beton

DIE FACHZEITSCHRIFT FÜR BAU+TECHNIK

SONDERDRUCK

AUSGABE 4|2025

Nachhaltige Betone für die Energiewende

CEM II/C-M-Zemente in der praktischen Anwendung

Dyckerhoff

Nachhaltige Betone für die Energiewende

CEM II/C-M-Zemente in der praktischen Anwendung

Maik Fritsch, Hamburg, Jens Kleiser, Bayreuth, Alexander Boschmann und Andreas Kording, Petershagen, Julia Scheidt, Wiesbaden, Werner Remarque, Lengerich*)

Im Rahmen der Energiewende müssen die Energienetze angepasst und deren Leistungsfähigkeit erhöht werden, damit sie heute und in Zukunft über ausreichende Kapazitäten verfügen. Dadurch werden entscheidende Anforderungen sicher erfüllt und das Netz kann zuverlässig das Angebot mit der Nachfrage im Strommarkt abgleichen. Der Ausbau ist außerdem wichtig, damit der Energiesektor seine gesetzlich vorgeschriebenen CO_2-Minderungsssziele erreichen kann. Auch der Ausbau der Energieinfrastruktur ist mit CO_2-Emissionen verbunden, die durch Baustoffe, wie z.B. Beton für die Gründungen der Masten für die Stromleitungen, verursacht werden. Die baustoffbedingten CO_2-Emissionen können bereits heute durch die Verwendung von klinkereffizienten Zementen bzw. CO_2-optimierten Betonen reduziert werden. CEM II/C-M-Zemente stehen dabei besonders im Fokus, da sie einen niedrigen CO_2-Fußabdruck und gesicherte Verfügbarkeit regionaler Ausgangsstoffe vereinen. Ihr Anwendungsspektrum wird deshalb, insbesondere im Bereich Transportbeton, seit der Markteinführung 2020 stetig ausgeweitet. Parallel zur Forderung nach möglichst niedrigen baustoffbedingten CO_2-Emissionen stellen die anspruchsvollen Bauprojekte und der zeitliche Druck im Ausbau der Stromtrassen über die technischen Spezifikationen hohe technische Anforderungen an die verwendete Bauweise und die verwendeten Werkstoffe. Dabei werden je nach vorhandenen örtlichen und geologischen Randbedingungen entweder Plattenfundamente oder Pfahlgründungen ausgeführt. Im vorliegenden Pilotprojekt sollte erprobt und bewertet werden, inwieweit CO_2-optimierte Betone auf Basis von klinkereffizienten CEM II/C-M-Zementen nach DIN EN 197-5 und die technischen Spezifikationen für den schnellen Ausbau der Stromnetze miteinander vereinbar sind.

1 Nachhaltige Zemente und Betone

Die Zementindustrie in Deutschland hat sich bereits 1995 in einer freiwilligen Selbsterklärung dazu verpflichtet, die CO_2-Emissionen zu reduzieren. Diese Ziele wurden in den vergangenen Jahren durch entsprechende Roadmaps konkretisiert und es wurden Konzepte erarbeitet, wie die Industrie bis zum Jahr 2045 klimaneutralen Zement und somit auch Beton herstellen kann. Ein wesentlicher Baustein auf dem Weg in die Klimaneutralität sind klinkereffiziente Zemente, wie z.B. CEM II/C-M- bzw. CEM VI-Zemente [1]. Über die Eigenschaften und Nutzung von bereits heute am Markt verfügbaren klinkereffizienten CEM II/C-M-Zementen wurde bereits in [2, 3] berichtet.

Neben den normativ festgelegten technischen Eigenschaften rücken die durch den Zement oder Beton verursachten CO_2-Emissionen mehr in den Fokus. Sowohl für Zement als auch für Beton gibt es bereits CO_2-Klassen. Für Beton sind diese über das CSC-System festgelegt (Tafel 1). Das setzt Anreize für Bauherren, die baustoffbedingten CO_2-Emissionen im Rahmen der technischen Möglichkeiten in Bauwerken zu reduzieren.

2 Betone mit CEM II/C-M (S-LL)

Anforderungen an die Zusammensetzung von Zementen CEM II/C-M (S-LL) sind in DIN EN 197-5:07-2021 festgelegt. Die Anwendungsmöglichkeiten regelt DIN 1045-2:08-2023. Ohne gesonderten Nachweis können Zemente CEM II/C-M (S-LL) in allen Expositionsklassen, mit Ausnahme der Expositionsklassen XF 2, XF 3 und XF 4, eingesetzt werden. Die Anforderungen XF 2, XF 3 und XF 4 treffen nur auf einen geringen Anteil aller Betonanwendungen zu, insgesamt weniger als 20 % [5], d.h. mehr als 80 % aller ausgelieferten Betone können mit Zementen hergestellt werden, die nicht über eine Anwendungszulassung für die Expositionsklassen XF 2, XF 3 und XF 4 verfügen.

Mittlerweile gibt es auch eine Reihe von CEM II/C-M (S-LL)-Zementen, bei denen die Eignung für die Expositionsklassen XF 2, XF 3 und XF 4 über eine allgemeine

Tafel 1: CO_2-Minderungsklassen gemäß CSC-Zertifizierungssystem [4]

CO_2-Klasse	Beschreibung
Level 1, ein Stern	Reduzierung der Treibhausgasemissionen um mindestens 30 % gegenüber Branchenreferenzwert
Level 2, zwei Sterne	Reduzierung der Treibhausgasemissionen um mindestens 40 % gegenüber Branchenreferenzwert
Level 3, drei Sterne	Reduzierung der Treibhausgasemissionen um mindestens 50 % gegenüber Branchenreferenzwert
Level 4, vier Sterne	Reduzierung der Treibhausgasemissionen um mindestens 60 % gegenüber Branchenreferenzwert

*) Die Lebensläufe der Autoren stehen auf Seite 7.

Tafel 2: Besondere Bestimmung von CEM II/C-M (S-LL) für die Expositionsklassen XF 2, XF 3 und XF 4 [6]

Expositionsklasse	XF 2	XF 3	XF 4
Höchstzulässiger w/z-Wert	0,45	0,45	0,45
Mindestdruckfestigkeitsklasse	C35/45	C35/45	C30/37
Mindestzementgehalt [kg/m³]	350	350	350
Mindestzementgehalt bei Anrechnung von Zusatzstoffen [kg/m³]	nicht zulässig		
Mindestluftgehalt	-		
Andere Anforderungen	Gesteinskörnungen für die Expositionsklassen XF 1 bis XF 4		
	MS_{25}	F2	MS_{18}

Tafel 3: Normative Kennwerte des CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N (na)

		Durchschnittswerte 2024	Anforderungen
Druckfestigkeit 2 Tage 28 Tage	 MPa MPa	 18 48	 > 10 > 42
Physikalische Kennwerte Wasseranspruch Erstarrungsbeginn	 % min	 29,5 170	 – > 60

Tafel 4: Kennwerte von Standardlaborbetonen mit dem CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N (na)

Festigkeitsklasse		C25/30	C35/45
Zementgehalt	kg/m³	300	340
w/z-Wert	–	0,6	0,5
Druckfestigkeit 2 Tage 28 Tage 56 Tage	 MPa MPa MPa	 16 39,7 43,4	 22,1 49,8 54,1

bauaufsichtliche Zulassung des DIBt zusätzlich nachgewiesen wurde, teils in Kombination mit einer Festlegung des Wasserzementwerts, abweichend von den Regelungen der DIN 1045-2. Das ist bespielhaft in Tafel 2 dargestellt.

Ergänzend zu den normativ festgelegten Prüfungen der Zemente werden teils weiterführende Untersuchungen zur Leistungsfähigkeit der Zemente in definierten Betonzusammensetzungen bei unterschiedlichen Rahmenbedingungen durchgeführt. Wichtige Parameter sind immer die Verarbeitungseigenschaften sowie der Verlauf der Festigkeitsentwicklung. Beilspielhaft sind typische Werte für den im Pilotprojekt verwendeten CEM II/C–M (S–LL) 42,5N (na) in den Tafeln 3 und 4 dargestellt.

Während für Anwendungen im Hochbau Betone der Festigkeitsklassen C25/30 ausreichend sind, werden bei Gründungen für Strommasten oder auch Windenergieanlagen oftmals höhere Festigkeiten bis C40/50 benötigt. Anhand von Tafel 4 ist zu erkennen, dass auch höherwertige Betone mit klinkereffizienten Zementen zielsicher hergestellt werden können.

3 Pilotprojekt: Anwendung nachhaltiger Betone für Gründungen von Strommasten

Im Rahmen des Neubaus der 380-kV-Leitung Stade-Landesbergen hat der Übertragungsnetzbetreiber TenneT den Impuls gesetzt, CO_2-optimierte Betone zu testen. Auf Basis der Ergebnisse dieses Pilotprojekts beabsichtigt der Netzbetreiber zu bewerten, ob und ggf. unter welchen Auflagen oder Einschränkungen ein Rollout auf zukünftige Freileitungsbauprojekte sowohl technisch realisierbar als auch ökonomisch effizient ist. In diversen Vorgesprächen zwischen dem Netzbetreiber und den am Ausbau beteiligten Kontraktoren wurde festgelegt, dass für das Pilotprojekt eine Minderung von 30 % CO_2 in Analogie zum CSC-System erreicht werden soll, ohne dabei jedoch den Bauprozess, z.B. durch eine langsamere Festigkeitsentwicklung der Betone, zu beeinträchtigen.

Ein weiteres Ziel war es, mit lokal verfügbaren Rohstoffen zu arbeiten. Das ist insofern wichtig, da im Rahmen der Dekarbonisierung künftig nicht mehr alle heute verfügbaren Rohstoffe zur Herstellung von Zement und Beton überall und in ausreichenden Mengen zu Verfügung stehen werden [7, 8]. Aus diesem Grunde wurde entschieden, die Betone mit einem CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N (na) herzustellen. Für den geplanten Ausführungszeitraum wurde dem Betonhersteller noch eine gewisse Menge an Füller nach DIN EN 450-1 zugesichert. Daher wurden beide Betone mit Füller entworfen. Aktuell in der Umsetzung befindliche vergleichbare Maßnahmen müssen bereits ohne Füller nach DIN EN 450-1 umgesetzt werden, da diese regional und saisonal teils nicht zur Verfügung stehen oder nur mit erhöhtem Transportaufwand und Kosten beschafft werden können.

Im Rahmen des Projekts wurden nach statischer Auslegung zwei Anwendungsfälle von Betonfundamenten (Flachgründungen und Pfahlgründungen) untersucht. Baubegleitend wurde eine Vielzahl von Betonkennwerten sowohl im Betonwerk als auch auf der Baustelle ermittelt. Dabei ging es vor allem um die Entwicklung der Festigkeit des Betons in Abhängigkeit von den unterschiedlichen Witterungsbedingungen sowie den Nachweis, dass die Verwendung klinkereffizienter Zemente auch in höherwertigen Betonanwendungen möglich ist.

3.1 Ausführung

Die Festlegung der Betonzusammensetzung für das Pilotprojekt erfolgte in enger Abstimmung zwischen dem Betonhersteller und dem Zementproduzenten. Die Betone wurden sowohl für die in diesem Projekt gestellten Anforderungen entworfen, aber auch für die Errichtung von Fundamenten für Windenergieanlagen. Die Anforderungen und Zusammensetzungen der CO_2-optimierten Betone für die beiden Flachfundamente (zwei Masten) sowie der bei-

Tafel 5: Anforderungen und Anhaltswerte für die Betonzusammensetzung

		Bohrpfahlbeton C30/37 eco	Beton für Flachgründung C35/45 eco
Festigkeitsklasse, Konsistenzklasse		C30/37, F5	C35/45, F3
Expositionsklasse		XC 4, XF 1, XA 1, XD 1	XC 4, XF 1, XA 1, XD 1
CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N	kg/m³	350	335
Füller nach DIN EN 450-1	kg/m³	70	75
Wasser	kg/m³	195	166
Gesteinskörnung	kg/m³	1720	1765
Zusatzmittel	% v.Z.	0,6	0,8
CO_2-Fußabdruck (GWP)[1)]	kg CO_2/m³	175	168
CSC-Level		1	2

[1)] GWP: Global Warming Potential

Bild 1: Die Erhärtungswürfel wurden nach ihrer Herstellung im Freien gelagert Foto: TenneT TSO

Tafel 6: Druckfestigkeit Bohrpfahlbeton C30/37 eco im Prüfalter von 28 Tagen

Bauteil	C30/37 eco	C30/37 eco
Herstellung	Werk	Baustelle
Druckfestigkeit [MPa]	46,5	39,9

Tafel 7: Druckfestigkeit Beton C35/45 eco für Flachfundament im Prüfalter von 28 Tagen

Bauteil	C35/45 eco, Mast 1		C35/45 eco, Mast 2	
Herstellung der Prüfkörper	Werk	Baustelle	Werk	Baustelle
Druckfestigkeit [MPa]	54,2	46,1	50,3	49,6

den Bohrpfähle (ein Mast) für das hier beschriebene Pilotprojekt sind Tafel 5 zu entnehmen.

Die Berechnung des GWP erfolgte mithilfe eines verifizierten EPD-Tools [9]. Die verwendeten GWP-Daten der Zemente beziehen sich auf das Produktionsjahr 2023 und wurden mit dem gleichen Tool ermittelt. Beide Betone erfüllen hinsichtlich des CO_2-Fußabdrucks die Anforderungen des Netzbetreibers. Beim Bohrpfahlbeton konnte eine Minderung der Treibhausgasemissionen von > 30 % (entsprechend Level 1 des CSC-Systems) und beim Beton C35/45 für die Flachgründungen sogar eine Reduzierung von > 40 % (entsprechend Level 2 des CSC-Systems) realisiert werden.

Im Fokus der Versuche stand für den Bauherren der Baufortschritt und der Einfluss der CO_2-optimierten Betone auf den Bauablauf. Aus diesem Grunde wurden neben den üblicherweise durchzuführenden Qualitätsprüfungen im Betonwerk und auf der Baustelle eine Vielzahl an Erhärtungswürfeln hergestellt, die im Freien gelagert wurden (Bild 1). Je Bauteil wurden sowohl durch den Betonhersteller als auch durch das Bauunternehmen 36 Prüfkörper zur Ermittlung der Betondruckfestigkeit hergestellt. Bis zu einem Prüfalter von 20 Tagen wurden jeden zweiten Tag jeweils drei Würfel geprüft.

Die Werte für die Druckfestigkeit der Betone im Alter von 28 Tagen sind in den Tafeln 6 und 7 dargestellt. Die Betone erfüllen die normativen Anforderungen an die Druckfestigkeit im Alter von 28 Tagen. Anhand der Erhärtungswürfel sollte geklärt werden, wann mit der Stockung der Masten begonnen werden kann. Dieser kann beginnen, sobald annähernd 2/3 der für das Bauteil festgelegten Festigkeitsklasse erreicht sind, oder, falls nicht gesondert ermittelt, frühestens nach 14 Tagen. Die Festigkeitsverläufe sind in den Bildern 2 und 3 dargestellt.

3.2 Bewertung der Ergebnisse/ Festigkeiten aus Sicht des Netzbetreibers

Die Ausführung der Betonagen erfolgte zu unterschiedlichen Zeiten zwischen Februar und Juli 2024. Somit konnten unterschiedliche Witterungseinflüsse berücksichtigt werden. Vorrangiges Ziel war es, den Bau trotz der Verwendung von CO_2-reduzierten Betonen nicht zu verzögern.

3.3 Fazits zur Anwendung von nachhaltigen Betonen mit CEM II/C-M (S-LL)-Zementen im Bohrpfahlbeton

Die Bohrpfähle wurden zwischen Mai und Juli 2024 erstellt. Während für den Mastaufbau die Festigkeit maßgeblich ist, schaut der Tiefbauer insbesondere auf die Verarbeitungseigenschaften und die Stabilität der Betone. Aufgrund der guten Vorarbeiten im Labor des Betonwerkes konn-

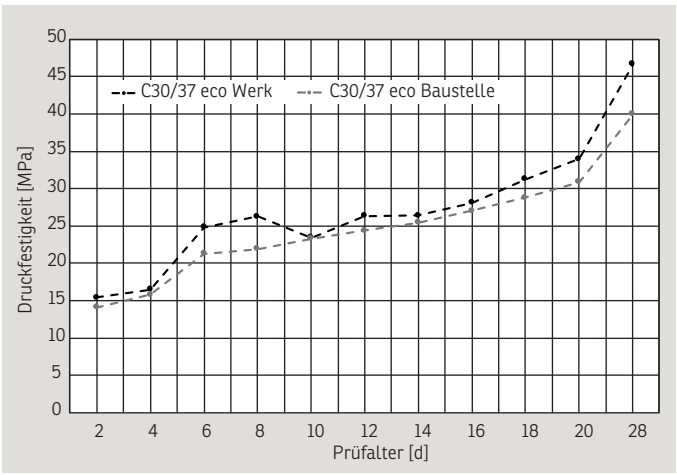

Bild 2: Festigkeitsentwicklung der im Freien gelagerten Erhärtungswürfel des Betons C30/37 für den Bohrpfahl

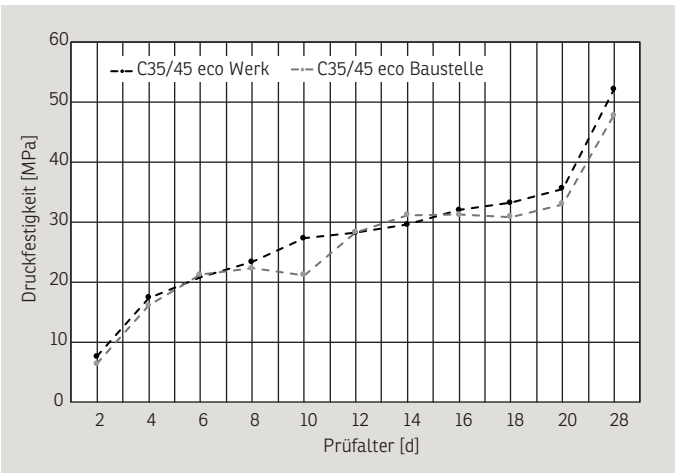

Bild 3: Festigkeitsentwicklung der im Freien gelagerten Erhärtungswürfel des Betons C35/45 für die Flachgründung

Bild 4: Betonage eines Plattenfundaments Foto: Dyckerhoff / W. Remarque

ten die CO_2-optimierten Betone auf Basis der klinkereffizienten Zemente mit der gewünschten Konsistenz und der erforderlichen Stabilität zielsicher eingebaut werden. Wie Bild 2 zu entnehmen ist, wurde die zum Aufbau der Masten erforderliche Mindestfestigkeit nach 14 Tagen erreicht.

3.4 Fazits zur Anwendung von nachhaltigen Betonen mit CEM II/C-M (S-LL)-Zementen in Plattenfundamenten für Freileitungsmasten

Die Plattenfundamente wurden im Februar 2024 bei Lufttemperaturen zwischen 1 °C und 11 °C ausgeführt. Die Frischbetontemperatur betrug bei der Ausführung mindestens 10 °C. Die Betone wurden mittels Pumpe eingebaut. Die Ausbreitmaße der Betone lagen mit 500 mm bis 550 mm bereits im Konsistenzbereich F4. Dennoch ließen sich die Betone problemlos einbauen (Bild 4) und ein Bluten innerhalb des Bauteils war auch unter den winterlichen Verhältnissen nicht erkennbar. Auch hier zeigte sich, dass die zum Aufbau der Masten erforderliche Mindestfestigkeit nach 14 Tagen erreicht wurde (Bild 3).

3.5 Ergänzende Laborversuche zu potenziellen Anwendungen von CEM II/C-M (S-LL)-Zementen

Parallel zum hier beschriebenen Pilotprojekt wurden mit CEM II/C-M (S-LL)-Zementen weitere Labor- und Praxisversuche für Anwendungen innerhalb der Energieinfrastruktur durchgeführt. Dabei wurden auch Betone mit noch höheren Festigkeitsklassen getestet. Beispielhaft ist dies für einen Fundamentbeton für eine Windenergieanlage in den Tafeln 8 und 9 dargestellt.

4 Fazit und Ausblick

Das Projekt sowie die weiteren Untersuchungen haben gezeigt, dass die eingesetzten CO_2-optimierten Betone auf Basis des klinkereffizienten CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N (na)-Zements auch für hochwertige Anwendungen, wie in diesem Fall Bohrpfahlbetone und Betone für Plattenfundamente für Strommasten, gut geeignet sind. Die Betone waren gut zu verarbeiten und der Baufortschritt wurde auch in der kühlen Jahreszeit nicht negativ beeinflusst. Eine gute Einstellung der Betone hinsichtlich des Wassergehalts und der Konsistenz ist hierfür zwingend notwendig. Die kosteneffiziente Dekarbonisierung des Energiesystems hat für den Netzbetreiber TenneT oberste Priorität. Die Ergebnisse des Pilotprojekts zeigen, dass beim Einsatz der getesteten CO_2-optimierten Betone die Ziele Klimaschutz und Wirtschaftlichkeit in Einklang zu bringen sind.

Für höhere CO_2-Minderungsziele als sie in diesen Projekten vereinbart waren, kann diese Einschätzung nicht analog und allgemeingültig übertragen werden. Zum Erreichen eines noch höheren CO_2-Levels wäre im vorliegenden Fall der Einsatz eines Zements mit noch geringerem Anteil an Portlandzementklinker notwendig, wie z.B. CEM III/B 42,5 N-LH/SR (na). Diese Zemente sind jedoch zum einen nicht überall verfügbar und weisen zum anderen, aufgrund ihrer Zusammensetzung, eine sehr langsame Festigkeitsentwicklung auf. Insbesondere bei kühler Witterung könnte dies den Baufortschritt beeinträchtigen. Grundsätzlich ist die Verwendung dieser Betone auch für die Errichtung von anderen Bauwerken der Energieinfrastruktur, wie z.B. Umspannwerke, möglich.

Aktuell findet die Entwicklung der nächsten Generation an klinkereffizienten Zementen, wie z.B. CEM VI statt. Diese werden die regionale Verfügbarkeit von Zementen mit besonders niedrigem CO_2-Fußabdruck bei optimaler Ressourcennutzung deutlich verbessern. Die bisher vorliegenden Laborversuche lassen erkennen, dass auch diese Zemente für den Ausbau der Energieinfrastruktur geeignet sind.

Tafel 8: Beispiele für Anforderung an und Zusammensetzungen von Betonen für den Energieinfrastrukturbau

		Fundamentkopf für Windenergieanlage
Festigkeitsklasse		C40/50, F3
Expositionsklasse		XC 4, XF 1, XA 1, XD 1
CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N	kg/m³	375
Füller nach DIN EN 450-1	kg/m³	40
Wasser	kg/m³	167
Gesteinskörnung	kg/m³	1776
Zusatzmittel	% v.Z.	0,8

Tafel 9: Ergebnisse der Erstprüfungen

		C40/50
Ausbreitmaß		
A 10 Minuten	mm	510
A 45 Minuten	mm	475
Druckfestigkeit		
2 Tage	MPa	26,2
28 Tage	MPa	55,1
56 Tage	MPa	61,6

Literatur

[1] Müller, C.: Klinkereffiziente Zemente – ein wichtiger Baustein auf dem Weg zur Dekarbonisierung von Zement und Beton. beton 72 (2022) H. 9

[2] Sievert, T., Hainer, S., Scheidt, J., Remarque, W.: Neue Zemente im Spannungsfeld zwischen Ressourcenverfügbarkeit und Dauerhaftigkeit. beton 73 (2023) H. 4

[3] Schack, T. Deiters, M., Strybny, B., Haist, M.: Robustheit von Betonen mit klinkereffizienten Zementen – Einfluss von Schwankungen im Wassergehalt. beton 74 (2024) H. 11

[4] Technisches Handbuch CO_2-Modul. Concrete Sustainability Council, Genf 2021

[5] Information der Dyckerhoff GmbH

[6] Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-3.16-2171, Portlandkompositzement CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N „Amöneburg“ bzw. Portlandkompositzement CEM II/C-M (S-LL) 42,5 N (na) „Amöneburg“

[7] Dekarbonisierung von Zement und Beton – Minderungspfade und Handlungsstrategien. Verein Deutscher Zementwerke (VDZ), Düsseldorf 2020

[8] Ressourcen der Zukunft für Zement und Beton – Potenziale und Handlungsstrategien. Verein Deutscher Zementwerke (VDZ), Düsseldorf 2022

[9] GCCA's Industry EPD Tool for Cement and Concrete (V4), International version

Bild 5: Fertiger Fundamentkopf für einen Freileitungsmast aus dem Pilotprojekt Foto: TenneT TSO

Die Autoren:

Dr.-Ing. Maik Fritsch studierte Bauingenieurwesen an der Technischen Universität Braunschweig. Im Anschluss war er wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Grundbau und Bodenmechanik der Technischen Universität Braunschweig, wo er über Wellenausbreitung in dynamisch belasteten Pfählen promovierte. Nach seiner Promotion war er in unterschiedlichen internationalen Projekten der Energiewirtschaft tätig und ist seit 2020 bei TenneT beschäftigt. Hier liegt der Schwerpunkt in der technischen Beratung von Großprojekten im Netzausbau.

Jens Kleiser studierte Betriebswirtschaftslehre an der Technischen Universität Dresden und Wirtschaftsrecht an der Universität des Saarlandes. Seit 2002 ist er in verschiedenen Fach- und Führungsfunktionen im Einkauf der Energiewirtschaft tätig. Seit 2021 steuert er beim Übertragungsnetzbetreiber TenneT das Category Cluster Construction & Services. Sein Fokus liegt auf dem Aufbau und der Weiterentwicklung stabiler Beschaffungsnetzwerke für Bauleistungen auf Basis kohärenter Strategien. Damit trägt er dazu bei, den notwendigen Um- und Ausbau des deutschen Übertragungsnetzes verlässlich, kosteneffizient und zugleich nachhaltig umzusetzen.

Alexander Boschmann erlernte den Beruf Maurer. 2009–2011 erfolgte die Weiterbildung zum staatlich geprüften Bautechniker Schwerpunkt Hochbau. Seit 2019 ist er Geschäftsführer der Tramira Transportbetonwerk Minden-Ravensberg GmbH & Co. KG.

Andreas Kording absolvierte eine Ausbildung zum Beton- und Stahlbetonbauer mit der Qualifikation „Spezialhochbaufacharbeiter". Anschließend besuchte er die Meisterschule für Bauhandwerke in Bielefeld für das Maurer- und Betonbauer-Handwerk bei der Handwerkskammer Ostwestfahlen-Lippe zu Bielefeld. Er ist Betonprüfer nach DIN EN 206/1045-2, E-Schein-Inhaber und Sachverständiger im Bereich Betonsanierung, Betontechnologie nach den Richtlinien des Verbandes freier Bau- und Bodensachverständiger e.V. Seit 2002 arbeitet Andreas Kording für die TRAMIRA, Transportbetonwerk Minden-Ravensberg GmbH & Co. KG.

Dr.-Ing. Julia Scheidt studierte Bauingenieurwesen an der Technischen Universität Kaiserslautern. Von 2014 bis 2019 war sie wissenschaftliche Mitarbeiterin im Fachgebiet Werkstoffe im Bauwesen an der Technischen Universität Kaiserslautern, wo sie auch promovierte. Der Themenschwerpunkt ihrer Dissertation lag auf der Verwendung rezyklierter Gesteinskörnung im Beton. Von 2016 bis 2019 arbeitete sie im Arbeitsausschuss Gesteinskörnungen des DIN Normenausschuss Bauwesen (NABau) mit. Seit 2019 ist Julia Scheidt in der Abteilung Qualität und Technische Beratung der Dyckerhoff GmbH in Wiesbaden tätig, zunächst in der Abteilung Anwendungstechnik, seit 2021 als Bauberaterin und seit 2023 zusätzlich als Produktmanagerin Beton.

Dr.-Ing. Werner Remarque studierte Metallurgie und Werkstofftechnik an der RWTH Aachen. Nach dem Studium war er wissenschaftlicher Mitarbeiter im Lehrgebiet Herstellung mineralischer Baustoffe der RWTH Aachen. 2003 folgte ein Wechsel in die Niederlande, wo er in verschiedenen Ingenieurbüros als Berater für die Betonfertigteilindustrie tätig war. Von 2007 bis 2016 war er Application Engieneer bei der Cemex WestZement GmbH (ab 2015 Holcim WestZement GmbH), Schwerpunkt Niederlande und Belgien. Seit 2017 ist er Bauberater der Dyckerhoff GmbH. Werner Remarque ist Mitglied diverser Arbeitskreise und Ausschüsse beim VDZ, der FGSV und dem niederländischen C&BC sowie Mitglied der Normkommissionen für Zement und Beton beim NEN (Stichting Koninklijk Nederlands Normalisatie Instituut).

Dieser Fachartikel ist entstanden in Zusammenarbeit von

Titelbild:
Betonage des Fundaments für einen Freileitungsmast beim Pilotprojekt im Rahmen des Neubaus einer 380 kV-Leitung zwischen Stade und Landesbergen.
Foto: Dyckerhoff / W. Remarque

Unsere CO_2-reduzierten Zemente und Betone

… auf dem Weg in die Zukunft

Weitere Informationen
zu unseren Produkten
erhalten Sie unter
www.dyckerhoff.com

Dyckerhoff