

**DIN SPEC 18539**



ICS 93.020

**Ergänzende Festlegungen zu DIN EN 14199:2012-01,  
Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) –  
Pfähle mit kleinen Durchmessern (Mikropfähle)**

Supplementary provisions to DIN EN 14199:2012-01,  
Execution of special geotechnical works –  
Micropiles

Règles supplémentaires de la norme DIN EN 14199:2012-01,  
Exécution de travaux géotechniques spéciaux –  
Micropieux

Zur Erstellung einer DIN SPEC können verschiedene Verfahrensweisen herangezogen werden:  
Das vorliegende Dokument wurde nach den Verfahrensregeln einer Vornorm erstellt.

Gesamtumfang 17 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

## Inhalt

	Seite
<b>Vorwort</b> .....	<b>3</b>
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	<b>4</b>
<b>2 Normative Verweisungen</b> .....	<b>4</b>
<b>3 Ergänzende Regelungen zu DIN EN 14199:2012-01</b> .....	<b>5</b>
3.1 Zu Abschnitt 1 „Anwendungsbereich“ .....	5
3.2 Zu Abschnitt 3 „Begriffe“ .....	5
3.3 Zu Abschnitt 5 „Baugrunduntersuchungen“ .....	6
3.4 Zu Abschnitt 6 „Baustoffe und Bauprodukte“ .....	7
3.5 Zu Abschnitt 7 „Hinweise zu Entwurf und Bemessung“ .....	9
3.6 Zu Abschnitt 8 „Ausführung“ .....	11
3.7 Zu Abschnitt 9 „Bauüberwachung, Prüfungen und Kontrollen“ .....	13
3.8 Zu Abschnitt 10 „Aufzeichnungen“ .....	14
3.9 Zu Abschnitt 11 „Besondere Anforderungen“ .....	15
3.10 Zu Anhang A „Herstellungsverfahren von Mikropfählen“ .....	15
<b>A Anhang A (normativ) Mikropfahltypen</b> .....	<b>16</b>
3.11 Zu Anhang B „Richtwerte für die Maßabweichungen bei der Herstellung“ .....	16
3.12 Zu Anhang C „Mindestüberdeckung der Bewehrung und Tragglieder aus Stahl niedriger Festigkeit für Mikropfähle unter Berücksichtigung der Expositions- klasse nach EN 206-1“ .....	17
<b>„A Anhang C (normativ) Mindestüberdeckung der Bewehrung und Tragglieder aus nicht- hochfestem Stahl nach DIN EN 1993-5 für Mikropfähle unter Berücksichtigung der Betonaggressivität gemäß der Expositions- klassen nach EN 206-1</b> .....	<b>17</b>
3.13 Zu Anhang D „Angaben zur Korrosionsgeschwindigkeit“ .....	17
3.14 Zu den Literaturhinweisen .....	17

## Vorwort

Dieses Dokument wurde im Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. vom Normenausschuss NA 005-05-07 AA „Baugrund; Pfähle“ als Ergänzung zu DIN EN 14199:2012-01, *Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) — Pfähle mit kleinen Durchmessern (Mikropfähle)*, erstellt.

Dieses Dokument enthält die Festlegungen, die ergänzend zu DIN EN 14199:2012-01 gelten, wobei auf Regeln in weiterhin gültigen nationalen Normen (die nicht vollständig durch europäische Normen ersetzt wurden und weiterhin einschlägige Regelungen beinhalten) verwiesen wird und nicht vollständige Regelungen in DIN EN 14199:2012-01 nicht anzuwenden sind. Dieses Dokument ist nur in Verbindung mit DIN EN 14199:2012-01 anwendbar.

Die Ergänzenden Festlegungen werden mit einem „A“ gekennzeichnet und beziehen sich auf den jeweiligen Absatz der Europäischen Ausführungsnorm.

DIN EN 14199:2012-01 regelt die Ausführung von Mikropfählen; sie bzw. DIN EN 14199:2005-05 ersetzte die entsprechenden Ausführungsregeln von DIN 4128:1983-04.

Es ist beabsichtigt die Festlegungen bei der nächsten Überarbeitung der DIN EN 14199 im CEN Europäisches Komitee für Normung einzubringen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. Das DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Eine DIN SPEC nach dem Vornorm-Verfahren ist das Ergebnis einer Normungsarbeit, das wegen bestimmter Vorbehalte zum Inhalt oder wegen des gegenüber einer Norm abweichenden Aufstellungsverfahrens vom DIN noch nicht als Norm herausgegeben wird.

Zur vorliegenden DIN SPEC wurde der Entwurf E DIN 18539:2011-02 veröffentlicht.

Erfahrungen mit dieser DIN SPEC sind erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an [nabau@din.de](mailto:nabau@din.de) in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter <http://www.din.de/stellungnahme> abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Bauwesen (NABau).

## DIN SPEC 18539:2012-02

### 1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument hat den gleichen Anwendungsbereich wie in DIN EN 14199:2012-01 angegeben.

Dieses Dokument gilt nur in Verbindung mit DIN EN 14199:2012-01.

### 2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 488-1, *Betonstahl — Teil 1: Stahlsorten, Eigenschaften, Kennzeichnung*

DIN 488-2, *Betonstahl — Betonstabstahl*

DIN 1045-2:2008-08, *Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton — Teil 2: Beton — Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität — Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1*

DIN 1164-10, *Zement mit besonderen Eigenschaften — Teil 10: Zusammensetzung, Anforderungen und Übereinstimmungsnachweis von Normalzement mit besonderen Eigenschaften*

DIN 4030-1, *Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase — Teil 1: Grundlagen und Grenzwerte*

DIN 50929-1, *Korrosion der Metalle — Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung — Allgemeines*

DIN 50929-3:1985-09, *Korrosion der Metalle — Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung — Rohrleitungen und Bauteile in Böden und Wässern*

DIN EN 197-1, *Zement — Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement*

DIN EN 206-1, *Beton — Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität*

DIN EN 445:1996-07, *Einpressmörtel für Spannglieder — Prüfverfahren; Deutsche Fassung EN 445:1996*

DIN EN 447:1996-07, *Einpressmörtel für Spannglieder — Anforderungen für üblichen Einpreßmörtel; Deutsche Fassung EN 447:1996*

DIN EN 934-2, *Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel — Teil 2: Betonzusatzmittel — Definitionen, Anforderungen, Konformität, Kennzeichnung und Beschriftung*

DIN EN 1008, *Zugabewasser für Beton — Festlegung für die Probenahme, Prüfung und Beurteilung der Eignung von Wasser, einschließlich bei der Betonherstellung anfallendem Wasser, als Zugabewasser für Beton*

DIN EN 1536:2010-12, *Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau — Bohrpfähle; Deutsche Fassung EN 1536:2010*

DIN EN 1992-1-1, *Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*

DIN EN 1993-5, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 5: Pfähle und Spundwände*

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 1997-2, *Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik — Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds*

DIN EN 12390-3, *Prüfung von Festbeton — Teil 3: Druckfestigkeit von Probekörpern*

DIN EN 12620, *Gesteinskörnungen für Beton*

DIN EN 12699:2001-05, *Ausführung spezieller geotechnischer Arbeiten (Spezialtiefbau) — Verdrängungspfähle; Deutsche Fassung EN 12699:2000*

DIN EN 14199:2012-01, *Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) — Pfähle mit kleinen Durchmessern (Mikropfähle); Deutsche Fassung EN 14199:2005*

DIN EN ISO 17660-1, *Schweißen — Schweißen von Betonstahl — Teil 1: Tragende Schweißverbindungen*

### **3 Ergänzende Regelungen zu DIN EN 14199:2012-01**

#### **3.1 Zu Abschnitt 1 „Anwendungsbereich“**

##### **A 1.1 Der Abschnitt wird ergänzt:**

ANMERKUNG „Die in diesem Dokument geregelten Mikropfähle sind in A Anhang A aufgeführt.“

##### **A 1.1 Erster Spiegelstrich wird ersetzt:**

„von gebohrten Mikropfählen mit einem Schaftdurchmesser kleiner als 300 mm und einem minimalen Schaftdurchmesser von 100 mm bei Verbundpfählen und von 150 mm bei Ortbetonpfählen.“

##### **A 1.1 Zweiter Spiegelstrich wird ersetzt:**

„von Verdrängungspfählen mit einer maximalen Querschnittsabmessung von 150 mm und einer minimalen Querschnittsabmessung von 100 mm bei Verbundpfählen.“

##### **A 1.2 Der Abschnitt wird ergänzt:**

ANMERKUNG „Mikropfähle werden im Kurzzeiteinsatz, d. h. nicht länger als 2 Jahre, und im Dauereinsatz verwendet.“

#### **3.2 Zu Abschnitt 3 „Begriffe“**

##### **A 3.3 Die Begriffsdefinition wird ergänzt:**

„d) Bei Herstellung mit Aussenspülung darf der Pfahldurchmesser mindestens gleich dem maximalen Durchmesser des Bohrkopfes bzw. der Einbringvorrichtung zuzüglich 20 mm angenommen werden.“

##### **A 3.6 Die Begriffsdefinition wird ersetzt:**

„Mikropfahl, an dem eine statische Probelastung durchgeführt wird und der bei Ausbildung als Bauwerksfahl als Abnahmeversuchs-Mikropfahl bezeichnet wird“

## DIN SPEC 18539:2012-02

### A 3.13 Die Begriffsdefinition wird ersetzt:

„hydraulisch erhärtendes Material, im allgemeinen Zement und Wasser, das nach seinem hauptsächlichsten Verwendungszweck des Verpressens bezeichnet wird und Zusatzstoffe oder Sand mit einer maximalen Korngröße von 2 mm enthalten kann, deren Gehalt im Mörtel den Gehalt des Zements nicht überschreitet, wobei der Verpressmörtel die Last vom Tragglied oder vom Schaft des Pfahles auf den Baugrund überträgt und/oder zum Korrosionsschutz beiträgt“

### A 3.14 Die Begriffsdefinition wird ersetzt:

„hydraulisch erhärtendes Material, im allgemeinen Zement und Wasser, gegebenenfalls mit Gesteinskörnungen (mit  $D \leq 4$  mm bzw. 8 mm), Zusatzstoffen und Zusatzmitteln, das die Last vom Tragglied oder vom Schaft des Pfahles auf den Baugrund überträgt und/oder zum Korrosionsschutz beiträgt“

### A 3.29 Die Begriffsdefinition wird ergänzt:

ANMERKUNG „Der technische Bauherrenvertreter wird in den einzelnen Abschnitten der Norm definiert.“

### A 3.33 Die Begriffsdefinition wird hinzugefügt:

#### „Verbundpfahl

Pfahl mit durchgehendem Tragglied, wobei das Verfüll-/Verpressgut das Tragglied auf ganzer Länge im Baugrund umschließt und die Kraft durch Verbund vom Tragglied über das Verfüll-/Verpressgut auf den Baugrund übertragen wird.“

### A 3.34 Die Begriffsdefinition wird hinzugefügt:

#### „Ortbeton-Mikropfahl

Pfahl mit durchgehender Längsbewehrung, wobei das Verfüll-/Verpressgut diese auf ganzer Länge im Baugrund umschließt und das so vor Ort hergestellte Stahlbetonelement die Kraft auf den Baugrund überträgt.“

### A 3.35 Die Begriffsdefinition wird hinzugefügt:

#### „Verdrängungspfahl

Pfahl, der ohne Aushub oder Entfernen von Material aus dem Boden eingebracht wird, wobei er durch Rammen, Einrütteln, Einpressen, Eindrehen oder eine Kombination dieser Verfahren in den Baugrund eingetrieben wird.“

### A 3.36 Die Begriffsdefinition wird hinzugefügt:

#### „Fertigpfahl

Verdrängungspfahl, welcher ohne Verpressen, jedoch gegebenenfalls mit Nachverpressen, eingebracht wird und dessen vorgefertigtes Tragglied aus Stahlbeton, Stahl oder Gusseisen besteht und die Kraft direkt auf den Baugrund überträgt.“

## 3.3 Zu Abschnitt 5 „Baugrunduntersuchungen“

### A 5.1.1 Der Abschnitt wird ersetzt:

„die Baugrunduntersuchungen müssen den Anforderungen nach DIN EN 1997-2 entsprechen.“

**A 5.2.4.f) Der Abschnitt wird ergänzt:**

„Die Beurteilung hinsichtlich der Betonaggressivität muss nach DIN 4030-1 erfolgen. Die Expositionsklassen sind nach DIN EN 206-1 anzugeben. Zur Beurteilung der Stahlaggressivität sind DIN 50929-1 und DIN 50929-3 zu berücksichtigen.“

**3.4 Zu Abschnitt 6 „Baustoffe und Bauprodukte“****A 6.1.3 Der Abschnitt wird ergänzt:**

„Bei Verbundpfählen ist für das gesamte Pfahlssystem eine Zulassung erforderlich.“

**A 6.2.1.1 Der Abschnitt wird ersetzt:**

„Betonstähle zur Bewehrung von Mikropfählen aus Beton müssen DIN 488-1 und DIN 488-2 entsprechen.“

**A 6.2.2.1 Der erste Spiegelstrich wird ersetzt:**

— DIN 488-1 und DIN 488-2 für Betonstahl

**A 6.2.3.1 Der Abschnitt wird ergänzt:**

„Bei Verwendung von Gusseisen ist eine Zulassung erforderlich.“

**A 6.2.3.2 Der Abschnitt wird ergänzt:**

„Für den Einsatz weiterer Baustoffe ist eine Zulassung erforderlich.“

„Der Technische Bauherrnvertreter ist die Zulassungsstelle.“

**A 6.3.1.1 Der Abschnitt wird ergänzt:**

„Es dürfen nur folgende Zementarten verwendet werden (vgl. DIN 1045-2:2008-08, Tabellen F 3.1 bis F 3.3):

Portlandzement	CEM I
Portlandhüttenzement	CEM II/A-S CEM II/B-S
Portlandsilicatstaubzement	CEM II/A-D
Portlandflugaschezement	CEM II/A-V CEM II/B-V
Hochofenzement	CEM III/A CEM III/B CEM III/C
Portlandpuzzolanzement	CEM II/A-P CEM II/B-P
Portlandschieferzement	CEM II/A-T CEM II/B-T
Portlandkalksteinzement	CEM II/A-LL
Portlandkompositzement	CEM II/A-M (S-V) CEM II/B-M (S-V)

Bei Verwendung anderer Zementarten ist eine Zulassung erforderlich.“

## DIN SPEC 18539:2012-02

### A 6.3.1.2 Der Abschnitt wird ergänzt:

„Bei Sulfatangriff muss HS Zement nach DIN 1164-10 verwendet werden..“

### A 6.3.1.3 Der Abschnitt wird ergänzt:

„Bei Kontakt mit Spannstahl ist nach DIN EN 447:1996-07, 4.2 CEM I zu verwenden.“

### A 6.3.2.1 Der Abschnitt wird ersetzt:

„Die Gesteinskörnungen müssen DIN EN 12620 entsprechen.“

### A 6.3.3.1 Der Abschnitt wird ersetzt:

„Das Zugabewasser muss DIN EN 1008 entsprechen.“

### A 6.3.3.2 Der Abschnitt ist nicht anzuwenden.

### A 6.3.3.3 Der Abschnitt ist nicht anzuwenden.

### A 6.3.4.1 Der Abschnitt wird ersetzt:

„Zusatzmittel und Zusatzstoffe dürfen entsprechend den Festlegungen von DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2 verwendet werden.“

### A 6.4.2 Die Anmerkung wird ersetzt:

„ANMERKUNG: Verpressgut, dem Zusatzstoffe oder Sand (mit einer Korngrösse  $\leq 2\text{mm}$ ) in einer Menge, die die Zementmasse nicht übersteigt, beigemischt sind, wird als Verpressmörtel bezeichnet.“

### A 6.4.3 Der Abschnitt wird ergänzt:

„In bindigen Böden und im Fels sollte der  $w/z$ -Wert möglichst gering gewählt werden.“

### A 6.4.4 Der Abschnitt wird ergänzt:

„Die Prüfungen sind nach DIN EN 12390-3 durchzuführen.“

### A 6.4.5 Der Abschnitt wird ergänzt:

„Die Versuche sind nach DIN EN 445:1996-07 durchzuführen.“

### A 6.4.6 Der Abschnitt wird ersetzt:

„Wenn das überschüssige Wasser des Verpressmörtels beim Verpressen unter Druck ausgefiltert werden kann, ist die Obergrenze von 3 % nicht maßgebend.“

### A 6.4.7 Der Abschnitt wird ersetzt:

„Wird der Verpressmörtel zur Überdeckung des Traggliedes innerhalb einer dauerhaften Verrohrung verwendet, muss die Wasserabsonderung und die Volumenänderung die Bedingungen der DIN EN 447 erfüllen.“

### A 6.4.8.2 Der Abschnitt wird ergänzt:

„ANMERKUNG Die Messung der Viskosität und der Wasserabsonderung ist im Regelfall nicht erforderlich.“

### A 6.5.1.1 Der Abschnitt wird ersetzt:

„Für Ortbeton gilt DIN EN 206-1/DIN 1045-2, für Zementmörtel mit Größtkorn  $\leq 4$  mm gilt DIN 1045-2:2008-08, 5.3.8.“

**A 6.5.1.2 Der Abschnitt wird ergänzt:**

„ANMERKUNG Für die unter a) bis e) aufgeführten Eigenschaften gibt es keine objektiven Prüfverfahren.“

**A 6.5.1.2.f Der Abschnitt wird ergänzt:**

„Die Prüfungen sind nach DIN EN 12390-3 durchzuführen.“

**A 6.5.1.3 Der Abschnitt wird ersetzt:**

„Soweit nicht anders spezifiziert, muss der Zementgehalt für Zementmörtel/Feinkornbeton, der unterhalb des Grundwasserspiegels eingebracht wird, mindestens  $500 \text{ kg/m}^3$  betragen.“

**A 6.7.2 Der Abschnitt wird ersetzt:**

„Die Bestandteile des Korrosionsschutzes, die zusammen mit hochfestem Stahl und Spannstahl eingesetzt werden, sind in der Zulassung geregelt.“

**3.5 Zu Abschnitt 7 „Hinweise zu Entwurf und Bemessung“**

**A 7.1.1 Der 4. Spiegelstrich wird ersetzt:**

„Für Verbundpfähle ist eine Zulassung erforderlich.“

**A 7.1.1 Der 5. Spiegelstrich ist nicht anzuwenden**

**A 7.1.3 Der Abschnitt wird ergänzt:**

„Die Krafteintragungslänge der Mikropfähle muss mindestens 3 m betragen. Bei Spitzendruck-Mikropfählen in Fels kann die Krafteintragungslänge angemessen herabgesetzt werden. Sie darf jedoch 0,5 m nicht unterschreiten.“

**A 7.1.4 Die Anmerkung wird ergänzt:**

„Beim Herstellungsversuchs-Mikropfahl wird nur das Herstellungsverfahren geprüft, beim Vorversuchs-Mikropfahl werden das Herstellungsverfahren und die Tragfähigkeit des Pfahles geprüft.“

**A 7.1.5 Der Abschnitt wird ergänzt**

„Neigungen im Bereich von  $-10^\circ$  bis  $+10^\circ$  gegen die Waagrechte sollten vermieden werden. Ist dies nicht möglich, muss nachgewiesen werden, dass der Pfahlschaft vollständig verfüllt werden kann.“

**A 7.1.6 Der Abschnitt wird ergänzt:**

„Betonkorrosion kann das Dauertragverhalten durch zeitabhängige Verminderung der Mantelreibung beeinträchtigen.“

**A 7.2.1 Der Abschnitt wird ergänzt:**

„Die Ausführungstoleranz am Bohransatzpunkt ist:  
Lage:  $\pm 7,5$  cm; Neigung:  $\pm 3^\circ$ “

Die Anmerkung und der Anhang B sind nicht anzuwenden.

## **DIN SPEC 18539:2012-02**

### **A 7.3.8 Der Abschnitt wird ersetzt:**

„Für das Rammen von Fertigpfählen gilt DIN EN 12699:2001-05, 7.7.1.4, mit zugehörigen ergänzenden Festlegungen.“

### **A 7.3.9 Der Abschnitt wird ersetzt:**

„Für das Rammen von Fertigpfählen gilt DIN EN 12699:2001-05, 7.7.1.4, mit zugehörigen ergänzenden Festlegungen.“

### **A 7.3.10 Der Abschnitt wird ersetzt:**

„Für das Rammen von Fertigpfählen gilt DIN EN 12699:2001-05, 7.7.1.4, mit zugehörigen ergänzenden Festlegungen.“

### **A 7.4.2 Der Abschnitt wird ersetzt:**

„Ortbeton-Mikropfähle sind über ihre gesamte Länge zu bewehren.“

### **A 7.4.3 Der Abschnitt ist nicht anzuwenden.**

### **A 7.4.5 Der Abschnitt wird ergänzt:**

„Die Bemessung von Verbundpfählen ist in der Zulassung geregelt.“

### **A 7.4.6 Der Abschnitt wird ersetzt:**

„Wenn Bewehrung und Mörtel oder Beton gemeinsam die Last abtragen, muss Entwurf und Bemessung DIN EN 1992-1-1 entsprechen.“

### **A 7.4.7 Der Abschnitt wird ersetzt:**

„Der Nachweis des Verbundes zwischen Mörtel und Beton und den Traggliedern aus Stahl oder Gusseisen (Verbundpfähle) ist mit der Zulassung erbracht.“

### **A 7.4.8 Der Abschnitt wird ergänzt:**

„Die Mindestüberdeckung ist in A Anhang C geregelt.“

### **A 7.5 Der Abschnitt wird ergänzt:**

„Für Verbindungselemente (7.5.1 bis 7.5.3) ist eine Zulassung erforderlich.“

### **A 7.6.1 Der Abschnitt wird ergänzt:**

„Der Begriff „Stahlteile“ umfasst alle Teile die zur Lastabtragung beitragen: Stahl für Bewehrungskörbe, Stahl oder Gusseisen für Tragglieder sowie für Verbindungselemente und den Anschluss an das aufgehende Tragwerk.

Bei Verwendung von Traggliedern ist der Korrosionsschutz in der Zulassung geregelt.“

### **A 7.6.1 Der letzte Spiegelstrich wird ersetzt:**

„Es wird unterschieden in Kurzzeiteinsatz (bis zu 2 Jahre) und Dauereinsatz (mehr als 2 Jahre).“

**A 7.6.2 Der 1. Spiegelstrich wird ergänzt:**

„A Anhang C, Tabelle C.1, ist anzuwenden.“

**A 7.6.2 Der 2. Spiegelstrich wird ergänzt:**

„Diese Vorgehensweise ist nur bei reinen Stahlpfählen aus nicht – hochfestem Stahl zulässig. Angaben zum Dickenverlust infolge Korrosion können DIN EN ISO 12944 entnommen werden.“

**A 7.6.2 Anmerkung 1 wird ergänzt:**

„A Anhang C, Tabelle C.1, ist anzuwenden.“

**A 7.6.2 Der 1. Spiegelstrich der Anmerkung 3 wird ergänzt:**

„siehe 6.3.1.“

**A 7.6.2 Der 4. Spiegelstrich der Anmerkung 3 wird ergänzt:**

„z. B. ein Kunststoff-Ripprohr , Verzinkung“

**A 7.6.6 Der Abschnitt wird ersetzt:**

„Der Korrosionsschutz von Spannstählen ist in der Zulassung geregelt.“

**A 7.8 Der Abschnitt wird ergänzt:**

„Liegen keine vergleichbaren Erfahrungen bezüglich der Herstellung von Pfahlaufweitungen vor, ist das Verfahren mittels Vorversuchs- oder Herstellungs-Mikropfählen an repräsentativen Standorten nachzuweisen.“

**A 7.10.2 Der Abschnitt wird ergänzt:**

„Die Achsabstände der Pfähle im Bereich der Krafteintragungslängen sollen mindestens 0,80 m betragen. Diese Mindestabstände dürfen unterschritten werden, wenn eine Schädigung der Nachbarpfähle bei der Herstellung ausgeschlossen werden kann.“

**A 7.11.2 Der Abschnitt wird ersetzt:**

„Der Nachweis gegen Knicken ist nach DIN EN 1997-1 zu führen.“

**3.6 Zu Abschnitt 8 „Ausführung“**

**A 8.4.1.1 Der Abschnitt wird ersetzt:**

„Mögliche Bohrverfahren sind Dreh-, Spül-, Schlagbohrverfahren, oder Kombinationen davon, Bohrverfahren mit Greifer oder Meißel und Bohren mit durchgehender Bohrschnecke Das Lösen des Bodens allein mit Spülverfahren ohne Bohrkronen ist nicht zulässig. Über die gesamte Länge muss ein standfester Hohlraum von planmäßigem Mindestquerschnitt hergestellt werden.“

## **DIN SPEC 18539:2012-02**

### **A 8.4.1.5 Der Abschnitt wird ersetzt:**

„Das Bohrloch ist auf seiner gesamten Länge von lockerem und aufgeweichtem Bohrgut zu säubern, dies gilt auch für Mantelreibungs-Mikropfähle.“

### **A 8.4.1.6 Der Abschnitt wird ersetzt:**

„Bei Mantelreibungs-Mikropfählen ist das Bohr- und Spülverfahren unter Berücksichtigung der Baugrundverhältnisse so zu wählen, dass die Veränderungen im umgebenden Baugrund möglichst gering gehalten werden.“

### **A 8.4.1.7 Der Abschnitt wird ergänzt**

„Das Bohrverfahren der der Bauausführung zu Grunde liegenden Vor- oder Herstellungsversuche ist anzuwenden.“

### **A 8.4.1.8 Der Abschnitt wird ersetzt:**

„Beim Bohren unter dem Grundwasserspiegel muss durch Überdruck der Spül- oder Stützflüssigkeit verhindert werden, dass Boden in den Hohlraum eindringt.“

### **A 8.4.4.1 Der Abschnitt wird ersetzt:**

„Bohren mit durchgehender Bohrschnecke muss nach DIN EN 1536:2010-12, 8.2.5, erfolgen.“

### **A 8.6.5 Der Abschnitt wird ersetzt:**

„Während der Herstellung von Aufweitungen mit Hilfe von ausgestampften Beton sind sowohl der Betonverbrauch als auch die eingesetzte Rammenergie zu erfassen und zu protokollieren. Bei Herstellung mit sich aufweitenden Pfahlkörpern sind sowohl die eingebrachte Beton- oder Mörtelmenge als auch der Verpressdruck zu protokollieren.“

### **A 8.6.6 Der Abschnitt wird ergänzt:**

„Diese Anforderung gilt für alle Traglieder.“

### **A 8.7.2.3 Der Abschnitt wird ersetzt:**

„Schweiß- und Schneidarbeiten an Baustahl müssen nach DIN EN 12699:2001-05, 8.4.3.3.8, und Schweißarbeiten an Betonstahl nach DIN EN ISO 17660-1 erfolgen.“

### **A 8.8.1.1 Der 1. Spiegelstrich wird ergänzt:**

„mit Zementmörtel/Feinkornbeton oder Beton,“

### **A 8.8.1.1 Der 2. Spiegelstrich wird ersetzt:**

„Verpressen durch eine temporäre Verrohrung, durch das Tragglied oder während des Einbringens bzw. Bohrens. Beim Verpressen ist im Bereich der Krafteintragungslänge ein Druck von mindestens 5 bar aufzubringen.“

### **A 8.8.1.3 Der Abschnitt wird ergänzt:**

„Für das Nachverpressen vor Einsetzen der Bewehrung muss ein Stahl-Manschettenrohr verwendet werden (siehe Bild 6d und 6e).“

**A 8.8.2 Der Abschnitt wird ergänzt:**

„Dieser Abschnitt gilt auch bei Verwendung von Zementmörtel/Feinkornbeton.“

**A 8.8.2.4 Der Abschnitt wird ersetzt**

„Der Mischungsvorgang ist nach 6.4.8 zu überprüfen.“

**A 8.8.4 Der Abschnitt wird ergänzt:**

„Dieser Abschnitt gilt auch bei Verwendung von Zementmörtel/Feinkornbeton.“

**A 8.8.5 Die Überschrift wird ersetzt:**

A 8.8.5 Verpressung durch eine temporäre Verrohrung

**A 8.8.6 Die Überschrift wird ersetzt:**

A 8.8.6 Verpressung durch ein Tragglied

**A 8.8.9.1 Der 1. Spiegelstrich wird ergänzt:**

„Nachverpressen in mehreren Schritten und Stufen ist bei Verwendung eines Doppelpackers und eines Manschettenrohres möglich. Der „Schritt“ beschreibt hierbei die zeitliche Abfolge der Verpressvorgänge, die „Stufe“ beschreibt die geometrische Anordnung der Verpressstellen.“

**A 8.8.9.1 Der 3. Spiegelstrich wird ersetzt:**

„Nachverpressen in einem oder mehreren Schritten/Stufen durch über die Tiefe gestaffelte Nachverpressrohre (Bild 6f).“

**A 8.9.1 Der Abschnitt wird ersetzt:**

„Bei Ortbetonmikropfählen muss der Beton immer mit einer Betonpumpe eingebracht werden. Der Betonierschlauch muss dabei bis zur Bohrlochsohle geführt werden. Die Austrittsöffnung muss dabei immer unter dem Betonspiegel liegen.“

**A 8.9.2 Der Abschnitt wird ersetzt:**

„Betonieren durch eine durchgehende Bohrschnecke muss nach DIN EN 1536:2010-12, 8.4.6, erfolgen.“

**A 8.9.3 Der Abschnitt ist nicht anzuwenden, es gilt A.8.9.1.****3.7 Zu Abschnitt 9 „Bauüberwachung, Prüfungen und Kontrollen“****A 9.1.1 Der Abschnitt wird ergänzt:**

„Unter „erfahrene Person“ ist der Bauleiter oder Fachbauleiter zu verstehen.“

**A 9.3.1.2 Der Abschnitt wird ergänzt:**

„Bei der Durchführung der Probelastung ist die Mantelreibung in Bereichen, welche im Gebrauchszustand der Pfahlgründung abgegraben sind, durch konstruktive Maßnahmen so weit wie möglich zu reduzieren. In den Fällen, in denen es erforderlich ist die Pfahllasten auf eine begrenzte Schaftlänge einzuleiten, sind bei der Probelastung konstruktive Maßnahmen zu ergreifen, die die Kraffteinleitung in anderen Bereichen weitestgehend vermeiden. Dies gilt z. B. bei der Verwendung von Mikropfählen zur Rückverankerung von

## **DIN SPEC 18539:2012-02**

Stützwänden. Zusätzliche Erläuterungen können den Empfehlungen des Arbeitskreises Pfähle (EA-Pfähle) entnommen werden.“

### **A 9.3.2.1.2 Der Abschnitt wird ergänzt:**

„Die Höhe der Prüflast ergibt sich aus DIN EN 1997-1. Hinweise für die Durchführung der Prüfung können der EA-Pfähle entnommen werden.“

### **A 9.3.2.1.2 Die Anmerkung 1 wird ersetzt:**

„ANMERKUNG 1 Die Ergebnisse von Zugversuchen dürfen bei Mantelreibungsmikropfählen verwendet werden. Sofern zwingend Druckversuche für Mantelreibungsmikropfähle auszuführen sind, ist dies in den Projektspezifikationen anzugeben.“

### **A 9.3.2.1.2 Die Anmerkung 2 wird ersetzt:**

„ANMERKUNG 2 Für die Prüfkraft und Teilsicherheitsbeiwerte gelten die Angaben für Mikropfähle in DIN EN 1997-1.“

### **A 9.3.2.2.3 Der Abschnitt wird ersetzt:**

„Die Versuche sind dort auszuführen, wo aufgrund von Bodenaufschlüssen das für die Pfahltragfähigkeit ungünstigste Bodenprofil zu erwarten ist, es sei denn, es werden für jedes charakteristische Profil die entsprechenden Probelastungen vorgenommen.“

### **A 9.3.2.3 Der Abschnitt wird ergänzt:**

„Bauwerks-Mikropfähle, an denen statische Probelastungen durchgeführt werden, sind Abnahmeversuchs-Mikropfähle.“

### **A 9.3.2.3.1 Der Abschnitt wird ersetzt:**

„Statische Probelastungen sind auf jeden Fall durchzuführen. Ob hierfür Bauwerkspfähle oder speziell herzustellende Versuchspfähle verwendet werden, ist in der Projektspezifikation festzulegen.“

### **A 9.3.2.3.2 Der Abschnitt wird ersetzt:**

„Die Anzahl der Probelastungen ist in DIN EN 1997-1:2009-09, 7.6.2.2, festgelegt.“

### **A 9.3.2.3.3 Der Abschnitt wird ersetzt:**

„Die Anzahl der Probelastungen ist in DIN EN 1997-1:2009-09, 7.6.3.2, festgelegt.“

### **A 9.3.2.4.1 Der Abschnitt wird ersetzt:**

„Der Belastungsvorgang sollte nach DIN EN 1997-1:2009-09, 7.5.2.1, erfolgen.“

### **A 9.3.3 Der Abschnitt wird ergänzt:**

„Dynamische Pfahlprobelastungen dürfen für die Ermittlung der Pfahltragfähigkeit nicht herangezogen werden.“

## **3.8 Zu Abschnitt 10 „Aufzeichnungen“**

### **A 10.1.2 Der Abschnitt wird ergänzt:**

„Der Technische Bauherrenvertreter ist hier die Bauleitung des Auftraggebers.“

**A 10.2.3 Die Tabelle 3 wird ergänzt:**

6a	Neigung des Mikropfahls	X
----	-------------------------	---

**3.9 Zu Abschnitt 11 „Besondere Anforderungen“**

**A 11.3 Der Abschnitt wird ergänzt:**

„Der Technische Bauherrenvertreter ist hier die Bauleitung des Auftraggebers.“

**3.10 Zu Anhang A „Herstellungsverfahren von Mikropfählen“**

**A Anhang A Der Anhang A wird ersetzt:**

## A Anhang A (normativ)

### Mikropfahltypen

Tabelle A.1 — Mikropfahltypen

Pfahltyp	Herstellungsverfahren	Bewehrungstyp oder Baustoff	Verfüll-/Verpressverfahren	Verfüll-/Verpressgut
Ortbeton-Mikropfahl	Bohren (< 300 mm) oder Verdrängen ( $\leq 150$ mm)	Bewehrungskorb	Verfüllen	Verpressmörtel, Zementmörtel/ Feinkornbeton oder Beton
			Verpressung durch die Verrohrung	Verpressmörtel oder Zementmörtel/ Feinkornbeton
			Nachverpressung möglich: - durch Manschettenrohre; - über spezielle Ventile; - durch Nachverpressrohre.	Verpressmörtel
Verbundpfahl	Bohren (< 300 mm) oder Verdrängen ( $\leq 150$ mm)	durchgehendes Tragglied aus Stahlbeton, Stahl oder Gusseisen	Verfüllen / Verpressung durch: - die Verrohrung; - das Tragglied; - die Manschettenrohre.	Verpressmörtel oder Zementmörtel/ Feinkornbeton
			Nachverpressung möglich: - durch Manschettenrohre; - über spezielle Ventile; - durch Nachverpressrohre.	Verpressmörtel
		Verbleibende Verrohrung als Tragglied (mit oder ohne Bewehrungskorb)	Verfüllen / Verpressen durch: - die Verrohrung; - die Manschettenrohre.	Verpressmörtel oder Zementmörtel/ Feinkornbeton
Fertigpfahl	Verdrängen ( $\leq 150$ mm)	Stahlbeton, Stahl oder Gusseisen	ohne Verpressen oder Verfüllen während des Einbringens	—
			Nachverpressung möglich: - durch Manschettenrohre; - über spezielle Ventile; - durch Nachverpressrohre.	Verpressmörtel

#### 3.11 Zu Anhang B „Richtwerte für die Maßabweichungen bei der Herstellung“

A Anhang B Der Anhang B ist nicht anzuwenden, siehe A 7.2.1

### 3.12 Zu Anhang C „Mindestüberdeckung der Bewehrung und Tragglieder aus Stahl niedriger Festigkeit für Mikropfähle unter Berücksichtigung der Expositionsklasse nach EN 206-1“

A Anhang C Der Anhang C wird ersetzt:

#### „A Anhang C (normativ)“

### Mindestüberdeckung der Bewehrung und Tragglieder aus nicht-hochfestem Stahl nach DIN EN 1993-5 für Mikropfähle unter Berücksichtigung der Betonaggressivität gemäß der Expositionsklassen nach EN 206-1

Tabelle C.1 — Mindestmaße der Überdeckung  $d$  für nicht-hochfesten Stahl

Expositionsklasse für Beton	Chemischer Angriff gegenüber Beton	Mindestmaß $d$ bei Verpressmörtel		Mindestmaß $d$ bei Zementmörtel/Feinkornbeton und Beton
		bei Druck in mm	bei Zug in mm	bei Druck und Zug in mm
XC1 – XC4	nicht vorhanden	20	30	30
XD1, XD2, XD3 <sup>a c</sup>	Chloride, ausgenommen Meerwasser	30	40	40
XS1 – XS3 <sup>c</sup>	Chloride aus Meerwasser	30	40	40
XA1 <sup>b c</sup>	schwach	30	35	35
XA2 <sup>b c</sup>	mäßig	35	45	45

<sup>a</sup> Für XD3 sind gegebenenfalls besondere Maßnahmen zum Korrosionsschutz erforderlich

<sup>b</sup> Bei Sulfatangriff muss HS Zement nach DIN 1164-10 verwendet werden

<sup>c</sup> Die Pfähle dürfen nur dann eingesetzt werden, wenn durch ein Gutachten eines Sachverständigen in Fragen der Stahl- und Betonkorrosion bestätigt wird, dass das Dauertragverhalten durch zeitabhängige Verminderung der Mantelreibung nicht beeinträchtigt wird

Bei Mikropfählen für den Kurzeiteinsatz dürfen die Werte um 10 mm verringert werden.

### 3.13 Zu Anhang D „Angaben zur Korrosionsgeschwindigkeit“

Der Anhang D ist nicht anzuwenden.

### 3.14 Zu den Literaturhinweisen

Die Literaturhinweise werden ergänzt:

Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e. V.; Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ — EA-Pfähle, Ernst & Sohn; 2011

