

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts
Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

15.12.2014

Geschäftszeichen:

I 64-1.34.14-13/13

Zulassungsnummer:

Z-34.14-209

Geltungsdauer

vom: **15. Dezember 2014**

bis: **1. Mai 2018**

Antragsteller:

Friedr. Ischebeck GmbH

Loher Straße 31-79

58256 Ennepetal

Zulassungsgegenstand:

Mikropfähle TITAN

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen. Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 14 Seiten und sechs Anlagen. Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-34.14-209 vom 20. Dezember 2010, geändert und verlängert durch Bescheid vom 22. April 2013.

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Sofern in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Anforderungen an die besondere Sachkunde und Erfahrung der mit der Herstellung von Bauprodukten und Bauarten betrauten Personen nach den § 17 Abs. 5 Musterbauordnung entsprechenden Länderregelungen gestellt werden, ist zu beachten, dass diese Sachkunde und Erfahrung auch durch gleichwertige Nachweise anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union belegt werden kann. Dies gilt ggf. auch für im Rahmen des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) oder anderer bilateraler Abkommen vorgelegte gleichwertige Nachweise.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 4 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 5 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 7 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

1.1 Zulassungsgegenstand

Gegenstand dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung sind die Mikropfähle TITAN (Pfähle für vorübergehenden und für dauernden Einsatz) der Firma Friedr. Ischebeck GmbH mit einem aus Feinkornbaustahl hergestellten Stahltragglied mit folgenden Nenn-Außen-durchmessern:

Tabelle 1: Nenn-Außendurchmesser des Stahltragglieds

TITAN Typ	30/11	40/20	40/16	52/26	73/53	73/45	73/35	103/78	103/51
Nenn-Außendurchmesser [mm]	30	40	40	52	73	73	73	103	103

Das Hohlprofil darf als Bohrstange beim Herstellen des Bohrlochs verwendet und anschließend als Stahltragglied im Bohrloch belassen werden.

Es handelt sich um Mikropfähle (Verbundpfähle), für die die Festlegungen der DIN EN 14199¹ in Verbindung mit DIN SPEC 18539² zu beachten sind, soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

1.2 Anwendungsbereich

Die Mikropfähle dürfen als Zug- oder Druckpfähle, auch unter Wechselbelastung, für dauernden und für vorübergehenden Einsatz (≤ 2 Jahre) in Gebrauch genommen werden.

Die Pfahlneigung, bezogen auf die Vertikale, darf bis zu 70° betragen.

Die Pfahllänge darf folgende Werte nicht überschreiten:

Tabelle 2: Maximale Pfahllänge

TITAN Typ	30/11	40/20	40/16	52/26	73/53	73/45	73/35	103/78	103/51
max. Pfahllänge [m]	12	18	18	21	21	27	30	33	36

Die Mikropfähle sollen planmäßig nur durch axiale Belastung in Anspruch genommen werden.

Die Mikropfähle dürfen in nichtbindigen und bindigen Böden (vgl. DIN EN 1997-1³ in Verbindung mit DIN EN 1997-1/NA⁴ und DIN 1054⁵, Abschnitt 3.1) eingesetzt werden.

- | | | |
|---|--------------------------|---|
| 1 | DIN EN 14199:2012-01 | Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) - Pfähle mit kleinen Durchmessern (Mikropfähle); Deutsche Fassung EN 14199:2005 |
| 2 | DIN SPEC 18539:2012-02 | Ergänzende Festlegungen zu DIN EN 14199:2012-01, Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) - Pfähle mit kleinen Durchmessern (Mikropfähle) |
| 3 | DIN EN 1997-1:2009-09 | Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln; Deutsche Fassung EN 1997-1:2004 + AC:2009 |
| 4 | DIN EN 1997-1/NA:2010-12 | Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter – Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln |
| 5 | DIN 1054:2010-12 | Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1 |
| | DIN 1054/A1:2012-08 | Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1:2010; Änderung A1:2012 |

Ein Sachverständiger für Geotechnik ist einzuschalten, wenn der Boden Bestandteile enthält, die bei einem eventuellen Eindringen in den Verpresskörper den Korrosionsschutz beeinträchtigen können (z. B. Stoffe organischen Ursprungs).

Die Mikropfähle dürfen nicht eingebaut werden, wenn der Baugrund Grundwasser oder Sickerwasser aus Halden und/oder Aufschüttungen enthält, das eine hohe Korrosionswahrscheinlichkeit für Mulden- und Lochkorrosion von Stahl nach DIN 50929-3⁶, Tabelle 7 mit $W_0 < -8$ erwarten lässt.

2 Bestimmungen für das Bauprodukt

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Allgemeines

Die Pfähle sind entsprechend Anlage 1 aus einem durchgehenden Stahltragglied, das auf der ganzen Länge gleichmäßig mit Zementmörtel zu umgeben ist, herzustellen.

2.1.2 Stahltragglied; Stahlgüte und Abmessungen

Das Stahltragglied ist mit den Abmessungen entsprechend Anlage 2 herzustellen. Die Werkstoffeigenschaften sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt. Das Herstellen des Gewindepfils ist gemäß der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Herstellungsanweisung auszuführen.

Die mechanischen Werte des Stahltragglieds sind Abschnitt 3 zu entnehmen.

Das Stahltragglied wird aus maximal 3,0 m langen Hohlprofilen hergestellt, die durch Kopplungsmuffen gestoßen werden; es darf nicht geschweißt werden.

2.1.3 Stoßausbildung

Die Stöße des Tragglieds sind mit Kopplungsmuffen gemäß Anlage 2 aus dem beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Werkstoff herzustellen.

Stahltragglied und Kopplungsmuffe sind mit einem Kontermoment M gemäß nachfolgender Tabelle gegeneinander zu verspannen:

Tabelle 3: Kontermomente M

TITAN Typ	30/11	40/20	40/16	52/26	73/53	73/45	73/35	103/78	103/51
min. M [Nm]	300	1350	1600	2900	3200	3200	3200	3200	3200
max. M [Nm]	350	1500	1800	3200	8200	8200	8200	21000	25000

2.1.4 Abstandhalter

Im Bereich jeder Kopplungsmuffe ist ein Abstandhalter gemäß Anlage 1 anzuordnen. Der Durchmesser des Abstandhalters ist so zu wählen, dass die erforderliche minimale Zementsteinüberdeckung eingehalten wird. Bei Pfahlneigungen bis maximal 15° gegen die Vertikale darf bei bindigen und bei nichtbindigen Böden ein Stern-Abstandhalter oder ein Ring-Abstandhalter verwendet werden. Bei Pfahlneigungen größer als 15° gegen die Vertikale muss der Ring-Abstandhalter verwendet werden, wenn bindige Böden vorliegen. Wenn ausschließlich nichtbindige Böden vorliegen, darf auch bei diesen Neigungen der Stern-Abstandhalter verwendet werden.

2.1.5 Pfahlfuß

Auf das erdseitige Ende des ersten Traggliedabschnitts ist vor dem Beginn des Bohrens eine Bohrkronen gemäß Anlage 1 aufzuschrauben. Der Durchmesser der Bohrkronen muss so gewählt werden, dass der mindestens erforderliche Verpresskörperdurchmesser unter Berücksichtigung der erforderlichen minimalen Zementsteinüberdeckung eingehalten wird.

⁶

DIN 50929-3:1985-09

Korrosion der Metalle; Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung; Rohrleitungen und Bauteile in Wässern und Böden

2.1.6 Pfahlanschluss im Fundamentkörper (Pfahlkopf)

Die Stahltragglieder sind gemäß Anlage 4 bzw. Anlage 5 durch Endverankerungen, die aus der Kopfplatte und zwei Kugelbundmuttern gemäß Anlage 3 bestehen, im Fundamentkörper zu verankern. Es ist sicherzustellen, dass die Kopfplatte sich beim Einbringen des Fundamentbetons nicht verdrehen oder verschieben kann. Dazu sind die beiden Kugelbundmuttern mit einem Drehmoment gegen die Kopfplatte zu verspannen, das bei Typ 30/11 300 Nm, bei den Typen 40/20 und 40/16 1500 Nm und bei den Typen 52/26, 73/53, 73/45, 73/35, 103/78 und 103/51 3200 Nm zu betragen hat.

Bei Druckpfählen, deren Übergangsrohr aus Kunststoff besteht, ist die auf Anlage 5 angegebene untere und obere Zusatzbewehrung anzuordnen. Diese Zusatzbewehrungen sind zusätzlich zur statisch erforderlichen Bewehrung anzuordnen.

Die Abmessungen und die Betonpressung der Kopfplatten wurden im Rahmen des Zulassungsverfahrens für Beton mit einer Zylinderdruckfestigkeit von $f_{ck} \geq 25 \text{ N/mm}^2$ nachgewiesen.

Die Nachweise der Weiterleitung der maßgebenden Pfahlkräfte im Fundamentkörper, einschließlich des Nachweises der Teilflächenbelastung, sind nach den geltenden Technischen Baubestimmungen (z. B. DIN EN 1992-1-1⁷ in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA⁸) zu führen.

2.1.7 Übergangsrohr am Pfahlhals

Am Pfahlhals ist gemäß Anlage 1 ein Übergangsrohr aus Stahl S235JR oder aus PE-HD gemäß DIN 8074⁹ und DIN 8075¹⁰ anzuordnen, um einen sauberen Übergang vom Pfahl zum Fundament herzustellen. Die erforderliche Wanddicke t des Stahlrohrs bzw. des PE-HD-Rohrs ist in Anlage 4 bzw. 5 festgelegt. Die Einbindelänge des Übergangsrohrs in das Fundament muss mindestens dem auf den Anlagen 4 bzw. 5 angegebenen Maß $\min K$ entsprechen.

Wenn Pfähle, die einer Druck-Probepbelastung unterzogen werden, als Bauwerkspfähle verwendet werden sollen, so ist das Übergangsrohr als Stahlrohr aus Stahl S235JR auszuführen, siehe Abschnitt 4.1.

2.2 Lagerung, Transport und Kennzeichnung

2.2.1 Lagerung und Transport

Die Stahltragglieder sind trocken zu lagern und zu transportieren. Sie sind vor Beschädigungen, Verschmutzung und Feuchtigkeit zu schützen; sie müssen sauber und frei von schädigendem Rost sein. Stahltragglieder mit leichtem Flugrost dürfen verwendet werden. Der Begriff "leichter Flugrost" gilt für einen gleichmäßigen Rostansatz, der noch nicht zur Bildung von mit bloßem Auge erkennbaren Korrosionsnarben geführt hat und der im Allgemeinen durch Abwischen mit einem trockenen Lappen entfernt werden kann. Die Transportmittel und Lagerräume für die Stahltragglieder müssen frei sein von Stoffen, die eine Korrosion hervorrufen oder begünstigen können (z. B. Chloriden, Nitraten, Säuren usw.).

Beschädigte Stahltragglieder dürfen nicht verwendet werden.

7	DIN EN 1992-1-1:2011-01	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004 + AC:2010
8	DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04	Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
9	DIN 8074:1999-08	Rohre aus Polyethylen (PE) – PE 63, PE 80, PE 100, PE-HD - Maße
10	DIN 8075:1999-08	Rohre aus Polyethylen (PE) – PE 63, PE 80, PE 100, PE-HD - Allgemeine Güteanforderungen, Prüfungen

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-34.14-209

Seite 6 von 14 | 15. Dezember 2014

2.2.2 Kennzeichnung

Der Lieferschein der für den Einbau vorgesehenen Teile der Pfähle bzw. der vorgefertigten Pfahlkonstruktion muss vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 - Übereinstimmungsnachweis - erfüllt sind.

Aus dem Lieferschein muss u. a. hervorgehen, für welche Mikropfähle die Teile bestimmt sind und von welchem Werk sie hergestellt wurden. Aus dem Lieferschein muss die eindeutige Zuordnung der Teile zum Mikropfahltyp hervorgehen.

2.3 Übereinstimmungsnachweis

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Pfahlkomponenten mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller der Pfahlkomponenten eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

Die Erklärung, dass ein Übereinstimmungszertifikat erteilt ist, hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats zur Kenntnis zu geben.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist zusätzlich eine Kopie des Erstprüfberichts zur Kenntnis zu geben.

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

2.3.2.1 Allgemeines

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Bei der Überwachung sind die beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Verfahrensanweisungen zu beachten.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials und der Bestandteile;
- Art der Kontrolle oder Prüfung;
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials oder der Bestandteile;
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen;
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen.

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**Nr. Z-34.14-209****Seite 7 von 14 | 15. Dezember 2014**

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu kennzeichnen, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

Die werkseigene Produktionskontrolle soll mindestens die im Folgenden aufgeführten Maßnahmen einschließen.

2.3.2.2 Stahltragglied

Der Nachweis der Materialeigenschaften für das Ausgangsmaterial ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204¹¹ zu erbringen. Vom Antragsteller sind die Werkstoffeigenschaften des Ausgangsmaterials stichprobenartig zu kontrollieren.

Nach dem Gewinderollen sind an den Stahltraggliedern die Überwachungsprüfungen gemäß der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Verfahrensanweisung durchzuführen.

2.3.2.3 Kugelbundmuttern, Kopplungsmuffen und Kopfplatten**2.3.2.3.1 Allgemeines**

Die Kugelbundmuttern, Kopplungsmuffen und Kopfplatten sind mit dem Zeichen des Herstellers zu versehen. Die werkseigene Produktionskontrolle ist im jeweiligen Herstellwerk durchzuführen.

2.3.2.3.2 Kugelbundmuttern

Die Überwachungsprüfungen sind vom Antragsteller gemäß der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Verfahrensanweisung durchzuführen.

2.3.2.3.3 Kopplungsmuffen

Der Nachweis der Materialeigenschaften für das Ausgangsmaterial ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204¹¹ zu erbringen.

Die Durchführung und der Umfang der Prüfungen haben unter Beachtung der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Verfahrensanweisung zu erfolgen.

2.3.2.3.4 Kopfplatten

Der Nachweis der Materialeigenschaften ist durch Werkszeugnis "2.2" nach DIN EN 10204¹¹ zu erbringen.

Bei allen Kopfplatten sind die Abmessungen zu kontrollieren. Darüber hinaus ist jede Kopfplatte mit Hilfe einer Ja/Nein-Prüfung auf grobe Fehler nach Augenschein zu überprüfen (hierüber sind keine Aufzeichnungen erforderlich).

2.3.2.4 Übergangsrohre aus Stahl S235JR

Der Nachweis der Materialeigenschaften ist durch Werkszeugnis "2.2" nach DIN EN 10204¹¹ zu erbringen.

2.3.2.5 Abstandhalter

An mindestens 5 % aller Abstandhalter sind die Abmessungen zu überprüfen (hierüber sind keine Aufzeichnungen erforderlich).

¹¹ DIN EN 10204:2005-01 Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004

2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch zweimal jährlich.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung des Bauprodukts durchzuführen. Es sind auch Proben für Stichprobenprüfungen zu entnehmen und die Prüfwerkzeuge zu kontrollieren. Die Probenahme und die Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

Die Ergebnisse der Zertifizierung und der Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

3.1 Allgemeines

Es gelten die Technischen Baubestimmungen, insbesondere DIN EN 1997-1³, DIN EN 1997-1/NA⁴ und DIN 1054⁵, soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

Als Teilsicherheitsbeiwert γ_M für den Materialwiderstand des Stahltraggliedes ist in den Bemessungssituationen BS-P, BS-T und BS-A $\gamma_M = 1,15$ zu verwenden.

Die Bemessung des Stahlbeton-Fundaments hat nach der Elastizitätstheorie gemäß DIN EN 1992-1-1⁷, Abschnitte 5.4 und 5.5, in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA⁸ zu erfolgen.

Für den Fall von Verformungsberechnungen sind für das Stahltragglied folgende Rechenwerte anzusetzen:

Tabelle 4: Rechenwerte für Verformungsberechnungen

TITAN Typ	30/11	40/20	40/16	52/26	73/53	73/45	73/35	103/78	103/51
Querschnittsfläche A [mm ²]	415	730	900	1250	1615	2239	2714	3140	5680
Dehnsteifigkeit A · E [kN]	83 · 10 ³	135 · 10 ³	167 · 10 ³	231 · 10 ³	299 · 10 ³	414 · 10 ³	502 · 10 ³	580 · 10 ³	1022 · 10 ³
Biegesteifigkeit E · I [kN · mm ²]	4,6 · 10 ⁶	15 · 10 ⁶	17 · 10 ⁶	42 · 10 ⁶	143 · 10 ⁶	178 · 10 ⁶	195 · 10 ⁶	564 · 10 ⁶	794 · 10 ⁶

Die Tragfähigkeit der Stoßausbildung (siehe Abschnitt 2.1.3) und der Pfahlanschluss im Fundamentkörper (siehe Abschnitt 2.1.6) wurden im Rahmen des Zulassungsverfahrens nachgewiesen.

Die Mikropfähle sollen planmäßig nur durch axiale Belastungen beansprucht werden.

Der Durchmesser der Bohrkronen ist in Abhängigkeit vom zu erzielenden Verpresskörperdurchmesser zu wählen, um die gemäß Abschnitt 3.2.1 bzw. 3.2.2 erforderliche Zementsteinüberdeckung c sicherzustellen.

Die Ermüdungsfestigkeit der Stahltragglieder mit den Kopplungen und Endverankerungen (Pfahlkopfverankerungen) - vgl. Anlagen 1 und 2 - wurde an Hand von Versuchen unter $2 \cdot 10^6$ Lastwechseln geprüft. Danach ergeben sich aus einer Spannungsschwingbreite von $\Delta\sigma = 70 \text{ N/mm}^2$ folgende Schwingbreiten in kN:

Tabelle 5: Schwingbreiten

TITAN Typ	30/11	40/20	40/16	52/26	73/53	73/45	73/35	103/78	103/51
Schwingbreite [kN]	29	51	63	88	113	156	190	220	397

Für den Ermüdungsnachweis gilt Abschnitt 3.5.

3.2 Innere Bemessung der Pfähle

3.2.1 Auf Zug beanspruchte Pfähle

Die charakteristische Tragfähigkeit R_k des Stahltragglieds ist Tabelle 6 zu entnehmen.

Tabelle 6: Charakteristische Tragfähigkeit R_k [kN] des Stahltragglieds in Abhängigkeit von der Zementsteinüberdeckung c

TITAN Typ	30/11	40/20	40/16	52/26	73/53	73/45	73/35	103/78	103/51
Zementsteinüberdeckung $c = 20$ mm	190	322	400	548	745	960	1250	1290	2325
$c = 25$ mm	200	344	427	585	795	1100	1300	1387	2500
$c = 30$ mm	210	360	447	614	835	1150	1386	1465	2500
$c = 35$ mm	220	372	465	638	860	1200	1386	1530	2500
$c = 40$ mm	225	372	478	650	889	1218	1386	1587	2500
$c = 45$ mm	225	372	490	650	900	1218	1386	1626	2500

Zwischenwerte dürfen interpoliert werden. Größere Werte R_k als die in der Tabelle angegebenen maximalen Werte dürfen nicht angesetzt werden, auch nicht, wenn für die Zementsteinüberdeckung c ein größerer Wert als der in der untersten Tabellenzeile angegebene gewählt wird.

Zusätzlich sind die Mindestmaße der Überdeckung nach DIN SPEC 18539², A Anhang C, zu beachten.

Bei Mikropfählen für vorübergehenden Einsatz dürfen, unabhängig von der Zementsteinüberdeckung c , die Werte R_k der untersten Tabellenzeile angesetzt werden. Für den TITAN Typ 30/11 darf bei vorübergehendem Einsatz eine charakteristische Tragfähigkeit R_k von 250 kN angesetzt werden.

Bei nicht planmäßiger Biegebeanspruchung ist die Beanspruchbarkeit der Randfaser des Stahltragglieds nachzuweisen. Dafür sind die folgenden charakteristischen Festigkeiten maßgebend:

Tabelle 7: Charakteristische Festigkeiten des Stahltragglieds

TITAN Typ	30/11	40/20	40/16	52/26	73/53	73/45	73/35	103/78	103/51
f_{yk} [N/mm ²]	542	515	544	520	557	544	510	518	440

3.2.2 Auf Druck beanspruchte Pfähle

Die charakteristische Tragfähigkeit R_k des Stahltragglieds ist Tabelle 8 zu entnehmen.

Tabelle 8: Charakteristische Tragfähigkeit R_k des Stahltragglieds in Abhängigkeit von der Zementsteinüberdeckung c

TITAN Typ	30/11	40/20	40/16	52/26	73/53	73/45	73/35	103/78	103/51
c [mm]	25	30	30	40	55	55	55	80	80
R_k [kN]	225	372	490	650	900	1218	1386	1626	2500
c [mm]	25	25	25	30	40	40	40	55	55
$0,75 \cdot R_k$ [kN]	169	280	368	488	675	914	1040	1220	1875
c [mm]	25	25	25	25	25	25	25	30	30
$0,50 \cdot R_k$ [kN]	113	186	245	325	450	609	693	813	1250

Zwischenwerte dürfen interpoliert werden. Größere Werte R_k als die in der Tabelle angegebenen maximalen Werte dürfen nicht angesetzt werden, auch nicht, wenn für die Zementsteinüberdeckung c ein größerer Wert als der in der obersten Tabellenzeile angegebene gewählt wird.

Zusätzlich sind die Mindestmaße der Überdeckung nach DIN SPEC 18539², A Anhang C, zu beachten.

Bei nicht planmäßiger Biegebeanspruchung ist die Beanspruchbarkeit der Randfaser des Stahltragglieds nachzuweisen. Dafür sind die charakteristischen Festigkeiten gemäß Tabelle 7 maßgebend.

3.3 Nachweis der Übertragungslänge (Krafteintragungslänge) im Boden

Es ist sicherzustellen, dass die Krafteintragungslänge in den Boden größer als die erforderliche Übertragungslänge vom Stahltragglied in den Zementstein ist.

Der Nachweis der Übertragungslänge ist gemäß DIN EN 1992-1-1⁷, Abschnitt 8.4.2, in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA⁸ zu führen.

Der Beiwert η_2 zur Berücksichtigung des Stabdurchmessers ist dabei gemäß Tabelle 9 anzusetzen.

Tabelle 9: Beiwert η_2

TITAN Typ	30/11	40/20	40/16	52/26	73/53	73/45	73/35	103/78	103/51
η_2	1,0	0,92	0,92	0,82	0,62	0,62	0,62	0,32	0,32

Ein besonderer Nachweis der Querspannungen im Verpresskörper kann beim Nachweis der Krafteintragungslänge entfallen.

3.4 Nachweis der Verankerung im Fundamentkörper

Zur Krafteintragung sind die auf Anlage 1 dargestellten Endverankerungen mit den Kopfplatten und den Kugelbundmuttern gemäß Anlage 3 zu verwenden.

Es ist die Einleitung der vollständigen Pfahlkraft über die Kopfplatte nachzuweisen.

Die Nachweise der Weiterleitung der maßgebenden Pfahlkräfte im Fundamentkörper, einschließlich des Nachweises der Teilflächenbelastung, sind nach den geltenden Technischen Baubestimmungen (z. B. DIN EN 1992-1-1⁷ in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA⁸) zu führen.

Bei Druckpfählen, deren Übergangrohr im Pfahlkopf aus Kunststoff besteht, ist die auf Anlage 5 angegebene obere und untere Zusatzbewehrung anzuordnen. Die minimalen Achs- und Randabstände gemäß Anlage 5 sind einzuhalten.

3.5 Ermüdungsnachweis

Der Ermüdungsnachweis der über Kopplungsmuffen verbundenen und über Endverankerungen im Pfahlkopf verankerten Stahltragglieder (vgl. Anlagen 1 und 2) darf nach DIN EN 1993-1-9¹² in Verbindung mit DIN EN 1993-1-9/NA¹³ geführt werden. Dabei darf die Ermüdungsfestigkeitskurve für den Kerbfall 70 ($\Delta\sigma_c = 70 \text{ N/mm}^2$ bei $N = 2 \cdot 10^6$ Spannungsschwingspielen) verwendet werden. Für den Teilsicherheitsbeiwert γ_{Mf} gilt dann DIN EN 1993-1-9¹², Tabelle 3.1.

4 Bestimmungen für die Ausführung

4.1 Allgemeines

Für die Ausführung der Mikropfähle gilt DIN EN 14199¹ in Verbindung mit DIN SPEC 18539², soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

Probepfähle, die als Druckpfähle einer erfolgreichen Probelastung unterzogen wurden, dürfen nur dann als Bauwerkspfähle verwendet werden, wenn bei der Probelastung am Pfahlkopf ein Übergangrohr aus Stahl S235JR gemäß Anlage 1 bzw. Anlage 5 angeordnet worden ist. Die Oberkante des Stahlrohrs muss sich mindestens auf derselben Höhe, die im späteren Bauwerk für das Übergangrohr vorgesehen ist, befinden.

In den auf Anlage 5 angegebenen Werten $\min t$ der Stahlrohr-Wanddicke ist ein Abrostungszuschlag von 2 mm enthalten. Bei Pfählen für vorübergehende Zwecke dürfen die Werte $\min t$ daher um 2 mm verringert werden.

Die Ausführung der Mikropfähle ist durch einen Sachverständigen für Geotechnik zu überwachen. Der Sachverständige kann im Zusammenhang mit der Baumaßnahme besondere Überwachungsmaßnahmen vorgeben, z. B. ob ein Probepfahl freigelegt werden soll. Bei Pfahlneigungen zwischen 45° und 70° gegen die Vertikale ist je Baustelle mindestens ein Pfahl freizulegen und vom Sachverständigen zu beurteilen. In der Regel braucht dazu nur der obere, zwischen 1,5 m und 2,0 m im Boden befindliche Bereich freigelegt zu werden. Auf das Freilegen des Pfahls darf verzichtet werden, wenn Ergebnisse von Pfählen mit gleicher oder größerer Neigung, auf die Vertikale bezogen, in vergleichbaren Böden vorliegen, die von einem Sachverständigen für Geotechnik positiv beurteilt worden sind.

4.2 Ausführende Firma

Der Zusammenbau und der Einbau der Pfähle dürfen nur unter verantwortlicher technischer Leitung der Firma Friedr. Ischebeck GmbH erfolgen. Der Zusammenbau und der Einbau der Mikropfähle darf aber auch von Unternehmen durchgeführt werden, die eine Bescheinigung der Firma Friedr. Ischebeck GmbH vorlegen können, dass sie von ihr umfassend in der Herstellung der Pfähle gemäß dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung geschult worden sind. Von der ausführenden Firma ist eine Erklärung abzugeben, dass die von ihr hergestellten Mikropfähle TITAN den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Über die ausgeführten Bauwerke mit Pfählen für dauernden Einsatz ist von der Firma Friedr. Ischebeck GmbH eine Liste zu führen, die Angaben über das Bauwerk, die Anzahl der Pfähle und deren Neigung und Länge enthält.

¹² DIN EN 1993-1-9:2010-12 Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-9: Ermüdung; Deutsche Fassung EN 1993-1-9:2005 + AC:2009

¹³ DIN EN 1993-1-9/NA:2010-12 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-9: Ermüdung

4.3 Pfahlschaft

4.3.1 Herstellen des Bohrlochs, Einbringen des Pfahls

Das Herstellen des Bohrlochs und das Einbringen des Pfahls in das Bohrloch sind zusammenhängende Vorgänge, die gemäß der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Verfahrensbeschreibung der Firma Friedr. Ischebeck GmbH durchzuführen sind.

Während der Herstellung jeden Pfahls ist ein Pfahlprotokoll zu erstellen, das die auf Anlage 6 aufgeführten Angaben umfassen muss.

Die Bohrlöcher sind mit einer Mindestneigung von 20° zur Horizontalen herzustellen (siehe Abschnitt 1.2).

Die Bohrlöcher werden ohne Verrohrung mit einer auf das Anfängerstück des Tragglieds aufgeschraubten Bohrkronen hergestellt.

Vor Beginn des Einbohrens wird das auf Anlage 1 dargestellte Übergangrohr zur Führung des Stahltragglieds mit einer Länge von ca. 1,50 m in den Boden eingebracht. Es darf als Übergangrohr für das Fundament verbleiben, wenn es die Anforderungen an das endgültige Übergangrohr erfüllt (siehe Abschnitt 4.4 und Anlagen 4 bzw. 5).

Die Bohrkronen, die Abstandhalter und das Führungsrohr sind so zu wählen, dass der mindestens erforderliche Verpresskörperradius erreicht wird.

Für das maximale Drehmoment beim Bohren, den maximalen Schlagimpuls und die zugehörige maximale Schlagenergie sind in Abhängigkeit vom verwendeten Bohrgerät die folgenden Grenzwerte einzuhalten:

Tabelle 10: Grenzwerte für Drehmoment, Schlagimpuls und Schlagenergie

TITAN Typ	30/11	40/20	40/16	52/26	73/53	73/45	73/35	103/78	103/51
max. Drehmoment [Nm]	300	1500	1800	3200	8200	8200	8200	21000	25000
max. Schlagimpuls [kg · m/s]	18	58	58	96	170	170	170	224	224
max. Schlagenergie [Nm]	84	145	145	400	610	610	610	900	900

Während des Einbohrens ist als Spül- und Stützflüssigkeit eine Zementsuspension mit einem Wasser-Zement-Wert von $w/z = 0,4$ bis $0,7$ zu verwenden. Die Zementsuspension ist durch das Tragglied in das Bohrloch einzuleiten.

Das Spülen mit Wasser ist nicht zulässig.

Nach Erreichen der Solltiefe ist die Zementsuspension nach Abschnitt 4.3.3.2 einzubringen.

4.3.2 Stöße

Längere Pfähle werden hergestellt, indem mit Hilfe der Kopplungsmuffe ein weiteres Stück des Tragglieds an das bereits in den Boden eingebrachte angeschraubt wird.

Der Abstand der Stoßstellen muss mindestens 1 m betragen. Die beiden Enden des Tragglieds sind beim Koppeln mit einem Drehmoment gemäß Abschnitt 2.1.3 gegeneinander zu verspannen, um eine ausreichende Selbsthemmung zwischen dem Tragglied und der Kopplungsmuffe zu erreichen. Hierbei ist ein geeichter Drehmomentenschlüssel zu verwenden. Das Drehmoment darf auch durch das Drehwerk des Bohrhammers aufgebracht werden, wobei der bereits im Bohrloch befindliche Teil des Stahltragglieds durch die hydraulische Klemmvorrichtung an der Bohrlafette gehalten wird. Das Drehmoment ist in diesem Fall über den Arbeitsdruck zu kontrollieren, der aus den technischen Unterlagen des verwendeten Bohrhammers (pneumatisch oder hydraulisch angetriebener Bohrer) zu entnehmen ist. Für das Drehmoment gelten die in Abschnitt 2.1.3 angegebenen Werte.

4.3.3 Zementmörtelverfüllung der Bohrlöcher

4.3.3.1 Zementmörtel

Als Ausgangsstoffe für den Zementmörtel sind Zemente mit besonderen Eigenschaften nach DIN 1164-10¹⁴ und Zemente nach DIN EN 197-1¹⁵ - unter Berücksichtigung der vorliegenden Expositionsklasse gemäß DIN EN 206-1¹⁶ in Verbindung mit DIN 1045-2¹⁷ (Tabellen 1, F.3.1 und F.3.2) -, Wasser nach DIN EN 1008¹⁸ sowie gegebenenfalls Zusatzmittel nach DIN EN 934-2¹⁹ in Verbindung mit DIN EN 206-1¹⁶/DIN 1045-2¹⁷ oder mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung und natürliche Gesteinskörnungen für Beton mit höchstens 4 mm Korndurchmesser nach DIN EN 12620²⁰ und Bauregelliste B Teil 1²¹, Anlage 1/1.3, unter Berücksichtigung von DIN EN 206-1¹⁶/DIN 1045-2¹⁷, Anhang U, zu verwenden.

Der Wasser-Zement-Wert der Spül- und Stützflüssigkeit muss $w/z = 0,4$ bis $0,7$ und derjenige der Verpresssuspension muss $w/z = 0,4$ bis $0,5$ betragen. Der Zementmörtel muss maschinell gemischt werden. Bis zum Verfüllen dürfen keine Entmischungen und Klumpenbildungen auftreten.

Für den Nachweis der Druckfestigkeit sind zwei Serien von drei Proben je sieben Arbeitstage, an denen Pfähle hergestellt werden, bzw. je Baustelle zu entnehmen. Die Entnahme ist im Pfahlprotokoll zu vermerken. Die Druckfestigkeit ist nach DIN EN 445²² zu ermitteln. Die Zylinderdruckfestigkeit des Zementmörtels muss nach 28 Tagen mindestens $f_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$ betragen. Wenn die Druckfestigkeit früher als nach 28 Tagen geprüft wird, dürfen die Mikropfähle belastet werden, wenn mindestens eine Zylinderdruckfestigkeit von $f_{ck} = 32 \text{ N/mm}^2$ nachgewiesen wird.

14	DIN 1164-10:2004-08	Zement mit besonderen Eigenschaften - Teil 10: Zusammensetzung, Anforderungen und Übereinstimmungsnachweis von Normalzement mit besonderen Eigenschaften
15	DIN 1164-10 Ber. 1:2005-01 DIN EN 197-1:2011-11	Berichtigungen zu DIN 1164-10:2004-08 Zement - Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement; Deutsche Fassung EN 197-1:2011
16	DIN EN 206-1:2001-07 DIN EN 206-1/A1:2004-10	Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1/A1:2004
17	DIN EN 206-1/A2:2005-09	Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000/A2:2005
18	DIN 1045-2:2008-08 DIN EN 1008:2002-10	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 2: Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität - Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1 Zugabewasser für Beton - Festlegung für die Probenahme, Prüfung und Beurteilung der Eignung von Wasser, einschließlich bei der Betonherstellung anfallendem Wasser, als Zugabewasser für Beton; Deutsche Fassung EN 1008:2002
19	DIN EN 934-2:2009-09	Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel - Teil 2: Betonzusatzmittel - Definitionen, Anforderungen, Konformität, Kennzeichnung und Beschriftung; Deutsche Fassung EN 934-2:2009
20	DIN EN 12620:2008-07	Gesteinskörnungen für Beton; Deutsche Fassung EN 12620:2002+A1:2008
21	Bauregelliste B Teil 1	Bauregelliste B Teil 1 – Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt); in der jeweils gültigen Ausgabe
22	DIN EN 445:1996-07	Einpressmörtel für Spannglieder - Prüfverfahren - Deutsche Fassung EN 445:1996

4.3.3.2 Verfüllen der Bohrlöcher (Verpressen)

Nach Erreichen der Solltiefe muss das Verpressen mit einem Zementmörtel entsprechend Abschnitt 4.3.3.1 erfolgen. Das zu verpressende Volumen muss so groß sein, dass die Spül- und Stützflüssigkeit komplett verdrängt wird und aus dem Bohrlochmund austritt. Während des Verpressens darf der Vorratsbehälter für die Zementsuspension nicht leergepumpt werden, damit keine Luft in den Verpresskörper eingebracht wird.

Auf das Verpressen darf verzichtet werden, wenn die Stütz- und Spülflüssigkeit bereits mit einem der Verpresssuspension gemäß Abschnitt 4.3.3.1 entsprechenden Wasserzementwert $w/z = 0,4$ bis $0,5$ eingebracht worden ist.

Ein Nachverpressen der Mikropfähle darf nicht erfolgen.

4.3.3.3 Zentrierung und Zementsteinüberdeckung des Tragglieds

Die Abmessungen der auf Anlage 1 dargestellten Abstandhalter und der dort ebenfalls dargestellten Bohrkronen sind so auszuwählen, dass eine ausreichende Zentrierung und Zementsteinüberdeckung c sichergestellt ist.

Es gelten die Mindestmaße der Überdeckung nach DIN SPEC 18539², A Anhang C.

Es sind außerdem die mindestens erforderlichen Zementsteinüberdeckungen c einzuhalten, die sich gemäß Abschnitt 3.2.1 bzw. 3.2.2 ergeben.

4.4 Pfahlhals

Nach dem Einbringen des Tragglieds in das Bohrloch ist in die noch fließfähige Zementsuspension das auf Anlage 1 und Anlage 4 bzw. 5 dargestellte Übergangsrohr im Übergangsbereich des Pfahlschafts zum Fundamentkörper einzubringen. Die erforderliche Wanddicke $\min t$ des Übergangsrohrs ergibt sich aus den Anlagen 4 bzw. 5. Anstelle des auf diese Weise eingebrachten Übergangsrohrs kann zum Umhüllen des Pfahlhalses auch das beim Einbohren verwendete Führungsrohr verbleiben, wenn es die Anforderungen an das endgültige Übergangsrohr erfüllt (siehe Abschnitt 4.3.1 und Anlage 4 bzw. 5).

4.5 Pfahlkopf

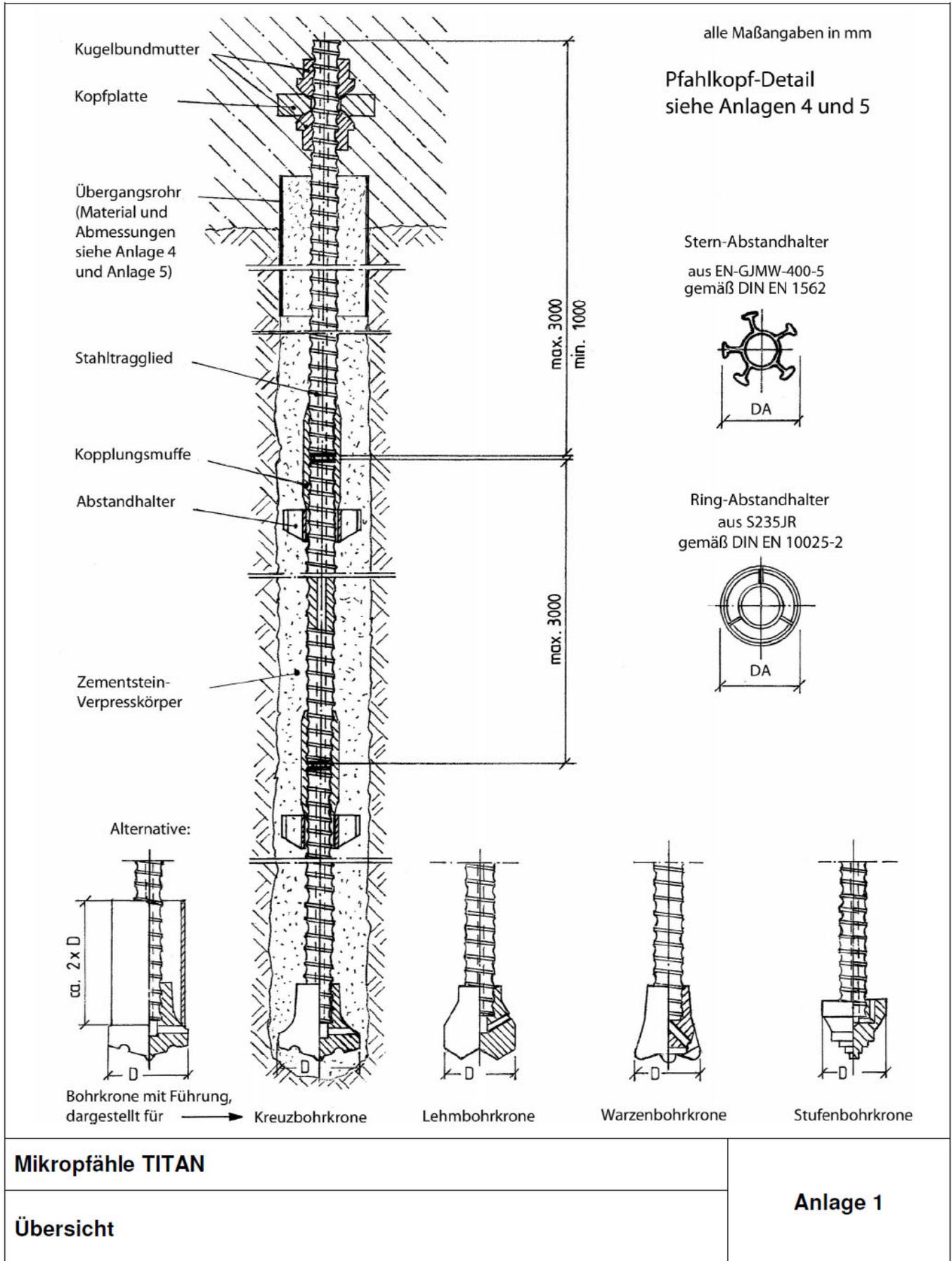
Die auf Anlage 4 bzw. 5 angegebenen Mindestlängen $\min L$ und $\min K$ des Übergangsrohrs sind einzuhalten.

Die Kopfplatte ist bei Druckpfählen mit dem auf Anlage 5 angegebenen Mindestabstand $\min A$ von der Oberkante des Übergangsrohrs zu montieren.

Die Kugelbundmuttern der Kopfplatte sind mit einem Drehmoment gemäß Abschnitt 2.1.6 gegen die Kopfplatte zu verspannen.

Anneliese Böttcher
Referatsleiterin

Beglaubigt



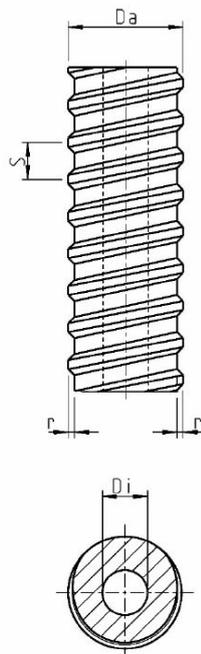
Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-34.14-209

Abmessungen [mm]

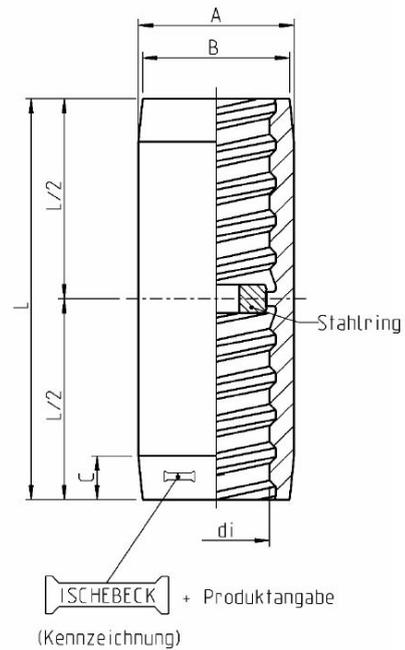
		Pfahltyp								
		30/11	40/20	40/16	52/26	73/53	73/45	73/35	103/78	103/51
		TITAN 30	TITAN 40		TITAN 52	TITAN 73			TITAN 103	
		Eingängig				Zweigängig				
Gewinde		links	links	links	rechts	rechts	rechts	rechts	rechts	rechts
Stahltragglied	Da	29,0	40,5	40,5	50,3	72,4	72,4	72,4	101,0	101,0
	r	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
	S	13	13	13	13	8	8	8	12	12
	Di	13	20	16	26	53	45	37	76	51
Kopplungsmuffe	L	105	140	140	160	235	245	245	255	290
	A	38	57	57	70	89	95	95	123	132
	B	34	51	51	65	82	88	88	116	122
	C	15	15	15	15	20	20	20	20	20
	di	25,3	37,0	37,0	46,8	69,6	69,6	69,6	98,0	98,0

Werkstoffe beim DIBt hinterlegt

Stahltragglied



Kopplungsmuffe

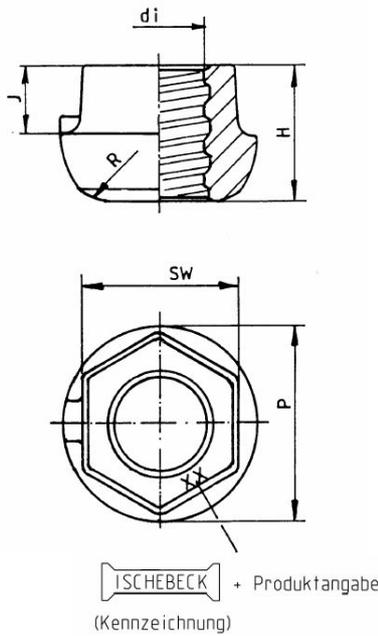


Mikropfähle TITAN

Stahltragglied, Kopplungsmuffe

Anlage 2

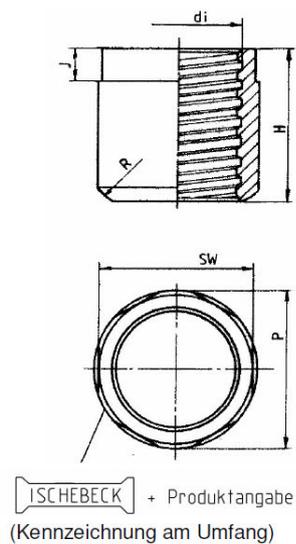
Kugelbundmutter, Typ 1



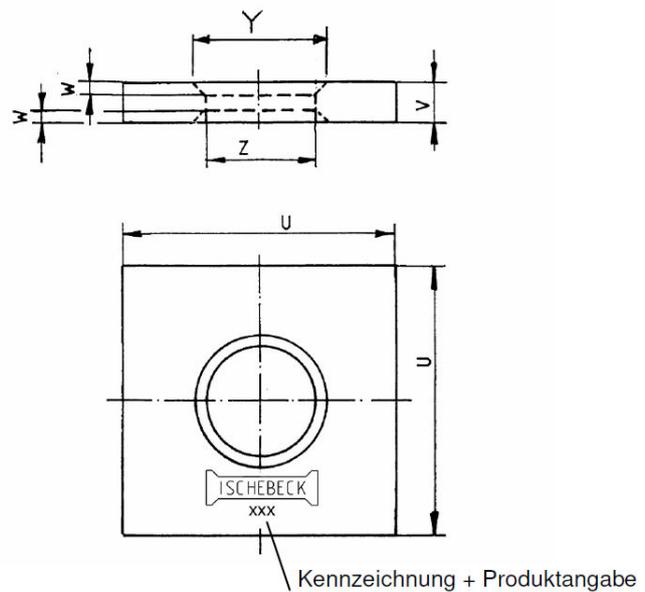
Abmessungen [mm]

		Typ								
		30/11	40/20	40/16	52/26	73/53	73/45	73/35	103/78	103/51
		Kugelbundmutter								
		Typ 1	Typ 1	Typ 1	Typ 1	Typ 1	Typ 1	Typ 1	Typ 1	Typ 2
SW		46	65	65	80	95	95	95	125	125
P		57	75	75	102	110	110	110	140	132
H		35	50	50	70	70	70	70	80	130
J		19	34	34	35	25	25	25	28	28
R		11	50	50	75	75	75	75	96	96
di		25,5	37,3	37,3	46,8	69,6	69,6	69,6	98,0	98,0
Werkstoff beim DIBt hinterlegt										
		Kopfplatte								
U		100	115	125	145	175	210	210	240	285
V		20	20	24	28	35	50	50	50	70
W		7	7	7	7	7	7	7	7	7
Y		54	72	72	90	100	100	100	130	130
Z		40	56	56	65	80	80	80	110	110
Werkstoff beim DIBt hinterlegt										

Kugelbundmutter, Typ 2



Kopfplatte

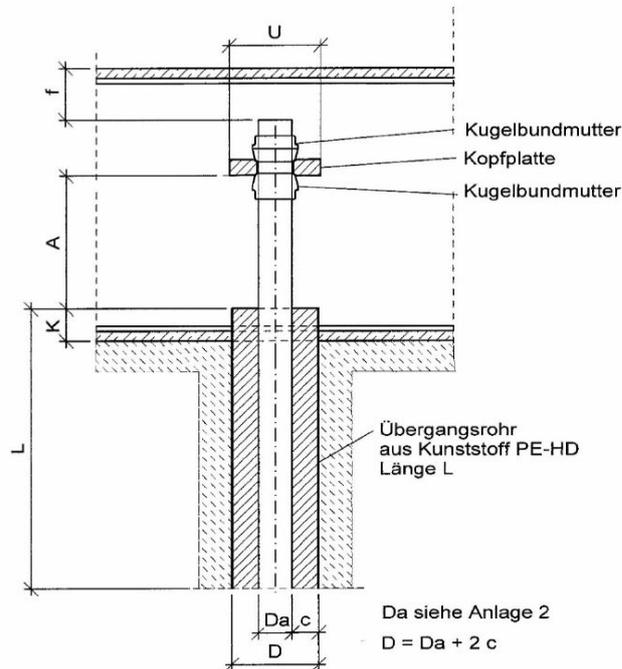


Mikropfähle TITAN

Kugelbundmutter, Kopfplatte

Anlage 3

Für f ist die erforderliche Betondeckung zu beachten, z.B. c_{nom} gemäß DIN EN 1992-1-1



Die Weiterleitung der für die Bemessung maßgebenden Pfahlkräfte im Fundamentkörper, einschließlich des Nachweises der Teilflächenbelastung, ist nach den geltenden Technischen Baubestimmungen nachzuweisen, z.B. DIN EN 1992-1-1.

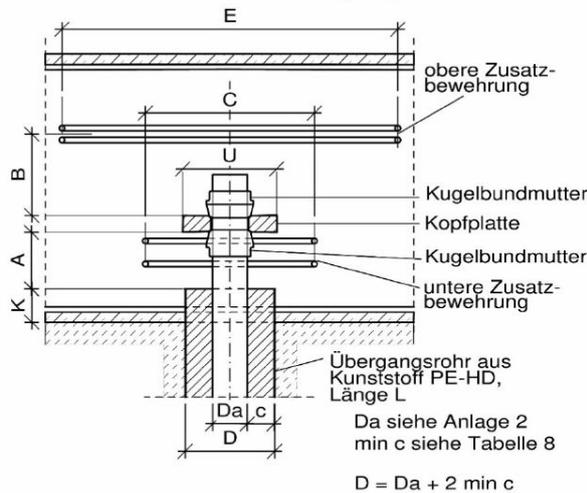
			TITAN Typ								
			30/11	40/20	40/16	52/26	73/53	73/45	73/35	103/78	103/51
Kopfplatte	U	mm	100	115	125	145	175	210	210	240	285
Übergangsrohr	min K	mm	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	min L	mm	370	460	530	580	700	800	820	860	960
	Wanddicke min t	mm	2,7	2,7	2,7	4,3	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9
	A		Ist in Übereinstimmung mit der Bemessung des Stahlbetonfundaments festzulegen.								
	D		Der Durchmesser des Übergangsrohrs ist so zu wählen, dass die Zementsteinüberdeckung c eingehalten wird, siehe Besondere Bestimmungen, Abschnitt 3.2.1.								

Mikropfähle TITAN

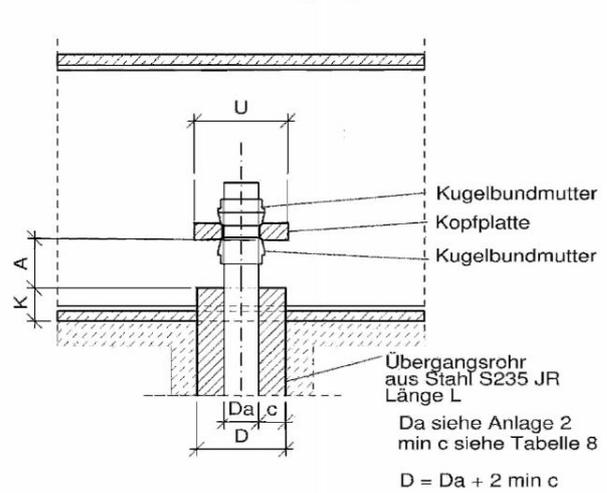
Pfahlkopf Zugpfahl

Anlage 4

Pfahl mit Kunststoff-Übergangsrohr



Pfahl mit Stahl-Übergangsrohr



Die Mindest-Zementsteinüberdeckung min c ist im Zusammenhang mit der charakteristischen Tragfähigkeit R_k des Stahltraggliedes in Tabelle 8 der Besonderen Bestimmungen festgelegt.

Die Weiterleitung der für die Bemessung maßgebenden Pfahlkräfte im Fundamentkörper, einschließlich des Nachweises der Teilflächenbelastung, ist nach den geltenden Technischen Baubestimmungen nachzuweisen.

			TITAN Typ								
			30/11	40/20	40/16	52/26	73/53	73/45	73/35	103/78	103/51
Kopfplatte	U	mm	100	115	125	145	175	210	210	240	285
	min A	mm	100	100	100	125	140	140	140	170	225
Übergangsrohr: Stahlrohr oder Kunststoffrohr	D	mm	Der Durchmesser des Übergangsrohrs ist so zu wählen, dass die Zementsteinüberdeckung c eingehalten wird, siehe Besondere Bestimmungen, Abschn. 3.2.2								
	min L	mm	370	460	530	580	700	800	820	860	960
	min K	mm	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Wanddicke - Stahlrohr ¹⁾ - Kunststoffrohr	min t	mm	4,1	4,6	4,6	5,4	6,7	6,7	6,7	8,8	8,8
			2,7	2,7	2,7	4,3	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9

¹⁾ Bei Pfählen für vorübergehenden Einsatz dürfen die Werte min t um 2 mm verringert werden, siehe Besondere Bestimmungen, Abschnitt 4.1

Druckpfahl mit Übergangsrohr aus Kunststoff:

Bei Druckpfählen mit Kunststoff-Übergangsrohr sind folgende Mindest-Rand- und Achsabstände einzuhalten:

min. Randabstand der Pfahlachse von der Fundamentkante: $R \geq 1,5 \cdot D + 0,5 \cdot U$

min. Achsabstand der Pfähle: $X \geq 3 \cdot D + U$

Zusätzlich zur statisch erforderlichen Bewehrung ist eine obere und eine untere Zusatzbewehrung anzuordnen.

Die obere Zusatzbewehrung besteht aus n Lagen, die im Abstand B von der Kopfplatte anzuordnen sind.

Die untere Zusatzbewehrung besteht aus n Lagen, die in Höhe der unteren Kugelbundmutter anzuordnen sind.

			30/11	40/20	40/16	52/26	73/53	73/45	73/35	103/78	103/51
obere Zusatzbewehrung B500A bzw. B500B	B	mm	D								
	Ø	mm	8	8	8	10	12	12	12	16	16
	n	--	2	2	2	2	2	2	2	2	2
untere Zusatzbewehrung B500A bzw. B500B	E	mm	$3 \cdot D + U$								
	Ø	mm	8	10	10	12	14	16	16	16	16
	n	--	2	2	2	2	2	2	2	3	4
	C	mm	D + U								

Anmerkung: Wenn die Pfähle, die einer Druck-Probepbelastung unterzogen werden, als Bauwerkspfähle verwendet werden sollen, so ist das Übergangsrohr bei der Druck-Probepbelastung als Stahlrohr gemäß Abschnitt 4.1 auszuführen.

Mikropfähle TITAN

Pfahlkopf Druckpfahl

Anlage 5

PFAHLPROTOKOLL MIKROPFAHL TITAN

Baustelle, Ort:	Protokoll Nr.
Baufirma (Auftraggeber):	Datum:
Hersteller der Pfähle (Firma):	
Polier/Schichtführer:	
eingewiesen durch Fa. Ischebeck am durch; Bescheinigung vom	

	Typ	Durchm.	Bohr- hammer:	Arbeitswerte müssen begrenzt werden auf									
				30/11	40/20	40/16	52/26	73/53	73/45	73/35	103/78	103/51	
Bohrkrone										
Abstand- halter	.....	.....	Drehmoment [Nm]	300	1500	1800	3200	8200	8200	8200	21000	25000
Führungs- rohr am Bohransatzpunkt	Länge	Durchm.	Schlagimpuls [kg m/s]	18	58	58	96	170	170	170	224	224	
			Schlagenergie [Nm]	84	145	145	400	610	610	610	900	900	

Zement:
Verpresstation: Druck-Mengen-Schreiber:

1. Einbohren mit Stütz-/Spülflüssigkeit:

Pfahlrohr Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Dauer [min]											
Drehen/Schlagen											
Anzahl Fegen											
Suspension: w/z											
Volumen [l]											
max Druck [bar]											

Suspension nach Erreichen der endgültigen Pfahllänge bis auf eine Restmenge von ca. 10 l abgepumpt.

2. Einbringen der Verpresssuspension:

Beginn (Uhrzeit):	Ende (Uhrzeit):	Dauer: [min]
w/z =	Schlauchlänge von Verpresstation bis Pfahl: [m]	
Eingepresstes Volumen V = [l] > min V = [l]		max Druck: [bar]
<small>min V ergibt sich unter Berücksichtigung des Bohrdurchmessers und der Schlauchlänge</small>		

Zugehörige Proben für Druckfestigkeitsprüfung, siehe Protokoll Nr.

Bemerkungen:

..... Ort Datum Unterschrift Schichtführer/Polier Unterschrift Auftraggeber
--------------	----------------	--	------------------------------------

Mikropfähle TITAN	Anlage 6
Pfahlprotokoll (Muster)	