleneinrichtung	35
7.3 Arbeitsvorbereitung und Ausführung	35
7.3.1 Allgemeines	35
7.3.2 Start-, Zwischen- und Zielgruben	36
7.3.3 Aus- und Einfahrtvorgänge	36
7.3.4 Statische Berechnung von Baugruben	36
7.3.5 Überschnitt	36
7.3.6 Erfassung und Protokollierung von Vortriebsparametern	36
7.3.7 Stützung der Ortsbrust	37
7.3.8 Gleit- und Stützmittel	37

7.4	Vermeidung von Schäden	37
8	Inspektion und Prüfung der Rohrleitung nach dem Einbau	38
8.1	Allgemeines	38
8.2	Sichtprüfung	38
8.3	Dichtheit	38
9	Qualifikationen	39
Anhang A (informativ)	Zusätzliche Informationen zu den verschiedenen Verfahren	40
Anhang B (informativ)	Leitfaden zu typischen Anwendungsbereichen hinsichtlich Durchmessern und Längen in geeigneten Böden	48
Anhang C (informativ)	Leitfaden typische Einsatzbereiche für ausgewählte grabenlose Verfahren hinsichtlich Durchmesser und Längen in geeigneten Böden	51
Anhang D (informativ)	Grabenloser Einbau mit einem Rohrflugsystem	52
Literaturhinweise		53

Bilder

Bild 1 — Klassifizierung von grabenlosen Bauverfahren	11
Bild 2 — Beispiel für das Verfahren mit Verdrängungshammer	13
Bild 3 — Beispiel für das Verfahren mit Horizontalramme und geschlossenem Rohr	13
Bild 4 — Beispiel für das Horizontal-Pressbohrverfahren mit Aufweitungsteil	14
Bild 5 — Beispiel für die Erneuerung mit statischem Rohrberstverfahren (hier Einzelrohreinbau)	15
Bild 6 — Beispiel für den Einbau mit dynamischem Rohrberstverfahren (hier Rohrstrangeinbau)	15
Bild 7 — Beispiel für die Erneuerung mit Rohrauswechselverfahren	16
Bild 8 — Beispiel für das Verfahren mit Horizontalramme oder -presse und offenem Rohr	17
Bild 9 — Beispiel für das (nichtsteuerbare) Horizontal-Pressbohrverfahren	18
Bild 10 — Beispiel für die Hammerbohrung	19
Bild 11 — Beispiel für den Mikrotunnelbau mit Schneckenförderung	20
Bild 12 — Beispiel für den Mikrotunnelbau mit Spülförderung	21
Bild 13 — Beispiel für die Erneuerung mit Überbohrverfahren	22
Bild 14 — Beispiel für das Pilotrohrvortriebsverfahren	23
Bild 15 — Beispiel für Horizontal Directional Drilling (HDD-Verfahren)	24
Bild 16 — Schild (offen) mit teilflächigem Abbau ohne Stützung oder mit mechanischer Teilstützung	26
Bild 17 — Schild (offen) mit teilflächigem Abbau ohne Stützung oder mit mechanischer Teilstützung unter Druckluftbeaufschlagung der Ortsbrust	27
Bild 18 — Schild (offen) mit vollflächigem Abbau mit mechanischer Teilstützung ohne/oder unter Druckluftbeaufschlagung der Ortsbrust	27
Bild 19 — Beispiel für ein Schild (geschlossen) mit vollflächigem Abbau und Flüssigkeitsstützung und Druckluftpolster (Mixschild)	28
Bild 20 — Beispiel für ein Schild (geschlossen) mit vollflächigem Abbau und Erddruckstützung (EPB-Schild)	29
Bild 21 — Beispiel für die Stollenbauweise	30
Bild C.1 — Leitfaden zu typischen Anwendungsbereichen für ausgewählte grabenlose Verfahren hinsichtlich Durchmesser und Längen in geeigneten Böden	51
Bild D.1 — Beispiel für den grabenlosen Einbau mit einem Rohrflugsystem	52

Tabellen

Tabelle 1 — Beschreibung der Untergrund- und Grundwasserverhältnisse	32
Tabelle A.1 — Zusätzliche Informationen zu den verschiedenen Systemen	40
Tabelle B.1 — Typische Anwendungsbereiche hinsichtlich Durchmessern und Längen in geeigneten Böden	48

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 12889:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 165 „Abwassertechnik“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2023, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2023 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 12889:2000.

Im Vergleich zur vorherigen Ausgabe wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Norm wurde redaktionell überarbeitet und an den aktuellen Stand der Technik angepasst;
- b) Überarbeitung der Begriffe und Definitionen;
- c) Anpassungen der Verfahrensbeschreibungen aller grabenlosen Einbauverfahren von Rohrleitungen;
- d) Abschnitt 7 „Anforderungen an Planung und Einbau“ wurde neu aufgenommen.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

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

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument ist anwendbar auf grabenlose Verlegungs- und Erneuerungsverfahren sowie die Prüfung neuer Abwasserleitungen und -kanäle im Boden mit vorgefertigten Rohren und deren Verbindungen, die üblicherweise als Freispiegel- oder Druckrohrleitungen betrieben werden.

Renovierungsverfahren für vorhandene Druckrohrleitungen und drucklose Leitungen sind nicht Gegenstand dieses Dokuments.

Die Methoden zur grabenlosen Verlegung umfassen:

- bemannte und unbemannte Verfahren;
- steuerbare und nichtsteuerbare Verfahren.

ANMERKUNG 1 Bergmännische Bauverfahren und Tunnelbauverfahren für dauerhafte Bauwerke (z. B. In-Situ-Bauverfahren oder die Verwendung vorgefertigter Segmente) sind nicht Gegenstand dieses Dokuments, obwohl einzelne Festlegungen auf diese Verfahren anwendbar sein können.

ANMERKUNG 2 Das Pflugverfahren ist eine übliche Methode zum grabenlosen Einbau kleiner Rohre und Kabel. Das Verfahren fällt nicht vollständig in den Anwendungsbereich dieses Dokuments. Daher wird es im informativen Anhang D beschrieben.

Anforderungen für weitere Leitungseinbauten außer grabenlose Verlegung, z. B. im Zusammenhang mit Schächten und Inspektionsöffnungen, sind nicht im Anwendungsbereich dieses Dokuments, sondern sind in EN 1610 festgelegt. Dies gilt auch für Rohre, die im Anschluss an den grabenlosen Einbau in Start- und Zielschächten bzw. Ein- und Ausstiegen eingebaut werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 476, *Allgemeine Anforderungen an Bauteile für Abwasserleitungen und -kanäle*

EN 752, *Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden — Kanalmanagement*

EN 805, *Wasserversorgung — Anforderungen an Wasserversorgungssysteme und deren Bauteile außerhalb von Gebäuden*

EN 1295-1, *Statische Berechnung von erdüberdeckten Rohrleitungen unter verschiedenen Belastungsbedingungen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 1610, *Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen*

EN 1997-2, *Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik — Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

3.1

Bohrkopf

Gerät oder Kombination von Geräten mit einer Aufnahme, das/die an der Ortsbrust anstehenden Boden abbaut/abbauen

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff wird üblicherweise für mechanische Abbauverfahren eingesetzt.

3.2

Aufweitungsteil

Gerät, das eine Bohrung durch Verdrängen des umgebenden Bodens statt durch Abbau aufweitet

3.3

Freispiegelleitung

Rohrleitung, bei der der Abfluss durch Schwerkraft erfolgt und die üblicherweise mit Teilfüllung betrieben wird

3.4

Mehrausbruch

Maß, in dem der eigentliche Bohrlochdurchmesser einschließlich unplanmäßiger Ausbrüche größer ist als der Außendurchmesser des Rohrs

3.5

Überschnitt

Hälfte der Differenz zwischen Bohrlochdurchmesser und Rohraußendurchmesser (im Idealfall ein einheitlicher Ringspalt um das Rohr)

3.6

Rohrvortrieb

Verfahren, bei dem Rohre unmittelbar hinter einem Bohrkopf und/oder Schild durch hydraulischen Vortrieb von einem Startschacht aus eingebaut werden und einen Rohrstrang im Boden bilden

3.7

Räumer

Bohrkopf zur Aufweitung einer Pilotrohr-Bohrung während des Zurückziehens oder -schiebens, der am Ende eines Rohrstrangs oder Pilotgestänges montiert wird, um ein Rohr oder mehrere Rohre einzubauen

3.8

Renovierung

Maßnahmen zur Verbesserung der aktuellen Funktionsfähigkeit einer vorhandenen Rohrleitung unter vollständiger oder teilweiser Einbeziehung ihrer ursprünglichen Substanz

[QUELLE: EN 15885:2018, 3.2]

3.9

Erneuerung

Herstellung einer neuen Rohrleitung in der bisherigen oder einer anderen Linienführung, wobei das neue Rohrleitungssystem die Funktion des ursprünglichen übernimmt

[QUELLE: EN 15885:2018, 3.4]

3.10

Bohrgut gelöster Boden

Material, das während des Einbaus abgebaut und gefördert wird

3.11

grabenloses Bauverfahren

Verfahren zum Einbau von Rohrleitungen im Boden ohne Herstellung von Gräben

3.12

bemanntes Verfahren

Verfahren mit Einsatz von Personal im Rohrstrang während des Einbaus

3.13

unbemanntes Verfahren

Verfahren ohne Einsatz von Personal im Rohrstrang während des Einbaus

4 Allgemeines

4.1 Technische Grundlagen

Rohrleitungen, Schächte und Inspektionsöffnungen sind technische Bauwerke, bei denen das Zusammenwirken von Bauteilen, Einbettung und Verfüllung oder der umgebende Boden die Grundlage für Stand- und Betriebssicherheit ist. Die zugelieferten Bauteile, wie Rohre, Formstücke und Elemente der Rohrverbindung, zusammen mit der vor Ort erbrachten Leistung, sind wichtige Faktoren, damit das Bauwerk über die vorgesehene Nutzungsdauer bestimmungsgemäß funktioniert.

Der Netzbetreiber und der Planer müssen den Umfang und die Anforderungen der zu erbringenden Ingenieurleistungen für den Einzelfall abstimmen.

Die Rohrleitung und alle zugehörigen Komponenten müssen bei der Planung nach EN 1295-1 und EN 752, sofern anwendbar, so ausgelegt werden, dass sie alle vorhersehbaren Lasten aus Bau- und Betriebszuständen mit ausreichender Sicherheit aufnehmen können.

Es muss ein Verfahren zur Klärung technischer Fragen, zur Vereinbarung und zur Dokumentation von Änderungen an Entwurfsentscheidungen während der Bauphase festgelegt werden.

Zusätzlich gelten gegebenenfalls andere lokale oder nationale Vorschriften, z. B. in Bezug auf Sicherheit und Gesundheitsschutz, den Einbau von Oberflächenbelägen, Grenzabmaße für Abweichungen in Richtung und Höhenlage und Anforderungen an die Dichtheitsprüfung.

4.2 Sicherstellung der Planungsentscheidungen

Bei der Ausführung der Arbeiten muss sichergestellt werden, dass die Planungsentscheidungen eingehalten oder an veränderte Bedingungen angepasst werden.

Die Planungsentscheidungen werden gegebenenfalls durch Änderungen bei jedem der folgenden Punkte beeinflusst, die während des Einbaus geprüft werden sollten:

- Rohrauflager;
- Bodenverhältnisse und Bodenarten;
- Baustellenverkehr und Annahmen zu temporären Belastungen;
- Grundwasserspiegel;

- bestehende Infrastruktur in der Umgebung (z. B. Rohrleitungen, Kabel, Bauwerke);
- Setzungen und Hebungen;
- Abwinkelung;
- Abweichung von der Sollachse;
- Rohrtyp, -tragfähigkeit oder -klasse.

ANMERKUNG Die vorstehende Auflistung ist nicht vollständig.

5 Bauteile und Baustoffe

5.1 Allgemeines

Bauteile und Baustoffe müssen Europäischen Normen entsprechen. Sind keine Europäischen Normen vorhanden, müssen Bauteile und Baustoffe mit den Anforderungen aus der Planung und der EN 476 übereinstimmen.

Alle dokumentierten Herstelleranweisungen müssen eingehalten werden.

5.2 Rohre und Verbindungen

Mit dem Einbau darf erst begonnen werden, wenn die folgenden technischen Grundlagen zwischen dem Planer und dem Bauausführenden vereinbart worden sind. Diese sind den entsprechenden Produktnormen oder den Angaben der Rohrhersteller zu entnehmen:

- Rohrinnendurchmesser;
- Rohraußendurchmesser;
- Rohrlänge;
- Grenzabmaße;
- zulässige Vortriebs- oder Einzugkräfte;
- Art und Leistungsfähigkeit der Verbindungen;
- Abwinkelbarkeit in Längsrichtung (zulässige Werte für Biegeradius oder Abwinkelbarkeit).

5.3 Schächte und Inspektionsöffnungen

Schächte und Inspektionsöffnungen müssen mit der Planung übereinstimmen. Vorgefertigte Bauteile müssen nach den Vorgaben von Hersteller und Planer montiert und eingebaut werden.

5.4 Lieferung, Be- und Entladen und Transport auf der Baustelle

Bauteile und Baustoffe müssen bei der Anlieferung kontrolliert werden, um sicherzustellen, dass sie richtig gekennzeichnet sind und mit den Anforderungen aus der Planung übereinstimmen.

Herstelleranweisungen hinsichtlich Transport und Handhabung müssen eingehalten werden.

Bauprodukte müssen sowohl bei der Anlieferung als auch unmittelbar vor dem Einbau sorgfältig untersucht werden, um sicherzustellen, dass sie keine Schäden aufweisen und der jeweiligen Produktnorm entsprechen.

5.5 Lagerung

Herstellieranweisungen und Anforderungen entsprechender Produktnormen müssen eingehalten werden.

Bauteile und Baustoffe sind so zu lagern, dass sie sauber bleiben und eine Verunreinigung oder Beschädigung vermieden wird; z. B. sind Dichtungsteile aus Elastomeren sauber zu halten und, falls erforderlich, vor Ozonquellen (z. B. elektrische Geräte), Sonnenlicht und Öl zu schützen.

Rohre müssen gegen Wegrollen gesichert werden. Übermäßige Stapelhöhen müssen vermieden werden, um sicherzustellen, dass die Rohre im unteren Teil des Stapels nicht überlastet werden. Rohrstapel dürfen nicht in der Nähe offener Gräben angelegt werden.

Rohre mit Außenschutz sind erforderlichenfalls auf Unterlagen zu lagern, die sie vom Boden fernhalten, um Beschädigung des Außenschutzes und der Verbindungen zu vermeiden. Bei sehr kaltem Wetter sollten Rohre auf Unterlagen gelagert werden, um ein Festfrieren am Boden zu verhindern.

5.6 Andere Werkstoffe

Statische und umweltbezogene Auswirkungen sonstiger für den Einbau verwendeter Materialien auf:

- Rohrleitung,
- umgebenden Boden,
- Oberflächenwasser und Grundwasser

müssen vom Planer berücksichtigt werden.

Auch Folgendes muss berücksichtigt werden:

- Produktion/Herkunft;
- Aufbereitung und Lagerung;
- Auslaugung;
- Sauberkeit.

6 Verfahren

6.1 Klassifizierung

Zwischen einer Startgrube und einer Zielgrube werden vorgefertigte Rohre eingepresst oder eingezogen. Der Boden wird entweder verdrängt und/oder an der Ortsbrust abgebaut und mechanisch, hydraulisch oder pneumatisch zur Start- oder Zielgrube gefördert oder nach Fertigstellung des Vortriebs als Erdkern aus dem Rohr entfernt. Es werden bemannte und unbemannte Verfahren unterschieden^{N1}. In Abhängigkeit von der erforderlichen Ziel- oder Lagegenauigkeit des Vortriebs werden nichtsteuerbare oder steuerbare Vortriebsverfahren gewählt.

Die Wahl des Verfahrens hängt ab von:

- dem geplanten/vorgegebenen Vortriebsrohr;

N1 Nationale Fußnote: Die Bezeichnungen der Vortriebsverfahren sind an die in Deutschland gebräuchlichen Bezeichnungen angepasst.

- der erforderlichen Lagegenauigkeit; diese muss der Auftraggeber/Planer vorgeben;
- der Nähe zu benachbarten Ver- und Entsorgungsleitungen sowie Bauwerken und Anlagen;
- dem Außendurchmesser;
- der Vortriebslänge;
- den Baugrundverhältnissen;
- den Grundwasserverhältnissen;
- der Mindestüberdeckung und
- dem für einen Personaleinsatz im Rohrstrang erforderlichen Lichtraum.

ANMERKUNG 1 Diese Liste ist nicht vollständig.

Eine schematische Klassifizierung grabenloser Bauverfahren, die zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Dokuments verfügbar sind, ist in Bild 1 enthalten.

Die Verfahren sind in 6.2 und 6.3 beschrieben und dargestellt.

Informationen für die Planung und Anwendung verschiedener Verfahren sind in Anhang A, Tabelle A.1 aufgeführt.

ANMERKUNG 2 Die Auflistung der Verfahren in Bild 1 ist nicht vollständig. Es gibt weitere Verfahren oder Kombinationen von Verfahren, die ebenfalls angewendet werden können.

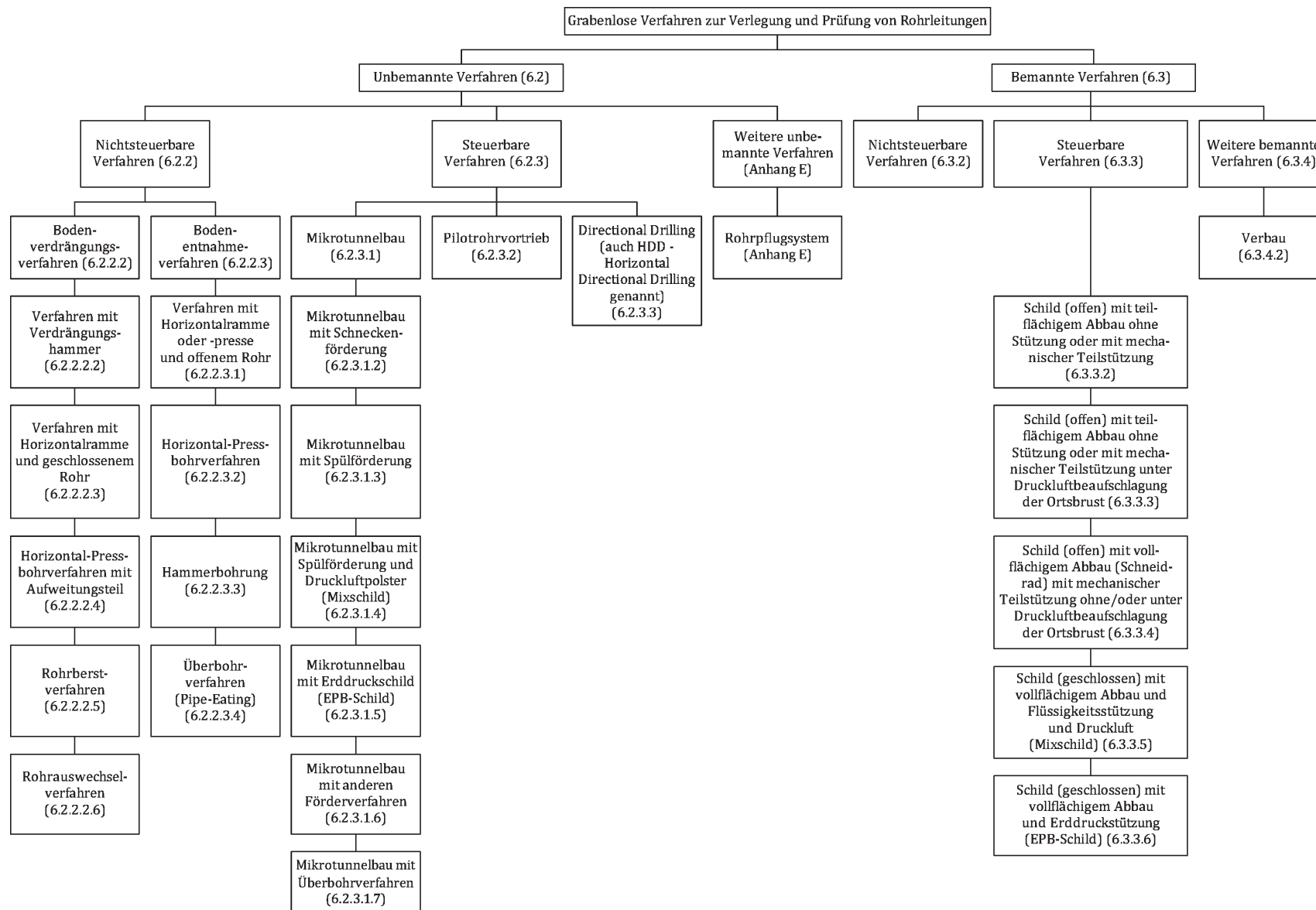


Bild 1 — Klassifizierung von grabenlosen Bauverfahren

6.2 Unbemannte Verfahren

6.2.1 Allgemeines

Bei unbemannten Verfahren ist zum Vortrieb kein Personaleinsatz im Rohrstrang erforderlich. Steuerbare horizontale Spülbohrverfahren (HDD) sowie Verfahren zur grabenlosen Erneuerung von Rohrleitungen in gleicher Trasse sind dem Rohrvortrieb verwandte unbemannte Verfahren. Die Voraussetzungen für einen vorübergehenden Personaleinsatz im Rohrstrang sind in 7.2.4 beschrieben.

6.2.2 Nichtsteuerbare Verfahren

6.2.2.1 Allgemeines

Die Zielgenauigkeit dieser nichtsteuerbaren Verfahren bei Neubau wird u. a. von Baugrund (z. B. Bodenart), Einlagerungen und Schichtungen, der Art der Rohrverbindung, dem Rohraußendurchmesser und der Rohrwanddicke beeinflusst und nimmt mit der Vortriebslänge überproportional ab. Daraus ergeben sich Einsatzbeschränkungen für Rohrleitungen, die aus betrieblichen Gründen eine genaue Lage erfordern. Beschädigungen benachbarter Anlagen müssen durch die Festlegung ausreichender Abstände ausgeschlossen werden. Es sollten daher bei Neubau während des Vortriebs geeignete Verfahren zur Lagebestimmung eingesetzt werden.

Für den Einsatz in wasserführenden Schichten können Zusatzmaßnahmen, z. B. Grundwasserhaltungen, erforderlich werden.

Tabelle B.1 enthält Erfahrungswerte für den Anwendungsbereich der aufgeführten unbemannten nichtsteuerbaren Verfahren. Die anstehenden Baugrundverhältnisse und projektspezifischen Randbedingungen müssen immer berücksichtigt werden.

6.2.2.2 Bodenverdrängungsverfahren

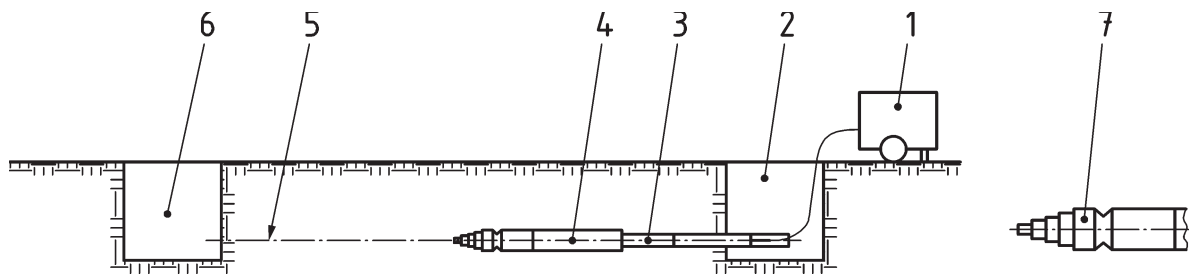
6.2.2.2.1 Allgemeines

Alle genannten Verfahren erfordern verdrängungsfähigen Boden.

6.2.2.2.2 Verfahren mit Verdrängungshammer

Das Verfahren mit Verdrängungshammer wird im Allgemeinen als nichtsteuerbar angesehen. Es wird eine pneumatisch angetriebene torpedoförmige Vorrichtung verwendet, die als Verdrängungshammer bekannt ist (siehe Bild 2). Dieser Hammer besteht aus einem sich hin- und her bewegenden Schlagkolben, der einen Verdrängungskopf vortreibt, welcher sich in manchen Fällen unabhängig vom Maschinenkörper bewegen kann. Die Reibung zwischen dem Maschinenkörper und dem Boden ermöglicht es dem Verdrängungskopf, sich bei jedem Kolbensschlag vorwärtszubewegen, während die Länge des Maschinenkörpers den Verdrängungshammer gerade hält. Es gibt verschiedene Konstruktionsvarianten für Verdrängungsköpfe, für welche eine bessere Vortriebsleistung angegeben wird oder deren Anfälligkeit gegenüber der Ablenkung durch Steine geringer ist.

Da das Aushubmaterial in den umgebenden Boden verdrängt werden muss, ist dieses Verfahren auf kleine Rohrdurchmesser beschränkt. Das Rohr wird in der Regel hinter dem Verdrängungshammer eingezogen oder kann beim Rückwärtsfahren des Verdrängungshammers nach hinten eingezogen werden. Die Verrohrung erfolgt entweder gleichzeitig oder, in einem ausreichend standfesten Boden, durch anschließendes Einziehen oder Einschieben. Eine Schrumpfung des Verdrängungsdurchmessers um 5 % bis 15 % ist zu berücksichtigen.



Legende

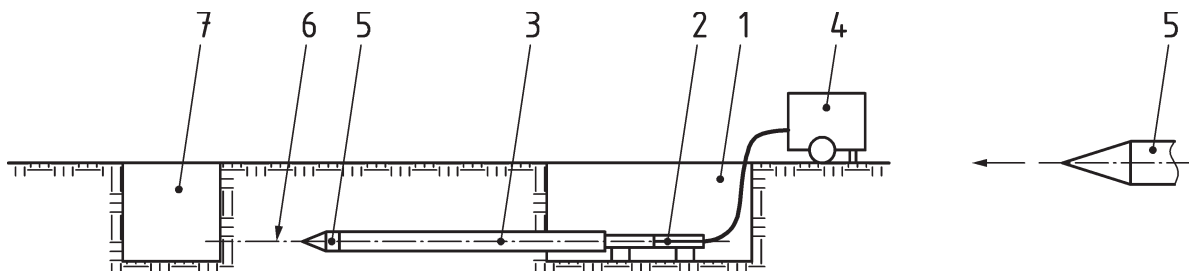
- 1 Kompressor
- 2 Startgrube
- 3 neues (Einzel-)Rohr
- 4 Verdrängungshammer
- 5 geplante Trasse
- 6 Zielgrube
- 7 typischer Verdrängungskopf

Bild 2 — Beispiel für das Verfahren mit Verdrängungshammer

6.2.2.2.3 Verfahren mit Horizontalramme und geschlossenem Rohr

Die Horizontalramme mit geschlossenem Rohr ist ein Verfahren, bei dem ein vorn geschlossener Stahlrohrstrang mithilfe eines Schlaghammers zur Herstellung des Hohlraums eingesetzt wird (siehe Bild 3). Der Boden wird durch das geschlossene vordere Rohrende verdrängt.

Bei der Dimensionierung der Rohre für die grabenlose Verlegung mit Horizontalramme sind zusätzliche dynamische Belastungen zu berücksichtigen. Produktrohre mit Zementmörtelauskleidung und/oder Zementmörtelbeschichtung dürfen nicht unmittelbar im Rammverfahren eingebaut werden.



Legende

- 1 Startgrube
- 2 Ramme
- 3 Rohr
- 4 Kompressor
- 5 hinterer Konus
- 6 geplante Trasse
- 7 Zielgrube

Bild 3 — Beispiel für das Verfahren mit Horizontalramme und geschlossenem Rohr

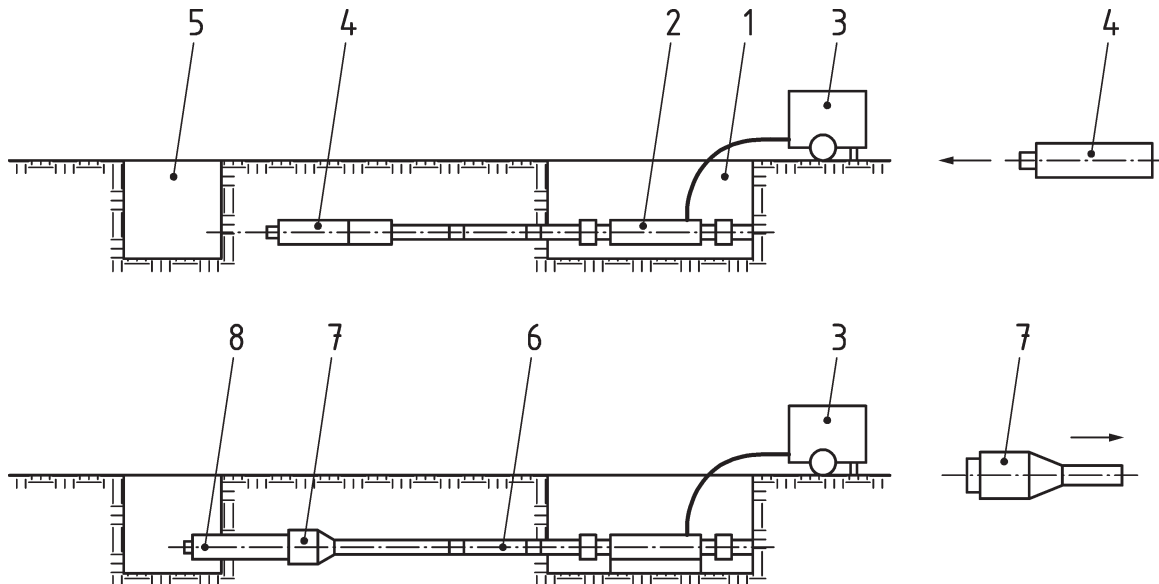
6.2.2.2.4 Horizontal-Pressbohrverfahren mit Aufweitungsteil

Durch Einpressen eines Pilotgestänges wird der Boden verdrängt. Nach Erreichen der Zielgrube wird das Gestänge mit einem konischen Ziehkopf oder einem Verdrängungshammer verbunden und dieser mit den

anschließenden Mantel- oder Produktrohren verbunden. Dann wird der gesamte Strang zurückgezogen (siehe Bild 4).

Der obere Teil von Bild 4 zeigt den Einbau des Pilotgestänges und die anfängliche Bodenverdrängung. Der untere Teil zeigt den Einbau des Rohrs und die weitere Bodenverdrängung.

Das Aufweitungsteil kann die Form eines Verdrängungskonus oder eines Räumers haben.



Legende

- | | |
|--------------------|-------------------|
| 1 Startgrube | 5 Zielgrube |
| 2 Pressgerät | 6 Gestänge |
| 3 Hydraulikeinheit | 7 Aufweitungsteil |
| 4 Pilotgestänge | 8 Rohr |

Bild 4 — Beispiel für das Horizontal-Pressbohrverfahren mit Aufweitungsteil

6.2.2.2.5 Rohrberstverfahren

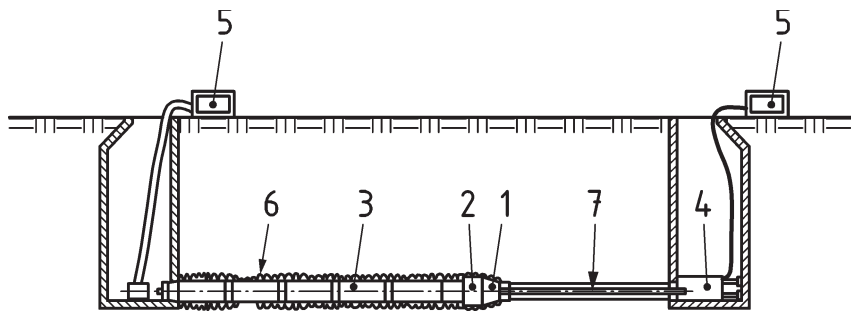
Die Erneuerung wird durch Aufbrechen oder Aufschneiden des vorhandenen Rohres und dessen Verdrängung in den umgebenden Boden sowie gleichzeitigem Einzug eines neuen Rohrstrangs oder Einzelrohrs mit gleichem oder größerem Durchmesser ausgeführt.

Ein Berstkopf mit einem Konus mit oder ohne feste Klingen wird im Allgemeinen für spröde Rohrmaterialien wie Steinzeug, Grauguss oder Faserzement verwendet, während ein Schneidkopf mit Schneidscheiben im Allgemeinen für nicht spröde Rohrmaterialien wie duktiles Gusseisen, Stahl oder Kunststoffe verwendet wird. Beide Kopftypen enthalten einen Aufweitungskonus, mit dem das vorhandene aufgebrochene oder aufgeschnittene Rohr in den umgebenden Boden verdrängt und ein Hohlraum für das neue Rohr gebildet wird.

In wasserführenden Böden werden gegebenenfalls zusätzliche Maßnahmen erforderlich. Die Abmessungen für das neue Rohr müssen entsprechend der statischen Berechnung festgelegt werden.

Verwendete Verfahren sind das statische (siehe Bild 5) oder dynamische Berstverfahren (siehe Bild 6).

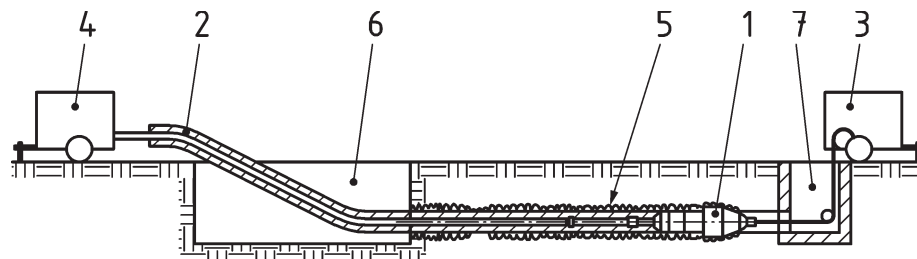
ANMERKUNG Es gibt weitere Systeme, bei denen der Aufweitungskonus hydraulisch ausfahrbar ist.



Legende

- 1 Berstkopf
- 2 Aufweitungskonus
- 3 neues Rohr
- 4 Einziehgerät
- 5 Hydraulikeinheit
- 6 Bruchstücke des ursprünglichen Rohrs
- 7 Zugstange

Bild 5 — Beispiel für die Erneuerung mit statischem Rohrberstverfahren (hier Einzelrohreinbau)



Legende

- 1 Berstkopf/Aufweitungsteil und Verdrängungshammer
- 2 neues Rohr
- 3 Seilwinde
- 4 Kompressor
- 5 Bruchstücke des ursprünglichen Rohrs
- 6 Startgrube
- 7 Zielgrube

Bild 6 — Beispiel für den Einbau mit dynamischem Rohrberstverfahren (hier Rohrstrangeinbau)

6.2.2.2.6 Rohrauswechselverfahren

Beim Rohrauswechselverfahren wird das Altrohr mittels einer Zugstange durch den Boden gezogen, wobei die vorhandenen Rohrabschnitte, wenn sie am Stangenzieher ankommen, entfernt oder aufgebrochen werden; gleichzeitig wird das neue Rohr eingezogen (siehe Bild 7). Das Verfahren wird typischerweise für Druckleitungen verwendet, da es den Einbau eines Rohrstrangs ermöglicht und keine Scherben des vorhandenen Rohrs zurücklässt.

Ist der Durchmesser des neuen Rohrs größer als der des vorhandenen Rohrs, wird ein Aufweitungsteil verwendet.

In wasserführenden Böden werden gegebenenfalls zusätzliche Maßnahmen erforderlich.