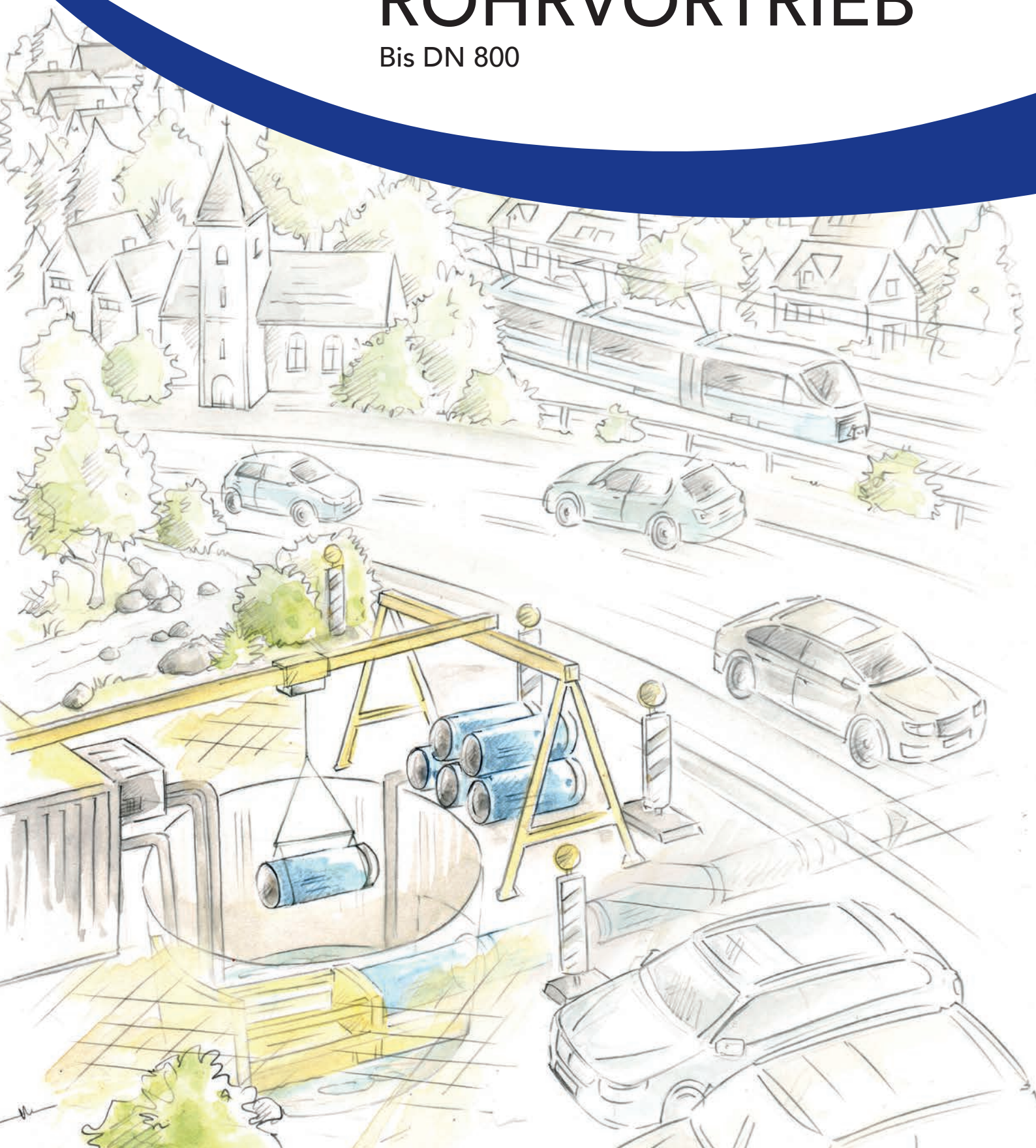


Gruben statt Gräben

ROHRVORTRIEB

Bis DN 800





GUT ZU WISSEN

Ratgeber Teil 1 für Bauherrn und Planer zur Planung, Ausschreibung und Ausführung von Rohrvortrieben bis DN 800.

Herausgeber: GSTT - GERMAN SOCIETY FOR TRENCHLESS TECHNOLOGY E.V. | Messedamm 22 | 14055 Berlin
Copyright für Bilder: shutterstock.de, Pavel Dudek, Christian Mueller, Mauro Piccardi, photo.ua und eigene Bilder
Autorenverzeichnis zum Zeitpunkt der Veröffentlichung Dez. 2015: Prof. Jens Hölterhoff, Prof. Dr. Albert Hoch, Dr. Hans-Peter Uffmann, Dr. Marc Peters, Theo Hundertpfund, Michael Hentrich, Kurt Rippl, Dr. Ulrich Bohle, Karl Heinz Flick, Christel Flittner



„Warum Gräben aufreißen, wenn kleine Baugruben genügen?“

„Warum Umleitungen und Staus hinnehmen,
wenn es ohne geht?“

„Warum in die Natur eingreifen,
wenn Flora und Fauna ungestört bleiben können?“

„Warum Geschäfte und Gastronomie finanziell
belasten, wenn es ohne Schmutz und
Absperrung auf Gehwegen und Straßen geht?“

Gruben statt Gräben

Die bessere Lösung

Es geht auch anders – besser und effizienter. Für den Neubau und die Erneuerung von Rohrleitungen steht als Alternative der Rohrvortrieb mit einer Menge überzeugender Vorteile für fast jeden Anwendungsfall zur Verfügung. Die entsprechenden Technologien sind in den vergangenen 35 Jahren so konsequent und kontinuierlich entwickelt und ausgebaut worden, dass sie der offenen Bauweise heute in nichts nachstehen – im Gegenteil – sie haben eindeutige technische, ökologische und wirtschaftliche Vorteile.

1 PLANUNG

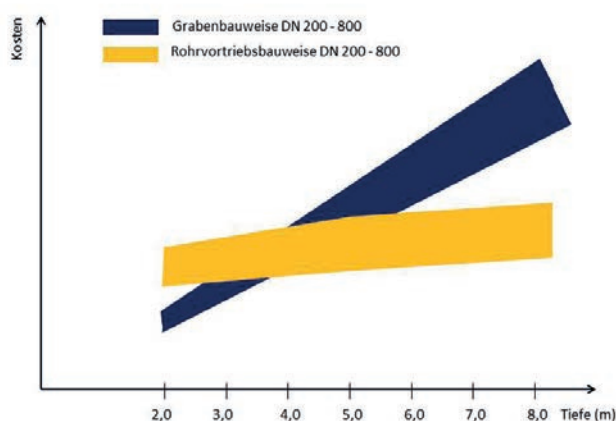
VON BAUMASSNAHMEN IM ROHRVORTRIEB

Der Rohrvortrieb bietet heute viele Lösungen für unterschiedliche Anwendungsfälle, ist überall einsetzbar und überzeugt durch handfeste Vorteile.

EINSATZMÖGLICHKEITEN

- > Vielseitige Einsatzmöglichkeiten zum Bau der technischen Infrastruktur (Abwasser, Wasser, Gas, Fernwärme, Strom etc.)
- > Bauen im Bestand (Neubau / Erneuerung)
- > Erschließung von Neubaugebieten
- > Bau von Hausanschlüssen
- > Unterquerung von Straßen und Autobahnen, Bahnanlagen, Gewässern
- > Unterquerung von Baudenkmälern, Gebäudeanlagen
- > Einbau in Wassergewinnungsgebieten

KOSTEN – AUF EINEN BLICK



Die Grafik zeigt qualitativ die Entwicklung der Baukosten für die Graben- und die Rohrvortriebsbauweise in Funktion der Tiefe. In Abhängigkeit von der vorhandenen Straßenbefestigung, der Rohrnenneweite und dem Grundwasserstand kann die geschlossene Bauweise bereits ab einer Tiefe von 3,00 m, kostengünstiger als die Grabenbauweise sein. In Einzelfällen erweist sich der Rohrvortrieb auch schon bei geringeren Tiefen als wirtschaftlich.

ERFOLGSPARAMETER

Grundlagen und Voraussetzungen:

- > Planung und Ausschreibung auf Basis der gültigen vortriebsspezifischen Regelwerke
- > Kenntnis der Baugrundverhältnisse
- > Einsatz einer geeigneten Maschinenteknik
- > Ausführung der Arbeiten durch ein sach- und fachkundiges Unternehmen

Während unter der Erde
Vortriebsrohre eingebaut werden,
geht oben das Leben weiter.
Lediglich punktuelle Bautätig-
keiten an den Oberflächen sind
erforderlich.



2

VORTEILE

„Mit allen seinen Einsatzmöglichkeiten und Vorteilen – in wirtschaftlicher, umweltrelevanter und sozialer Hinsicht – ist der Rohrvortrieb die bessere Alternative zur offenen Bauweise.“



RATIONELLE BAUWEISE

- + Mehrfachnutzung der Start- und Zielschächte für die Erstellung von Sammlern und Hausanschlüssen
- + Nutzung der Start- und Zielbaugruben als Revisionsschächte
- + Einfache Kontrolle und Inspektion durch Direktanschluss der Hausanschlüsse

ENERGIEEFFIZIENZ

- + bis zu 90 % weniger Bodentransporte
- + weniger bis keine Staus, keine Umleitungen
- + bis zu 90 % weniger CO₂-Emissionen/Feinstaub

SOZIALES/ WIRTSCHAFTLICHES LEBEN

- + geringe Lärmbelästigung, minimale Erschütterungen
- + minimale Störung der technischen Infrastruktur
- + marginale Eingriffe in das oberirdische Leben durch kurze Bauzeiten
- + keine Umsatzverluste der anliegenden Geschäfte und Firmen

OBERFLÄCHEN

- + Straßenaufbruch nur im Bereich der Start-/Zielbaugrube
- + minimaler Eingriff in die Natur
- + schonender Umgang mit angrenzender Bausubstanz

GRUNDWASSER

- + Bauen ohne Grundwasserabsenkung

BODEN

- + weniger Bodenaushub und -deponierung
- + kein Bodenaustausch im Bereich der Rohrleitung
- + keine Zwischenlagerung



WERTERHALT/NUTZUNGSDAUER

- + bis zu 50 % erhöhte Nutzungsdauer durch höchste Bau- und Materialqualität
- + günstigere Gebühren durch längere Abschreibungsdauer
- + hohe Einbaugenauigkeit und ideale Bettung der Rohrleitung
- + hohe Festigkeit der Vortriebsrohre aufgrund größerer Wanddicken
- + Vermeidung von Setzungen

STRASSEN/VERKEHRSWEGE

- + keine Wertminderung
- + bestehende Leitungen/Anschlüsse werden unterfahren

SICHERHEITSASPEKTE

- + hohe Sicherheit für Bauarbeiter
- + weniger Unfälle als bei der offenen Bauweise
- + weniger Baugruben bedeuten mehr Sicherheit im Verkehr

3 VORTRIEBS- VERFAHREN

Die grabenlosen Technologien zum Bau von Rohrleitungen sind in den vergangenen 35 Jahren konsequent vorangetrieben, ihre Anwendungsbereiche kontinuierlich ausgebaut worden. Heute gibt es für nahezu jeden Anwendungsfall eine Lösung.

Wesentliche Einsatzmöglichkeiten, die Voraussetzungen und die Merkmale der bewährten Techniken sowie die jeweiligen Verfahrenstechniken finden Sie auf den folgenden Seiten.

Bewährte Vortriebsverfahren

Hauptleitungen/Sammler (DN 200 bis DN 800)

Hausanschlussleitung (DN 150 bis DN 250)

- **Pilotrohrvortrieb**
- **Mikrotunnelbau mit Schneckenförderung**
- **Mikrotunnelbau mit Spülförderung**

HAUPTLEITUNGEN

PILOTROHRVORTRIEB DN 200 BIS DN 800

EINSATZMÖGLICHKEITEN

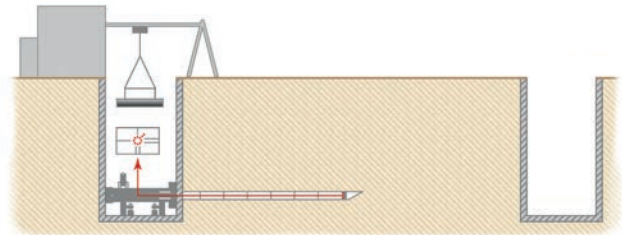
- > Hauptleitungen/Sammler
- > Hausanschlussleitungen
- > Verdrängbarer Boden, Steine ≤ 80 mm
- > Im Grundwasser bedingt in Abhängigkeit der Baugrundverhältnisse einsetzbar
- > Haltungslängen bis ca. 80 m

MERKMALE

- > Geringer Platzbedarf für die Baustelleneinrichtung
- > Kleine Start- und Zielbaugruben
- > Schnelle Baustelleneinrichtung und -räumung
- > Mechanische Bodenförderung und preiswerte Entsorgung
- > Verringerte Maschinen- und Personalkosten gegenüber dem Mikrotunnelbau
- > Einfache Bedienung

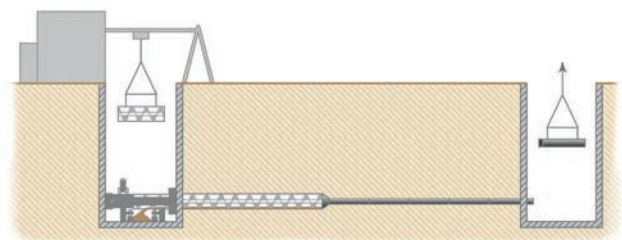
Phase 1

- > gesteuerte bodenverdrängende Pilotrohrbohrung mit permanenter optischer Überwachung von Richtung und Neigung mithilfe von Kamera und Zieltafel



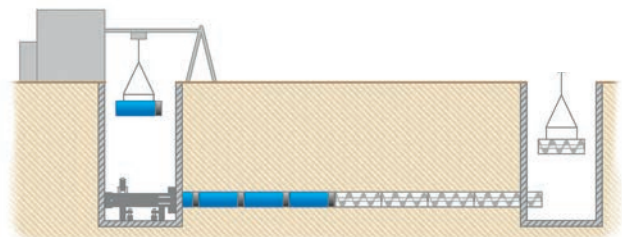
Phase 2

- > Aufweitungsbohrung mit wiedergewinnbaren Stahlschutzrohren und innen liegenden Förderschnecken
- > Bodenförderung in die Startbaugrube und Entnahme mittels Bodenkübel
- > Entnahme der Pilotrohre in der Zielbaugrube



Phase 3

- > Nachschieben der Vortriebsrohre
- > Entnahme der Stahlschutzrohre in der Zielbaugrube



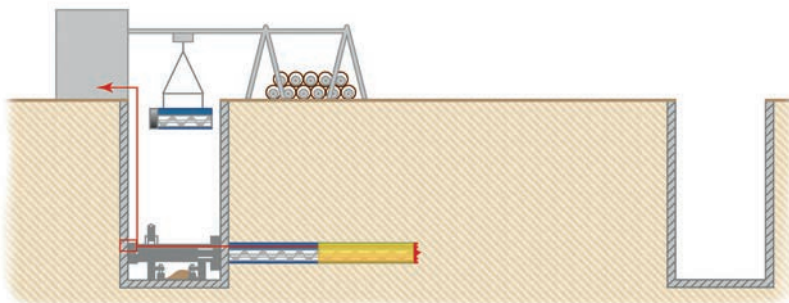
MIKROTUNNELBAU AB DN 250 BIS DN 800 MIT SCHNECKENFÖRDERUNG

EINSATZMÖGLICHKEITEN

- Hauptleitungen/Sammler
- Böden mit Steinen von max. 40 bis 80 mm in Abhängigkeit der Nennweite
- Im Grundwasser bedingt einsetzbar in Abhängigkeit der Baugrundverhältnisse
- Haltungslängen 80 bis 100 m in Abhängigkeit von der Nennweite

MERKMALE

- Geringer Platzbedarf für die Baustelleneinrichtung
- Kleine Start- und Zielbaugruben
- Schnelle Baustelleneinrichtung und -räumung
- Mechanische Bodenförderung und preiswerte Entsorgung



VERFAHRENSTECHNIK

- Einbau der Vortriebsrohre direkt hinter der Vortriebsmaschine
- Steuerung der Vortriebsmaschine mithilfe der Steuerzylinder in der Vortriebsmaschine
- Laservermessung mit Zieltafel
- Abbau des Bodens an der Ortsbrust mithilfe einer Schürfscheibe
- Bodenförderung über Förderschnecken in Förderrohren geringeren Durchmessers
- Bodenentnahme über Bodenkübel in der Startbaugrube
- Bergung der Vortriebsmaschine in der Zielbaugrube
- Ziehen aller Förderrohre / Schnecken und Kabel

MIKROTUNNELBAU AB DN 250 BIS DN 800 MIT SPÜLFÖRDERUNG

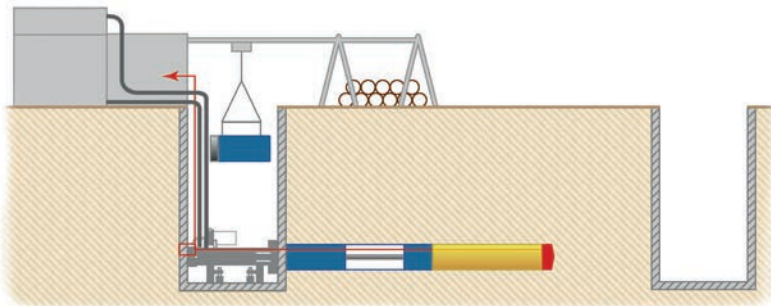
EINSATZMÖGLICHKEITEN

- Hauptleitungen/Sammler
- Böden mit Steinen bis max. 1/5 Außendurchmesser der Vortriebsmaschine
- Fels bis 80 MPa in Abhängigkeit von der Nennweite
- Bei jedem Grundwasserstand einsetzbar
- Haltungslängen bis 150 m in Abhängigkeit von der Nennweite

MERKMALE

- Kleine Start- und Zielbaugruben
- Separation des entnommenen Bodens von der Spülflüssigkeit

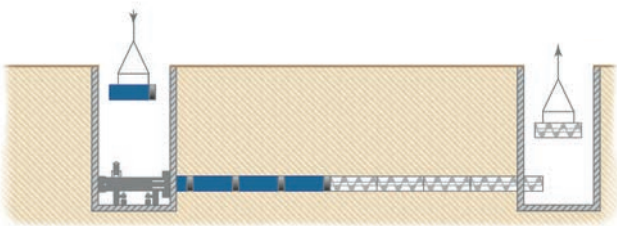
11



VERFAHRENSTECHNIK

- Einbau der Vortriebsrohre direkt hinter der Vortriebsmaschine
- Steuerung der Vortriebsmaschine mithilfe der Steuerzylinder in der Vortriebsmaschine
- Laservermessung mit Zieltafel
- Abbau des Bodens an der Ortsbrust mithilfe des Schneidrades
- Bodenförderung über Spülförderleitungen mit Separierung
- Bergung der Vortriebsmaschine in der Zielbaugrube
- Ziehen aller Förderrohre / Leitungen und Kabel

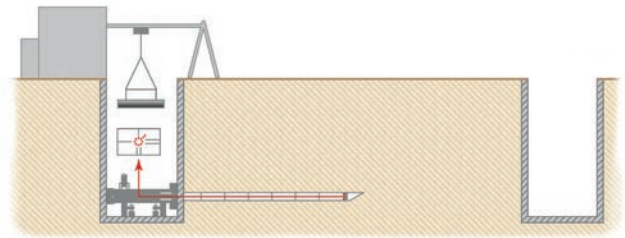
HAUSANSCHLUSSLEITUNGEN



HORIZONTAL-PRESSBOHR-VERFAHREN

DN 150 BIS DN 250

- › Ungesteuertes Verfahren bis max. 10 m Vortriebslänge
- › Verschraubte Stahlschutzrohre mit Förderschnecken
- › Nach Erreichen der Zielbaugrube Nachschieben der Vortriebsrohre gleichen Außendurchmessers

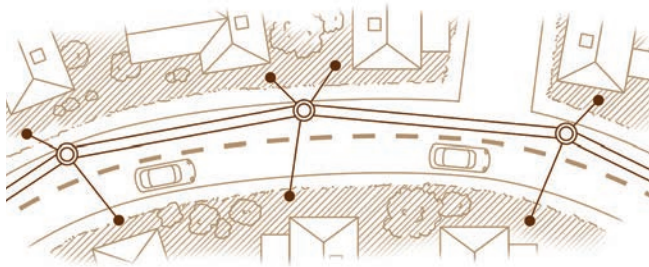


PILOTROHRVORTRIEB

DN 150 BIS DN 250

- › Pilotrohrvortrieb mittels gesteuertem Vortriebsverfahren von Start- zu Zielbaugrube
(siehe auch „Pilotrohrvortrieb DN 200 bis DN 800“; Seite 9)

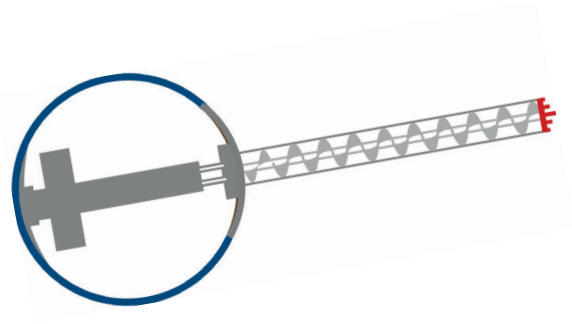




STERNFÖRMIGE BAUWEISE

AUS DEM SCHACHT

Als besonders wirtschaftlich hat sich der Einbau von Hausanschlussleitungen mittels sternförmiger Bauweise erwiesen. Dabei werden die Hausanschlüsse aus den vorhandenen runden Start-, Ziel- oder Zwischenbaugruben gebohrt und direkt an die endgültigen Schachtbauwerke angeschlossen.



BOHRUNG AUS DEM ROHR \geq DN 1200

DN 150 UND DN 200

- ungesteuerte Bohrung aus Kanälen ab DN 1200 mit verschraubten Stahlschutzrohren mit Förderschnecken (siehe auch Horizontal-Pressbohrverfahren; Seite 12)
- Nachschieben oder Einziehen der Produktrohre gleichen Aussendurchmessers



4 BAUGRUBEN

Der Bau von Start- und Zielbaugruben mit dem geeigneten Verbau ist ein wichtiger Bestandteil für den reibungslosen Ablauf der Vortriebsarbeiten.

Die möglichen Verbauarten sind:

- > Stahlbetonabsenkschächte
- > Spundwände, Kanaldielen
- > Spritzbeton
- > Grabenverbaugeräte
- > Trägerbohlwände

Die Auswahl des Verbaus richtet sich nach:

- > den Baugrund-und Grundwasserverhältnissen
- > den eingesetzten Vortriebsverfahren
- > der Tiefenlage des Vortriebs



Stahlbetonabsenkschacht



Spundwandverbau

Sowohl der Pilotrohr- als auch der Mikrotunnelvortrieb sind aus kleinen Startbaugruben ausführbar. Bei beiden Verfahren können die Start- und Zielbaugruben als endgültige Schachtbauwerke erfolgen. Speziell bei der sternförmigen Bauweise im Grundwasser werden runde Systemschächte aus Stahlbeton eingesetzt, die später zu endgültigen Schachtbauwerken umgebaut werden.

Dimensionen	Startbaugrube Innendurchmesser oder Länge x Breite	Zielbaugrube Innendurchmesser oder Länge x Breite
DN 150 Rohre mit 1,00 m Baulänge	DN 2000/1500 2,00 m x 1,50 m	DN 1500 1,50 m x 1,00 m
DN 200 bis DN 400 Rohre mit 1,00 m Baulänge	DN 2000 2,50 m x 2,00 m	DN 2000 1,50 m x 1,50 m
DN 250 bis DN 800 Rohre mit 2,00 m Baulänge	DN 3200 4,00 m x 3,00m	DN 2600 3,00 m x 2,50 m

5 WAS GEHT – WAS NICHT

Die Vorteile und Einsatzmöglichkeiten des Rohrvortriebs sind unter Kapitel 1 „Planung“ (Seite 4) bereits beschrieben.

Die nachstehende **Tabelle nach DWA-A125** zeigt in einer Übersicht das Zusammenspiel der wichtigsten Parameter, das über „geht“ oder „geht nicht“ entscheidet.

Nennweite	Vortriebslänge	Vortrieb im Boden	Vortrieb im Fels	Vortrieb im Grundwasser
DN 150	25 m	✓	∅	∅
DN 200	80 m	✓	∅	✎
DN 250	90 m	✓	∅	✓
DN 300	90 m	✓	∅	✓
DN 400	100 m	✓	∅	✓
DN 500	120 m	✓	✎	✓
DN 600	120 m	✓	✎	✓
DN 700	120 m	✓	✎	✓
DN 800	150 m	✓	✎	✓

Im Nennweitenbereich bis DN 800 sind nur gerade Vortriebe möglich. Eine Hindernisbeseitigung aus dem Rohr ist nicht möglich bzw. nicht zulässig.

- ✓ geht
- ✎ nach Prüfung im Einzelfall
- ∅ geht nicht





Das aktuelle **Musterleistungsverzeichnis** steht Ihnen auf unserer Website als Worddokument und PDF zur Verfügung.

www.gstt.de

