



Gründung / Nachgründung



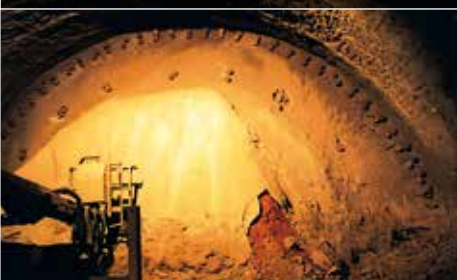
Rückverankerung



Hang- und Böschungssicherung



Tunnelbau



Mikropfahl TITAN

Ein System – viele Anwendungen.

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 bis 2022 kN – dauerhaft und temporär mit bauaufsichtlicher Zulassung.

Mikropfahl TITAN

- als 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

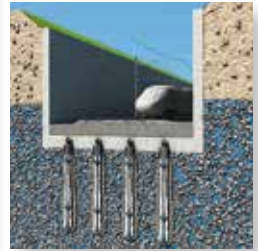
Bauherrnvorteile

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

Gründung, Nachgründung und Auftriebssicherung

Der Mikropfahl TITAN trägt nach DIN EN 14199 Druck- und Zug- sowie Wechsellasten in tieferliegende, tragfähige Bodenschichten ab.

- 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 trägt nach DIN EN 14199 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



Stützmaerverankerung

B258 Nürnberg - Meuspath

Netzergänzung mit Fußgängerführung

- Spundwandverankerung mit TITAN 40/20
- Längen zwischen 7,0 und 16,5 m
- Neigungsausgleich mit Systemkomponenten (Kugel und Kugelplatte)



Sanierung der hangseitigen Stützmauer

Wolfratshauer 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 Anpralllasten 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 Zug- und Scherfestigkeit.

- 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. 35 000 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. Böschchen 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 gem. N.Ö.T.
- Kalottenfußpfähle bei Teilausbrüchen
- vorauseilender Verbundschirm als Alternative zum Rohrschirm
- Sanierung bestehender Tunnel
- Konvergenzanker: Gleit-Kopplungsmuffe nimmt Felsbewegungen auf
- IQ Anker: extra schnell härtender 2-Komponenten-Silikatharz



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 Injektions-
spießen 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

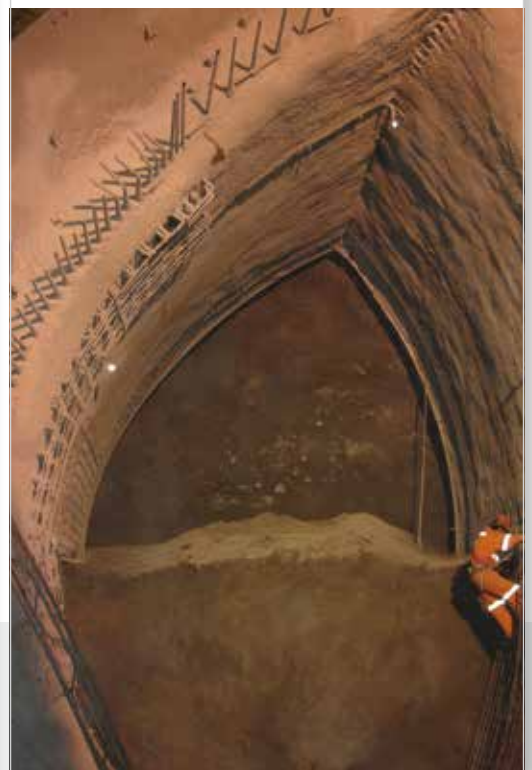
Vortriebssicherung

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.

- Bemessungslasten zwischen 135 und 2173 kN je Mikropfahl
- 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 Bohrlochtieftsten
- 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 in 13 Größen

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

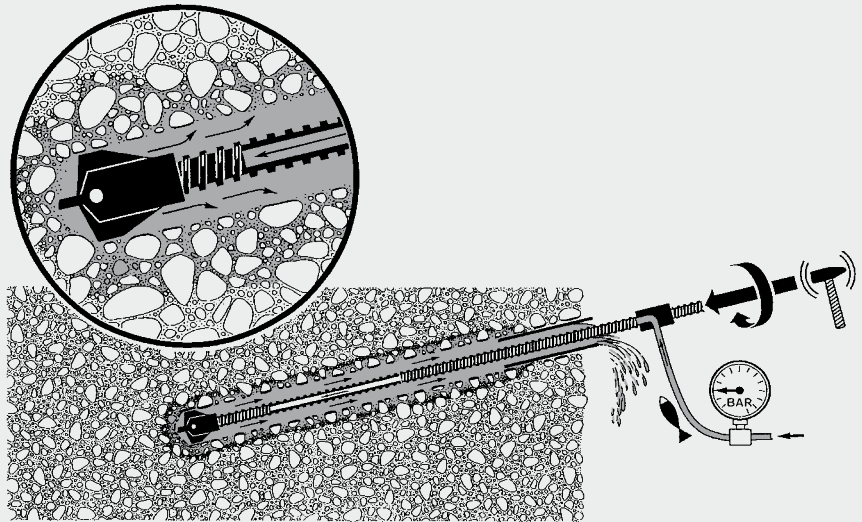
Ein Arbeitsgang – 2 Schritte

Unabhängig von Bodenbeschaffenheit und Anwendungsfall werden Mikropfähle TITAN immer mit dem gleichen Verfahren eingebracht.

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

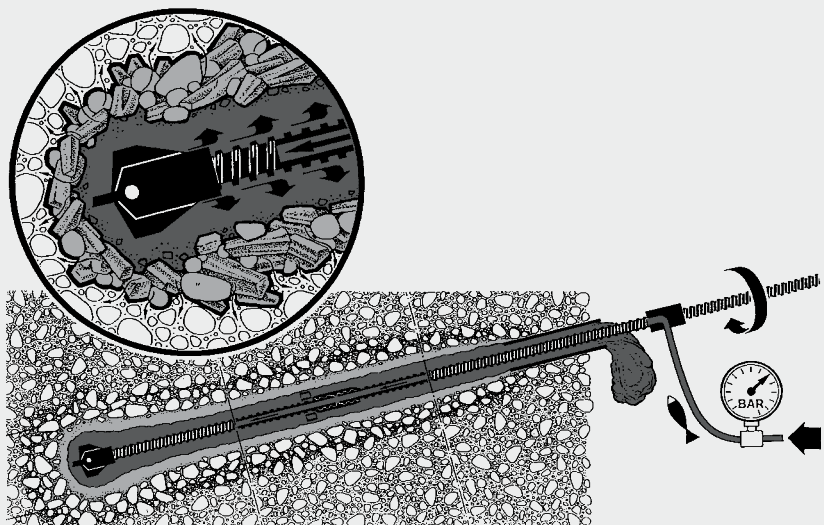
Schritt 1: Direktbohren

- Zementsuspension wird durch das Stahltragglied injiziert und tritt durch die seitlichen Spülbohrungen an der Bohrkronen 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 Bohrhammer

Verpresstationen

TITAN 30/...	Epiroc COP 1036, 1038, 1238; Krupp HB 5, HB 10, HB 15, HB 20; Eurodrill HD 1001, HD 1002; Klemm KD 204, KD 511; Morath HB 23-GD70; TEI TE 160 HT, TE 260, TE260HT	35 l/min	Verpresstationen mit Wasserdosierung, Turbomischer, 1 Mischbehälter + 1 Vorratsbehälter, Doppel- Plungerpumpe, bis 100 bar,
TITAN 40/...	Epiroc COP 1036, 1038, 1238; Krupp HB 10, HB 15, HB 20; Eurodrill HD 1001, HD 1002; Klemm KD 204, KD 511, KD 1011; Morath HB 70-GD70; TEI TE 260 HT, TE 360HT, TE560	50 l/min	Hersteller: Scheltzke, Obermann MAT, GERTEC, Häny, Morath
TITAN 52/...	Krupp HB 32, HB 35, HB 40, HB 45; Eurodrill HD 2004; Klemm KD511, KD1011, KD1215; Morath HB100-GD100, HB100-GD150, TEI TE560	70 l/min	
TITAN 73/...	Krupp HB 40, HB 45, HB 50; Eurodrill HD2004, HD4010; Klemm KD 1011, KD 1215R; Morath HB 100-GD150, HB200-GD200; TEI TE 1000	90 l/min	
TITAN 103/.. TITAN 127/...	Krupp HB 50, HB 60; Vibro Drill VD115, Vibro Drill VD130; Eurodrill HD 4010, HD 5012; Klemm KD 1215R, KD 1624, 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.



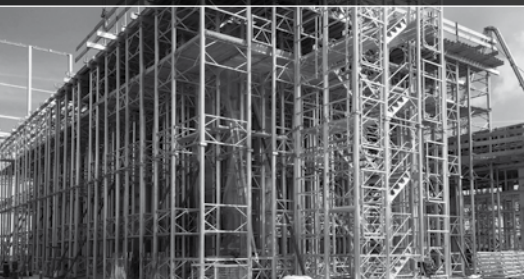
Permanente Rückverankerung

Neubau für die Olympischen Winterspiele 2014 in Sochi, Russland

Die Stützwand am Schießstand des Biathlon- und Skilanglaufstadions wurde durch eine permanente Rückverankerung gesichert. Die 25 m hohe Bohrpfehlwand wurde mit Zugpfählen TITAN rückverankert.

- Längen von 18 - 39 m mit einer Neigung zur Horizontalen von 10-15°
- eingebaut wurden:
TITAN 73/53 (94 Stück),
TITAN 103/78 (163 Stück),
TITAN 103/51 (634 Stück)

Schalungssysteme



Verbausysteme



Geotechnik



Zertifiziertes Management-System nach DIN EN ISO 9001:2015



ISCHEBECK[®]
TITAN

FRIEDR. ISCHEBECK GMBH

Geschäftsführer: Dipl. Wi.-Ing. Björn Ischebeck, Dr. jur. Lars Ischebeck
Loher Str. 31-79 | DE-58256 Ennepetal | Tel. +49 2333 8305-0 | Fax +49 2333 8305-55
E-Mail: info@ischebeck.de | <http://www.ischebeck.de>