

ALLGEMEINES

Die Herstellung von Bohrpfählen regelt DIN EN 1536 [1], in Verbindung mit dem nationalen Anwendungsdokument DIN SPEC 18140 [2].

Der für die Herstellung von Bohrpfählen in der Regel verwendete Ortbeton ist üblicherweise Transportbeton.

Dieser wird in einen vorgebohrten Erdholraum, der temporär mit thixotroper Stützflüssigkeit gegen Einsturz gesichert ist, eingebracht. Ortbeton-Bohrpfähle können bewehrt oder unbewehrt sein.

STAND DER TECHNIK

Zur Gründung von Bauwerken in nicht ausreichend tragfähigem Boden verwendet man Ortbeton-Bohrpfähle, um die Bauwerklasten bis auf tiefer liegende tragfähige Schichten zu leiten oder um durch Mantelreibung der Pfähle eine höhere Lastaufnahme zu erzeugen. Hierbei werden oft Pfahlbündel (Brückenfundamente) oder Pfahlgruppen verwendet, auf deren Pfahlköpfen die eigentlichen Bauwerksfundamente aufliegen.

Bei der Sicherung gegen seitlich einwirkende Lasten, zur Baugrubensicherung, bei Tunnelbauten in Deckelbauweise, Abfangen von Bestandsbauten u. A. werden Wände nach dem Prinzip der überschnittenen Bohrpfahlwand unter Verwendung von Primär- und Sekundärpfählen hergestellt. Der Durchmesser von Ortbeton-Bohrpfählen kann je nach Anforderung sehr unterschiedlich sein. Übliche Abmessungen liegen zwischen 0,60 m und 2,0 m Durchmesser.

Gemäß DIN EN 1536 und DIN SPEC 18140 muss die Betonzusammensetzung DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 entsprechen.

Als Festigkeitsklassen müssen i. d. R. C 20/25 oder C 30/37 eingehalten werden. Beton für Primärpfähle von Bohrpfahlwänden darf mit einer niedrigeren Festigkeitsklasse hergestellt werden.

Bohrpfahlbetone müssen sich durch hohe Plastizität, guten Zusammenhalt durch Mischungsstabilität und gute Fließfähigkeit auszeichnen. Sie sollten weitestgehend die Eigenschaft haben, sich selbst zu verdichten.

Die gemeinsame Verwendung von Zement und Betonzusatzstoffen (Typ II) wird in DIN EN 1536 empfohlen. Bei der Verwendung von Flugasche nach DIN EN 450-1 darf die Flugasche auf den äquivalenten Wasserzementwert $(w/z)_{eq}$ mit dem k_f -Wert 0,7 angerechnet werden. Die Grenzwerte der Zusammensetzung von Bohrpfahlbeton mit Flugasche sind in Tabelle 1 wiedergegeben.

Festigkeitsklasse	≥ C 20/25, bzw. nach Anforderung der Expositionsklasse	
Größtkorn 32 mm	$z \geq 270$ und $z+f \geq 350$ [kg/m ³ Beton]	
Größtkorn 16 mm	$z \geq 300$ und $z+f \geq 400$ [kg/m ³ Beton]	
$(w/z)_{eq}$	≤ 0,60	
k_f	0,7	
Anrechnung von Flugasche bei Verwendung von:	CEM I CEM II/A [S,V,P,T,LL] CEM II/B [S,T,LL]	CEM II/A-M (S-V) CEM II/B-M (S-V) CEM III/[A,B]
Zugabe, aber keine Anrechnung von Flugasche bei Verwendung von:	CEM II/B-V CEM II/B-P	CEM II/A-D CEM III/C

Tab 1: Kriterien zur Betonzusammensetzung mit Flugasche nach DIN EN 1536/DIN SPEC 18140

ANWENDUNGSHINWEISE

Der Anrechenbarkeitsbeiwert $k_f = 0,7$ ergibt sich aufgrund der bei Bohrpfählen typischen Umgebungsbedingung. Das umgebende Erdreich ergibt eine natürliche Nachbehandlung, die den Beton vor Austrocknung schützt. Hierdurch erreichen Flugaschebetone ein sehr dichtes Gefüge und damit eine hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber mechanischem und chemischem Angriff.

Dies rechtfertigt auch die Anrechnung von Flugasche bei Bohrpfahlbeton auf den $(w/z)_{eq}$ Wert mit $k_f = 0,7$ in Baugrund, der aufgrund geogener Belastungen oder Verunreinigungen der Expositionsklasse XA zugeordnet werden muss.

Bei der Herstellung von Bohrpfahl-Sonderbetonen im Zuge des Baus der ICE Neubaustrecke Nürnberg-Ingolstadt waren Betone der Expositionsklasse XA2 herzustellen. Die Verwendung von Flugasche ermöglichte sehr gut verarbeitbare Betone. Nach Zustimmung im Einzelfall konnte aufgrund des Nachweisalters von 90 Tagen die in Tabelle 3 dargestellten Eckwerte der Betonzusammensetzung mit Erfolg verwendet werden.

BAUTEIL	PRIMÄRPFAHL	SEKUNDÄRPFAHL
Betonfestigkeitsklasse	C 25/30	C 25/30
Konsistenz	F 5	F 5
Zement [kg/m ³]	CEM III/A 32,5 170	CEM III/A 32,5 320
Flugasche [kg/m ³]	180	80
Wasser [kg/m ³]	203	215
$(w/z)_{eq}$ Wert	1,02	0,57
k_f -Wert	0,7	0,7

Tab. 2: Beispielhafte Betonzusammensetzung für Bohrpfahlwand aus [3]

BAUTEIL	PRIMÄRPFAHL	SEKUNDÄRPFAHL
Betonfestigkeitsklasse	C 25/30	C 35/45
Konsistenz	F 5	F 5
Zement [kg/m ³]	CEM I 32,5 R 200	CEM I 32,5 R 240
Flugasche [kg/m ³]	140	200
Wasser [kg/m ³]	170	185
$(w/z)_{eq}$ Wert	0,57	0,48
k_f -Wert	0,7	0,7

Tab. 3: Beispielhafte Betonzusammensetzung für eine Bohrpfahlwand aus [4]

QUELLENACHWEIS BZW. WEITERFÜHRENDE LITERATUR

- [1] DIN EN 1536:2010-12: Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau-)Bohrpfähle, Deutsche Fassung EN 1536:1999
- [2] DIN SPEC 18140:2012-02: Ergänzende Festlegungen zu DIN EN 1536:2010-12, Ausführungen von Arbeiten im Spezialtiefbau – Bohrpfähle
- [3] Wagner, J.-P.; Willmes, M.: Betontechnik und Ausführung im Los Nord der ICE Neubaustrecke Nürnberg-Ingolstadt, insbesondere der Tunnel Offenbau. BVK/VGB Tagung „Flugasche im Beton-Neue Erkenntnisse“, Tagungsband TB 708, 2005



WIN
Wirtschaftsverband
Mineralische Nebenprodukte e.V.

Anschrift Tannenstraße 2, 40476 Düsseldorf
Telefon 0211 4578341
E-Mail service@win-ev.org
Webseite www.win-ev.org

Hinweis: Diese Informationen sind mit großer Sorgfalt und nach bestem Wissen zusammengestellt, eine Haftung kann jedoch nicht übernommen werden.