

**Allgemeine
bauaufsichtliche
Zulassung/
Allgemeine
Bauartgenehmigung**

Eine vom Bund und den Ländern gemeinsam
getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

**Zulassungs- und Genehmigungsstelle
für Bauprodukte und Bauarten**

Datum:

14.04.2026

Geschäftszeichen:

I 62-1.34.14-11/24

Nummer:

Z-34.14-243

Antragsteller:

ASF-Anker Anton Schmoll GmbH

Braukhaussiepen 7

58802 Balve-Garbeck

Geltungsdauer

vom: **27. September 2024**

bis: **27. September 2029**

Gegenstand dieses Bescheides:

terra ASF Mikropfahl

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich
zugelassen/ genehmigt.

Dieser Bescheid umfasst 16 Seiten und elf Anlagen mit 16 Seiten.

Der Gegenstand ist erstmals am 26. September 2019 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit diesem Bescheid ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Dem Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Verwendungs- bzw. Anwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.
- 5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Grundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

1.1 Zulassungsgegenstand und Verwendungsbereich

(1) Zulassungsgegenstand sind "terra ASF Mikropfähle" der Firma ASF-Anker Anton Schmolz GmbH bestehend aus:

- Stahltraggliedern aus Feinkornbaustahl mit Herstellerbezeichnung ASF 500/700
- und den Zubehörteilen zur Herstellung des Pfahlanschlusses.

(2) Die "terra ASF Mikropfähle" dürfen für Verbundpfähle (Mikropfähle) nach DIN EN 14199 in Verbindung mit DIN SPEC 18539 verwendet werden.

1.2 Genehmigungsgegenstand und Anwendungsbereich

(1) Genehmigungsgegenstand sind die Planung, Bemessung und Ausführung der "terra ASF Mikropfähle" als Verbundpfähle (Mikropfählen), die entsprechend DIN EN 14199 in Verbindung mit DIN SPEC 18539 auszuführen sind.

(2) Die Mikropfähle sind entsprechend der Anlage 1 mit einem durchgehenden Stahltragglied und mit Zementmörtel (Verpressmörtel) und mit den Zubehörteilen auszuführen.

(3) Die Mikropfähle dürfen als Zug- oder Druckpfähle für den dauernden Einsatz angewendet und sollen planmäßig nur durch axiale Belastungen beansprucht werden.

(4) Die Mikropfähle dürfen nur bei vorwiegend ruhender Belastung eingesetzt werden.

2 Bestimmungen für das Bauprodukt

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Stahltragglied: Stahlgüte, Abmessungen, Querschnittsfläche und Dehnsteifigkeit

(1) Die Stahltragglieder aus Rundprofilen werden aus Feinkornbaustahl mit Herstellerbezeichnung ASF 500/700 mit einem aufgewalzten Gewindeanschluss für die Verankerungskonstruktion und einem aufgewalzten gerippten Schaft für den Verbund mit dem Zementstein hergestellt. In Tabelle 1 sind die terra ASF Pfahltypen. Die Abmessungen müssen den Angaben in Anlage 2 entsprechen.

Tabelle 1: terra ASF Pfahltypen, Nenn-Außendurchmesser d , Querschnittsfläche A und Dehnsteifigkeit $A \cdot E$

terra ASF Pfahltyp	3"	3½"	4"	4¼"
Nenn Durchmesser d in mm	71,0	83,0	96,0	102,0
Querschnittsfläche A [mm ²]	3701	5126	6770	7727
Dehnsteifigkeit $A \cdot E$ [MN]	611	912	1365	1650

2.1.2 Zubehörteile

2.1.3.1 Abstandhalter

Die Federkorbandhalter müssen den Angaben der Anlage 5 entsprechen. Zur Befestigung der Federkorbandhalter wird ein Stahlband mit Breite $\geq 31,75$ mm, Dicke $\geq 0,80$ mm, Zugbruchlast $\geq 19,00$ kN und Zugbruchdehnung $6,00 \pm 3,00$ % verwendet.

2.1.3.2 Kopfplatten

(1) Die quadratische Kopfplatte in der Stahlgüte S 355 muss den Abmessungen nach Anlage 3 bzw. Anlage 4 entsprechen. Die zugehörigen Stahlmutter in der Stahlgüte 8.8 nach DIN EN ISO 4032 müssen den Abmessungen gemäß Anlage 2 entsprechen.

(2) Für den Pfahlanschluss bei Spundwänden sind Kalottenmutter in der Stahlgüte 8.8 und quadratische Kalottenplatten in der Stahlgüte S 355 gemäß Anlage 7 zu verwenden. Die Kalottenplatten sind mit Bohrungen versehen.

2.1.3.3 Pfahlhals

(1) Das Übergangsrohr am Pfahlhals ist ein glattwandiges Übergangsrohr aus Stahl der Stahlgüte S 235 oder aus PE-HD gemäß DIN 16842 und muss in Abhängigkeit von der Pfahlhalsausbildung den Abmessungen gemäß Anlagen 3 oder 4 entsprechen.

(2) Für den Pfahlanschluss bei Spundwänden müssen die Stahlüberschubrohre (S 235) in Abhängigkeit vom verwendeten Stabdurchmesser des Stahlzuggliedes Abmessungen gemäß Anlage 8 aufweisen. Aussparungen für die beiden Nutringe sind werkseitig im Stahlüberschubrohr vorgesehen. Die Nutringe sind auf die Abmessungen der Stahlüberschub- und Kunststoffrohre (PE-HD) abzustimmen. Die Nutringe gemäß Anlage 8 werden im Regelfall in das Stahlüberschubrohr vormontiert, können aber bei Bedarf auch als Einzelbestandteil / Ersatzteil mitgeliefert werden. Die Rohrstützen aus Stahl in der Stahlgüte S 355 müssen Abmessungen gemäß Anlage 8 aufweisen.

2.1.3.4 Schutzhaube

Die Schutzhaube in der Stahlgüte S 235 muss den Abmessungen gemäß Anlage 10 entsprechen und wird mit einer untergelegten kreisförmigen Dichtung zur bauseitigen Montage geliefert. Kopfseitig ist bei der Schutzhaube eine Entlüftungsöffnung angebracht, welche mit einer Dichtschaube verschlossen werden kann. Die kreisförmige Dichtung besteht aus Aramidfasern mit gebundenem Nitrilkautschuk (Klingersil C-4300 oder gleichwertig).

2.1.3.5 Kunststoffrohr (Hüllrohr)

(1) Die Kunststoffrohre sind Glattrohre und bestehen aus Polyethylen hoher Dichte (PE-HD) gemäß DIN 16874. Die Polyethylen-Formmasse muss Eigenschaften gemäß dem Bezeichnungssystem ISO 17855-PE-HD,,E,44-T022 nach DIN EN ISO 17855-1 aufweisen. Es dürfen nur Rohre verwendet werden, die keine Blaseneinschlüsse aufweisen und deren Pigmentverteilung gleichmäßig ist.

(2) Es darf Stangenware und Ringbundware verwendet werden. Es sind durchgehende Rohre zu verwenden.

(3) Die Grundabmessungen der Kunststoffrohre müssen den Angaben der Anlage 9 entsprechen.

(4) Die inneren Abstandhalter aus PVC müssen den Angaben auf Anlage 9 entsprechen.

2.1.3.6 Korrosionsschutzschrumpfschläuche

Es sind Korrosionsschutzschrumpfschläuche nach DIN EN 12068 mit der Klassifizierung Umhüllung EN 12068 - C 50 aus strahlungsvernetztem Polyethylen zu verwenden, die auf ihrer Innenseite mit einem auf Butyl-Kautschuk basierendem Kleber mit Korrosionsinhibitoren beschichtet sind. Der Kleberauftrag beträgt mindestens 700 g/m² (Mittelwert 1.100 g/m², Nenndicke 0,95 mm). Es werden Schrumpfschläuche je Nenndurchmesser gemäß Anlage 5 verwendet.

2.1.3.7 Korrosionsschutzmasse

Als Korrosionsschutzmasse ist Vaseline cox GX, Palesit oder Nontribos MP-2 zu verwenden. Diese Korrosionsschutzmassen müssen jeweils der beim Deutschen Institut für Bautechnik durch den Hersteller der Masse hinterlegten Rezeptur entsprechen.

2.1.3.8 Korrosionsschutzbeschichtung

(1) Freiliegende Stahlteile der vorgefertigten Pfahlkopfkonstruktion (Kalottenplatte mit Stahlüberschubrohr, Rohrstützen und Schutzhaube) sind mit einem Korrosionsschutzsystem gemäß DIN EN ISO 12944-5 in Abhängigkeit von der ermittelten Korrosivitätskategorie der Umgebung und mit der Schutzdauer "sehr hoch (VH)" zu versehen. Die Oberflächenvorbereitung erfolgt nach DIN EN ISO 12944-4. Bei der Ausführung der Beschichtungsarbeiten ist DIN EN ISO 12944-7 zu beachten.

(2) Alternativ können die freiliegenden Stahlteile der vorgefertigten Pfahlkopfkonstruktion bei einer Korrosivitätskategorie der Umgebung von C1 bis einschließlich C4, mit einem Korrosionsschutz durch Feuerverzinken gemäß DIN EN 14713-1 in Abhängigkeit von der ermittelten Korrosivitätskategorie der Umgebung mit der Schutzdauer "sehr hoch (VH)" versehen werden. Die Oberflächenvorbereitung und Ausführung muss nach DIN EN ISO 1461 erfolgen. Die DAST-Richtlinie 022 ist zu beachten.

2.2 Herstellung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Herstellung

(1) Die Herstellung der vorgefertigten Stahltragglieder und die Korrosionsschutzmaßnahmen sind werkseitig für jedes Tragglied gemäß der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Verfahrensanweisung auszuführen.

(2) Die Stoßausbildung kann werkseitig oder auf der Baustelle mittels Schweißen erfolgen. Der Schweißstoß hat hierbei gemäß DIN EN 1090-2 und der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Verfahrensanweisung zu erfolgen. Je nach Projekterfordernis ist die Ausführungsklasse EXC2 oder EXC3 für den Schweißstoß zu wählen.

(3) Die Federkorbandhalter sowie das Stahlband zur verschiebungssicheren Befestigung der Abstandhalter können werkseitig vormontiert oder bauseits montiert werden.

(4) Für den Anschluss an Spundwänden wird der Ringraum zwischen Stahltragglied und Hüllrohr mittels Korrosionsschutzmasse gemäß der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Verfahrensanweisung gefüllt. Hierfür wird auf das luftseitige Ende des Hüllrohres temporär eine PVC-Abschlusskappe aufgesetzt, die Korrosionsschutzmasse eingefüllt und das Hüllrohr über das luftseitige Ende des Stahltragglieds geschoben. Der Übergang des Hüllrohres zum Stahltragglied (am erdseitigen Ende des Hüllrohres) wird mittels Korrosionsschutzschumpfschlauch abgedichtet. Der Korrosionsschutzschumpfschlauch muss sowohl das Hüllrohr als auch das Stahltragglied um jeweils 15 cm überlappen. Die Korrosionsschutzschumpfschläuche sind mit Heißluft, Infrarotbestrahlung oder der weichen Flamme eines Gasbrenners aufzuschumpfen, die Wanddicke muss im geschrumpften Zustand $\geq 1,5$ mm betragen.

(5) Für die Herstellung des Pfahlkopfes bei Spundwandanschluss wird ein Stahlüberschubrohr mit der Kalottenplatte verschweißt. Der Rohrstutzen kann entweder werkseitig oder auf der Baustelle mit der Kalottenplatte verschweißt werden. Firmen, die Schweißarbeiten an den Kalottenplatten ausführen, müssen über ein Schweißzertifikat für die Ausführungsklasse EXC 1 nach DIN EN 1090-2 verfügen.

(6) Am luftseitigen Ende sind das Stahlüberschubrohr und ggf. der Rohrstutzen mit der Kalottenplatte verbunden, am erdseitigen Ende werden zwei Nutringe (Dichtungsringe) werkseitig oder bauseits bei der Montage des Pfahlkopfes in die Aussparungen für die beiden Nutringe eingesetzt.

(7) Die Korrosionsschutzmassen kommen zur Verfüllung der Hohlräume zwischen Stahlüberschubrohr und Kunststoffrohr gemäß Anlage 8 zum Einsatz.

(8) Nach Montage des Pfahlkopfes sind die freiliegenden Stahlteile, die Stahlrohre (innen und außen) sowie die freiliegende Kalottenplatte und auch die Schutzhaube (innen und außen) sowie der Rohrstutzen mit einer Korrosionsschutzbeschichtung zu versehen.

(9) Falls die fremdüberwachende Stelle es für erforderlich hält, sind bei ihr Proben zu hinterlegen. Für Beschichtungsstoffe nach DIN EN ISO 12944-5 gilt DIN EN ISO 12944-7, Abschnitt 7.

2.2.2 Transport und Lagerung

(1) Die vorgefertigten 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.).

(2) Bei vorgefertigten Stahltraggliedern (Zugglieder) mit Anschluss an Spundwände ist die Unversehrtheit der Korrosionsschutzkomponenten zu gewährleisten. Bei der Lagerung und dem Transport des vorgefertigten Pfahlkopfes und des vorgefertigten Stahltraggliedes ist dafür zu sorgen, dass das Hüllrohr und der Korrosionsschutzschumpfschlauch nicht durch unsachgemäße Behandlung verletzt werden.

2.2.3 Kennzeichnung

(1) Das vorgefertigte bzw. vorkonfektionierte System "terra ASF Mikropfahl" und die zugehörigen Zubehörkomponenten für die Einbindung im Fundamentkörper oder zum Anschluss an Spundwänden sowie die jeweiligen Lieferscheine müssen 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 erfüllt sind.

(2) 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 Übereinstimmungsbestätigung

2.3.1 Allgemeines

(1) Die Bestätigung der Übereinstimmung des vorkonfektionierten Systems "terra ASF Mikropfahl" mit den Zubehörkomponenten entweder für die Pfahlkopfeinbindung in den Fundamentkörper oder für den Pfahlkopfanschluss bei Spundwänden mit den Bestimmungen der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und eines Übereinstimmungszertifikates einer anerkannten Zertifizierungsstelle sowie einer regelmäßigen Fremdüberwachung einer anerkannten Überwachungsstelle nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen:

(2) 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.

(3) Die Übereinstimmungserklärung hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

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

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

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

(1) 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 der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

(2) Bei der Überwachung sind die beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Verfahrensanweisungen und der ebenfalls hinterlegte Qualitätskontrollplan zu beachten. Die werkseigene Produktionskontrolle muss mindestens die Prüfungen entsprechend den Angaben der Anlage 11 einschließen.

(3) 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.

(4) 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.

(5) 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.

2.3.3 Fremdüberwachung

(1) In jedem Herstellwerk sind das Werk und die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch zweimal jährlich.

(2) Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung (EP) des Bauprodukts durchzuführen und können auch Proben für Stichprobenprüfungen entnommen und die Prüfwerkzeuge kontrolliert werden.

(3) Die Probenahme und die Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

(4) Die Fremdüberwachung der Bauprodukte muss mindestens die Prüfungen entsprechend den Angaben der Anlage 11 umfassen.

(5) Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle jährlich eine Kopie des Prüfberichtes über die wärmeschutztechnischen Prüfungen zur Kenntnis zu geben.

(6) Die Ergebnisse der Zertifizierung und 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 Planung, Bemessung und Ausführung

3.1 Allgemeines

Die Verbundpfähle (Mikropfähle) sind entsprechend den Technischen Baubestimmungen - insbesondere DIN EN 14199 in Verbindung mit DIN SPEC 18539, DIN EN 1997-1, DIN EN 1997-1/NA und DIN 1054 - zu planen, zu bemessen und auszuführen soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

3.2 Planung

3.2.1 Allgemeines

(1) Die Mikropfähle dürfen nur bei vorwiegend ruhender Belastung geplant und nur durch axiale Belastungen beansprucht werden.

(2) 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).

(3) 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 50929-3, Tabelle 9 mit $W_0 < -8$ erwarten lässt.

(4) Die Ausführungsplanung muss die sich aus der Planung ergebenden Hinweise hinsichtlich der Durchbildung der Details enthalten. Hierzu gehören insbesondere Angaben zur Pfahlneigung, Zementmörtelzusammensetzung, Zementmörtelüberdeckung, Zentrierung des Stahltraggliedes sowie zur Pfahlkopfeinbindung und ggf. zur Länge L des Hüllrohres und zu bauseits zu ergänzenden und montierenden Komponenten sowie zu Korrosionsschutzmaßnahmen.

(5) Die Pfahlneigung, bezogen auf die Vertikale, darf bis zu 80° betragen.

3.2.2 Pfahlschaft

3.2.2.1 Zementmörtel

(1) Als Ausgangsstoffe für den Zementmörtel sind Zemente mit besonderen Eigenschaften nach DIN 1164-10 und Zemente nach DIN EN 197-1 - unter Berücksichtigung der vorliegenden Expositionsklasse gemäß DIN 1045-2 (Tabellen 1, F.3 und F.4) -, Wasser nach DIN EN 1008 sowie gegebenenfalls Zusatzmittel nach DIN EN 934-2 in Verbindung mit DIN 1045-2 oder mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung anzuwenden.

(2) Der Wasser-Zement-Wert muss $w/z = 0,4$ bis $0,5$ betragen.

(3) Die Druckfestigkeit ist nach DIN EN 445 zu ermitteln. Die Zylinderdruckfestigkeit des Zementmörtels muss nach 28 Tagen mindestens 30 N/mm^2 bei Anwendung eines CEM 32,5 bzw. mindestens 40 N/mm^2 bei Anwendung eines CEM 42,5 betragen.

3.2.2.2 Zentrierung und Zementsteinüberdeckung des Stahltraggliedes

(1) Es gelten die Mindestmaße der Überdeckung nach DIN SPEC 18539, A Anhang C, sofern sich aus der Bemessung nicht größere Werte ergeben.

(2) Die Zementsteinüberdeckung ist durch Federkorbabstandhalter gemäß Anlage 5 sicherzustellen. Der Durchmesser des Abstandhalters ist so zu wählen, dass die erforderliche minimale Zementsteinüberdeckung eingehalten wird. Der Abstand der Federkorbabstandhalter ist in Abhängigkeit der Neigung der Pfähle Tabelle 2 zu entnehmen; es sind jeweils die Abstände ab dem ersten Abstandhalter am Pfahlfuß fortlaufend angegeben. Der erste Federkorbabstandhalter am Pfahlfuß ist $\leq 1,5 \text{ m}$ vom erdseitigen Ende des Stahltraggliedes anzuordnen. Die Federkorbabstandhalter sowie das Stahlband zur verschiebungssicheren Befestigung der Abstandhalter können werkseitig vormontiert oder bauseits montiert werden.

Tabelle 2: Neigung der Pfähle und Abstand der Federkorbabstandhalter

Abstandhalter	Stahltragglied ¹	Neigung der Pfähle	Abstand der Abstandhalter ¹	Bemerkungen	
Federkorbabstandhalter	3"	0° (vertikal) - 15°	≤ 2,5 m	Abmessungen der Federkorbabstandhalter, vgl. Anlage 5	
	3 ½"		16° - 45°		≤ 2,0 m
	4"	46° - 80°			≤ 1,5 m
	4 ¼"				
¹ jeweils mindestens 3 Abstandhalter					

3.2.3 Stoßausbildung des Stahltraggliedes

(1) Die Stöße können werkmäßig hergestellt oder die Stoßausbildung des Stahltraggliedes kann bauseits mittels Schweißen erfolgen. Der Schweißstoß hat hierbei gemäß DIN EN 1090-2 und der Montageanleitung des Herstellers zu erfolgen. Je nach Projekterfordernis ist für den Schweißstoß die Ausführungsklasse EXC2 oder EXC3 zu wählen.

3.2.4 Pfahlanschluss im Fundamentkörper (Pfahlkopf)

(1) Die Stahltragglieder sind gemäß Anlage 3 bzw. 4 durch Endverankerungen/ Zubehörteile gemäß Abschnitt 2.1.3.2 (1), die aus der Kopfplatte und Mutter bzw. Kontermutter bestehen, im Fundamentkörper zu verankern.

(2) Am Pfahlhals ist gemäß Anlagen 3 und 4 ein Übergangrohr anzuordnen. Die erforderliche Wanddicke t sowie die Einbindelänge des Übergangrohrs in das Fundament ist in den Anlagen 3 und 4 festgelegt. Der jeweilige Innendurchmesser ergibt sich aus der erforderlichen Mindestzementsteinüberdeckung des Stahltraggliedes und ist für die entsprechende Anwendung bei der Bestellung anzugeben.

(3) Wenn ein vollständiger Druckkontakt zwischen Betonbauteil und Verpresskörper sichergestellt werden kann, so kann ein PE-HD-Übergangrohr gemäß Anlage 3 bzw. Anlage 4 für Druckbeanspruchung ausgeführt werden. Wenn für Druckpfähle ein Übergangrohr im Pfahlkopf aus Kunststoff angewendet wird, ist besonders die in Anlage 4 zusätzliche untere Zusatzbewehrung zu beachten.

(4) Wenn kein vollständiger Druckkontakt zwischen Betonbauteil und Verpresskörper sichergestellt werden kann (fehlende kraftschlüssige Arbeitsfuge) oder wenn Pfähle, die einer Druck-Probepbelastung unterzogen werden, als Bauwerkspfähle angewendet werden sollen, so ist das Übergangrohr als Stahlrohr aus Stahl S 235 gemäß Anlage 3 bzw. Anlage 4 für Druckbeanspruchung auszuführen. Die Oberkante des Stahlrohrs muss sich mindestens auf derselben Höhe befinden, die im späteren Bauwerk für das Übergangrohr vorgesehen ist.

(5) In den auf Anlage 3 angegebenen Werten für die Wanddicke t des Stahl-Übergangrohres ist ein Abrostungszuschlag von 2 mm enthalten.

(6) Die Zusatzbewehrung am Pfahlkopf je Beanspruchungsart sowie die minimalen Achs- und Randabstände sind gemäß Anlage 4 zu planen.

(7) Die Kopfplatte ist mit dem auf Anlage 3 bzw. Anlage 4 angegebenen Mindestabständen zur Fundamentkörperober- bzw. -unterseite zu planen.

3.2.5 Pfahlanschluss bei Spundwänden

(1) Während des Einbringens des Stahltragglieds (Zugglied) muss das Gewinde am luftseitigen Ende durch das PE-HD-Hüllrohr (siehe Anlage 9) und eine temporäre Verschlusskappe geschützt werden. Die Länge L des PE-HD-Hüllrohres ist projektspezifisch zu planen und festzulegen, dass das Gewinde des Tragglieds während des Einbaus sicher geschützt ist (gestrichelte Linie auf Anlage 9) und das erdseitige Ende des Hüllrohres mindestens 50 cm in die nach dem Verfüllen/Verpressen das Tragglied umgebende Zementsteinüberdeckung einbindet. Zur Einhaltung des Abstandes zwischen Stahltragglied und PE-HD-Hüllrohr sind innere Abstandhalter gemäß Anlage 9 zu verwenden.

(2) Die Stahltragglieder (Zugglied) sind auf einer Stahlübergangskonstruktion (siehe Anlage 6) durch eine Pfahlkopfkonstruktion, welche aus einer Kalottenplatte mit einem angeschweißten Stahlüberschubrohr und Rohrstützen sowie einer Kalottenmutter (s. Anlagen 7 und 8) besteht, zu verankern und zu schützen.

(3) Die Konstruktion des Pfahlkopfes ist entsprechend den Angaben auf den Anlagen 6 bis 10 zu planen.

(4) Der Rohrstützen kann werkseitig vormontiert oder bauseits angeschweißt werden. Für den bauseits angeschweißten Rohrstützen ist ein geeigneter Korrosionsschutz entsprechend den projektspezifischen Anforderungen festzulegen.

3.3 Bemessung

3.3.1 Allgemeines

(1) 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.

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

(3) Mikropfähle, die zur Rückverankerung von Spundwandbauwerken ausgeführt werden, werden planmäßig durch axiale Lasten beansprucht, wenn sie in konsolidierte Böden eingebaut werden und eine nachträgliche Bodenverformung des Baugrundes vernachlässigbar ist. Treten in Abhängigkeit von Konstruktion, Baugrund und Herstellverfahren, Bodenverformungen auf, die nicht mehr vernachlässigbare Zusatzbeanspruchungen der Rückverankerung hervorrufen, ist die Durchbiegung auf ein Maß von $l/100$ zu begrenzen und die charakteristische Tragfähigkeit R_k gemäß Tabelle 3 in Abhängigkeit von der Länge l mit dem Abminderungsfaktor f abzumindern. Hierbei ist l die Pfahllänge vom Anschluss bis zur Unterkante der setzungsempfindlichen Schicht.

Tabelle 3: Abminderungsfaktor f in Abhängigkeit der Pfahllänge l

Pfahllänge l [m]	terra ASF Typ			
	3"	3½"	4"	4¼"
5	0,49	0,42	0,33	0,26
10	0,66	0,64	0,58	0,54
15	0,72	0,71	0,67	0,64
20	0,75	0,74	0,71	0,68
25	0,77	0,77	0,74	0,71
30	0,78	0,78	0,75	0,73
35	0,79	0,79	0,77	0,74
40	0,79	0,80	0,78	0,75
45	0,80	0,80	0,78	0,76
50	0,80	0,81	0,79	0,77

(4) Die Länge des Verpresskörpers muss ≥ 2 m betragen, damit die Krafteintragungslänge in den Boden größer ist als die erforderliche Übertragungslänge vom Stahltragglied in den Zementstein.

(5) Für den Fall von Verformungsberechnungen sind für das Stahltragglied die Rechenwerte nach Abschnitt 2.1.1, Tabelle 1, anzusetzen.

3.3.2 Innere Standsicherheit

(1) Die charakteristische Tragfähigkeit R_k des Stahltragglieds ist für auf Zug beanspruchte Pfähle Tabelle 4 zu entnehmen.

Tabelle 4: Charakteristische Tragfähigkeit R_k [kN] des Stahltragglieds in Abhängigkeit von der Zementsteinüberdeckung c für auf Zug beanspruchte Pfähle

terra ASF Typ	3"	3½"	4"	4¼"
Zementsteinüberdeckung $c = 30$ mm	2004	2598	3385	4020
$c = 35$ mm	2022	2598	3385	4078
$c = 40$ mm	2032	2598	3385	4116
$c = 45$ mm	2036	2598	3385	4139

Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden. Größere R_k -Werte 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.

(2) Die charakteristische Tragfähigkeit R_k des Stahltragglieds ist für auf Druck beanspruchte Pfähle Tabelle 5 zu entnehmen.

Tabelle 5: Charakteristische Tragfähigkeit R_k [kN] des Stahltragglieds in Abhängigkeit von der Zementsteinüberdeckung c für auf Druck beanspruchte Pfähle

terra ASF Typ	3"	3½"	4"	4¼"
c [mm] R_k [kN]	60 2127	70 2598	75 3385	80 4242
c [mm] $0,75 \cdot R_k$ [kN]	50 1595	55 1949	60 2539	70 3182
c [mm] $0,50 \cdot R_k$ [kN]	30 1064	35 1299	40 1693	45 2121

Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden. Größere R_k -Werte 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.

3.3.3 Nachweis der Verankerung im Fundamentkörper

(1) Es ist die Einleitung der vollständigen Pfahlkraft über die Kopfplatte nachzuweisen. Die Krafteintragung erfolgt über die auf den Anlagen 3 und 4 dargestellten Endverankerungen/ Zubehörteile, bestehend aus Kopfplatte und Muttern bzw. Kontermuttern.

(2) Die Nachweise der Weiterleitung der maßgebenden Pfahlkräfte im Fundamentkörper sind nach den geltenden Technischen Baubestimmungen (z. B. DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA) zu führen.

(3) Die Kopfplatten und die Betonpressung wurden für Beton mit einer Zylinderdruckfestigkeit von $f_{ck} \geq 25$ N/mm² nachgewiesen.

3.3.4 Nachweis der Verankerung an einer Stahlübergangskonstruktion / Spundwand

(1) Die Krafteintragung erfolgt mit den in Anlage 7 dargestellten Endverankerungen/ Zubehörteilen, bestehend aus Kalottenplatte und Kalottenmutter.

(2) Der Rohrstützen wurde für Neigungen bis 45° zur Horizontalen nachgewiesen.

(3) Die Nachweise der Weiterleitung der maßgebenden Pfahlkräfte in der Stahlkonstruktion sind nach den geltenden Technischen Baubestimmungen (z. B. DIN EN 1993 in Verbindung mit den Nationalen Anhängen) zu führen.

3.4 Ausführung

3.4.1 Allgemeines

(1) Das vorkonfektionierte System "terra ASF Mikropfahl" und die weiteren Zubehörteile für entweder den Pfahlanschluss im Fundamentkörper oder für den Pfahlanschluss bei Rückverankerung von Spundwandbauwerken ist anhand der Ausführungsplanung und der Lieferscheine auf Vollständigkeit aller erforderlichen Komponenten durch den Ausführenden zu prüfen.

(2) Es ist gemäß den Arbeitsanweisungen der Firma Anton Schmolz GmbH & Co. KG zu arbeiten, die beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt wurden. Die Arbeitsanweisungen müssen auf der Baustelle vorliegen.

3.4.2 Ausführung des Mikropfahls

3.4.2.1 Herstellen des Bohrlochs

(1) Bei der Festlegung des Bohrlochdurchmessers ist zu berücksichtigen, dass bei Pfählen, die in einen Fundamentkörper einbinden, im Übergangrohr im Pfahlhalsbereich der erforderliche Verpresskörperdurchmesser erreicht wird.

(2) Die Bohrlöcher werden entsprechend der Ausführungsplanung mit einer Mindestneigung von 10° zur Horizontalen auszuführen.

3.4.2.2 Stoßausbildung des Stahltraggliebes

Die Stoßausbildung des Stahltraggliebes darf auch bauseits mittels Schweißen erfolgen.

3.4.2.3 Zentrierung und Zementsteinüberdeckung des Stahltraggliebes

(1) Das Stahltragglied ist innerhalb des Bohrlochs so zu zentrieren, dass an allen Stellen eine ausreichende Zementsteinüberdeckung sichergestellt ist.

(2) Die mindestens erforderlichen Zementsteinüberdeckungen der Stahltragglieder sind gemäß der Ausführungsplanung durch die Anordnung von Federkorbabstandhalter in Abhängigkeit von der Neigung der Pfähle sicherzustellen. Die Federkorbabstandhalter sind oben und unten mittels eines Stahlbandes verschiebungssicher auf dem Stahltragglied zu befestigen.

3.4.2.4 Verpressen des Pfahlschaftes (Verpressen)

(1) Für die Herstellung des Verpresskörpers ist Zementmörtel anzuwenden. Nach Erreichen der Solltiefe muss das Verpressen mit einem Zementmörtel entsprechend der Ausführungsplanung erfolgen. Der Zementmörtel muss maschinell gemischt werden. Bis zum Verpressen dürfen keine Entmischungen und Klumpenbildungen auftreten.

(2) 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 445 zu ermitteln.

3.4.2.5 Nachverpressung

(1) Nachverpressungen sind mittels des beim Einbau des Stahltraggliebes angeordneten Verpressschlauchs (siehe Anlage 1) durchzuführen.

(2) Unter Last stehende Pfähle dürfen nicht nachverpresst werden.

3.4.2.6 Pfahlhals und Pfahlkopf bei Einbindung in Fundamentkörper

(1) Nach dem Einbringen des Traggliebes in das Bohrloch ist in den noch fließfähigen Zementmörtel das auf den Anlagen 3 und 4 dargestellte Übergangrohr entsprechend der Ausführungsplanung im Übergangsbereich des Pfahlschafts zum Fundamentkörper einzubringen. Zur Sicherstellung der konzentrischen Anordnung des Übergangrohres zum Stahltragglied sind Federkorbabstandhalter anzuwenden. Die erforderliche Wanddicke $\min t$ und Mindestlänge $\min L$ des Übergangrohres (siehe Anlagen 3 und 4) sind einzuhalten.

(2) Es ist sicherzustellen, dass die Kopfplatte sich beim Einbringen des Fundamentbetons nicht verdrehen oder verschieben kann. Dazu sind die beiden Muttern handfest (Drehmoment ≥ 100 Nm) gegen die Kopfplatte zu verspannen.

3.4.2.7 Pfahlhals und Pfahlkopf bei Spundwänden

(1) Das Zugglied ist in jeder Richtung senkrecht zu seiner Achse zu verankern.

(2) Nach dem Einbringen des Stahltragglieds wird das PE-HD-Hüllrohr im Bereich des Stahlüberschubrohes, unterhalb der aufzubringenden Kalottenplatte, abgetrennt (siehe Anlage 9) und das abgetrennte PE-HD-Hüllrohr sowie die temporäre Verschlusskappe vom Stahltragglied entfernt. Anschließend wird die mit Korrosionsschutzmasse verfüllte Pfahlkopfkonstruktion (Kalottenplatte mit angeschweißtem Stahlüberschubrohr und ggf. angeschweißtem Rohrstutzen) über das freie Stahlende und das PE-HD-Hüllrohr aufgeschoben. Der Übergang vom Stahlüberschubrohr zum PE-HD-Hüllrohr wird durch zwei Nutringe abgedichtet, die in den Nuten des Stahlüberschubrohrs eingesetzt sind bzw. einzusetzen sind.

(3) Die Kalottenmutter ist durch Verwendung von Schraubensicherungslack (z. B. der Firma Loctite) gegen unbeabsichtigtes Lösen in der noch unbelasteten Konstruktion zu sichern.

(4) Der Stahlüberstand ist durch eine Schutzhaube zu schützen. Hierbei wird auf die Kalottenplatte die kreisförmige Dichtung aufgelegt und im Anschluss die Schutzhaube auf die Bohrungen in der Kalottenplatte geschraubt, so dass die Dichtung leicht gequetscht wird.

(5) Der Hohlraumbereich des Pfahlkopfes zwischen Kalottenmutter bzw. Überstand Stahltragglied und Schutzhaube ist mit Korrosionsschutzmasse zu verfüllen.

(6) Beim Einbau in Spundwände ist der in Anlage 8 dargestellte Rohrstutzen, wenn nicht bereits werkseitig an der Kalottenplatte vormontiert und mit einem Korrosionsschutzsystem versehen, mit einer umlaufenden Kehlnaht auf die Grundplatte und an die Kalottenplatte zu schweißen. Für die Ausführung der Schweißnaht und bzgl. der Abnahmekriterien gelten die Bestimmungen von DIN EN 1090-2. Je nach Projekterfordernis ist die Ausführungsklasse EXC1 für den Schweißstoß zu wählen. Für den Rohrstutzen ist das Korrosionsschutzsystem gemäß Ausführungsplanung auszuführen.

3.4.3 Übereinstimmungserklärung der Ausführung

(1) Von der ausführenden Firma ist zur Bestätigung der Übereinstimmung der Bauart mit der allgemeinen Bauartgenehmigung eine Übereinstimmungserklärung gemäß § 16a Abs. 5, i. V. mit § 21 Abs. 2 MBO¹ abzugeben.

(2) Die Übereinstimmungserklärung der ausführenden Firma ist gemäß DIN EN 14199, Abschnitt 10, ergänzt durch DIN SPEC 18539, Abschnitt 3.8, anzufertigen. Sie muss mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- Bescheidnummer Z-34.14-243
- Bezeichnung des Bauvorhabens
- Datum der Ausführung
- Name und Sitz der ausführenden Firma
- Bestätigung über die Ausführung entsprechend den Planungsunterlagen
- Dokumentation der Ausgangsstoffe und Lieferscheine
- Art der Kontrollen oder Prüfungen
- Datum der Kontrolle bzw. Prüfung
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen
- Besonderheiten
- Name, Firma und Unterschrift des für die Kontrollen und Prüfungen Verantwortlichen

¹ Musterbauordnung (MBO) Fassung November 2002, zuletzt geändert durch Beschluss der Bauministerkonferenz vom 26./27. September 2024

(3) Die Übereinstimmungserklärung ist dem Bauherrn zur Aufnahme in die Bauakte auszuhändigen und dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzuzeigen.

Folgende technische Spezifikationen werden in Bezug genommen:

DAST-Richtlinie 022:2016-06	Feuerverzinken von tragenden Stahlbauteilen; Deutscher Ausschuss für Stahlbau DAST, Sohnstr. 65, 40237 Düsseldorf
DIN EN 197-1:2011-11	Zement - Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement; Deutsche Fassung EN 197-1:2011
DIN EN 445:1996-07	Einpressmörtel für Spannglieder – Prüfverfahren; Deutsche Fassung EN 445:1996
DIN EN 934-2:2012-08	Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel - Teil 2: Betonzusatzmittel - Definitionen, Anforderungen, Konformität, Kennzeichnung und Beschriftung; Deutsche Fassung EN 934-2:2009+A1:2012
DIN EN 1008:2002-10	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
DIN 1045-2:2023-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 2: Beton
DIN 1054:2021-04	Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1
DIN EN 1090-2:2018-09	Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken – Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken; Deutsche Fassung EN 1090-2:2018
DIN 1164-10:2023-02	Zement mit besonderen Eigenschaften – Teil 10: Zement mit niedrigem wirksamen Alkaligehalt – Zusammensetzung und Anforderungen
DIN EN ISO 1461:2009-10	Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebraute Zinküberzüge (Stückverzinken) – Anforderungen und Prüfungen (ISO 1461:2009); Deutsche Fassung EN ISO 1461:2009
DIN EN 1991-1-1:2010-12	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau; Deutsche Fassung EN 1991-1-1:2002 + AC:2009
DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau
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
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

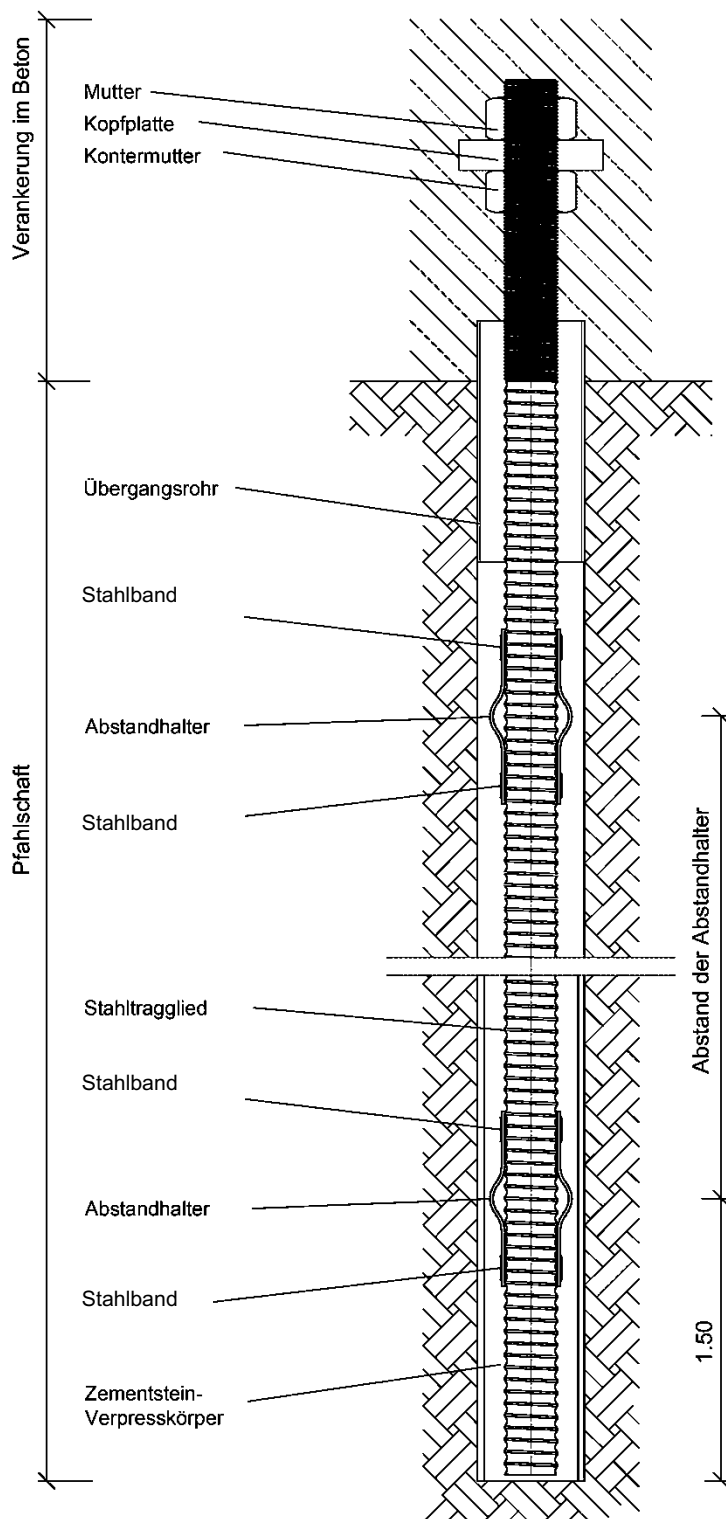
DIN EN 1997-1:2009-09	Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln; Deutsche Fassung EN 1997-1:2004 + AC:2009
DIN EN 1997-1/NA:2010-12	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter – Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln
DIN EN ISO 4032:2023-12	Verbindungselemente – Sechskantmuttern (Typ 1) (ISO 4032:2023); Deutsche Fassung EN ISO 4032:2023
DIN EN ISO 5817:2023-07	Schweißen - Schmelzschweißverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen) - Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten (ISO 5817:2023); Deutsche Fassung EN ISO 5817:2023
DIN EN 10204:2005-01	Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; - Deutsche Fassung EN 10204:2004
DIN EN 12068:1999-03	Kathodischer Korrosionsschutz - Organische Umhüllungen für den Korrosionsschutz von in Böden und Wässern verlegten Stahlrohrleitungen im Zusammenwirken mit kathodischem Korrosionsschutz — Bänder und schrumpfende Materialien; Deutsche Fassung EN 12068: 1998
DIN EN 12620:2008-07	Gesteinskörnungen für Beton; Deutsche Fassung EN 12620:2002+A1:2008
DIN EN ISO 12944-4:2018-04	Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 4: Arten von Oberflächen und Oberflächenvorbereitung (ISO 12944-4:2017); Deutsche Fassung EN ISO 12944-4:2017
DIN EN ISO 12944-5:2020-03	Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 5: Beschichtungssysteme (ISO 12944-5:2019); Deutsche Fassung EN ISO 12944-5:2019
DIN EN ISO 12944-7:2018-04	Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 7: Ausführung und Überwachung der Beschichtungsarbeiten (ISO 12944-7:2017); Deutsche Fassung EN ISO 12944-7:2017
DIN EN ISO 13920:2023-08	Schweißen - Allgemeintoleranzen für Schweißkonstruktionen - Längen- und Winkelmaße, Form und Lage (ISO 13920:2023); Deutsche Fassung EN ISO 13920:2023
DIN EN 14199:2012-01	Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) - Pfähle mit kleinen Durchmessern (Mikropfähle); Deutsche Fassung EN 14199:2005
DIN EN ISO 14713-1:2017-08	Zinküberzüge – Leitfäden und Empfehlungen zum Schutz von Eisen- und Stahlkonstruktionen vor Korrosion - Teil 1: Allgemeine Konstruktionsgrundsätze und Korrosionsbeständigkeit (ISO 14713-1:2017); Deutsche Fassung EN ISO 14713-1:2017
DIN EN ISO 15630-1:2019-05	Stahl für die Bewehrung und das Vorspannen von Beton - Prüfverfahren - Teil 1: Bewehrungsstäbe, Walzdraht und Draht (ISO 15630-1:2019); Deutsche Fassung EN ISO 15630-1:2019
DIN 16842:2023-10	Rohre aus Polyethylen (PE) - PE-HD für drucklose Anwendungen – Allgemeine Güteanforderungen, Maße und Prüfungen; Text Deutsch und Englisch
DIN 16874:2018-09	Rohre aus Polyethylen hoher Dichte (PE-HD) für die erdverlegte Telekommunikation – Maße und technische Lieferbedingungen

DIN EN ISO 17855-1:2015-02	Kunststoffe - Polyethylen (PE)-Formmassen – Teil 1: Bezeichnungssystem und Basis für Spezifikationen (ISO 17855-1:2014); Deutsche Fassung EN ISO 17855-1:2014
DIN SPEC 18539:2012-02	Ergänzende Festlegungen zu DIN EN 14199:2012-01, Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) - Pfähle mit kleinen Durchmessern (Mikropfähle)
DIN 50929-3:2024-05	Korrosion der Metalle; Korrosionswahrscheinlichkeit metallener Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung – Teil 3: Rohrleitungen und Bauteile in Böden und Wässern

Bettina Hemme
Referatsleiterin

Beglaubigt
Banzer

Pfahlkopf-Detail



Abstand der Abstandhalter in Abhängigkeit der Pfahneigung gegenüber der Vertikalen

0° bis 15°	≤ 2,50 m
16° bis 45°	≤ 2,00 m
45° bis 80°	≤ 1,50 m

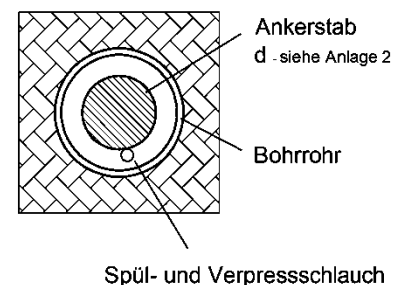
mindestens 3 Abstandhalter

Stahlband:	
Breite:	≥ 31,75 mm
Dicke:	≥ 0,80 mm
Zugbruchlast:	≥ 19,00 kN
Zugbruchdehnung:	6,00 ± 3,00 %

Pfahlschaft:

Für Nachverpressung Anordnung des Nachverpresssystems mit Verpressventilen und Verpressschläuchen

Nachverpresssystem



terra ASF Mikropfahl

Ausbildung Pfahl (mit Einbindung in Stahlbetonkonstruktion)

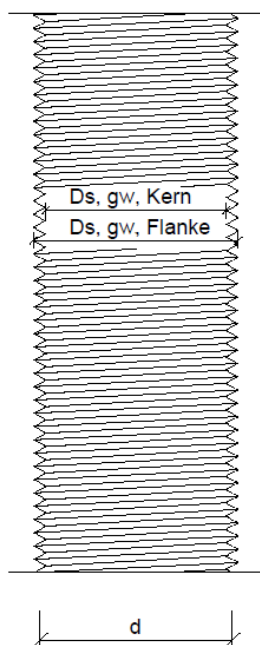
Anlage 1

Abmessungen [mm]

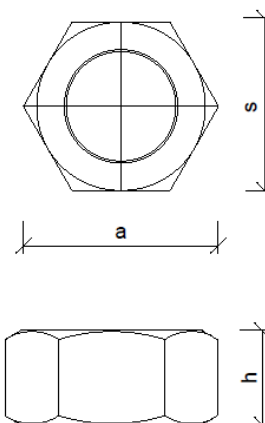
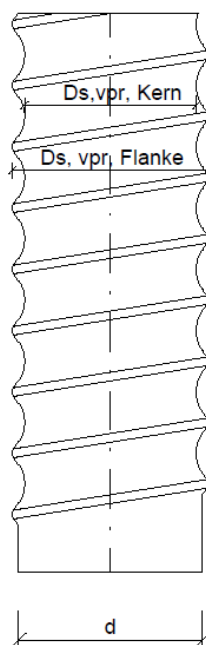
Stahlgüte ASF 500/700

		Pfähltyp			
		3 " d = 71	3 1/2 " d = 83	4 " d = 96	4 1/4 " d = 102
Gewinde rechts eingängig	Ds, gw, Kern	66,2	78,2	90,0	96,3
	Ds, gw, Flanke	71,1	83,4	95,7	102,1
Pfählschaft rechts eingängig	Ds, vpr, Kern	69	81	94	100
	Ds, vpr, Flanke	73	85	98	104
Mutter bzw. Kontermutter, Stahlgüte 8.8					
a		123	146	163	174
s		108	130	142	153
h		60	70	80	85

Gewinde



Pfählschaft



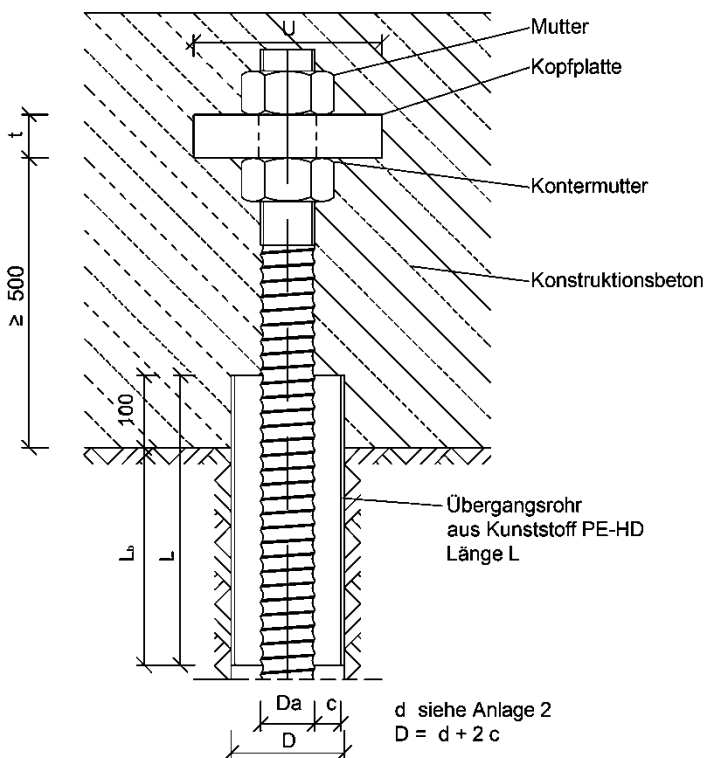
terra ASF Mikropfahl

Form und Ausbildung Stahltragglied + Mutter bzw. Kontermutter

Anlage 2

Quadratische Kopfplatte in S355

Zusatzbewehrung gemäß Anlage 4



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.

				Pfahltyp			
				Nenndurchmesser			
				3 "	3 ½ "	4 "	4 ¼ "
Kopfplatte	U		mm	260	310	350	380
	t		mm	65	70	80	90
Übergangsrohr	min L _s	FKL 42,5	mm	570	530	530	530
		FKL 32,5	mm	740	690	690	690
	min L	FKL 42,5	mm	670	630	630	630
		FKL 32,5	mm	840	790	790	790
	c		mm	*	*	*	*
	Wanddicke min t		mm	3,5	4,3	4,9	4,9
D			Der Durchmesser des Übergangsrohrs ist so zu wählen, dass die Zementsteinüberdeckung c eingehalten wird.				

* Zementmörtelüberdeckung in Abhängigkeit der charakt. Tragfähigkeit R_k unter Berücksichtigung der Mindestmaße nach DIN SPEC 18539, A Anhang C

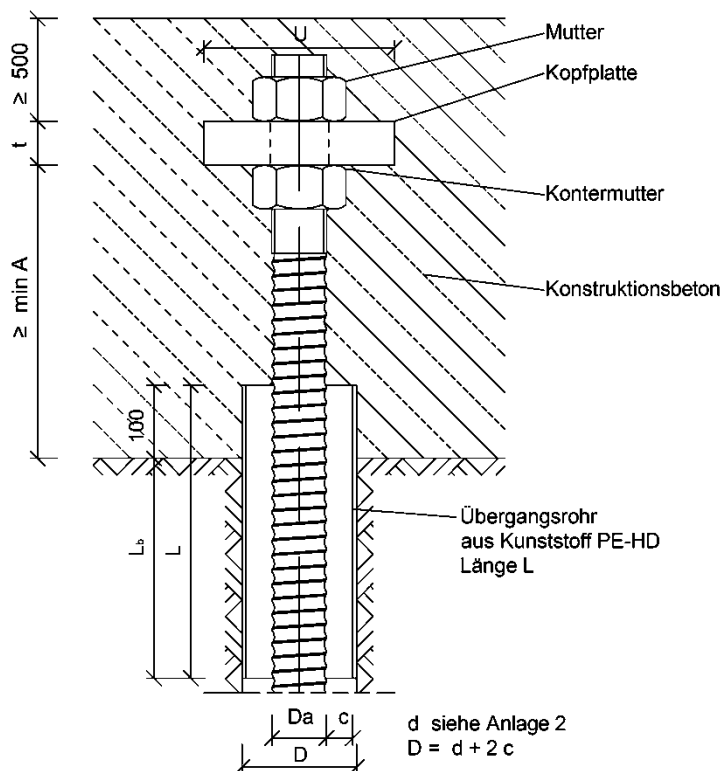
terra ASF Mikropfahl

Abmessungen Kopfplatte und PE-HD-Übergangsrohr für Zugpfahl
 (bei Verwendung von CEM I der Festigkeitsklassen [FKL] 42,5 und 32,5 für den Zementmörtel)

Anlage 3
 Blatt 1 von 3

Quadratische Kopfplatte in S355

Zusatzbewehrung gemäß Anlage 4



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.

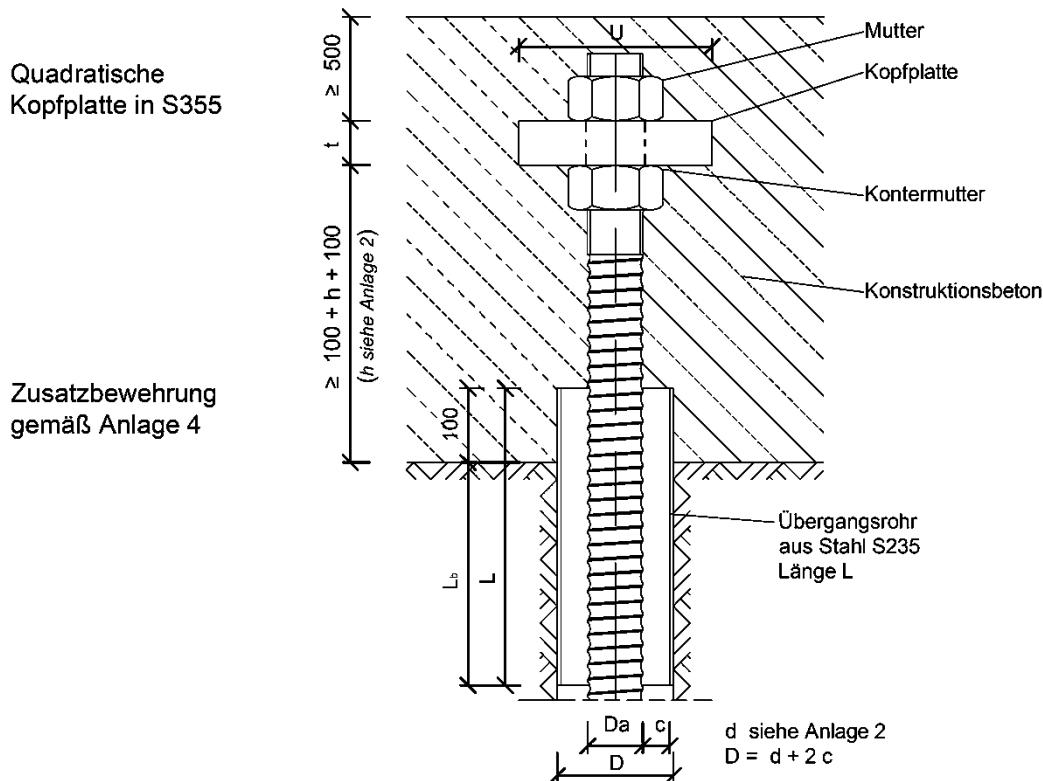
				Pfähltyp			
Nenndurchmesser				3 "	3 ½ "	4 "	4 ¼ "
Kopfplatte	U	mm		260	310	350	380
	t	mm		65	70	80	90
Übergangsrohr	min L _b	FKL 42,5	mm	765	800	840	930
		FKL 32,5	mm	1000	1050	1100	1220
	min L	FKL 42,5	mm	865	900	940	1030
		FKL 32,5	mm	1100	1150	1200	1320
	c	mm		*	*	*	*
	Wanddicke min t	mm		3,5	4,3	4,9	4,9
	min A	mm		148	174	191	202
D			Der Durchmesser des Übergangsrohrs ist so zu wählen, dass die Zementsteinüberdeckung c eingehalten wird.				

* Zementmörtelüberdeckung in Abhängigkeit der charakt. Tragfähigkeit R_k unter Berücksichtigung der Mindestmaße nach DIN SPEC 18539, A Anhang C

terra ASF Mikropfahl

Abmessungen Kopfplatte und PE-HD-Übergangsrohr für Druckpfahl
 (bei Verwendung von CEM I der Festigkeitsklassen [FKL] 42,5 und 32,5 für den Zementmörtel)

Anlage 3
 Blatt 2 von 3



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.

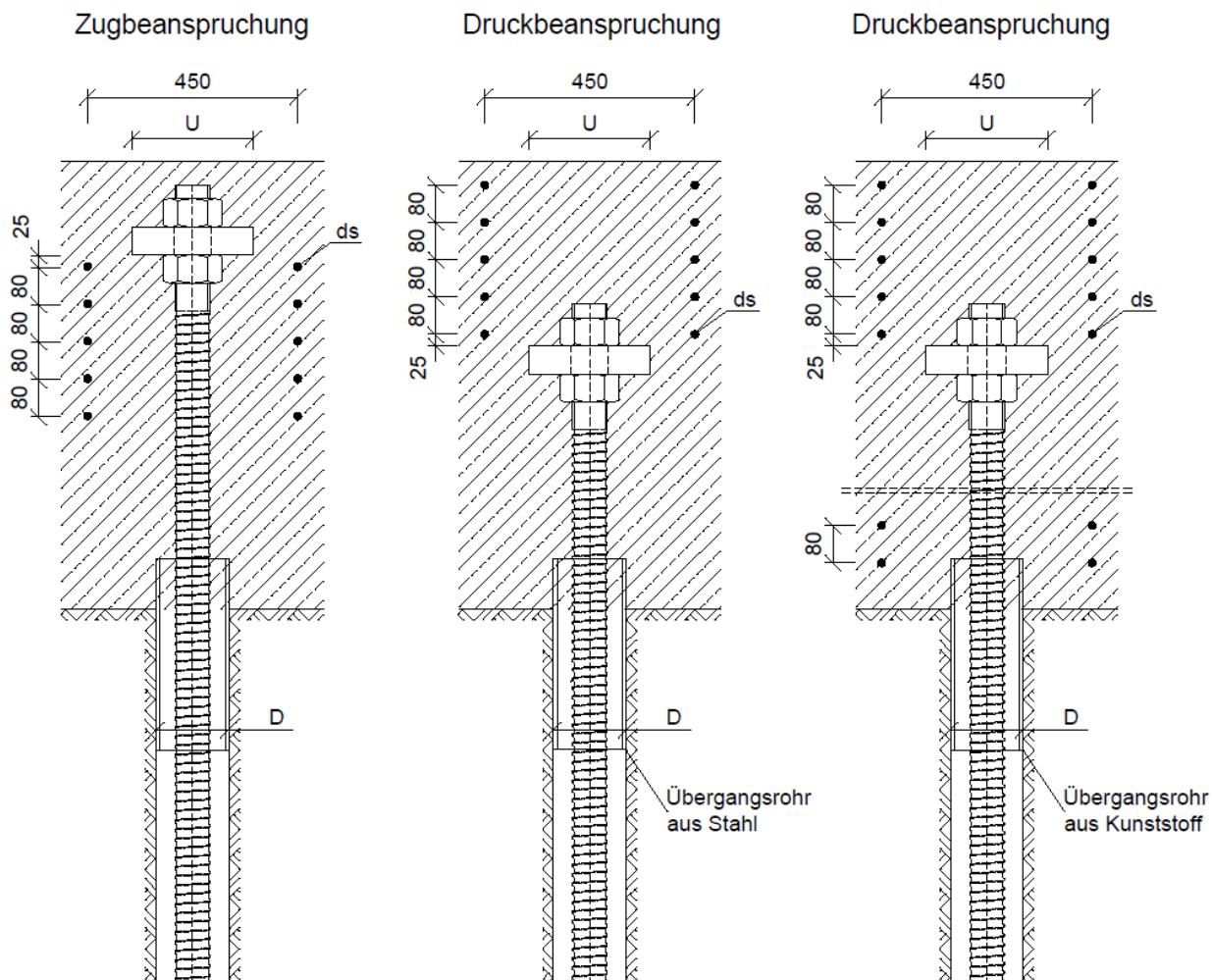
			Pfalhtyp				
Nenndurchmesser			3 "	3 ½ "	4 "	4 ¼ "	
Kopfplatte	U	mm	260	310	350	380	
	t	mm	65	70	80	90	
Übergangsrohr	min L _b	FKL 42,5	mm	765	800	840	930
		FKL 32,5	mm	1010	1050	1100	1220
	min L	FKL 42,5	mm	865	900	940	1030
		FKL 32,5	mm	1110	1150	1200	1320
	c	mm	*	*	*	*	
	Wanddicke min t	mm	7,10	7,95	8,38	8,80	
D		Der Durchmesser des Übergangsrohrs ist so zu wählen, dass die Zementsteinüberdeckung c eingehalten wird.					

* Zementmörtelüberdeckung in Abhängigkeit der charakt. Tragfähigkeit R_k unter Berücksichtigung der Mindestmaße nach DIN SPEC 18539, A Anhang C

terra ASF Mikropfahl

Abmessungen Kopfplatte und Stahl-Übergangsrohr für Druckpfahl
 (bei Verwendung von CEM I der Festigkeitsklassen [FKL] 42,5 und 32,5 für den Zementmörtel)

Anlage 3
 Blatt 3 von 3



Abmessungen [mm] - Wendelbewehrung

Nenndurchmesser	Pfahltyp			
	3 "	3 ½ "	4 "	4 ¼ "
ds	16	16	20	20

- Mindestbauteilhöhe unter bzw. über der Kopfplatte siehe Anlage 3

Mindestabstände:

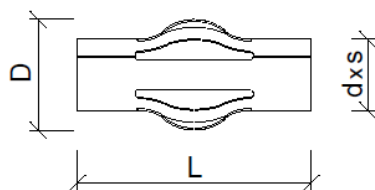
- minimaler Randabstand der Ankerplatte zum Bauteilrand: $R \geq 2 \times d$
 bei Kunststoffübergangsrohr (Druckpfahl) zusätzlich: $R \geq 1,5 \times D + 0,5 \times U$
 - minimaler Achsabstand:
 bei Kunststoffübergangsrohr (Druckpfahl) zusätzlich: $\geq 4 \times d$
 $\geq 3 \times D + 1,0 \times U$
- min d = statische Nutzhöhe (Abstand von Unterkante Kopfplatte bis untere Bewehrung Fundament beim Zugpfahl bzw. obere Bewehrung Fundament beim Druckpfahl)

terra ASF Mikropfahl

Obere und untere Zusatzbewehrung; Zug- oder Druckbeanspruchung

Anlage 4

Abstandhalter



	d x s	L	L	Artikel
3 "	75 x 3,6	270	130 160 171 191	STS-Korbabstandhalter
3 ½ "	75 x 3,6	270	143 173 193 223	STS-Korbabstandhalter
4 "	113 x 5,0	270	156 192 216 246	STS-Korbabstandhalter
4 ¼ "	113 x 5,0	270	156 192 242 262	STS-Korbabstandhalter

Maße in mm

Schrumpfschlauch

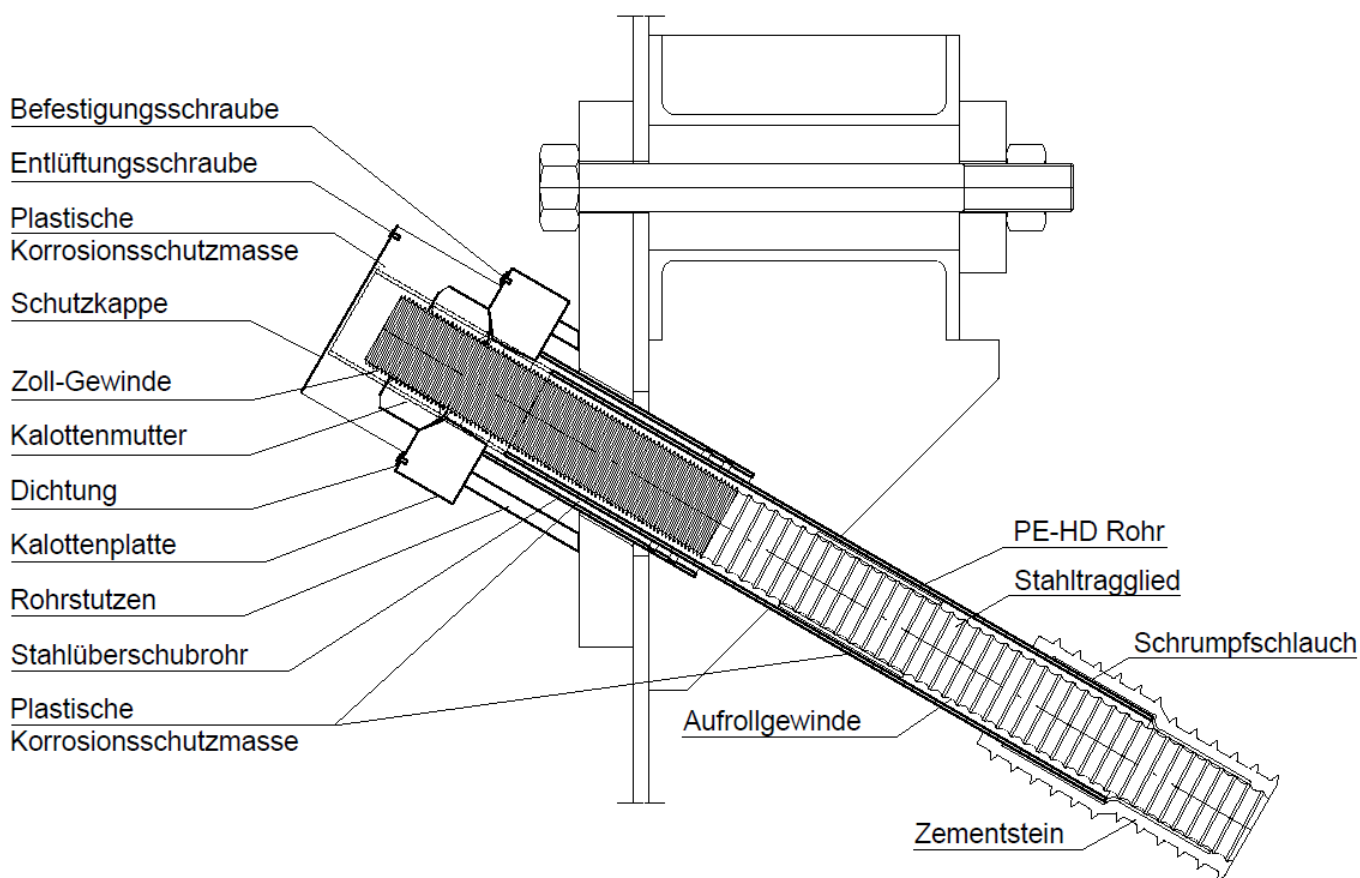
Nenndurchmesser	Bezeichnung
3 "	C50 - M - DN90
3 ½ "	C50 - M - DN110
4 "	C50 - M - DN125
4 ¼ "	C50 - M - DN125

terra ASF Mikropfahl

Form und Ausbildung Federkorbabstandhalter, Bezeichnung Schrumpfschläuche

Anlage 5

Pfahlkopf-Detail



terra ASF Mikropfahl

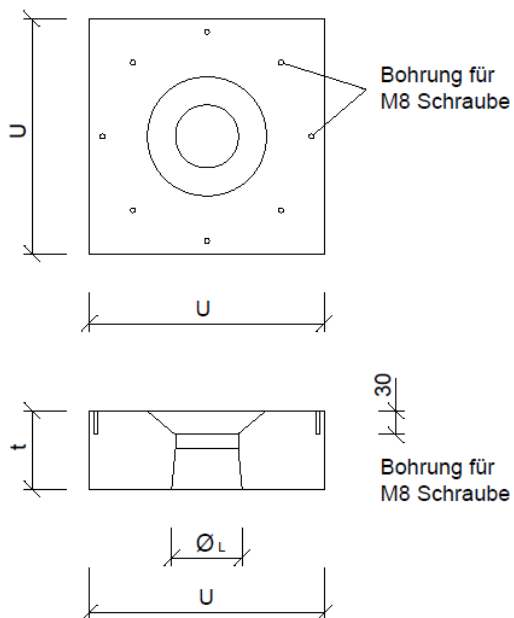
Form und Ausbildung Pfahlkopf (bei Anschluss an Spundwand)

Anlage 6

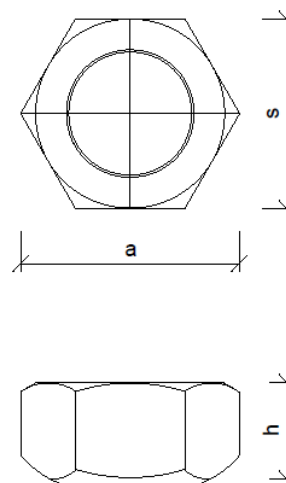
Abmessungen [mm]

Nenndurchmesser	Pfahltyp			
	3 "	3 ½ "	4 "	4 ¼ "
Kalottenplatte, Stahlgüte S355				
U	240	240	300	300
t	70	70	80	85
Ø _L	80	95	105	115
Kalottenmutter, Stahlgüte 8.8				
a	123	146	163	174
s	108	130	142	153
h	60	70	80	85

Kalottenplatte



Kalottenmutter



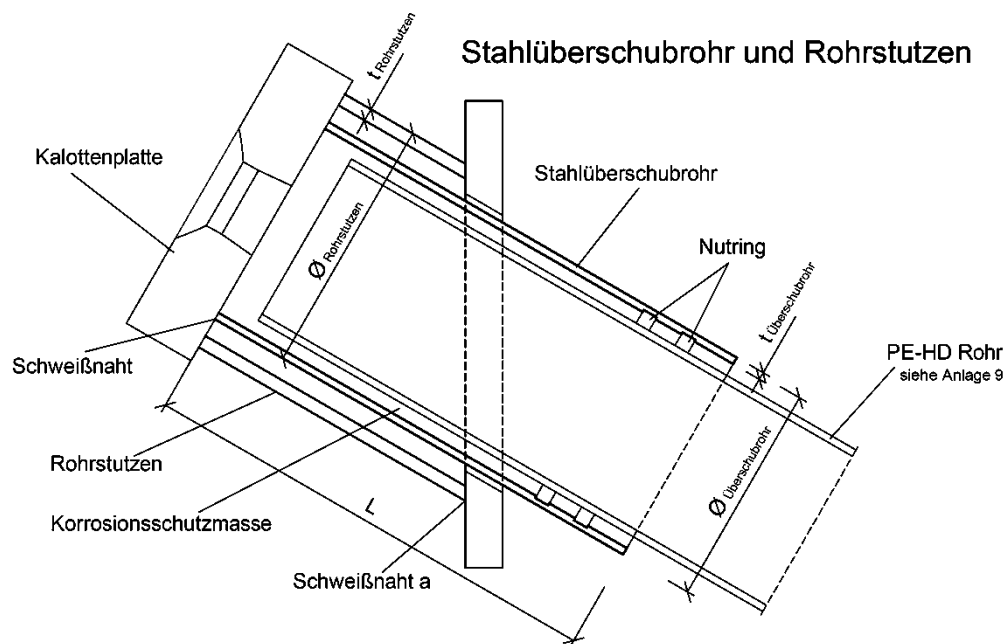
terra ASF Mikropfahl

Form und Ausbildung Kalottenplatte und -mutter

Anlage 7

Abmessungen [mm]

		Pfahltyp			
Nenn Durchmesser		3 "	3 ½ "	4 "	4 ¼ "
Stahlüberschubrohr, Stahlgüte S235					
Ø Überschubrohr		121,0	139,7	152,4	152,4
t Überschubrohr		6,3	6,3	5,0	5,0
L		300	300	300	300
Merkel Nutring NI 300					
D		110	130	145	145
d		90	110	125	125
t		12	12	15	15
Rohrstutzen, Stahlgüte S355, Neigung bis 45°					
Ø Rohrstutzen		219,1	219,1	244,5	244,5
t Rohrstutzen		16,0	16,0	20,0	20,0
a		12	14	18	20



terra ASF Mikropfahl

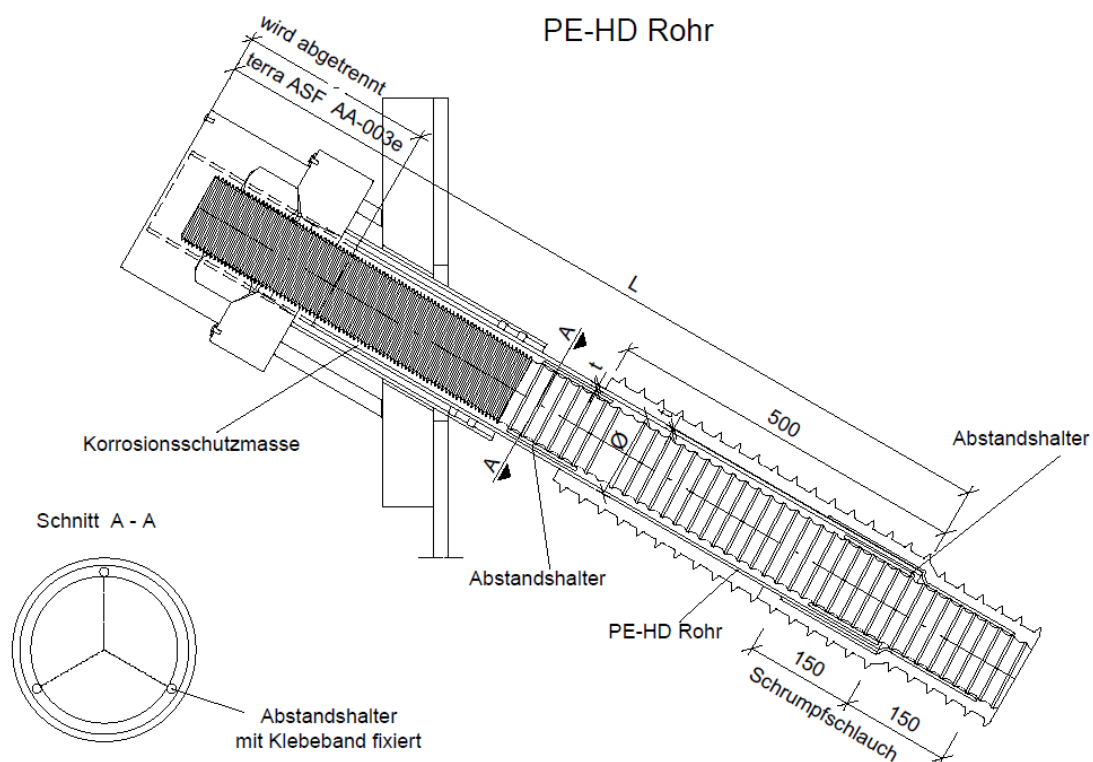
Form und Ausbildung Stahlüberschubrohr, Rohrstutzen, Nutring

Anlage 8

Abmessungen [mm]

Nenndurchmesser	Pfahltyp			
	3 "	3 ½ "	4 "	4 ¼ "
	73	85	98	104
	PE-HD Rohr			
Ø	90	110	125	125
t	5,1	6,3	7,1	7,1
L	1650	1650	1650	1650
	Abstandhalter - PVC Stift			
d	3 x 3,0	3 x 6,0	3 x 6,0	3 x 3,0
L	100	100	100	100

Korrosionsschutzmasse: Cox GX, Palesit, Nontribos MP2



terra ASF Mikropfahl

Darstellung Pfahlkopf/ Abmessungen PE-HD Rohr, Abstandhalter PVC Stift

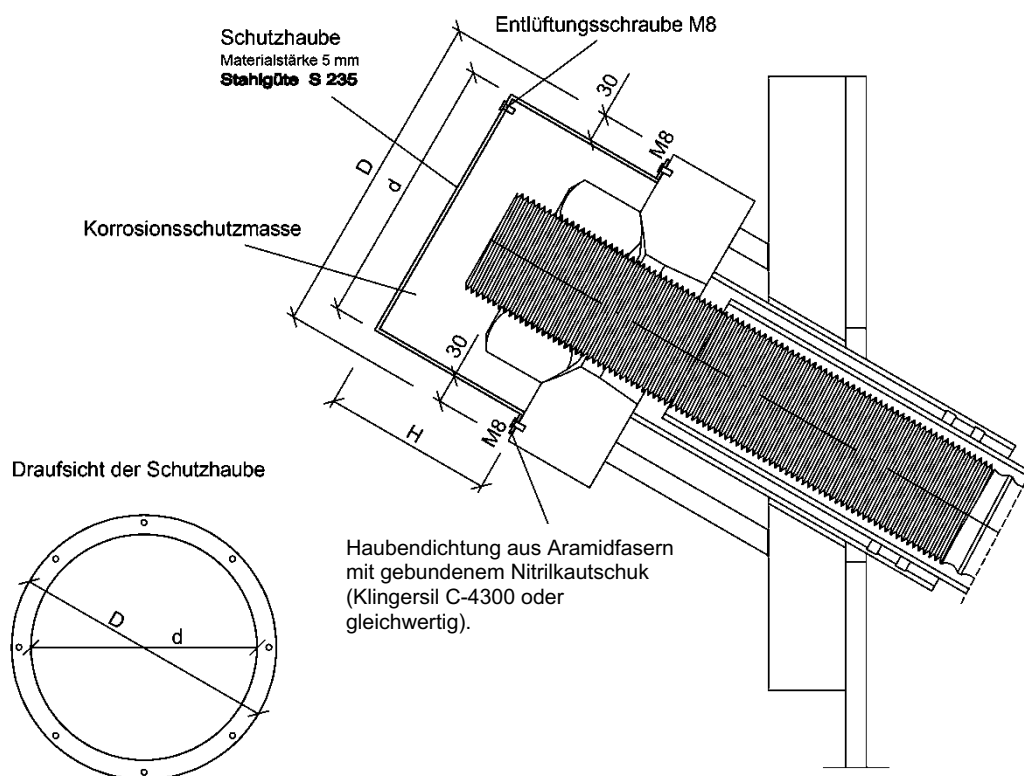
Anlage 9

Abmessungen [mm]

Nenn Durchmesser	Pfalhtyp			
	3 "	3 ½ "	4 "	4 ¼ "
Schutzhaube, Stahlgüte S235				
d	180	180	240	240
D	240	240	300	300
H	125	125	140	140

Korrosionsschutzmasse: Cox GX, Palesit, Nontribos MP2

Schutzhaube



terra ASF Mikropfahl

Darstellung Pfahlkopf/ Abmessungen Schutzhaube

Anlage 10

Prüfung		Prüfmethode	WPK ¹	EP/ FÜ ²	Wert
1. Wareneingangskontrolle:					
1.1	Rundstahl Stahltragglied				
	Material	DIN EN 10204	jede Lieferung	x	Abnahmeprüfzeugnis "3.1"
	Abmessungen, Gewinde	Messung	jede Lieferung	x*	Werkszeichnungen
1.2	Kalottenmuttern, Kalottenplatten, Muttern, Kopfplatten				
	Material	DIN EN 10204	jede Lieferung	x	Abnahmeprüfzeugnis "3.1"
	Abmessungen	Messung	jede Lieferung	x*	Werkszeichnungen
	Grobe Fehler	visuell	jede Lieferung	x	-
1.3	Dicke/Durchmesser der inneren Abstandhalter (PVC-Stifte)				
		Messung	jede Lieferung	x*	siehe Anlage 9
1.4	Kunststoffrohre (Hüllrohr)				
	Formmasse	DIN EN 10204	jede Lieferung	x	Werksbescheinigung "2.1"
	Abmessungen (Durchmesser und Wanddicke)	Messung	1 je 100 Stk	x*	Werkszeichnungen
1.5	Stahlübergangsrohr				
	Material	DIN EN 10204	jede Lieferung	x	Werkszeugnis "2.2"
	Abmessungen (Durchmesser und Wanddicke)	Messung	1 je 100 Stk	x*	Werkszeichnungen
1.6	Stahlüberschubrohr				
	Material	DIN EN 10204	jede Lieferung	x	Werkszeugnis "2.2"
	Abmessungen (Durchmesser und Wanddicke)	Messung	1 je 100 Stk	x*	Werkszeichnungen
1.7	Nutringe und kreisförmige Dichtscheibe				
	Durchmesser (bei kreisförmiger Dichtscheibe innen und außen)	Messung	1 % je Lieferung, mindestens 5 Stk	x*	Werkszeichnungen
1.8	Federkorbabstandhalter				
		Messung	1 je 100 Stk	x	siehe Anlage 5, Werkszeichnungen
1.9	Stahlband				
		Messung	1 je 100 Stk	x	siehe Anlage 1
	Schrumpfschläuche -siehe Anlage 5				
1.10	Formmasse	DIN EN 10204	jede Lieferung	x	Werksbescheinigung "2.1"
	- Klassifizierung	DIN EN 12068	1 je 100 Stk	x	C 50
	- Kleberauftrag	Messung	1 je 100 Stk	x	> 700 g/m ²
1.10	Korrosionsschutzbeschichtungen, Materialien des Korrosionsschutzsystems				
	Materialeigenschaften	DIN EN 10204	5 % je Fertigungsanzahl	x	Abnahmeprüfzeugnis "3.1"
terra ASF Mikropfahl					Anlage 11 Blatt 1 von 4
Kontrollplan der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK), der Fremdüberwachung (FÜ) und der Erstprüfung (EP)					

¹ Werkseigene Produktionskontrolle
² Erstprüfung / Fremdüberwachung (2 x jährlich)

Zu 1. Wareneingangskontrolle:

	Prüfung	Prüfmethode	WPK¹	EP/ FÜ²	Wert
1.11	Rohrstutzen				
	Material	DIN EN 10204	jede Lieferung	x	Werkszeugnis "2.2"
	Abmessungen (Durchmesser und Wanddicke)	Messung	1 je 100 Stk	x*	siehe Anlage 8, Werkszeichnungen
1.12	Schutzhaube				
	Material	DIN EN 10204	jede Lieferung	x	Werkszeugnis "2.2"
	Abmessungen (Durchmesser und Wanddicke)	Messung	1 je 100 Stk	x*	siehe Anlage 10, Werkszeichnungen

terra ASF Mikropfahl

Kontrollplan der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK), der Fremdüberwachung (FÜ) und der Erstprüfung (EP)

Anlage 11
 Blatt 2 von 4

Prüfung		Prüfmethode	WPK ¹	EP/ FÜ ²	Wert
2. Kontrolle während der Herstellung					
2.1	Rundstahl Stahltragglied				
	Gewinde und gerippter Schaft	Messung	jedes Tragglied	x	Werkszeichnungen
	Schweißstoß	DIN EN 1090-2 (EXC 2 bzw. EXC 3)	jedes Tragglied	x	DIN EN ISO 5817 (Bewertungsgruppe B) / DIN EN ISO 13920
	Maßgebende mechanische Kennwerte am Stahltragglied, gemäß hinterlegtem Qualitätskontrollplan	DIN EN ISO 15630-1 / ETAG 013	Jede Charge und jeder Durchmesser	x	Gutachten G12-058 Rev. 1 (11.01.2018) von H & P Ingenieure GmbH
2.2	Kopfplatten / Muttern				
	Abmessungen	Messung	jede Platte	x*	siehe Anlage 3, Werkszeichnungen
	Gewinde	Messung	jede Mutter	x	siehe Anlage 2, Werkszeichnungen
2.3	Kalottenplatten / Kalottenmuttern				
	Abmessungen	Messung	jede Platte	x*	siehe Anlage 7, Werkszeichnungen
	Gewinde	Messung	jede Mutter	x	siehe Anlage 7, Werkszeichnungen
2.4	Schrumpfschläuche				
	Wanddicke an 3 Stellen im aufgeschrumpften Zustand	Probestück und Messung	1 je 100 Stk	x*	≥ 1,5 mm
2.5	Schweißarbeiten				
	Kontrolle der Schweißarbeiten; Schweißnahtdicken Stahlüberschubrohr bzw. Rohrstutzen an Kalottenplatte	DIN EN 1090- 2 (EXC 1)	Jeder Pfahlkopf	x	siehe Anlage 8, DIN EN ISO 5817 (Bewertungsgruppe B) / DIN EN ISO 13920
2.6	Gesamtheit der werkmäßig aufgebrachten Korrosionsschutzmaßnahmen (Beschichtungen und Korrosionsschutzmassen)				
		Kontrolle der Beschichtungen - visuell	Jedes Tragglied	x	Arbeitsanweisungen
2.7	Schichtdicke Korrosionsschutzbeschichtung				
		DIN EN ISO 12944-7	DIN EN ISO 12944-7	x	DIN EN ISO 12944-5
terra ASF Mikropfahl					Anlage 11 Blatt 3 von 4
Kontrollplan der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK), der Fremdüberwachung (FÜ) und der Erstprüfung (EP)					

Prüfung		Prüfmethode	WPK ¹	EP/ FÜ ²	Wert
3. Kontrolle der fertigen Erzeugnisse:					
- vorgefertigtes Stahltragglied; - Zubehörkomponenten für Rückverankerung im Fundamentkörper; - Vorgefertigtes Stahltragglied (Zugpfahl) und vorgefertigter Pfahlkopf bzw. bestellte Zubehörkomponenten für Rückverankerung von Spundwandbauwerken;					
3.1	Lagerung und Transport	Sichtprüfung	Stichprobenartig verteilt über den Fertigungstag	x	Abschnitt 2.2.2, Unversehrtheit der Korrosionsschutzkomponenten
3.2	Kennzeichnung	Überprüfung der Kennzeichnung bzw. Lieferscheine	Stichprobenartig verteilt über den Fertigungstag	x	Abschnitt 2.2.3

* Prüfplan:

Sofern jeder einzelne Messwert gleich oder größer dem geforderten Mindestwert ist, so ist das Los anzunehmen. Anderenfalls können weitere Proben entnommen werden. An diesen Proben sind dieselben Messungen wie an der ersten Probe durchzuführen. Die Messergebnisse sind mit den vorangegangenen Messungen zusammenzufassen. Aus allen Werten sind der Mittelwert \bar{x} und die Standardabweichung s zu bilden. Ist nunmehr die daraus zu bildende Prüfgröße (Zahlenwert)

$$z = \bar{x} - 1,64 s$$

gleich oder größer als der geforderte Mindestwert, so ist das Los anzunehmen, anderenfalls zurückzuweisen.

terra ASF Mikropfahl

Kontrollplan der werkseigenen Produktionskontrolle (WPK), der Fremdüberwachung (FÜ) und der Erstprüfung (EP)

Anlage 11
 Blatt 4 von 4