



Großbohrpfähle Herstellverfahren



Implenia Spezialtiefbau GmbH

Robert-Bosch-Straße 25
63225 Langen

Tel.: +49 6103 988 345

Fax: +49 6103 988 277

E-Mail: info.spezialtiefbau@implenia.com

www.spezialtiefbau.implenia.com



1



2

Großbohrpfähle

Großbohrpfähle werden als Gründungselement zum Abtragen von konzentrierten Bauwerkslasten in tiefere, tragfähige Bodenschichten eingesetzt. Weiteren Einsatz finden sie als eingespannte Pfähle bei Stützwänden, wenn für eine Flachgründung nicht ausreichend Platz zur Verfügung steht. Ebenso werden Pfähle für Baugrubenumschließungen in Form von Pfahlwänden hergestellt, die auch fester Bestandteil des späteren Bauwerks werden können.

Durch die große Auswahl an Durchmessern und Herstellverfahren lassen sich Bohrpfähle gut an die Erfordernisse aus Lasten und Baugrund anpassen. Der Durchmesser von Einzelpfählen reicht von 30 cm bis zu 300 cm. Die Herstellung ist in allen Bodenarten möglich.

Beim Bohren von Pfählen erfolgt im Gegensatz zu Rammpfählen eine Kontrolle der tatsächlich vorhandenen Bodenschichten, so dass bei eventuell geänderten Baugrundverhältnissen die Pfahllängen leicht angepasst werden können.

1 Safner Brücke Schweiz

2 Maumee River Crossing



1



2



3

Das jeweilige Herstellverfahren richtet sich nach dem anstehenden Boden, den Grundwasserverhältnissen, der Tiefe der Pfähle und sonstigen Randbedingungen.

Die **Herstellverfahren** unterscheiden sich im wesentlichen

- nach der **Stützung der Bohrlochwandung** beim Bohren.
Man unterscheidet zwischen verrohrter, teilverrohrter, unverrohrter und suspensionsgestützter Bohrung.

- nach dem Verfahren zum **Einbringen der Verrohrung**.
Hier wird unterschieden zwischen Eintreiben mittels Fallbär, Einrütteln mittels Vibrationsbär, Eintreiben pneumatisch (mit Druckluft) und Eintreiben hydraulisch mittels Bohrantrieb, Verrohrungsmaschine oder Rohrdrehmaschine.

- nach dem Verfahren der **Bodenförderung**
Hier unterscheidet man zwischen Greiferbohren, Drehbohren, Lufthebebohrverfahren und Spülbohrverfahren.

1 Safnerbrücke Schweiz

2 Pont de Normandie

3 Bad Wimpfen



1



2

3

Stützung der Bohrlochwandung

Unverrohrte Bohrungen können nur in standfesten Bodenschichten ausgeführt werden. Hierbei wird im Normalfall am Kopf ein kurzes Führungsrohr eingesetzt.

Werden mit unverrohrten Bohrungen nicht standfeste Bodenschichten durchfahren, so ist die Bohrlochwandung durch einen Flüssigkeitsüberdruck zu stützen. Als stützende Flüssigkeit wird entweder Wasser oder vorzugsweise eine **Bentonitsuspension** oder eine **Polymer suspension** verwendet.

Teilverrohrte Pfähle werden im Bereich wenig standfester Bodenschichten verrohrt hergestellt. In den tieferliegenden, standfesten Bodenschichten erfolgt eine Stützung mit Wasser- oder Bentonitsuspension bzw. keine Stützung in Fels oder felsähnlichem Baugrund.

Die **Verrohrung der Bohrung** soll den anstehenden Boden stützen und Auflockerungen des Bodens in der Umgebung einschränken. Sie ist zwingend erforderlich, wenn die Bohrlochwandung auch bei Einsatz von stützender Flüssigkeit nicht standfest ist und Ausbrüche drohen.

Beim **SOB-Pfahl** (Schnecken-Ortbeton-Pfahl) wird mit einer durchgehenden Hohlbohrschnecke unverrohrt gebohrt. Die Stützung der Bohrlochwandung erfolgt beim Bohren durch die mit Bohrgut gefüllte Schnecke. Beim Ziehen der Schnecke wird durch das Zentralrohr gleichzeitig Beton eingepumpt, der dann die Stützung der Bohrlochwandung übernimmt.

1 BWKH Koblenz

2 Steuerzentrum Deroystraße, München

3 Gallileo, Frankfurt



1



2

3

Verfahren zum Einbringen der Verrohrung

Beim Einbringen der Verrohrung ist der Spitzendruck am Bohrrohrschuh und die Mantelreibung zu überwinden.

Eintreiben mittels Fallbär

Für verrohrte Bohrungen können Bohrrohre bis ca. 6 m Länge mit einem Fallbär in den Boden eingeschlagen werden. Dies setzt entsprechende Bodenverhältnisse voraus. Bei dieser Herstellungsart werden die Bohrrohre mit einem Schlagkragen versehen, eingetrieben, ausgehoben und dann die sogenannten Jumbo-Pfähle hergestellt.

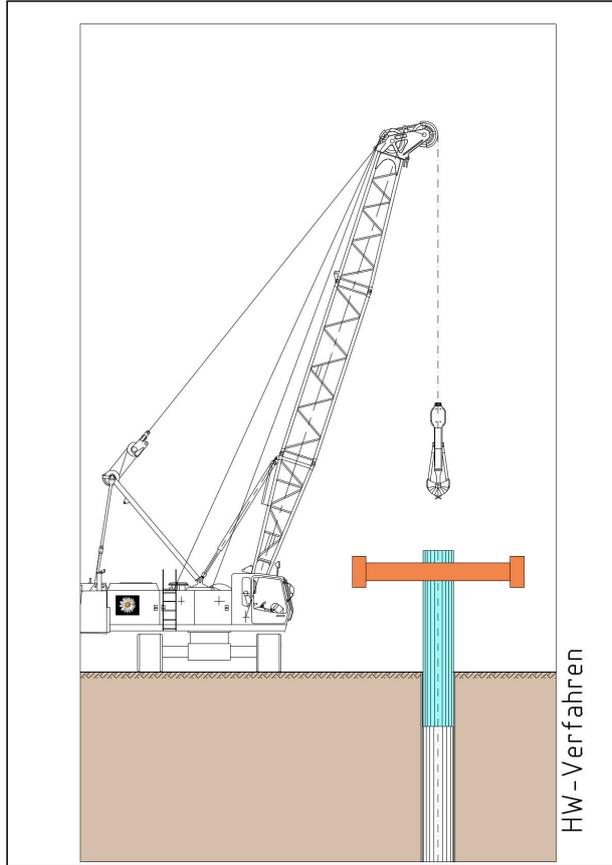
Einrütteln mittels Vibrationsbär

Die Rohre werden mittels Schwingungserregung in den Boden eingebracht. Durch die vom Vibrationsbär erzeugten Schwingungen wird die Reibung zwischen Bohrrohr und Boden herabgesetzt. Unter dem Einfluss der Schwingungen, dem Gewicht des Bohrrohrs und des Vibrationsbärs sinkt das Bohrrohr in den Boden ein. Die Anwendung dieses Verfahrens bei der Herstellung von Großbohrpfählen ist eher selten wegen der Verdichtung des Bodens im Bohrrohr und wegen möglicher Bauwerksschäden durch Schwingungen in der Nachbarschaft.

1 Einrütteln mittels Vibrationsbär

2 Einschlagen mittels Fallbär

3 Fallbär



1



2



3

Pneumatisches Eintreiben nach dem HW-Verfahren

Beim HW-Verfahren nach Hochstrasser/Weise führt eine auf das Bohrrohr aufgesetzte und mit Pressluft betriebene Drehschwinge horizontale Hin- und Herbewegungen aus. Durch Anschläge werden die Drehimpulse der Schwinge auf das Rohr übertragen, welches sich bei jedem Schlag um ein gewisses Maß dreht. Dabei ergibt sich eine starke Verminderung der Mantelreibung zwischen Bohrrohr und Boden. Gleichzeitig hebt der am Baggerseil geführte Bohrgreifer den Kern aus.

Infolge der verringerten Haftreibung und mit Hilfe des Eigengewichtes von Bohrrohr und Schwinge wird das Bohrrohr in den Boden eingetrieben.

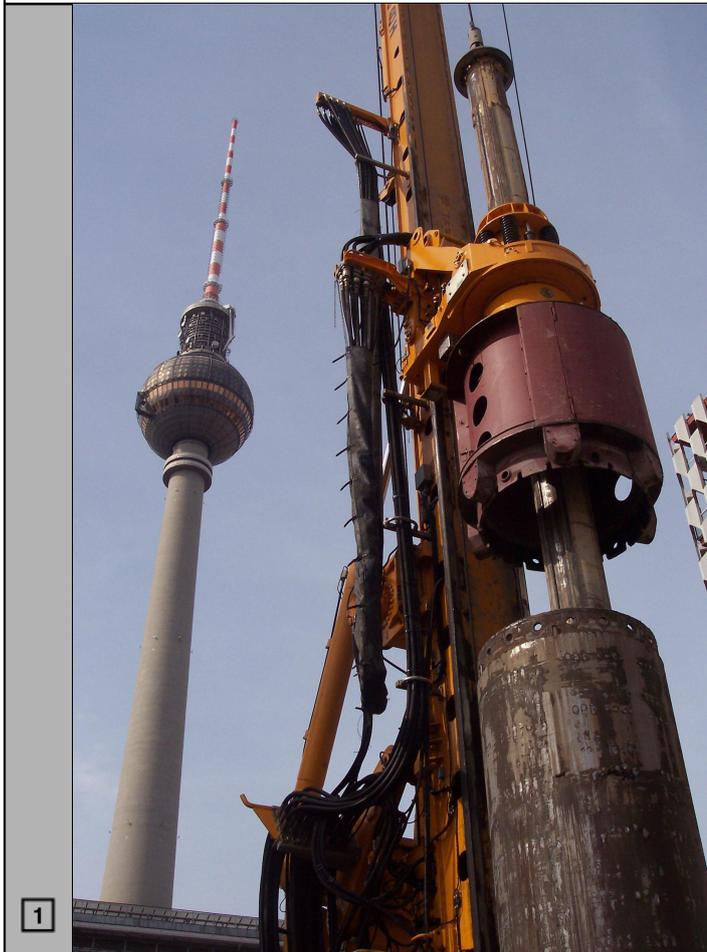
Ein besonderer Vorteil dieses Verfahrens liegt darin, dass der Bohrbagger nicht als Festpunkt zur Aufnahme der Reaktionskräfte aus den Schwingenbewegungen vor dem Gerät stehen muss.

Die HW- Einheit kann daher vom Bohrbagger getrennt arbeiten. Dieses ist vorteilhaft bei Bohrungen an Hängen oder von schwimmendem Gerät aus.

1 Skizze HW-Verfahren

2 HW - Schwinge

3 Deichsanierung Emmerich



1



2



3

Hydraulisches Eintreiben der Bohrröhre

Beim Hydraulikverfahren wird die Mantelreibung zwischen Bohrröhr und Boden entweder durch eine oszillierende Drehbewegung des Bohrröhres (Verrohrungsmaschine) oder durch eine kontinuierliche Drehbewegung (Bohrantrieb Drehbohrgerät oder Rohrdrehmaschine) vermindert.

Bei allen Geräten werden neben den Drehkräften auch vertikale Vorschubkräfte in das Bohrröhr eingeleitet, die zusammen mit dem Rohreigengewicht für das Eindringen des Bohrröhres sorgen.

Das Bohrröhr besteht hier normalerweise aus einzelnen Rohrschüssen, die im Zuge der Bohrarbeiten aufeinandergesetzt und verschraubt werden.

Beim Hydraulikverfahren nimmt der Bohrbagger die Reaktionskräfte aus den Drehbewegungen auf. Er steht immer vor dem Bohrloch.

1 Drehbohrgerät, Umbau Galeria Kaufhof am Alexanderplatz

2 Rohrdrehmaschine

3 Verrohrungsmaschine



1



2



3



4

Bodenförderung

Greiferbohrverfahren

Das Greiferbohrverfahren wird überwiegend bei tiefen Bohrungen und beim HW-Verfahren angewendet, wo das Drehbohren seine Grenzen findet.

Der Aushub erfolgt mittels Bohrgreifern, die im wesentlichen aus dem Greiferkörper, dem Greiferspaten und dem Schließmechanismus für die Greiferspaten bestehen. Man unterscheidet zwischen Einseil- und Zweiseilgreifern.

Beim Einseilgreifer ist das Hubseil gleichzeitig Schließseil für den Greiferspaten. Die Zweiseilgreifer werden mit zwei Seilen gefahren, und zwar mit einem Hub- und einem Schließseil.

Die Leistung des Bohrgreifers hängt wesentlich davon ab, dass für die gegebenen Bodenverhältnisse die richtige Spatenform gewählt wird.

Für den Aushub unter Wasser stehen für die verschiedenen Durchmesser und Bodenverhältnisse Nassbohrwerkzeuge zur Verfügung. Dies sind Kiespumpe, Meißelbüchse und Schlammbüchse.

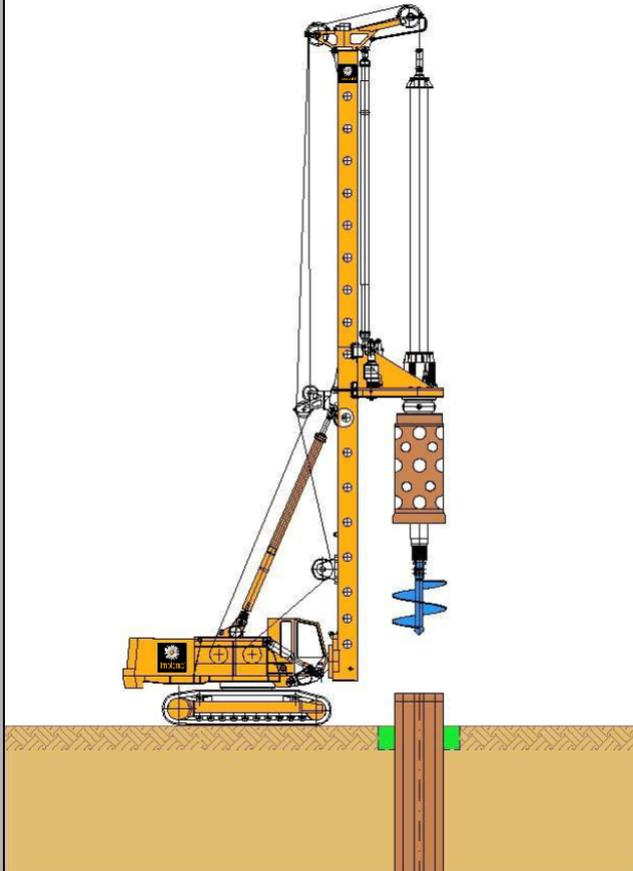
Zum Durchörtern von Bohrhindernissen wie z.B. Mauerwerk, Findlinge und Felsschichten sowie für die Pfahleinbindung in Felsschichten werden Meißel eingesetzt. Es gibt hier unterschiedliche Konstruktionsformen wie Kreuzform, Flachform, Sternform und Ringform. Die Meißel sind je nach Baugrund mit unterschiedlichen Schneiden ausgestattet.

1 HW - Greifer, lange Bauart, mit Parallelspaten

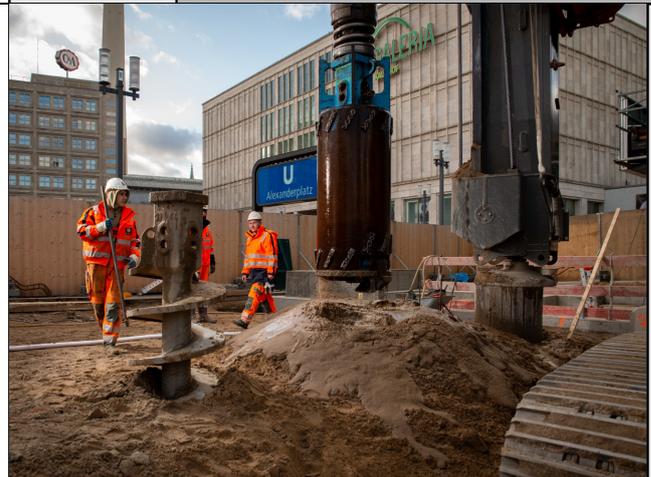
2 Kugelgreifer mit Kugelspaten

3 Volumengreifer

4 Flach- und Kreuzmeißel



1



2



3

Drehbohrverfahren

Beim Drehbohrverfahren wird das Bohrgut mittels Bohrschnecke oder Bohreimer gelöst und gefördert. Die Drehbohranlage besteht aus dem Träger- und dem Drehbohrgerät. Man unterscheidet zwischen kurzen Bohrschnecken und durchgehenden Bohrschnecken.

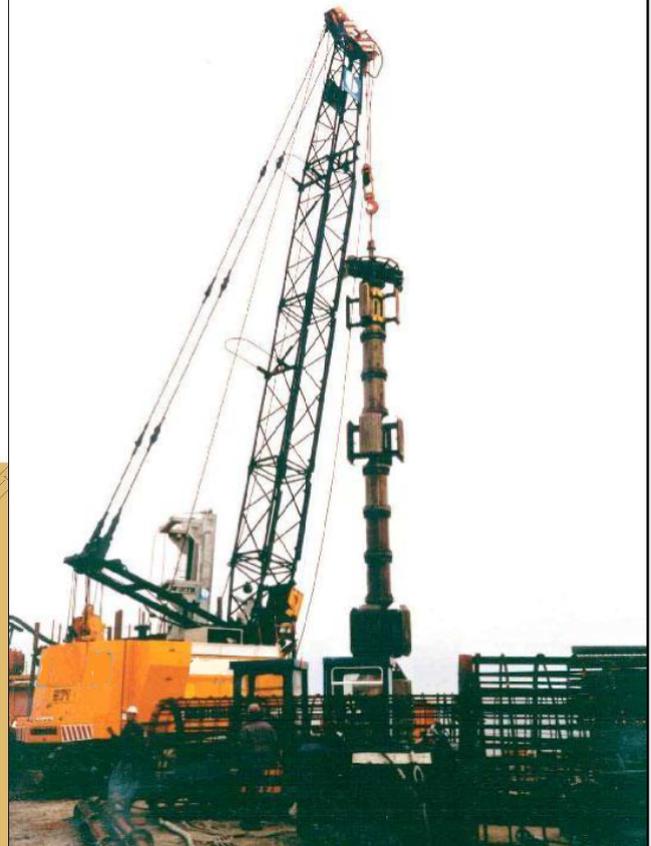
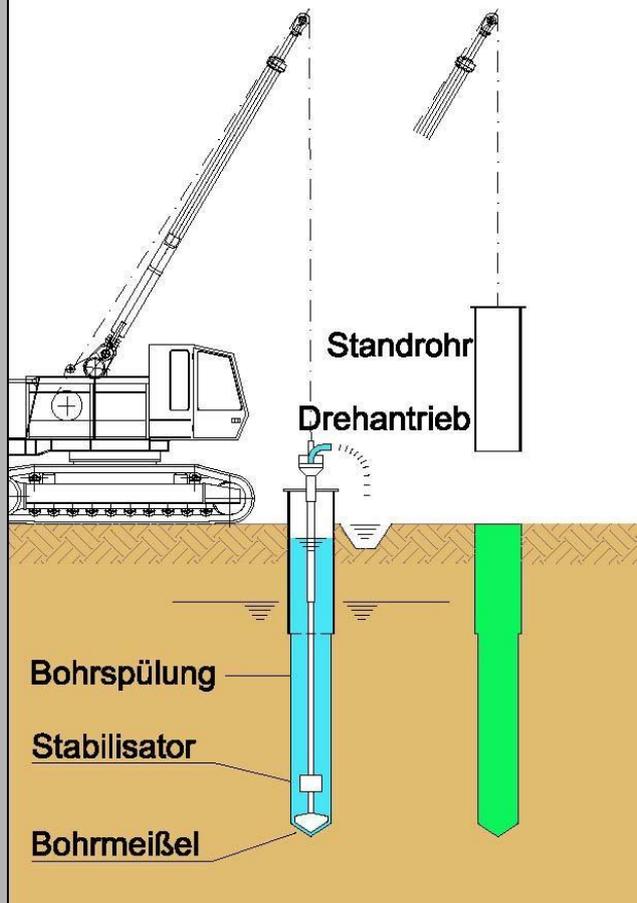
Beim **Drehbohren mit kurzer Bohrschnecke oder mit Bohreimer** wird das Drehmoment und die Vorschubkraft über ein teleskopierbares Bohrgestänge (Kelly-Stange) auf das Bohrwerkzeug übertragen. Die Drehbohr- und Entleerungsvorgänge erfolgen abwechselnd in rascher Zeitfolge. Abhängig vom Baugrund und vom Pfahldurchmesser stehen verschiedene Bohrschnecken zur Verfügung. Für Arbeiten unter Wasser werden Dreh- oder Schürfbohreimer eingesetzt. Zum Durchörtern von Hindernissen oder Felsschichten stehen Kernbohrer zur Verfügung. Für das Herstellen von Pfahlfußweiterungen werden Fußschneider benutzt.

Beim **Drehbohren mit durchgehender Bohrschnecke (Endlosschnecke)** ist die lange Bohrschnecke direkt an den Kraftdrehkopf ohne Einschaltung eines Zwischengestänges angeschlossen und wird beim Bohren auf ganzer Länge in den Boden eingedreht. Nach Erreichen der Endtiefe wird die gefüllte Schnecke im Ganzen aus dem Boden gezogen. Das Bohrloch muss daher entweder bodenbedingt standfest sein, oder es wird nach dem Erreichen der Endtiefe Beton durch das Zentralrohr der Schnecke gepumpt. Die Pfahllänge ist durch die Länge der Bohrschnecke und Größe des Trägergerätes begrenzt.

1 Skizze Drehbohrgerät

2 Drehbohrgerät mit Bohreimer

3 Drehbohrgerät mit durchgehender Schnecke



Spülbohrverfahren / Nassdrehbohrverfahren

Im Gegensatz zum Trockendrehbohrverfahren, bei dem der Boden mit Hilfe der Schneidwerkzeuge gelöst und zumeist auch gefördert wird, wird der Boden beim Nassdrehbohrverfahren mit Hilfe der Schneidwerkzeuge nur gelöst und durch einen Spülstrom gefördert. Als Schneidwerkzeuge dienen Flügelmeißel, Rollenmeißel und Fußerweiterungsschneider.

Beim **Direkt-Spülverfahren**, auch Rotaryverfahren genannt, wird die Spülflüssigkeit durch das Rohrgestänge zur Bohrlochsohle gedrückt. Im Ringraum zwischen Bohrgestänge und Bohrlochwand steigt dann das Gemisch aus Bohrgut und Spülflüssigkeit mit dem Spülstrom hoch. Das Verfahren eignet sich nur für kleine Bohrlochdurchmesser.

Beim **Saugbohrverfahren** wird die Spülflüssigkeit in das Bohrloch eingefüllt. Durch das Bohrgestänge wird mit Hilfe einer Vakuumpumpe das Gemisch aus Bohrgut und Spülflüssigkeit zutage gefördert. Der Einsatz ist wirtschaftlich bis 50 m Bohrtiefe.

Auch beim **Lufthebebohrverfahren** wird die Spülflüssigkeit in das Bohrloch eingefüllt und durch das Bohrgestänge zu Tage gefördert. Durch das Einblasen von Pressluft in die Steigleitung unterhalb des Wasserspiegels wird eine nach oben gerichtete Fließbewegung hervorgerufen und damit das Gemisch aus Bohrgut und Spülflüssigkeit mit dem Spülstrom nach oben befördert.

1 Skizze Lufthebebohrverfahren zur Pfahlherstellung

2 Lufthebebohrverfahren