

## **Arbeitskreis 2.1: Pfähle**

Obmann: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Christian Moormann

### **Zielsetzung**

Der bereits 1952 gegründete Arbeitskreis „Pfähle“ bearbeitet traditionell alle im Zusammenhang mit der Planung, Bemessung, Ausführung und Qualitätssicherung von Pfählen maßgeblichen technischen und wissenschaftlichen Fragestellungen. Die Arbeitsergebnisse fließen ein in nationale Normen und Empfehlungen. Gleichzeitig ist der Arbeitskreis Spiegelausschuss für die europäische Normung zu Pfählen und wirkt an ihrer Fortentwicklung aktiv mit.

### **Angaben zum Arbeitskreis**

Im Arbeitskreis 2.1 „Pfähle“ sind im Hauptausschuss derzeit 23 Experten aus Ingenieurbüros, Bauunternehmen, Wissenschaft und Forschung sowie Öffentlicher Hand bzw. Bauaufsicht aktiv tätig. Zusätzlich besteht ein Unterausschuss „Dynamische Pfahlprüfungen“ mit 19 Mitgliedern und ein Unterausschuss „KPP- und Pfahlgruppen-Gründungen“ sowie eine gemeinsame Unterarbeitsgruppe aus AK 1.4 und AK 2.1 „Tragverhalten und Nachweise für Pfähle unter zyklischen, dynamischen und stoßartigen Einwirkungen“.

Der Arbeitskreis wird seit 2013 durch Herrn Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. *Christian Moormann* (Obmann) und Herrn Dipl.-Ing. *Roland Jörger* (stellvertr. Obmann) geleitet.

Der Arbeitskreis 2.1 „Pfähle“ der DGGT arbeitet in Personalunion als Normenausschuss NA 005-05-07 AA „Baugrund – Pfähle“. Der Aufgabenschwerpunkt des Normenausschusses liegt hinsichtlich der Berechnung und Bemessung von Pfählen in der Bearbeitung und Fortschreibung des Pfahlabschnittes im Normenhandbuch Eurocode 7, Teil 1. Der Ausschuss hat ferner die Aufgabe, die europäischen Ausführungsnormen EN 1536 (Bohrpfähle), EN 12699 (Verdrängungspfähle) und EN 14199 (Mikropfähle) als nationaler Spiegelausschuss zu begleiten und die nationalen Anwendungsdokumente zu formulieren. Der Normenausschuss „Baugrund – Pfähle“ ist zudem Spiegelausschuss zu TC 341/WG4 und WG7 und damit für die derzeit entstehenden internationalen Normen zu statischen und nichtstatischen Probelastung von Pfählen („Pfahlprüfungsnormen“) zuständig; im Berichtszeitraum wurde dabei die EN ISO 22477-10 „Testing of geotechnical structures - Part 10: Testing of piles: Rapid load testing“ erstellt und die EN ISO 22477-4 „Testing of geotechnical structures — Part 4: Testing of piles: Dynamic pile testing“ vorbereitet.

Der Arbeitskreis verfolgt in allen Belangen der Normung das Ziel, sich proaktiv auf europäischer Ebene zu engagieren und neue Ausgaben von Bemessungs- und Ausführungsnormen für Pfahlgründungen bereits in der Entstehungsphase maßgeblich mitzugestalten. Etliche Mitglieder des Arbeitskreises 2.1 „Pfähle“ engagieren sich dabei intensiv in den europäischen Normenausschüssen TC 250/SC 7 (Eurocode 7), TC 288 (Ausführung von Arbeiten im Spezialtiefbau) und TC 341. So war der Obmann des AK 2.1, Herr *Prof. Moormann*, im Zeitraum 2011 bis 2015 zugleich auf europäischer Ebene Obmann der Evolution Group 7 „Pile Foundations“, die im TC 250/SC 7 das Kapitel „Pfahlgründungen“ der nächsten Generation des Eurocode 7 vorbereitet. Mit Restrukturierung des TC 250/SC 7 sind diese Aktivitäten seit Herbst 2015 in der WG 3/TG 3 „Pile Design“ gebündelt, die ebenfalls von Herrn *Prof. Moormann* geleitet wird.

Auf nationaler Ebene wird derzeit seitens des DIN eine Normenreihe für Windenergieanlagen vorbereitet. Der Arbeitskreis 2.1 beteiligt sich an der Erstellung des Teils 4: „Baugrund und Gründungselemente“ der neuen DIN 18088 „Tragstrukturen für Windenergieanlagen“ mit der Entsendung von Mitgliedern in den von Herrn *Prof. Moormann* geleiteten Unterausschuss „Pfahlgründungen von Windenergieanlagen“ des NA 005-51-07-04.

Darüber hinaus verfolgt der AK 2.1 die Arbeit des Europäischen Arbeitskreis ETC 3 „Piles“ und dem TC 212 „DeepFoundations“ der ISSMGE, in denen der AK 2.1 ebenfalls personell vertreten ist, bzw. gestaltet deren Arbeit und Konferenzen aktiv mit.

## **Sitzungen des Arbeitskreises im Berichtszeitraum**

Der Arbeitskreis 2.1 hat im Berichtszeitraum vier jeweils zweitägige Hauptsitzungen sowie zahlreiche Unterausschuss- und Redaktionssitzungen (u.a. zur Ausarbeitung einer detaillierten Antwort zum Systematic Review des EC 7) durchgeführt.

## **Arbeitsergebnisse aus dem Berichtszeitraum**

Im Berichtszeitraum standen u.a. folgende Arbeiten im Vordergrund:

- Überarbeitung der Empfehlungen zum Knicken von Pfählen (Abs. 5.10.3 der EA-Pfähle);
- Erarbeitung von Empfehlungen zur Qualitätssicherung von Teilverdrängungspfählen;
- Harmonisierung des Ansatzes für die Ermittlung des axialen Pfahlwiderstandes von offenen Stahlprofilen, also von Stahlrohrpfählen und Stahlträgerprofilen, unter Berücksichtigung der Propfenbildung;
- Fortschreibung der Bemessungsansätze für axial belastete Pfähle unter Überprüfung der Eignung des API-Ansatzes und CPT-basierter Berechnungsansätze im Abgleich mit den Regelungen der EA-Pfähle;
- Erörterung der Erfahrungswerten für axial belastete Monopiles;
- Überprüfung und Fortschreibung des Ansatzes für den Modellfaktor für Zugpfähle nach DIN 1054/A1;
- Diskussion von Ansätzen („Opferbeton“) des Deutschen Beton- und Bautechnik-Vereins (DBV) zum chemischen Angriff auf (Pfahl-)Beton;
- Überprüfung und Präzisierung der Angaben zur erforderlichen Betondeckung nach EN 1992, EN 1536, DIN SPEC 18140 und EA-Pfähle;
- Erörterung des Einflusses von Versuchsdurchführung und Modellbildung bei dynamischen Pfahlprobelastungen sowie von Maßnahmen für eine verbesserte Qualitätssicherung bei der Konzeption, Durchführung und Auswertung dynamischer Pfahlprobelastungen;
- Erweiterung des Ansatzes für Streuungsfaktoren bei dynamischen Pfahlprobelastungen insbesondere für den Sonderfall „ $n = n$ “;
- Erörterung der Ansätze zur Bemessung von Mikropfählen;
- Überprüfung und Fortschreibung der Ansätze für passiven Seitendruck auf Pfähle;
- Pfahlartige Tragelemente – Einordnung zwischen Baugrundverbesserung und Pfahlgründung;
- Mitwirkung in der Evolution Group 7 „Pile Foundations“ bzw. in der WG 3/TG 3 „Pile Design“ des TC 250/SC 7 und Entwicklung von Verbesserungsvorschläge zur Fortentwicklung des Kapitels 7 „Pfahlgründungen“ in der nächsten Generation des EC 7.

## **Weiteres Arbeitsprogramm und Perspektiven für die nächsten Jahre**

Der Arbeitskreis „Pfähle“ sieht weiterhin eine zentrale Aufgabe in der gestaltenden Brückenfunktion zwischen der nationalen Normenentwicklung, die durch die Initiative „PraxisRegeln-Bau“ neue Impulse erfahren hat, und der Fortschreibung der Normen auf europäischer Ebene, wobei die Vorbereitung der nächsten Generation des Eurocode 7 im Zeitraum 2016 bis 2020 in die entscheidende Phase gehen und daher die Überarbeitung des Kapitels „Pfahlgründungen“ des zukünftigen Eurocode 7, Teil 3, einen Schwerpunkt der zukünftigen Arbeit bilden wird.

Inhaltliche Ansatzpunkte bei der Fortentwicklung der „EA-Pfähle“ werden unter anderem bei der Fortschreibung der Ansätze für die Ermittlung von Pfahlwiderständen, u.a. der zeitabhängigen Entwicklung von Pfahlwiderständen (‘Set up-Effekte’), bei der Fortentwicklung von Berechnungsansätzen, hier insbesondere für passiv horizontal aus Bodenbewegungen belastete Pfähle, aber auch für aktiv horizontal belastete Pfähle und für Pfahlgruppen und Kombinierte Pfahl-Plattengründungen (KPP) sowie weiterhin bei Aspekten der Ausführung und Qualitätssicherung von Pfählen liegen.

Ein besonderer Schwerpunkt wird ferner die Fortschreibung der Bemessungsansätze und Rechenmodelle für Pfähle unter zyklischen und dynamischen Einwirkungen bilden, mit der der AK 2.1 u.a. den aus der Gründung von Windenergieanlagen im on- und offshore-Bereich resultierenden Herausforderungen Rechnung trägt.

## **Veröffentlichungen des Arbeitskreises**

Die „Empfehlungen des Arbeitskreises Pfähle“, kurz „EA-Pfähle“, deren rund 360 Seiten starke Erstausgabe 2007 erschienen ist und sich schnell als Standardwerk etabliert hat, liegen seit 2012 in einer zweiten, ergänzten und erweiterten Auflage vor, die konsequent auf das Handbuch EC 7,

Band 1 abgestimmt ist. Seit April 2016 wird vom Verlag Ernst & Sohn ein korrigierter Nachdruck der 2. Auflage der „EA-Pfähle“ vertrieben.

Die von dem Arbeitskreis 2.1 erstellte englischsprachige Ausgabe der „EA-Pfähle“ ist unter dem Titel "Recommendations on Piling (EA-Pfähle)" seit Herbst 2013 verfügbar. Sie stößt europaweit auf großes Interesse und trägt damit maßgeblich dazu bei, die deutschen Erfahrungen und Empfehlungen auch international zugänglich zu machen und zu etablieren.

Der AK 2.1 veröffentlicht seit 2014 regelmäßig Technische Jahresberichte, mit denen über aktuelle Entwicklungen in der Normung sowie neue technische Empfehlungen zeitnah berichtet wird. Der Technische Jahresbericht 2016 wird in der Bautechnik 2016, Heft 12 veröffentlicht werden.