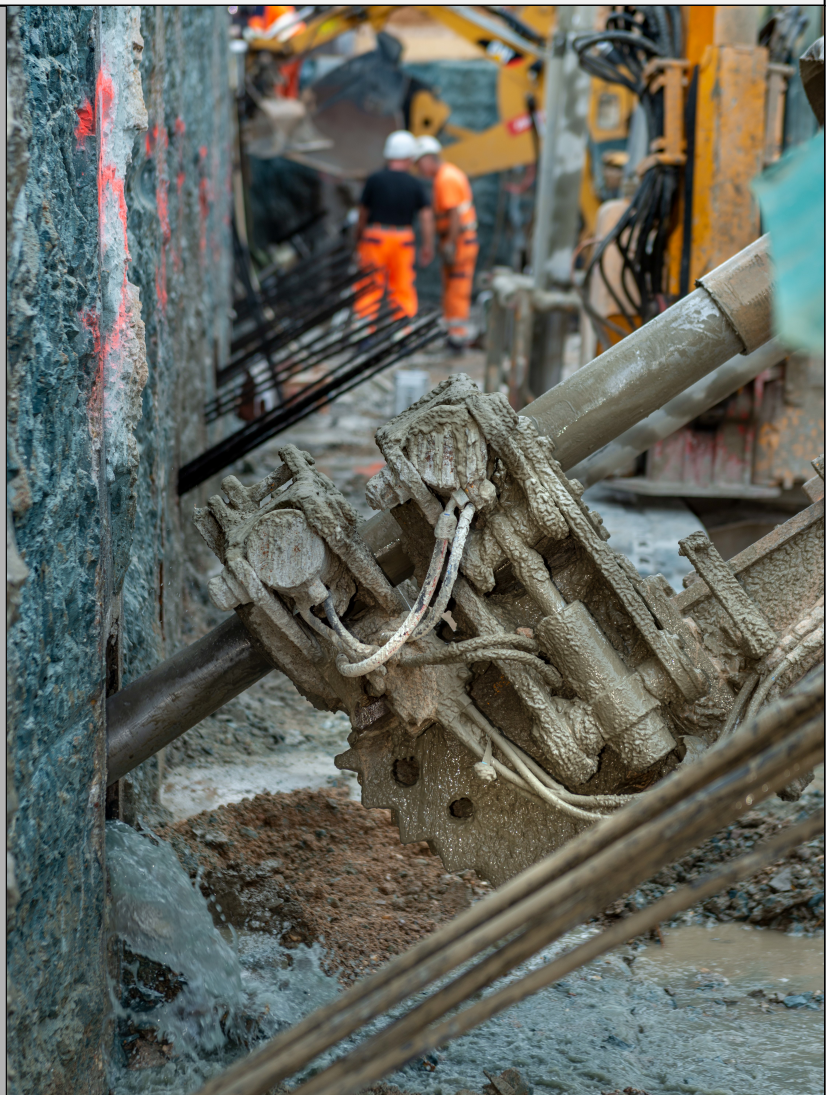


Verankerungen



**Implenia Spezialtiefbau GmbH**

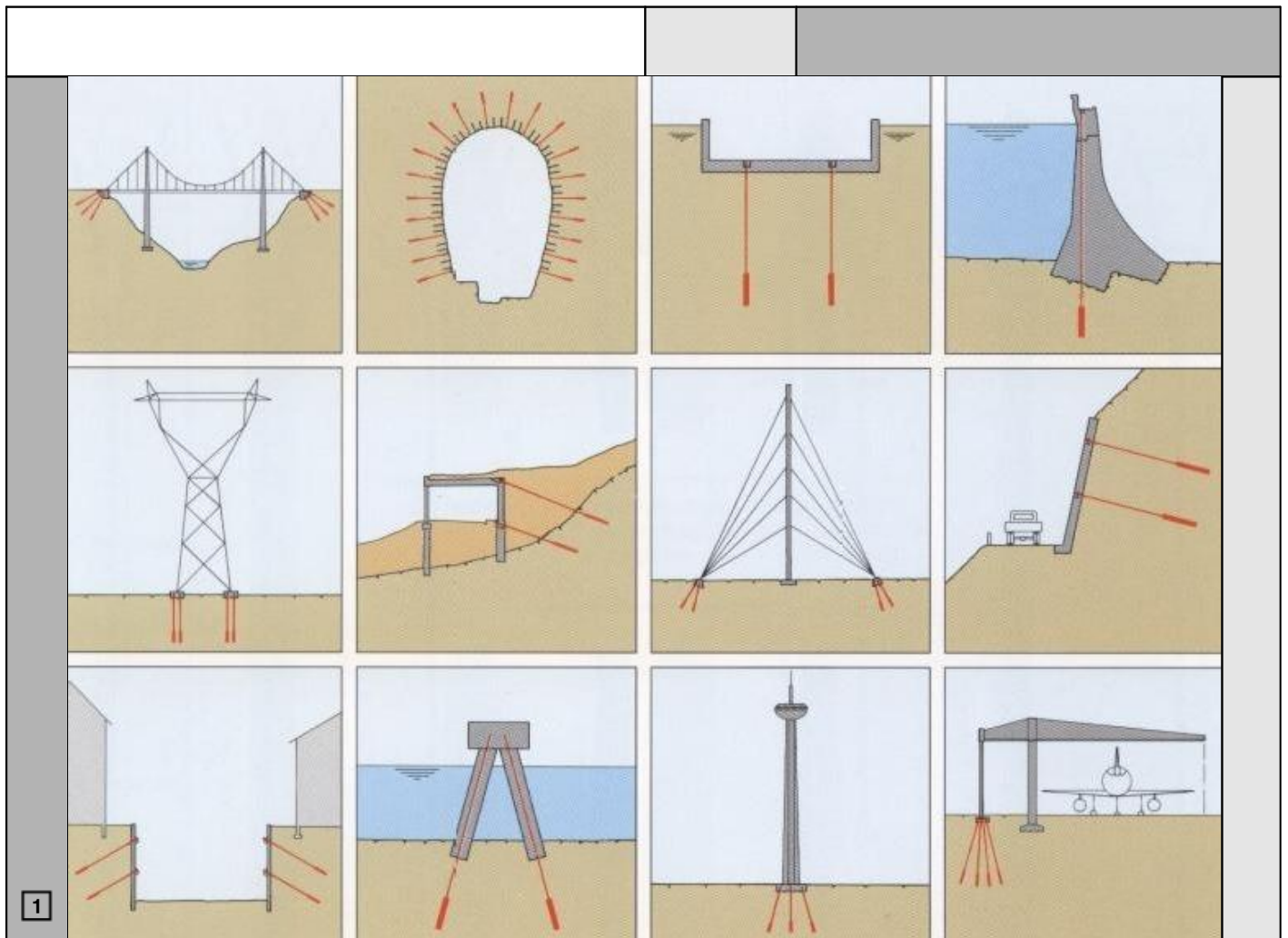
Robert-Bosch-Straße 25  
63225 Langen

Tel.: +49 6103 988 345

Fax: +49 6103 988 277

E-Mail: [info.spezialtiefbau@implenia.com](mailto:info.spezialtiefbau@implenia.com)

[www.spezialtiefbau.implenia.com](http://www.spezialtiefbau.implenia.com)



## Verankerungen

Verankerungen sind Elemente zur Lastabtragung von Zugkräften von Bauteilen oder Erdkörpern in dahinter- oder darunterliegende Bodenschichten.

**Beispiele für Verankerungen** sind:

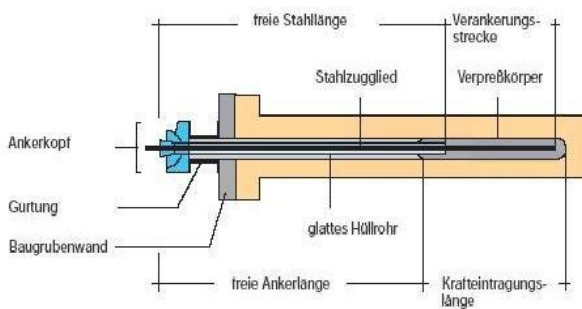
- Verpreßanker
- Fels- und Bodennägel
- Stahlrammpfahl
- Stahlbetonrammpfahl
- MV-Pfahl
- Bohrpfahl

**Verankerungen** haben zahlreiche **Anwendungen**:

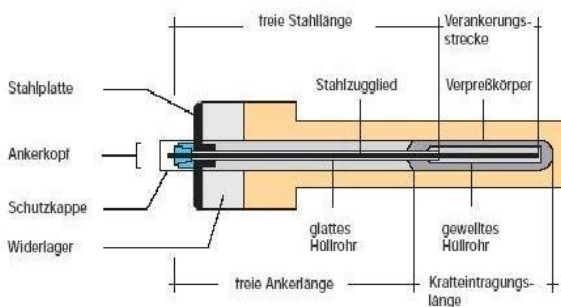
- bei Baugrubenwänden
- zur Ufersicherung
- für Auftriebssicherungen
- zur Sicherung von Unterfangungen
- bei Zugverankerungen
- für die Absicherung von Böschungen und Felswänden
- zur Kipp- und Gleitsicherheit von Bauwerken
- für die Sicherung und zum Ausbau im Felshohlraum-Bau

**1** Anwendungsbereiche Verankerungen

### Kurzzeitanker



### Daueranker



2



3

1

## Verpreßanker

Die BBV Verpreßanker haben Zugglieder aus 2 bis 9 Spanndrahtlitzten aus ST 1570/1770, die in verrohrte oder unverrohrte Bohrlöcher eingebaut werden. Die Einzellitzen werden im Ankerkopf verkeilt und so mit dem zu verankernden Bauteil kraftschlüssig verbunden. Seine Belastung gibt der Anker über Haftspannungen an den Verpreßkörper ab. Dieser überträgt sie durch Mantelreibung in den Boden.

Die Länge der Verpreßkörper - die Krafteinleitungslänge - richtet sich nach der Bodenart, dem Durchmesser des Verpreßkörpers und der Größe der Zugkraft.

Zwischen Ankerkopf und Verpreßkörper liegt die freie Ankerlänge. Sie reicht vom Ankerkopf bis zum Beginn der Verankerungslänge. Die Länge des Verpreßankers ergibt sich aus der statischen Berechnung (Nachweis der tiefen Gleitfuge, Gewicht des Erdkörpers).

Entsprechend der Nutzungsdauer wird zwischen **Kurzzeit- und Dauerankern** unterschieden.

**Kurzzeitanker** haben nach DIN EN 1537 eine Gebrauchstauglichkeit von 2 Jahren und werden mit einem einfachen Korrosionsschutz hergestellt. Dieser besteht in der Verankerungsstrecke aus Zementmörtel und in der freien Ankerstrecke aus einem Kunststoffrohr.

**Daueranker** haben ihre Last auf Dauer aufzunehmen. Aus diesem Grund kommt dem Korrosionsschutz besondere Bedeutung zu. Das doppelte Korrosionsschutzsystem besteht in der Verankerungsstrecke aus einem gewellten Hüllrohr, das mit Zementmörtel verpreßt ist. In der freien Ankerstrecke ist das glatte Rohr mit Fett verfüllt.

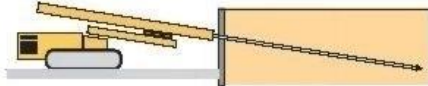
1 Skizze Kurzzeit- und Daueranker

2 Baugrube mit temporären Verbauankern und verankerter Unterwasserbetonsohle

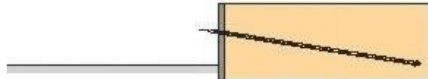
3 Baugrube mit mehrfach verankertem Baugrubenverbau

## Ankerherstellung

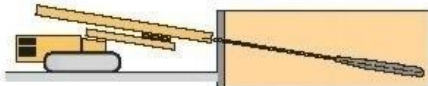
Bohrloch herstellen



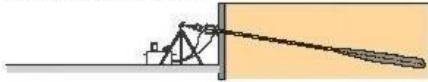
Ankerzugglied einführen



Verpressen der Verankerungsstrecke unter Ziehen der Verrohrung



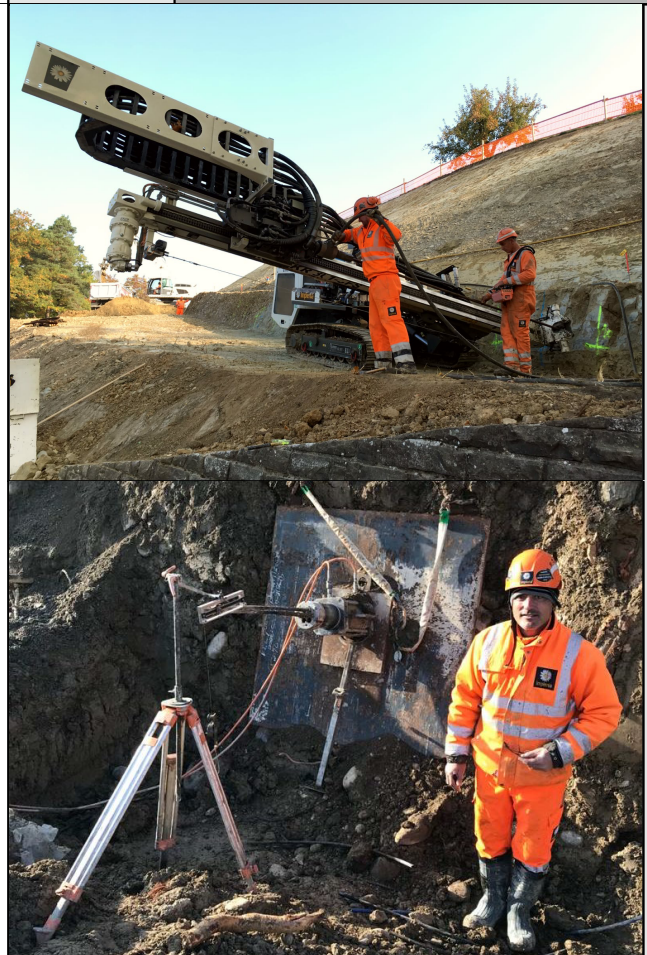
Prüfen und Festlegen des Ankers



Abdichtung des Ankerkopfes



1



2

3

### Ankerherstellung - Bohrverfahren

Ankerlöcher werden verbohrt, teilverbohrt oder unverbohrt ausgeführt.

Unverbohrt und teilverbohrt kann nur in standfestem Boden oder in Festgestein gearbeitet werden. Als Bohrverfahren kommen hier z.B. die Schneckenbohrung mit mechanischer Bohrgutförderung über die Schneckenwendel oder die Drehschlagbohrung mit Luftspülung zur Anwendung.

Im Lockergestein muß verbohrt gearbeitet werden. Je nach Bodenart lassen sich die Rohre einrammen oder einbohren. Beim Rammen wird das Bohrgut seitlich verdrängt, beim Bohren wird es mit Druckluft oder mit Hilfe eines Spülstroms aus Druckluft und Wasser zutage gefördert.

Zum Rammen und Bohren werden hauptsächlich Lafettenbohrgeräte auf Raupenfahrwerken eingesetzt.

Nach der Herstellung des Bohrlochs wird das Ankerzugglied eingeführt und bei verbohrten Bohrungen anschließend die Verrohrung gezogen unter gleichzeitigem Einpressen von Zementsuspension unter hohem Druck. Dadurch wird die Suspension im Bereich des Verpreßkörpers gegen das Erdreich gedrückt und verzahnt sich mit diesem. Bei unverbohrten Bohrungen ist dieser Effekt nur durch Nachverpressung zu erreichen.

Nach dem Erhärten des Verpreßkörpers und nach dem Einbau des Ankerkopfes werden die Litzen vorgespannt und verkeilt.

Bei Dauerankern wird der Ankerkopf anschließend aus Korrosionsschutzgründen mit einer Schutzkappe versehen und mit Korrosionsschutzpaste ausgepreßt.

1 Ankerherstellung

2 Ankerbohrung

3 Anker vorspannen



1



2



3

### Anker gegen drückendes Wasser

Bei der Verankerung von wasserdruckhaltenden Verbauwänden darf bei der Ankerherstellung gegen hohen Wasserdruck kein Wasser oder Boden durch die Ankerbohrung in die Baugrube fließen. Implenia Spezialtiefbau GmbH hat ein entsprechendes Ankersystem entwickelt. Hierbei erfolgt die Ankerherstellung in allen Phasen innerhalb einer abgedichteten Kopfkonstruktion.

### Erhöhung der Ankertragkraft durch Nachverpressung

Die äußere Tragfähigkeit von Verpreßankern kann durch Verbesserung der Mantelreibung zwischen Erdreich und Verpreßkörper erhöht werden. Diese Verbesserung der Mantelreibung wird durch Nachverpressung erreicht. Hierfür werden bei der Ankerherstellung je nach Nachverpreßsystem ein oder mehrere Nachverpreßlanzen mit dem Anker eingebaut. Über diese Lanzen wird zuerst Wasser zum Aufsprengen des Verpreßkörpers und anschließend Zementsuspension zur Vergrößerung des Verpreßkörpers und zur Erhöhung der Tragfähigkeit eingepreßt. Die entstehenden Risse im Verpreßkörper werden durch die Zementschlämme ausgepreßt.

### Der ausbaubare Verpreßanker System BBV System

Bei der Verankerung von Baugrubenwänden in innerstädtischen Bereichen werden häufig Anker in den Boden von Nachbargrundstücken eingebaut, sofern der Eigentümer dieses genehmigt und verbleiben dort auch nach dem Ende der Nutzungsdauer. Für diesen Verbleib sind teilweise erhebliche Kosten je Anker zu bezahlen. Implenia Spezialtiefbau GmbH hat eine Vorrichtung entwickelt, die mit dem Anker einzubauen ist und die den späteren Ausbau des gesamten Stahlzuglides erlaubt.

1 Verankerte Pfahlwand

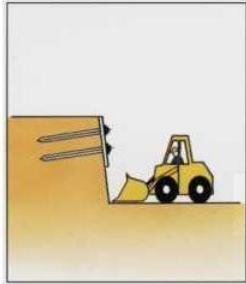
2 Ankerherstellung gegen drückendes Wasser

3 Verankerung Unterfangung und Spundwand

## Bodenvernagelung, Arbeitsablauf

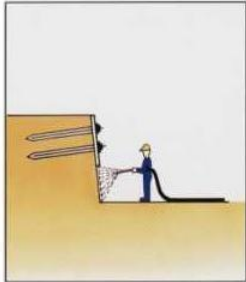
### Aushubphase:

Der Boden soll kurzfristig auf ca. einem bis eineinhalb Meter standfest sein.



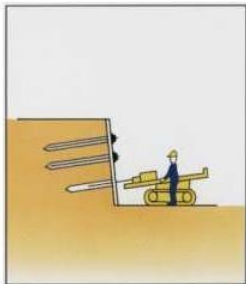
### Sichern:

Durch eine dünne Spritzbetonhaut mit Bewehrung wird der freistehende Boden gesichert.



### Herstellung Bodennägel

Die Bodennägel werden in die Bohrlöcher eingebracht. Anschließend wird mit Zementleim verfüllt.



1

2

3

## Bodenvernagelung

Bei der Bodenvernagelung wird aus natürlich anstehendem Boden eine künstliche Schwergewichtsmauer hergestellt. Dieses erfolgt durch Bodennägel, die in einer bewehrten Spritzbetonschale verankert sind. Durch die Bodennägel wird die Zug- und Scherfestigkeit des Bodens soweit erhöht, daß der vernagelte Bodenkörper als monolithischer Block betrachtet und nachgewiesen werden kann. Der maximale Nagelabstand beträgt 1,5 m in horizontaler und vertikaler Richtung. Er darf nur bei räumlichem Standsicherheitsnachweis überschritten werden. Die Bohrlöcher sind mit einer Mindestneigung von 10 ° zur Horizontalen zu planen.

Das Herstellen der Bohrungen erfolgt wie bei den Verpreßankern. Die Bodennägel gemäß der Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung "Bodenvernagelung BBV System" bestehen aus bauaufsichtlich zugelassenem Betonrippenstahl BSt 500 S-GEWI (IV S GEWI) mit Gewinderippen folgender Durchmesser: 18 mm, 20 mm, 25 mm, 28 mm, 32 mm, 40 mm und 50 mm. Die Bodennägel werden luftseitig durch allgemein bauaufsichtlich zugelassene GEWI-Verankerungen verankert.

Wie bei den Verpreßankern unterscheidet man zwischen Kurzzeitbodennägeln (Einsatzdauer < 2 Jahre) und Dauerbodennägeln. Der Korrosionsschutz von Dauerbodennägeln ist werkseitig aufzubringen.

Haupteinsatzgebiete der Bodenvernagelung sind die temporäre oder dauerhafte Sicherung von Geländesprüngen, z.B. Baugrubenwänden und Hanganschnitten, die Sicherung bestehender Böschungen und die Stabilisierung belasteter Erdkörper bei Unterfangungsarbeiten. Die Wandneigung ist dabei beliebig.

1 Bodenvernagelung, Arbeitsablauf

2 Böschungssicherung mit Bodenvernagelung

3 Böschungssicherung mit Bodenvernagelung



1



2



3



4

## Einstabpfähle

Einstabpfähle sind Verpresspfähle mit kleinem Durchmesser mit einem Tragglied aus Betonstabstahl mit Gewinderippen BSt 500 S mit Nenndurchmessern von 28 mm, 40 mm und 50 mm oder aus Stabstahl mit Gewinderippen S 555/700 mit einem Nenndurchmesser von 63,5 mm. Diese Pfähle nach DIN EN 14199 (früher DIN 4128) sollen planmäßig nur durch axiale Belastung, also Zug und Druck, beansprucht werden. Sie eignen sich somit auch als Verankerungselement, also als Ankerpfahl. Zu ihrer Herstellung wird dieselbe Bohr- und Verpreßtechnik angewendet wie bei den Verpreßankern. Auch bei den Einstabpfählen unterscheidet man zwischen Einstabpfählen für vorübergehende Zwecke (Einsatzzeit < 2 Jahre) und solchen für Dauereinsatz. Sie unterscheiden sich im Korrosionsschutz einschließlich Zementsteinüberdeckung. Nachverpressung ist gemäß den "Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen" für BBV Verpresspfähle und BBV Einstabpfahl nur über Verpreßlanzen oder über Verpreßventile zulässig.

Gegenüber Verpreßankern aus hochfesten Spannstählen, die wegen der hohen zulässigen Spannungen mit entsprechenden Dehnungen vorgespannt werden müssen, um die Verformung im Gebrauchszustand zu begrenzen, haben Einstabpfähle den Vorteil, daß sie nicht vorgespannt zu werden brauchen. Das Stahltragglied kann durch Muffen gestoßen werden. Dieses ermöglicht die Herstellung der Einstabpfähle auch in beengten Verhältnissen.

Haupteinsatzgebiet der Einstabpfähle als Verankerungselement ist die Auftriebssicherung von Unterwasserbeton- und Düsenstrahlsohlen sowie die Verankerung von Verbau und Unterfangungen.

1 Herstellung von Einstabpfählen zur Verankerung einer Spundwand

2 Einstabpfähle zur Rückverankerung einer DSV-Sohle

3 Prüfen eines Einstabpfahles

4 Einstabanker mit Ankerwand