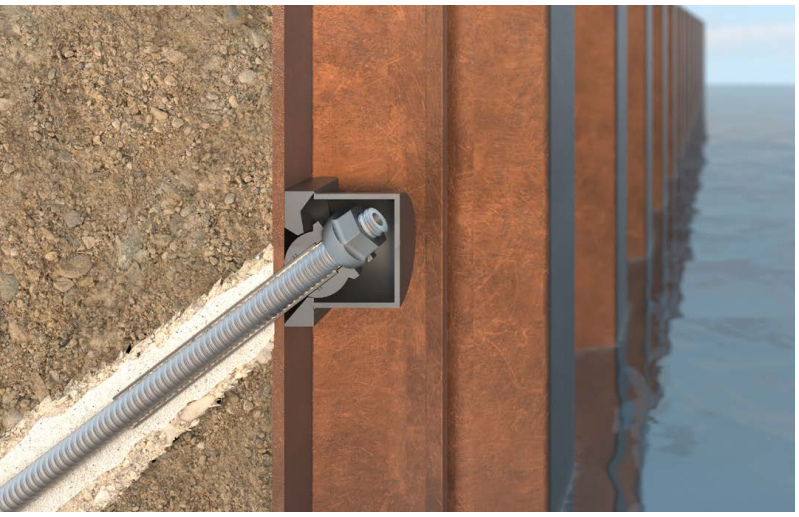
ISCHEBECK TITAN

Mikropfahl TITAN
Ein System – viele Awendungen

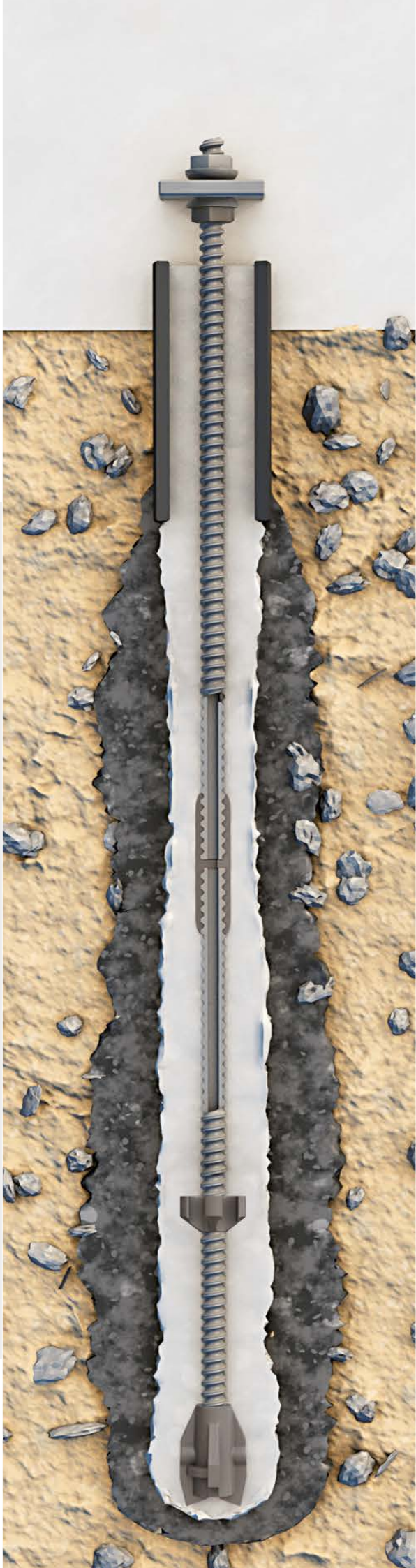
Temporär und dauerhaft



Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung / Allgemeine Bauartgenehmigung Z-34.14-209

Mikropfahl TITAN

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung /
Allgemeine Bauartgenehmigung Z-34.14-209



Großes Einsatzspektrum – ein System

Der Mikropfahl TITAN besteht aus einem gerippten Stahlrohr und einem Verpresskörper aus Zementsuspension. Das System ist fest mit dem anstehenden Boden verzahnt und ist geeignet für Druck-, Zug- und Wechsellasten – dauerhaft und temporär mit bauaufsichtlicher Zulassung.

Mikropfahl TITAN
- als Zug- und Druckpfahl bei Gründungen,
- als Zugpfahl bei rückverankerten Stützkonstruktionen,
- für Hang-, Böschungs- und Felssicherungen,
- im Tunnelbau.

Auf den folgenden Seiten erhalten Sie eine kurze Übersicht über das System und die verschiedenen Anwendungsgebiete. Detaillierte Informationen zum Mikropfahl TITAN finden Sie in den Anwendungsbroschüren sowie im Internet unter www.ischebeck.de oder bei Ihrem Ansprechpartner.

Mikropfähle TITAN entsprechen der DIN EN 14199 „Mikropfähle“ und sind in Deutschland über die Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung / Allgemeine Bauartgenehmigung Z-34.14-209 vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) geregelt.

Gründung / Nachgründung

Rückverankerung

Hang- und Böschungssicherung

Tunnelbau

Planungsvorteile
- zugelassenes System
- schnelle und sichere Planung
- vielseitig im Einsatz – auch bei schwierigen Randbedingungen
- einsetzbar in allen Bodenarten

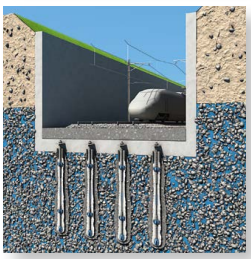
Ausführungsvorteile
- einheitliches Verfahren unabhängig von der Anwendung
- Einsatz auch bei beengten Baustellenbedingungen möglich
- schneller Baufortschritt
- unabhängig von wechselnden Böden
- kein zusätzlicher Maschinenpark

Bauherrnvorteile
- keine laufenden Kosten für Überwachungsprüfungen
- dauerhafter Korrosionsschutz
- hohe Ausführungssicherheit
- kein großer Eingriff in den Bestand
- wirtschaftliches System

Gründung, Nachgründung und Auftriebssicherung

Der Mikropfahl TITAN leitet mittels Mantelreibung Druck- und Zug- sowie Wechsellasten in tieferliegende, tragfähige Bodenschichten.

- Einbau auch mit kleinem und leichtem Gerät
- erschütterungsarm und schonend
- Einsatz bei beengten Baustellenverhältnissen
- dauerhafte Lösung
- geringe Setzungen

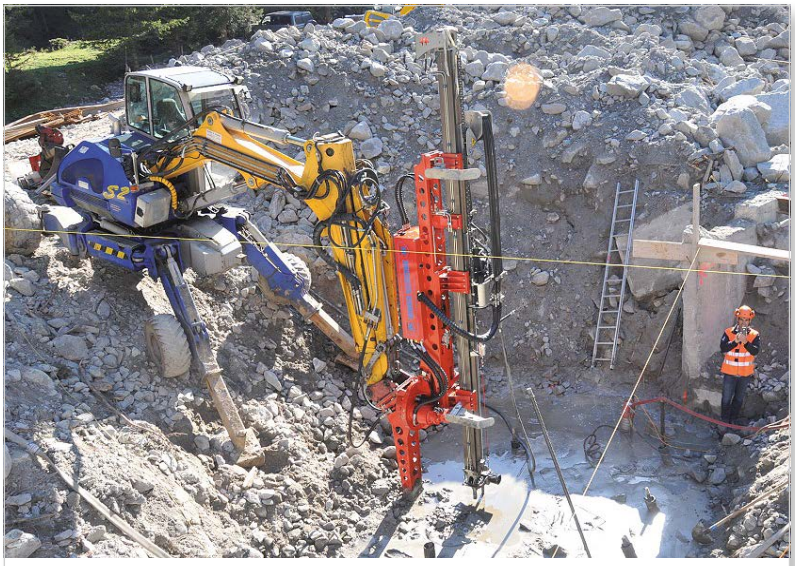


Einbau im historischen Bestand
Nachgründung Kloster St. Georg, Heggbach
Das Untergeschoss sollte eine größere Raumhöhe erhalten, daher mussten die bestehenden Fundamente tiefer gegründet werden, um anschließend die Bodenplatte um 1,50 m absenken zu können. Mit dem Ischebeck-Bajonett-System können durch Entkoppeln und Rückziehen des Traggliedes in einer vorgegebenen Tiefe Leerbohrungen hergestellt werden.

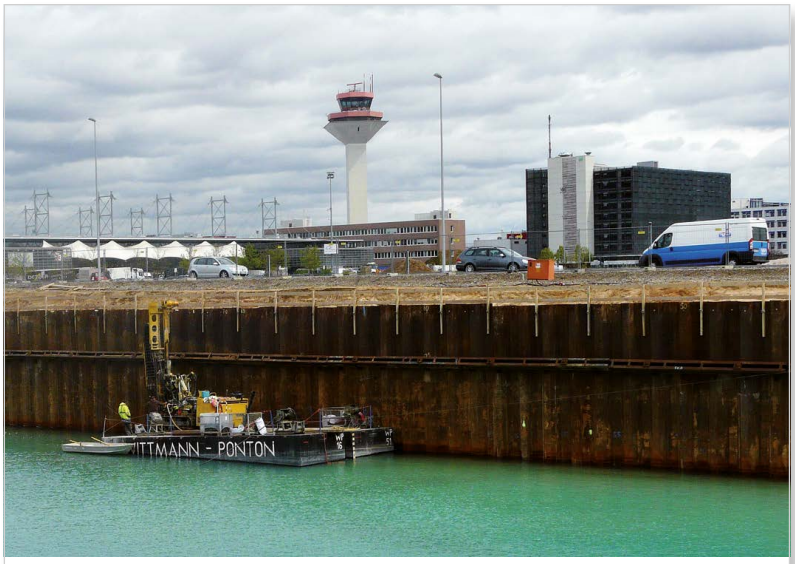
Lärmschutzwandgründung
Bahnstrecke Koblenz - Trier im Moseltal, Bhf Bullay
Sondergründung im Bereich einer Unterführung

- der große Achsabstand der Fundamente machte den Einbau von je 4 Pfählen TITAN 52/26 und 2 Pfählen TITAN 40/20 nötig
- die Mikropfähle nehmen sowohl Druck- als auch Zugkräfte auf

Nachgründung
Hochspannungsmast, Leutkirch
Erhöhte Eislasten machte die Nachgründung mit Mikropfählen TITAN 103/78 nötig. Zum Schutz des unter Naturschutz stehenden Gebietes wurde der Zementrückfluss kontrolliert abgepumpt.



Gründung Brückenwiderlager
Gasterntal, Berner Oberland, Schweiz
Ein Hochwasser schwemmte die alte Brücke weg. Die Gründung der neuen Brückenwiderlager erfolgte mit TITAN 40/16.

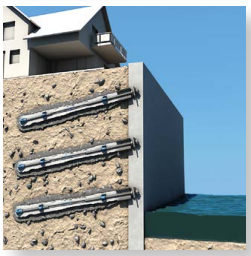


Auftriebssicherung
Cargo City, Frankfurt
Für die Auftriebssicherung der Unterwasserbetonsohle wurden 636 Pfähle TITAN 40/20 in Längen von 5 - 7 m mit einer 3 m langen Jungfer durch Wasser gebohrt. Die Kopfplatte wurde in einem Arbeitsgang mit der Pfahlherstellung auf Höhe positioniert. Auf einen teuren Tauchereinsatz zur Kopfplattenmontage konnte somit verzichtet werden.

Rückverankerung

Der Mikropfahl TITAN, als Zugpfahl nach DIN EN 14199 trägt Zuglasten auch ohne Vorspannung mit nur geringen Verformungen in tiefliegende, tragfähige Bodenschichten ab.

- Alternative zum vorgespannten Verpressanker nach DIN EN 1537
- für temporäre und permanente Maßnahmen
- eine Überwachung / Monitoring ist nicht notwendig
- Neigungsausgleich in horizontaler und vertikaler Richtung über Systembauteile möglich
- Der Nachweis der tiefen Gleitfuge erfolgt analog zu vorgespannten Ankern nach EAU 2012



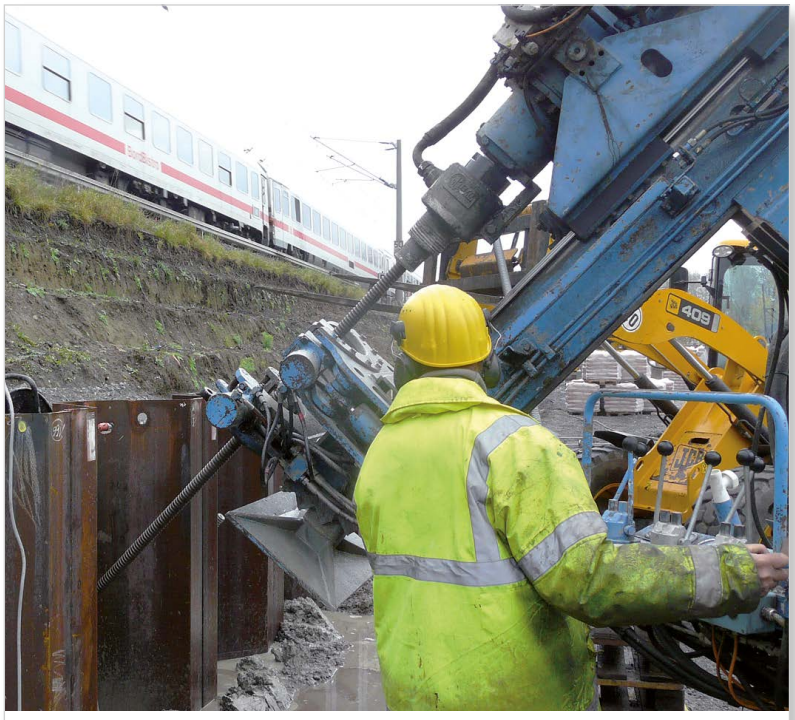
Spundwandverankerung
Magdeburger Hafen Pieranlage Elbtorquartier, Hamburg
- Einbau von 25 – 30 m langen TITAN 103/51 Mikropfählen
- Zur Kraftentkopplung von Pfahl und Caissons bzw. weiterer Bestandsbebauung erfolgte die Herstellung über die ersten 12 m in einer Verrohrung

Stützmauerverankerung
B258 Nürburg - Meuspath
Netzergänzung mit Fußgängerführung
- Spundwandverankerung mit TITAN 40/20
- Längen zwischen 7,0 und 16,5 m
- Neigungsausgleich mit System-komponenten (Kugel und Kugelplatte)

Sanierung der hangseitigen Stützmauer
Wolfratshauser Berg
- Einsatz an nahezu senkrechter Wand
- Die Hang-Bohreinheit wurde über Seilwinden von einem Bagger gesichert
- Die Straße musste nur halbseitig gesperrt werden

Baugrubensicherung
Neubau Firmengebäude DMOS GmbH, Dresden
- Baugrubenverbau als Berliner Verbau
- Rückverankerung mit TITAN 40/16 und 52/26

Bankettsicherung B33 bei Nussbach
Die Straße mit hangseitiger Stützmauer musste durch einen Kopfbalken saniert werden.
- Aufnahme der Verkehrs- und Anprall-lasten durch geneigte und senkrechte Pfähle TITAN 40/20
- Dank Minibagger mit Bohreinheit musste die Straße nur halbseitig gesperrt werden



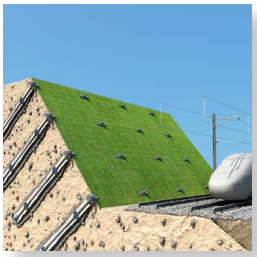
Dammertüchtigung
DB-Strecke Braunschweig - Hannover, Wierthe
- TITAN 52/26, 195 Pfähle
- Einbauüberwachung durch Regel-Mess-System
- Länge 15 m (im Mittel)
- 3 m Verzinkung im Kopfbereich

Hang- und Böschungssicherung

Der Mikropfahl TITAN als Bodennagel nach DIN EN 14490

bewehrt Erdreich und erhöht die Stabilität der Böschung.

- problemloser Einbau an schwer zugänglichen Ansatzpunkten
- geräusch- und erschütterungsarme Verarbeitung
- für temporären und permanenten Einsatz
- geringe Baustelleneinrichtungskosten
- einfacher Einbau auch vom Gleis aus



Felssicherung im Wallis
Lötschbergstrecke Bern - Brig, Schweiz
Durch das Lockergestein wurde mit Zementsuspension gebohrt. Im Fels wurde mit Luft gebohrt und im Nachgang verfüllt. Damit wurde eine höhere Einbauleistung im Granitfels möglich.

Bahndammstabilisierung
Ausbau der Bahnstrecke Wilhelmshaven - Oldenburg für die Hinterlandanbindung des Jade-Weser-Ports.
- 3300 Verpresspfähle TITAN 30/11
- in Längen von 8 – 12 m (ges. 35000 m)

Hangsicherung Bahnstrecke bei Wolfratshausen
Um die Gleise vor Steinschlag zu schützen, wurde der 25 m hohe Hang mit einem rückverankerten Stahldrahtgeflecht gesichert.
- 9 m lange Mikropfähle TITAN 40/16 mit Schreitbagger eingebohrt
- Sicherung des Schreitbaggers über Seilwinde von der Hangkrone aus
- Extra Korrosionsschutz (Duplex) der letzten 3 m pro Mikropfahl

Oberflächensicherung mit bewehrtem Spritzbeton
Baugrubensicherung Polchin Zdroj, Polen
Ideale Anpassung an Gelände- und Grundrissverlauf.

Böschungssicherung
Tröglhang, Garmisch-Partenkirchen
Im Zuge der alpinen Ski-WM 2011 wurden die Pisten neu trassiert und teilweise auch verbreitert. Unter dem Tröglhang wurde ein Tunnel in offener Bauweise erstellt, für den folgende Rückverankerungen erforderlich waren:

- Rückverankerung des begrünbaren Oberflächenschutzsystem am Verbaukopf (TITAN 30/11)
- Bodenvernagelung mit Spritzbetonschale als Baugrubenverbau (TITAN 40/16)
- Rückverankerte Holzankerwände zur Verbreiterung im Anfahrtsbereich (TITAN 40/20)

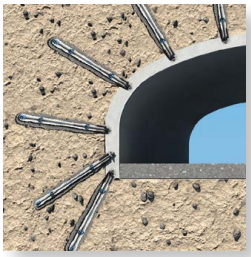
Böschungssicherung
Dauerhafte Baugrubensicherung, Ennepetal
Anstatt der ursprünglich geplanten bis zu 6 m hohen Winkelstützmauer wurde die Böschung für die neu zu errichtende Werkshalle dauerhaft durch eine mit TITAN 30/11 rückverankerten Spritzbetonschale gesichert.

- Einbau/Sicherung erfolgt bereits gleichzeitig mit dem Erdaushub
- Kein zusätzlicher Aushub bzw. Böschen für das Setzen der Mauerelemente
- Gegenüber der Variante Winkelstützmauer konnten die Gesamtkosten sowie die Bauzeit halbiert werden

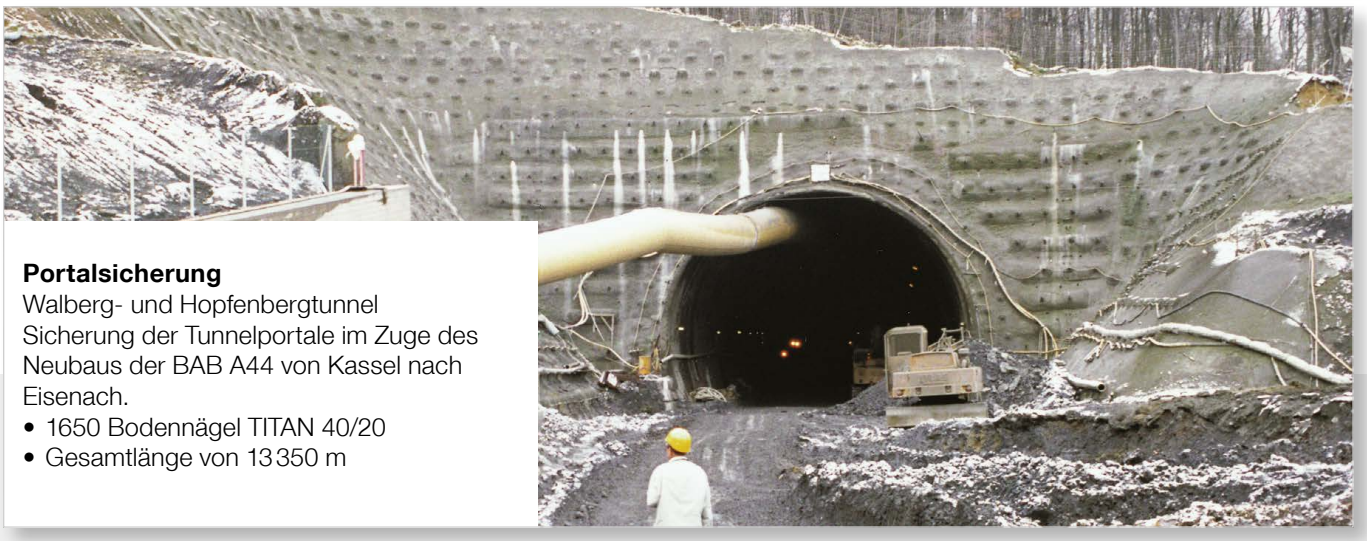
Tunnelbau

Der Mikropfahl TITAN wird im Tunnelbau im Lockergestein eingesetzt:

- Sicherung der Tunnelanschnitte
- Spießschirm zur Sicherung der Tunnelanfahrt oder zur Ortsbrustsicherung
- radiale Systemanker zur Verformungsreduktion im Tunnel
- Kalottenfußpfähle bei Teilausbrüchen
- vorauseilender Verbundschirm als Alternative zum Rohrschirm
- Sanierung bestehender Tunnel
- Konvergenzanker: absorbiert große Verformungen im Gebirge
- Quickset Roofbolt für den Einsatz mit schnell härtenden 2K-Harzen im One-Step Verfahren



Oberflächensicherung mit bewehrtem Spritzbeton
Bodenvernagelung im Tunnelbau, Laliki Tunnel, Polen
Portalsicherung mit Duplex-beschichteten Mikropfählen.



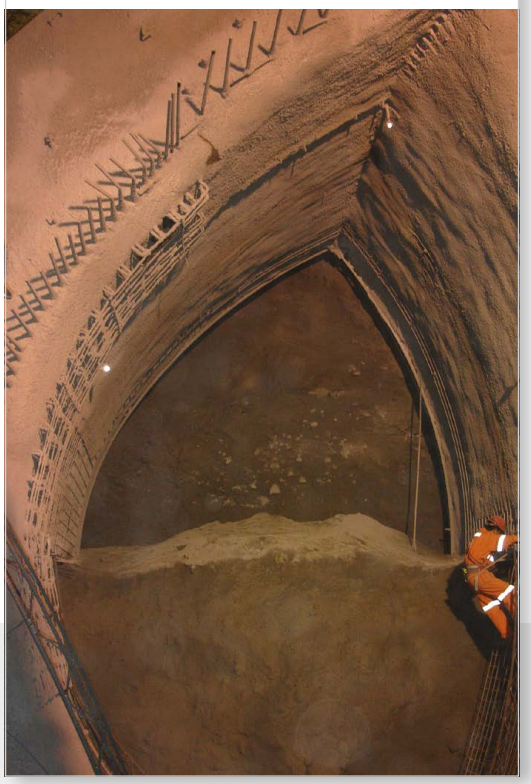
Portalsicherung
Walberg- und Hopfenbergtunnel
Sicherung der Tunnelportale im Zuge des Neubaus der BAB A44 von Kassel nach Eisenach.
- 1650 Bodennägel TITAN 40/20
- Gesamtlänge von 13350 m

Portalsicherung
Fluchttunnel des Felderhaldetunnel Isny/Allgäu
Sicherung der Portalanschnitte (Ost und West) mit Injektionsspießen TITAN 40/20 als Verbundschirm:

- je Portal 21 Spieße mit 15 m Länge und Achsabstand 30 cm
- für das richtungsgenaue Bohren wurde ein Bohranfänger aus einer Hartmetall-Stufenbohrkrone und einem 750 mm langem Stahlführungsrohr verwendet

Vortriebssicherung
Anfahrschirm Metro Santiago di Chile

Teilausbruch
Metro Santiago di Chile
Verbundschirme



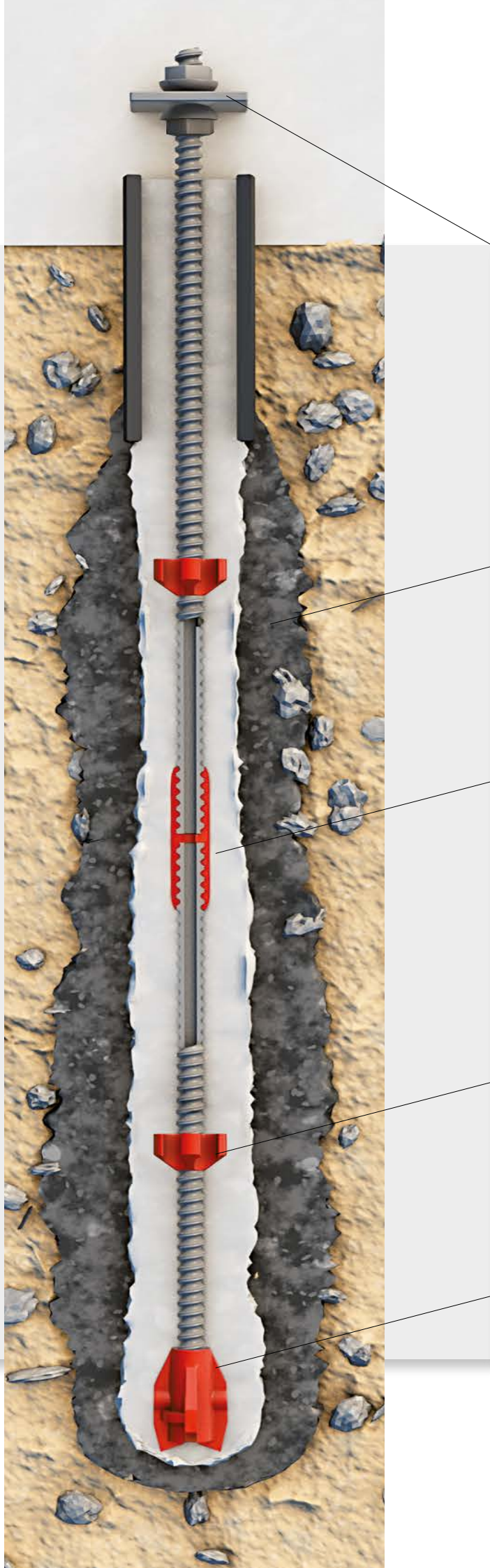
Mikropfahl TITAN –
Das System im Überblick

Stahltragglied TITAN mit 3-in-1 Funktion
Das gerippte Stahlrohr aus Feinkornbaustahl dient als verlorene Bohrstange, Injektionsrohr und Bewehrungsstab. Die geringe Anzahl Bauteile garantiert effektives Arbeiten und flexible Anpassung an Platz- und Bodenverhältnisse.
- 17 Stahltraggliedgrößen
- bis 250 bar Verpressdruck

Bewehrungsstab
aus Feinkornbaustahl S 460 NH
- zäher, duktiler Stahl
- kein schlagartiges Versagen
- alle Anforderungen an Betonstahl erfüllt

Injektionsrohr
- zwangsläufig vollständige Füllung des Bohrlochs mit Zementsuspension vom Bohrlochtiefsten
- keine zusätzliche Verrohrung notwendig
- Rohr mit hoher Knick- und Biegetragfähigkeit
- Spül- und Stützflüssigkeit stabilisiert das Bohrloch wie bei der Schlitzwandherstellung

Bohrstange
mit durchlaufendem TITAN-Gewinde
- beliebig kürzen und koppeln
- selbsthemmendes Gewinde = keine Kontermutter
- optimale Gewindeausbildung für guten Scherverbund



Pfahlköpfe für jeden Anwendungsfall
- standardisiert
- typengeprüft

Weitere Informationen finden Sie in der Broschüre Pfahlkopfvarianten.

Verpresskörper
- Korrosionsschutz
- Kraftübertragung über Verbund und Mantelreibung vom Stahltragglied in den anstehenden Boden

Kopplungsmuffe
- für Wechselbelastungen und dynamische Lastwechsel
- optimale Übertragung der Schlagenergie
- dicht bis 250 bar

Abstandhalter
- unterstützt Richtungsstabilität beim Bohren
- sorgt für eine gleichmäßige Zementstein-Überdeckung

Bohrkronen
Lieferbar für jede Bodenart

Dauerhafter Korrosionsschutz
Die spezielle Geometrie des TITAN-Gewindes begrenzt die Rissbildung im Verpresskörper auch unter starker Belastung. Die Rissbreiten bleiben unter 0,1 mm und erfüllen damit die Auflage des DIBt: Der Mikropfahl TITAN ist für dauerhaften Einsatz **ohne** zusätzliche Korrosionsschutzmaßnahmen zugelassen.

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung / Allgemeine Bauartgenehmigung Z-34.14-209

Abbildung versuchsweise ausgegrabener Verpresskörper im Querschnitt. Gut zu erkennen ist die Verzahnung von Stahltragglied, Zementstein-Überdeckung, Filterkuchen und Boden. Das eingeschlossene Stahltragglied mit Kopplungsmuffe ist dauerhaft korrosionsgeschützt.

Bei besonderen Anforderungen, z. B. freiliegendem Stahltraggliedern, bieten wir zusätzlich
- Feuerverzinkung
- Duplex-Beschichtung
- Edelstahl – ohne Zementstein-Überdeckung korrosionsbeständig

Ein Verfahren für alle Anwendungsfälle

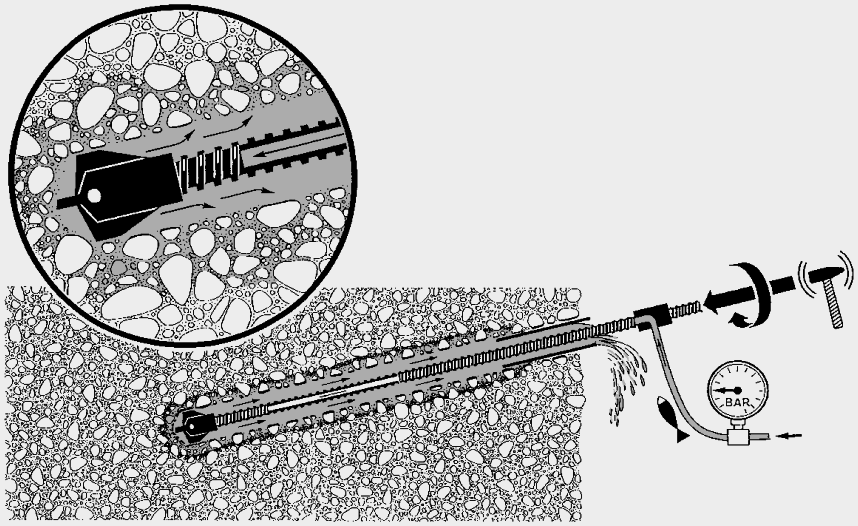
Einbau nach Zulassung Z-34.14-209

Ein Arbeitsgang – 2 Schritte
Unabhängig von Bodenbeschaffenheit und Anwendungsfall werden Mikropfähle TITAN immer mit dem gleichen Verfahren eingebracht.

- Einsatz auch bei wechselnden Böden
- ohne zusätzliche Verrohrung
- kein Nachverpressen

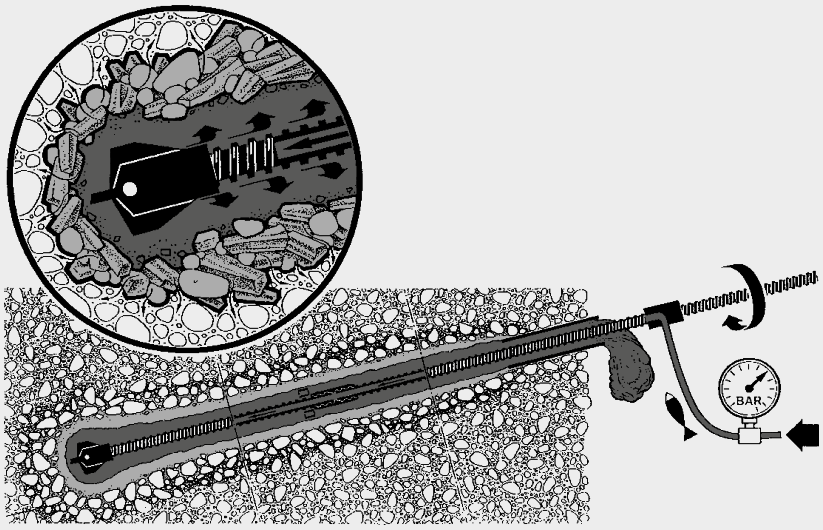
Schritt 1: Direktbohren

- Zementsuspension wird durch das Stahltragglied injiziert und tritt durch die seitlichen Spülbohrungen an der Bohrkrone aus.
- Zementsuspension dient als Spül- und Stützflüssigkeit und sichert das Bohrloch gegen Einfallen.
- Zement verbindet sich formschlüssig mit dem Korngerüst des Bodens (Filterkuchen).



Schritt 2: Dynamisch verpressen

- Die Stützflüssigkeit aus Schritt 1 wird durch steife Zementsuspension (W/Z = 0,4 - 0,5) verdrängt.
- Es bildet sich ein Verpresskörper mit hohem Scherverbund zum Boden aus.
- Der geforderte Mindest-Verpressdruck von 5 bar wird immer erreicht.



Handliche Luftdruck-Bohrhämmer
Zum Einbau kleinerer Stahltraggliedgrößen von TITAN 30 bis TITAN 40.

Anbaulafetten mit hydraulischem Antrieb
Für den Einbau kleinerer bis mittelgroßer Stahltragglieder TITAN 30 bis TITAN 52.

Ankerbohrgeräte
Universelle Bohrraupen zum Einsetzen aller Stahltraggliedgrößen TITAN geeignet.

Geeignete Bohrhämmer		Verpressstationen	
TITAN 30/...	Epiroc COP 1036, 1038, 1238; Terra Infrastructure VD 50; Eurodrill RH 1 X, RH 2 X; Klemm KD 408, KD 511; Morath HB 23-GD70; TEI TE 160 HT, TE 260, TE260HT; HB70-GD70, HB70-GD100,	35 l/min	Verpressstationen mit Wasserdosierung, Turbomischer, 1 Mischbehälter + 1 Vorratsbehälter, Doppel- Plungerpumpe, bis 100 bar, Hersteller: Scheltzke, Obermann MAT, GERTEC, Häny, Morath, CemGrout
TITAN 40/...	Epiroc COP 1036, 1038, 1238; Terra Infrastructure VD 50; Eurodrill HD 1001-RH 1 X, HD 1002-RH 2 X; Klemm KD 408, KD 511, KD 1011; Morath HB 70-GD70, HB23-GD70, HB100-GD100, HB100-GD150, HB120-GD150: TEI TE 260 HT, TE 360, TE560	50 l/min	
TITAN 52/...	Terra Infrastructure VD100; Eurodrill RH 4 X; Klemm KD511, KD1011, KD1215R; Morath HB100-GD100, HB100-GD150, HB120-GD150, HB200-GD200; TEI TE760	70 l/min	
TITAN 73/...	Terra Infrastructure VD150; Eurodrill RH 10 X, RH 12 X; Klemm KD 1011, KD 1215R; Morath HB 100-GD150, HB200-GD200 HB120-GD150, HB200-GD200; TEI TE 1000	90 l/min	
TITAN 103/.. TITAN 127/...	Terra Infrastructure VD150 Eurodrill HD RH 16 X, RH 24 X; Klemm KD 1215R, KD 1828R; Morath HB200-GD200; TEI TE 1000	120 l/min	

Vorschub: 0,3 ÷ 1,0 m/min, Drehzahl ca. 50 Umdrehungen min^{-1}, Spüldruck 10 ÷ 15 bar.
Hinweis: Gegenüber dem Bohren von Sprenglöchern im Fels empfiehlt sich eine Reduktion von Vorschub und Schlag (percussion) auf ca. 1/3.
Wir empfehlen für die Herstellung von Mikropfählen TITAN drehschlagende Hämmer einzusetzen.

Die FRIEDR. ISCHEBECK GmbH ist ein national und international führender Hersteller von Produkten für Geotechnik und von Schalungs- und Verbausystemen, die streng nach deutschen und internationalen Standards entwickelt werden. Unsere Produkte und Dienstleistungen basieren auf Ingenieurwissen, Sorgfalt und einem ausgeprägten Verständnis für die Bedürfnisse unserer Kunden. In diesem Kontext bieten wir umfassende und ergänzende Services, die Ihnen die Arbeit mit unseren Produkten erleichtern und wertvolles Wissen vermitteln:

- **smartTITAN**
  Unsere digitalen Tools erleichtern Ihnen die Arbeit, sparen Zeit und geben Planungssicherheit.
- **Downloads**
  Registrieren Sie sich auf unserer Website für umfassende Informationen zu unseren Produkten.
- **Videos**
  Unsere Produkt- und Unternehmensvideos erklären unsere Leistungen und unterstützen Sie bei der Produktanwendung.
- **Seminare**
  Wir bieten Ihnen hochwertige Fachseminare an – als Inhouse-Schulung bei Ihnen vor Ort, als Online-Webinare oder bei uns in Ennepetal.
- **Messen, Kongresse, Tagungen**
  Auf vielen Veranstaltungen weltweit lernen Sie unsere Produkte kennen. Wir freuen uns auf Ihren Besuch und den Austausch mit Ihnen.

Ausführliche Informationen zu unseren Services finden Sie auf unserer Website:
www.ischebeck.de

KONTAKT
Sie suchen einen Ansprechpartner für Ihre Baustelle oder haben weitere Fragen?

www.ischebeck.de/kontakt

Die Fotos in dieser Broschüre stellen Momentaufnahmen von Baustellen dar. Es ist daher durchaus möglich, dass bestimmte Sachverhalte den (sicherheits-)technischen Anforderungen noch nicht in vollem Umfang genügen.

Zertifizierte Managementsysteme:
- Qualität nach DIN EN ISO 9001:2015
- Umweltschutz nach ISO 14001:2015
- Arbeitsschutz nach ISO 45001:2018

481.10.00.16.1/2502/Februar 2025/Irrtum und Änderungen vorbehalten! | © ISCHEBECK 2025

FRIEDR. ISCHEBECK GMBH
Headquarter | Loher Str. 31–79 | DE-58256 Ennepetal | Tel. +49 2333 8305-0 | www.ischebeck.de