

Bohrpfahl



PORR

Wirtschaftlich und sicher auf jedem Baugrund.

Als Technologieführer sind wir Ihr kompetenter Partner in der Beratung, der Planung und dem Bauen für die Bereiche Gründen, Sichern, Dichten und Sanieren in anspruchsvollem Baugrund. Unsere Expertinnen und Experten unterstützen Sie wirtschaftlich und sicher mit unseren eigenen, erfahrenen Fachteams in allen Phasen Ihres Bauvorhabens.

Beraten

Am Anfang eines Projekts braucht es eine Vision und einen kompetenten Partner. Unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter gehen auf Ihre Wünsche ein, beraten persönlich und widmen sich mit einer individuellen Bedarfsanalyse Ihrem Vorhaben. Dabei legen wir besonderes Augenmerk auf Nachhaltigkeitsaspekte wie der CO₂-Reduktion und umweltfreundliche Verfahren.

Wir finden für Sie die beste Lösung. Als Komplettanbieter können wir alle technischen Verfahren des Spezialtiefbaus neutral anbieten. Sie erhalten Klarheit über die Anforderungen, die technischen Möglichkeiten sowie die damit verbundenen wirtschaftlichen Aspekte. So schaffen wir eine belastbare Entscheidungsgrundlage.

Planen

Ob Entwurfs- oder Genehmigungsplanungen – wir übernehmen den gesamten Planungsprozess Ihres Projekts. Wir schaffen mit der Optimierung von technischen Details und Kosten eine fundierte Grundlage für die Kalkulation.

Wir zeigen Alternativen und Sondervorschläge auf und legen dabei besonderen Wert auf Nachhaltigkeit. Um praxisingerechte und baubare Lösungen zu entwickeln und komplexe Details verständlich darzustellen, nutzen wir 3D-Visualisierungen. Wir unterstützen die nachhaltige Zertifizierung und Sie bekommen Sicherheit in der Planung und Ausführbarkeit. Termine und Kosten sind für Sie jederzeit transparent.

Bauen

Nach Beauftragung des detaillierten Angebots mit Terminplan und Schnittstellenliste wird unser erfahrenes Fachpersonal mit eigenen Spezialgeräten Ihr Bauvorhaben erfolgreich umsetzen.

Eine sorgfältige Arbeitsvorbereitung und Ausführungsplanung sind bei Baubeginn gesichert. Durch unsere umfangreiche Messtechnik ist die Qualitätssicherung gewährleistet. Unser zertifiziertes Qualitätsmanagement sorgt für klare, einheitliche Abläufe nach LEAN-Management sowie eine professionelle, termingerechte Ausführung.

Zu jedem Zeitpunkt können wir uns, dank der großen Bandbreite unserer technischen Möglichkeiten, schnell und ohne Zeitverzug an die individuellen Bedingungen auf der Baustelle anpassen. So garantieren wir eine termingerechte Übergabe.

Feste, kompetente Ansprechpersonen begleiten Sie von der Idee bis zur Fertigstellung. Mit unserem Fachwissen, einer effektiven und zielgerichteten Kommunikation unterstützen und entlasten wir Sie während der gesamten Ausführung.

porr.de/spezialtiefbau



Betonieren eines Teilverdrängungsbohrpfahles

Bohrpfähle nach DIN EN 1536

Als führender Anbieter von Pfahlgründungen bieten wir individuell auf Ihr Bauprojekt ausgerichtete Gründungsverfahren aus einer Hand und damit immer die technisch und wirtschaftlich optimale Lösung für Ihr Projekt.

Individuelle Anpassung

Bohrpfähle werden als Gründungselemente eingesetzt, wenn hohe Lasten in tiefer liegende, tragfähigere Bodenschichten abgetragen werden müssen. Bei der Herstellung wird Boden gelöst und gefördert. Das geförderte Bodenvolumen kann dem gesamten Pfahlvolumen oder nur einem Teil davon entsprechen.

Die gängigen Herstellungsverfahren sind:

- Standardpfahlverfahren mittels Kelly-Drehbohren mit verrohrter Bohrung
- Unverrohrte Bohrung mit Suspensionsstützung
- Greiferbohrverfahren mit Verrohrungsmaschinen
- Teilverdrängungsbohrpfähle (TVB-Pfahl)
- Schneckenortbetonbohrpfähle (SOB-Pfahl)

Die Vielfalt der Ausführungsvarianten ermöglicht eine individuelle Anpassung an verschiedenste Baugrundverhältnisse und Baustellensituationen, um hohe Tragfähigkeiten zu erreichen.

Geräuscharm und erschütterungsfrei

Bohrpfähle werden erschütterungsfrei und geräuscharm hergestellt und eignen sich damit besonders bei Gründungen in dicht besiedelten Gebieten und im Bereich von erschütterungsempfindlichen Nachbargebäuden.

Sicher und wirtschaftlich

Aufgrund der vielen Ausführungsvarianten sind für jede Baustellensituation wirtschaftlich optimierte Lösungen möglich. Bohrpfähle mit großem Durchmesser können neben Druck- und Zuglasten auch hohe Horizontalkräfte aufnehmen.

Teilverdrängungsbohrpfähle mit kleinerem Durchmesser können mit geringem Materialverbrauch schnell und günstig ausgeführt werden. Zusätzlich besitzen sie aufgrund der Verdrängungswirkung eine höhere Tragfähigkeit als konventionelle Bohrpfähle. Da ein Teil des Bodens verdrängt wird, reduzieren sich auch die Kosten für den Transport und die Entsorgung des geförderten Bohrgutes.

Vorteile

- Erschütterungsfreie Herstellung
- Sehr hohe Pfahllasten möglich
- Hohe Bohrleistungen beim SOB-Pfahl
- Teilweise Bodenverdrängung (TVB-Pfahl)
- Viele Ausführungsvarianten verfügbar
- Lot- und Schrägpfähle bis Neigung 4:1 möglich

Technische Daten

Greifer- u. Drehbohrverfahren	ø 60 bis 200 cm
Teilverdrängungsbohrpfahl (TVB)	ø 55, 61, 78 cm
Schneckenortbetonbohrpfahl (SOB)	ø 61, 78 cm
Geräte	Drehbohranlagen, Seilbagger, Bohrgeräte für TVB/SOB



Beraten

Know-how und Erfahrung für eine wirtschaftliche und sichere Lösung.

Am Anfang eines Projekts braucht es Ihre Vision und einen kompetenten Partner. Unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter gehen auf Ihre Wünsche ein, beraten persönlich und widmen sich mit einer individuellen Bedarfsanalyse Ihrem Vorhaben.

Dabei legen wir besonderes Augenmerk auf Nachhaltigkeitsaspekte wie der CO₂-Reduktion und umweltfreundliche Verfahren. Wir finden für Sie die beste Lösung.

Mit unseren eigenen Spezialgeräten arbeiten wir bei verschiedenen Baustellensituationen, wie z. B. mit Elektroantrieb in Gebäuden, unter beschränkter Höhe, unter laufendem Bahnbetrieb oder auf dem Wasser von einem Ponton aus. Damit können auch Bohrungen im Tideinfluss mit großer Präzision ausgeführt werden.

Unsere Pfahlsysteme:

Bohrpfähle nach DIN EN 1536

- Verrohrt, teilverrohrt, suspensions- oder erdgestützt
- Kelly-Drehbohren oder Greiferverfahren
- Mit Verrohrungsanlage unter beschränkter Höhe
- Schneckenortbetonbohrpfahl (SOB)
- Teilverdrängungsbohrpfahl (TVB)
- Vor-der-Wand-Verfahren (VdW)

Verdrängungspfähle nach DIN EN 12 699

- Simplexpfahl
- Frankipfahl NG®
- Stahlrohrpfahl (gerammt, gepresst)
- Schraubpfahl (Atlas, Fundex)

Mikropfähle nach DIN EN 14 199 bzw. Zulassung DIBt

- Rohrfahl
- Verbundpfahl
- Bohrverpresspfahl
- Ortbeton-Mikropfahl
- Selbstbohrender Mikropfahl
- Hochleistungsverdrängungspfahl (HLV-Pfahl)

Planen

Individuelle Komplettlösungen

Bereits in der Planungsphase stehen Ihnen unsere kompetenten Ingenieurinnen und Ingenieure für eine individuelle Beratung zur Verfügung. Auf der Grundlage Ihrer Angaben entwickeln wir die technisch und wirtschaftlich optimale Lösung für Ihr Bauvorhaben.

Wir verfügen über Ergebnisse aus zahlreichen Eignungsprüfungen an Pfahlsystemen, um jederzeit die für Ihre Baugrundverhältnisse sicherste Ausnutzung zu ermitteln.

Unsere erfahrenen Baustellenteams setzen die erarbeiteten Vorgaben anschließend konsequent um. Zur Gewährleistung der geforderten Qualität führen wir eigene baubegleitende Qualitätskontrollen durch.

Unsere Arbeitsmethoden und Verfahren entwickeln wir laufend in unserer Abteilung Forschung und Entwicklung weiter.

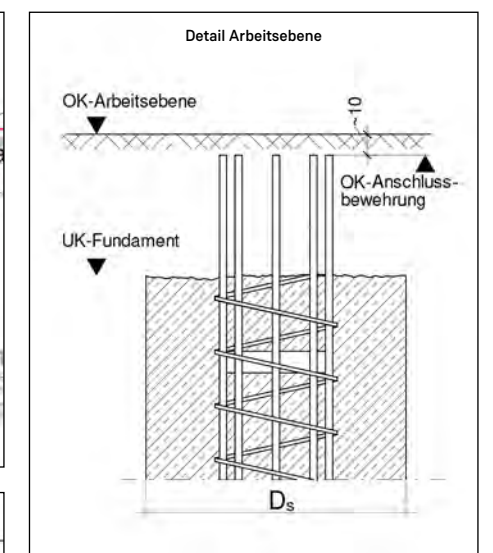
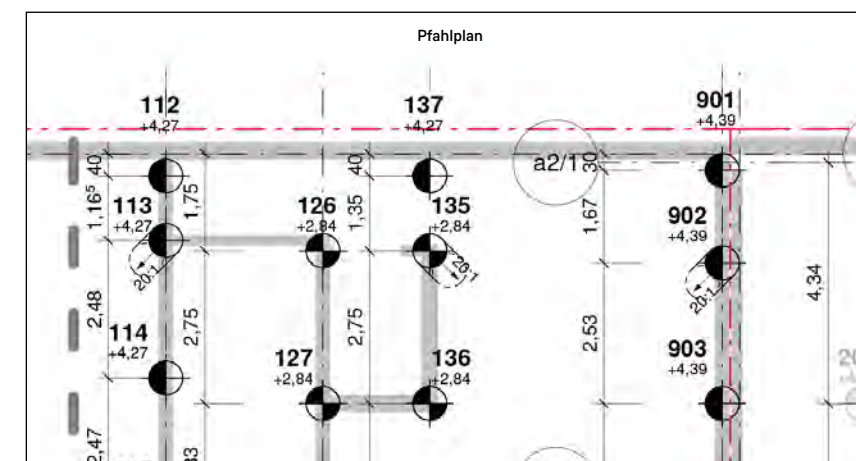


Tabelle für TVB-Pfähle									
Typ	Stück		Schaltdurchmesser [cm]	max Nd [kN]	min Nd [kN]	Längseisen	Wendel	Verankerungslänge [cm]	Betongüte
Typ 1	3		61	1650	0	8Ø16	Ø6/19	55	C 35/45
Typ 2	15		61	2250	0	8Ø16	Ø6/19	55	C 35/45
Typ 3	63		61	2750	0	8Ø16	Ø6/19	55	C 35/45
Typ 4	42		61	3300	0	8Ø16	Ø6/19	55	C 35/45
Typ 5	5		61	2750	-100	8Ø20	Ø8/20	55	C 35/45
Typ 6.1	13		61	2250	-280	8Ø20	Ø8/20	55	C 35/45

Grundlagen der Bohrpfähle

Sichere Umsetzung

Wir arbeiten stets mit eigenen Spezialgeräten und dem entsprechenden Fachpersonal. Unsere Stärke: Zu jedem Zeitpunkt des Projekts passen wir uns an die individuellen Bedingungen auf den Baustellen an. Unsere langjährige Erfahrung und eine große Bandbreite technischer Möglichkeiten ermöglichen eine stets sichere und erfolgreiche Umsetzung.

Bohrpfahl

Bohrpfähle werden mithilfe einer vorausseilenden Verrohrung hergestellt, die in den Baugrund gebohrt wird. Im Inneren der Verrohrung wird das Bodenmaterial mit Bohrschnecke bzw. Bohreimer gefördert. Dies geschieht mit Kelly-Bohrgeräten und Mäklern. Nach Abschluss der Bohrarbeiten wird ein Bewehrungskorb eingestellt und Ortbeton im Kontraktorverfahren eingebracht.

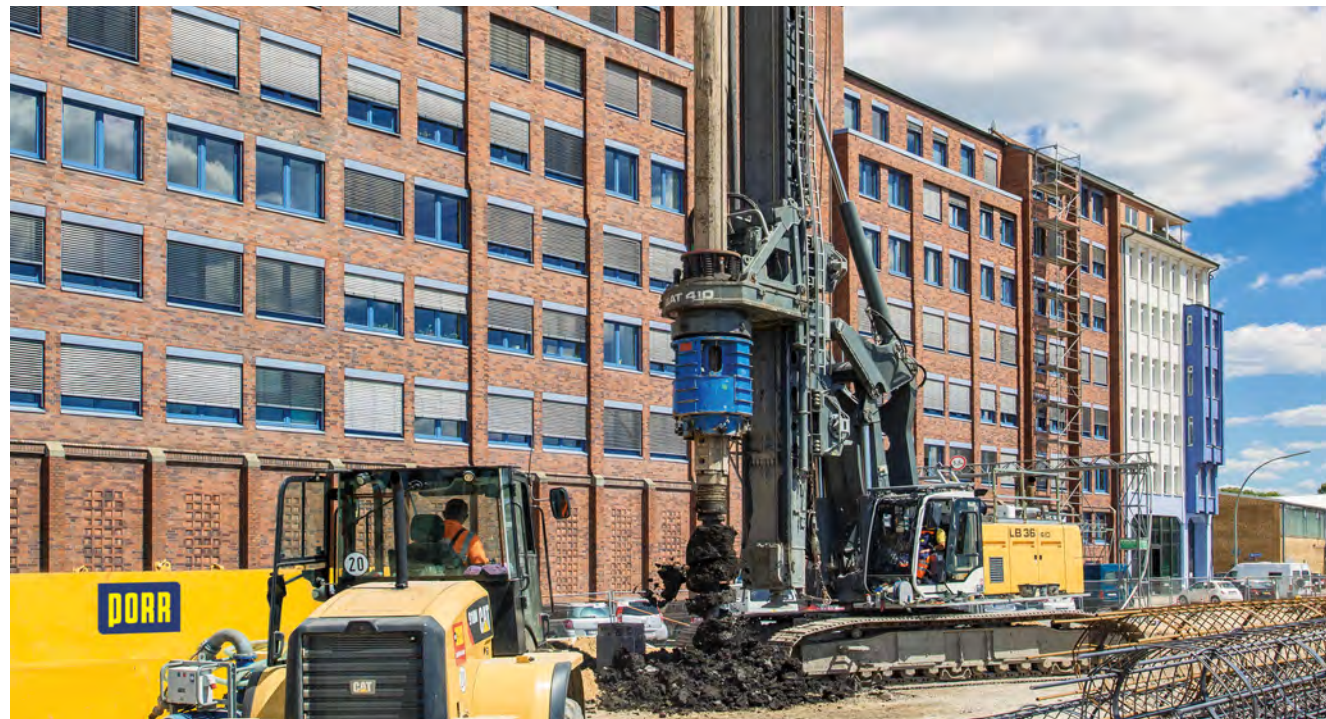
Bei eingeschränkter Höhe kann alternativ mit einer Verrohrungsanlage und Seilgreifer gearbeitet werden. Besonders lange Bohrpfähle werden suspensionsgestützt hergestellt.

Bemessung

Die Bemessung und die Herstellung der Bohrpfähle erfolgen nach Eurocode 7 sowie DIN EN 1536 und nach den Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ (EA-Pfähle).

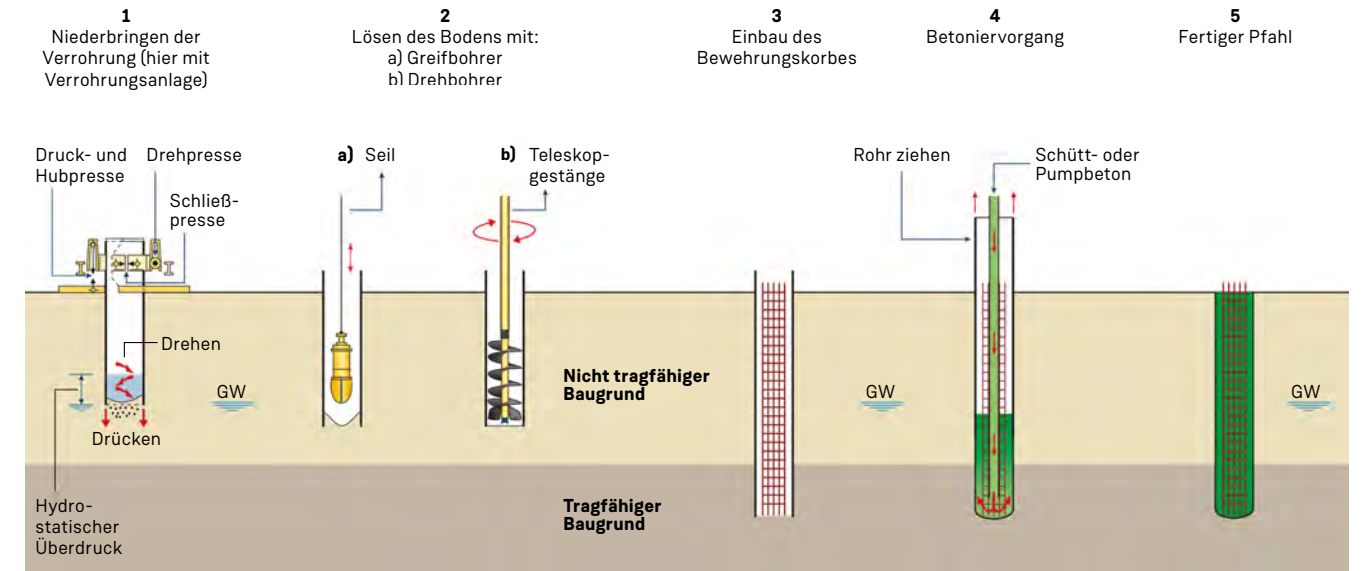
Teilverdrängungsbohrpfahl

Der Teilverdrängungsbohrpfahl (TVB-Pfahl) wird durch Eindrehen einer durchgehenden Bohrschnecke mit großem Seelenrohrdurchmesser bei gleichzeitiger seitlicher Bodenverdrängung und nur teilweiser Förderung auf eine vorab festzulegende Tiefe gebohrt. Die Bohrschnecke ist hierfür mit einer verlorenen Fußplatte wasserdicht verschlossen. Nach Einbau des Bewehrungskorbes in das Seelenrohr und Einpumpen des Betons bis über die Geländeoberkante wird anschließend die Bohrschnecke in der Regel ohne Drehbewegung gezogen. Dabei löst sich die Fußplatte und unter kontinuierlichem Pumpen und Ziehen verfüllt sich der freigegebene Hohlraum sofort mit Beton.

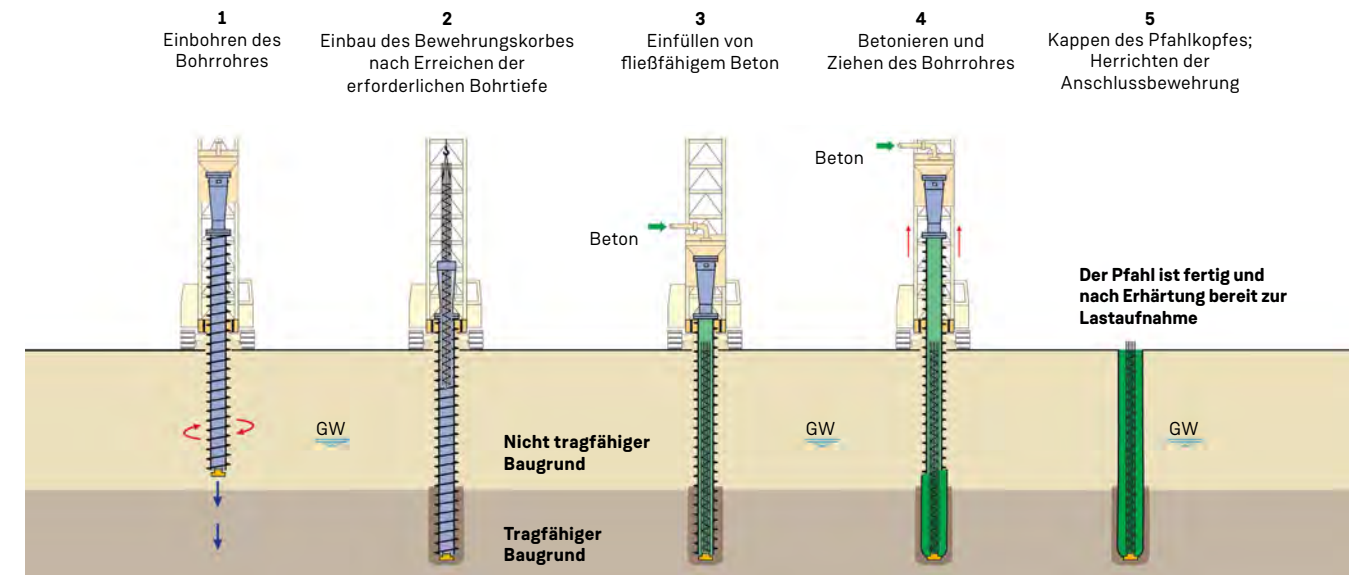


Herstellung von Bohrpfählen in Hamburg

Herstellungsverfahren Bohrpfahl



Herstellungsverfahren Teilverdrängungsbohrpfahl (TVB-Pfahl)



Qualitätssicherung für mehr Sicherheit

Sicheres Vorgehen durch hohe Expertise

Die Ausführung von Bohrpfählen erfordert eine auf die Anforderungen der jeweiligen Maßnahme individuell abgestimmte Verfahrensweisung. So kommt es neben der Fachkenntnis und Erfahrung ebenso auf das Gefühl des Maschinenführers an. Das Bedienen der großen Spezialgeräte stellt einen sensiblen Vorgang dar, bei dem es auf die optimale Abstimmung der Herstellparameter ankommt, um den gewünschten Pfahlwiderstand zu erzielen.

Anforderungen in der Bauausführung

Zur Qualitätssicherung bei der Bauausführung sind die Anforderungen der europäischen und nationalen Normen zu beachten. Die Bemessung und die Herstellung der Bohrpfähle erfolgen nach Eurocode 7 sowie DIN EN 1536 und nach den Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“. Die Eigenüberwachung und Dokumentation der Bauausführung sind in den Herstellungsnormen geregelt.

Ständige Überwachung

PORR Spezialtiefbau arbeitet nach dem Qualitätsmanagementsystem der DIN EN 9001:2015 und lässt die Einhaltung der Anforderungen regelmäßig durch interne und externe Audits überwachen. Zusätzlich sind wir sowohl beim PQ-Verein in das amtliche Verzeichnis der präqualifizierten Bauunternehmen eingetragen als auch bei der Deutschen Bahn in der Kategorie Spezialtiefbau für Gründungen/Pfähle präqualifiziert.

Statische Pfahlprobelastung

Die grundsätzlichen Anforderungen zur Probelastung an Pfählen sind im Handbuch EC 7-1, der DIN EN 12 699 sowie der EA-Pfähle enthalten. Die statische Probelastung liefert bei allen Bodenarten eindeutige und genaue Daten. Über die Messtechnik werden konkrete Werte für vertikale und horizontale Belastungen sowie für Druck- und Zuglasten ermittelt. Die Ingenieure erfassen Spitzendruck und Mantelreibung. Es werden zyklische und Langzeitbelastungen durchgeführt.

Dynamische Pfahlprobelastung

Nach dem Handbuch EC 7-1 dürfen die vertikalen Druckpfahlwiderstände unter bestimmten Voraussetzungen auch auf der Grundlage von dynamischen Pfahlprobelastungen ermittelt werden. Es handelt sich dabei um ein Messverfahren mit zeitabhängiger Messung von Kraft und Bewegung am Pfahlkopf während eines Stoßimpulses. Die Ergebnisse werden häufig sehr unterschiedlich interpretiert, so dass man gegenüber der Auswertung einer statischen Probelastung oft kein eindeutiges Ergebnis erhält.

Pfahl-Integritätsprüfungen für mehr Sicherheit

Die Integritätsmessung dient der Kontrolle der Pfahlqualität und -geometrie nach der Herstellung. Ein übliches Verfahren ist die zerstörungsfreie „Low-Strain“-Prüfung, die auch Hammerschlagmethode genannt wird. Die Prüfung mit Messgerät, Sensor und Handhammer ist kostengünstig und schnell. Ebenfalls zerstörungsfrei ist die „Crosshole-Sonic-Logging“-Methode (CSL-Methode), bei der mit Ultraschall geprüft wird.



Statische Pfahlprobelastung

Bauen: passgenaue Anwendung

Bohrpfähle werden geräuscharm und erschütterungsfrei hergestellt. Daher eignen sie sich besonders gut für Projekte im innerstädtischen Bereich. Durch die erschütterungsfreie Ausführung sind diese Pfahlssysteme auch für die Verwendung direkt neben empfindlichen Bauwerken gut geeignet.

Bohrpfähle gelten als biegesteif und nehmen sowohl Vertikal- als auch Horizontallasten auf. Das Herstellverfahren bietet eine flexible Anpassung an geforderte Pfahllängen und -durchmesser. Eine Ausführung als Energiepfahl ist möglich, um den Bohrpfahl auch geothermisch zu nutzen.

Die folgenden Arten von Gründungen sind möglich:

- Einzelpfahlgründungen mit einer punktförmigen Lasteintragung
- Pfahlgruppengründungen mit flächenhafter Lasteintragung
- Sonderfall: kombinierte Pfahlplattengründungen
- Brücken
- Industriegebäude
- Wohn- und Geschäftshäuser
- Bürogebäude
- Hotels
- Neben empfindlichen Bauwerken



Hamburg Kasematten: Herstellung unter beschränkter Höhe im Greiferverfahren

Ausführungsvariante – verrohrter Bohrpfehl

Sicher auf nicht standfestem Baugrund.

Der Bohrpfehl, auch Großbohrpfehl genannt, wird im Standardverfahren mittels Kelly-Drehbohren mit verrohrter Bohrung ausgeführt. Das verrohrte Bohren ist bei der Anwendung in nicht standfesten Böden und bei Bohrungen unter dem Grundwasserspiegel geeignet. Bohrpfähle werden mithilfe einer vorausseilenden Verrohrung hergestellt, die in den Baugrund gebohrt wird. Im Inneren der Verrohrung wird das Bodenmaterial mit Bohrschnecke bzw. Bohreimer gefördert. Nach Abschluss der Bohrarbeiten wird ein Bewehrungskorb eingestellt und Ort beton im Kontraktorverfahren eingebracht.

Niedrige Arbeitshöhe – bewährter Einsatz.

Bohrpfähle können auch unter beschränkter Höhe hergestellt werden. Die Höhenbeschränkung kann durch Arbeiten in bestehenden Gebäuden, unter Brücken oder Stromleitungen begründet sein. Ab einer Arbeitshöhe von ca. 5 m ist die Herstellung von Bohrpfählen im Greifbohrverfahren mit Verrohrungsmaschinen möglich.



Einsatz von vier Drehbohrgeräten während einer Sperrpause im Gleisbereich

Ausführungsvariante – suspensionsgestützter Bohrpfehl

Flexibel und sicher in tiefen Bohrschichten.

In der Regel wird die Bohrlochwandung bis zum Betonieren durch eine Verrohrung gestützt. Bei besonders großen Pfahllängen besteht aber die Gefahr, dass die Verrohrung im Baugrund steckenbleibt oder sogar abreißt.

Daher können Bohrpfähle, nach einer Verrohrung im oberen Bereich, in tieferen Schichten durch einen Flüssigkeitsüberdruck im Bohrloch gestützt werden. So lässt sich eine Auflockerung und Entspannung der Bohr-

lochwandung verhindern. Das Lösen und Fördern von Boden erfolgt über Kelly-Bohrgeräte oder bei besonders langen Bohrpfählen mit Seilbaggern und Greifbohrern.

Die stützende Flüssigkeit, die später durch Frischbeton verdrängt wird, ist im Allgemeinen eine Bentonitsuspension, die auch für die Herstellung von Ortbetonschlitzwänden verwendet wird. Im Grundwasser bzw. in einer stützenden Flüssigkeit ist der Beton als Unterwasserbeton herzustellen und einzubringen.



Das Bohrloch wird durch die Zufuhr von Bentonitsuspension gestützt

Ausführungsvariante – Teilverdrängungsbohrpfahl (TVB-Pfahl)

Kostengünstig und wirtschaftlich.

Bohrpfähle mit durchgehender Bohrschnecke und großem Seelenrohr werden auch als Teilverdrängungsbohrpfahl (TVB-Pfahl) bezeichnet. Beim TVB-Pfahl wird ein Teil des Bodens seitlich verdrängt. Der TVB-Pfahl besitzt durch seine Verdrängungswirkung eine höhere Tragfähigkeit als ein konventioneller Bohrpfahl. Dadurch lässt sich die Pfahlanzahl verringern. Außerdem fällt

beim TVB-Pfahl weniger geförderttes Bohrgut an, das kostenpflichtig transportiert und entsorgt werden muss. Ein weiterer Vorteil ist, dass der Bewehrungskorb beim TVB-Pfahl vor dem Betonieren im Schutze des großen Seelenrohres eingebaut wird. Aufgrund der erschütterungsfreien und geräuscharmen Herstellung eignet sich das Pfahlsystem besonders auch im innerstädtischen Bereich.



Teilverdrängungsbohrpfähle für Quartier Strandkai in Hamburg.

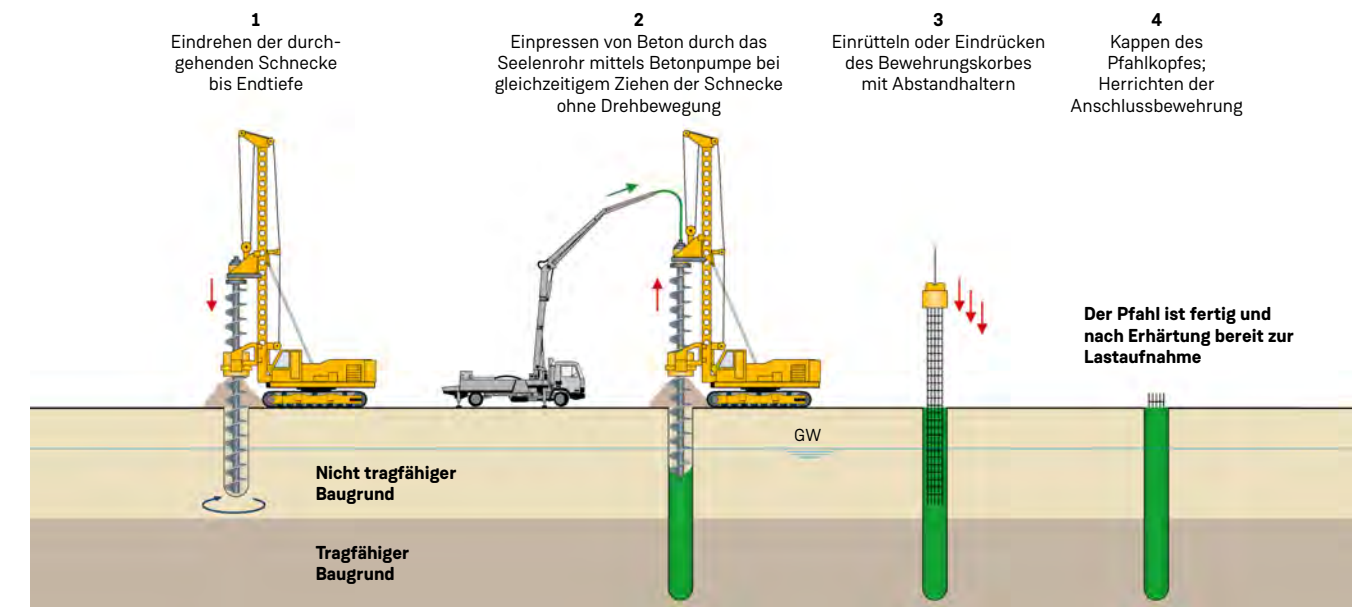
Ausführungsvariante – Schneckenortbetonbohrpfahl (SOB-Pfahl)

Kostengünstig und schnell.

Bohrpfähle mit durchgehender Bohrschnecke und kleinem Seelenrohr werden auch als Schneckenortbetonbohrpfahl (SOB-Pfahl) bezeichnet. Eine seitliche Bodenverdrängung findet nicht statt. Vielmehr wird beim Ziehen der Bohrschnecke der Boden vollständig gefördert. Der Bewehrungskorb wird erst nach dem Betonieren in

den frischen Beton eingedrückt oder eingerüttelt. Bei vergleichsweise geringen Pfahllasten und Pfahllängen ist der SOB-Pfahl ein sehr preiswerter Pfahl, der sich relativ schnell herstellen lässt. Aufgrund der erschütterungsfreien und geräuscharmen Herstellung eignet sich das Pfahlsystem besonders auch im innerstädtischen Bereich.

Herstellungsverfahren





2.600 TVB-Pfähle für
Autobahndeckel an der
A7 in Hamburg-Stellingen

Muster-LV: Individueller Service

Wir erstellen Ihnen ein bauvorhabenbezogenes Leistungsverzeichnis mit Abrechnung nach Stück oder laufenden Metern Pfahl. Hier ein Beispiel für einen Ausschreibungstext (Auszug).

Sprechen Sie uns gerne an.

OZ	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.	Teilverdrängungsbohrpfähle			
1.10.	Baustelleneinrichtung und Räumung sämtlicher für die Ausführung der Arbeiten erforderlichen Gerätschaften. Einrichten und Räumen, inkl. aller Kosten wie Fracht, [...] Abgerechnet wird je eingesetztes Bohrgerät	1 Stück	0,00	0,00
1.20.	Technische Bearbeitung Erstellung einer prüffähigen Pfahlstatik auf Grundlage bauseitiger Pfahlastermittlungen, einschl. Pfahlplan und Einarbeitung von Prüfvermerken der baurechtlichen Prüfung.	1 Stück	0,00	0,00
1.30.	Absteckeinsatz auf Baustelle An- und Abfahrt des Messtrupps, Einrichten der Geräte und Vorbereitung der Absteckung.	1 Stück	0,00	0,00
1.40.	Absteckung der Ansatzpunkte Übernahme der bauseitig gestellten Hauptachsen, Abstecken der Pfahlansatzpunkte.	100 Stück	0,00	0,00
1.50.	Teilverdrängungsbohrpfähle, D = 61 cm Teilverdrängungsbohrpfahl gemäß DIN EN 1536 herstellen Charakteristischer Pfahlwiderstand R_k : Druck: $R_k \leq 4.400$ kN, Zug: = 0 kN Horizontal: < 3% der min. V-Last [...] Abgerechnet wird je Stück hergestelltem Pfahl.	100 Stück	0,00	0,00
1.60.	Einsatz Kappkolonne An- und Abfahrt der Kappmannschaft, Einrichten der Geräte. Ausführung der Kapparbeiten in einem Zuge.	3 Stück	0,00	0,00
1.70.	Kappen der Pfähle, D = 61 cm Pfähle nach der bauseitigen Einbringung des Unterbetons (Saubereitschicht) auf Höhe kappen, Anschlussbewehrung freilegen [...]	100 Stück	0,00	0,00
1.80.	Fehlbohrung infolge des Antreffens von Hindernissen im Baugrund. Abbruch der Bohrung wenn kein weiterer Bohrfortschritt zu verzeichnen ist und anschließendes Herausziehen der Bohrschnecke und Verfüllung des Bohrloches. Darüber hinausgehende zusätzliche Leistungen (Betonverlust, Bewehrungsverlust, Verschleiß/Bruch am Bohrwerkzeug) sind nach Aufwand zu vergüten. [...] Abgerechnet wird von Bohransatzpunkt bis UK Fehlbohrung.	Meter	0,00	0,00
1.90.	Fixkosten je Fehlbohrung Beinhaltet: - 1 verlorene Fußplatte - Einmessen des Pfahlansatzpunktes	Stück	0,00	0,00
1.100.	Stillstand für Gerät Stillstand für das Bohrgerät einschl. Bedienungspersonal aus nicht vom AN zu vertretenden Gründen.	Stunden	0,00	0,00

PORR Spezialtiefbau GmbH
Walter-Gropius-Straße 23
80807 München
T +49 89 71001-500
spezialtiefbau@porr.de
porr.de/spezialtiefbau

PORR