

Herstellung und Einsatz von Fertigteilen aus Ultrahochfestem Beton (UHPC)

Dipl.Ing.Dr. Günter Grass – Sika Österreich GmbH.

1. Einleitung

Seit mehr als zehn Jahren wird vor allem in Frankreich im Zusammenhang mit der Entwicklung ultrahochfester Betone (UHPC - Ultra high Performance Concrete) intensiv geforscht.

Die von der ÖNorm B 4710-1 abgedeckten hochfesten Betone bewegen sich hinsichtlich der Druckfestigkeit in einem Bereich zwischen 60 und 115 N/mm². Bei ultrahochfesten Betonen werden jedoch Druckfestigkeiten von 200 N/mm² und mehr erreicht.

2. Materialeigenschaften von UHPC

Der mechanisch begründete Ausgangspunkt für die Herstellung von UHPC ist die Minimierung von Gefügestörungen, wie z.B. Poren und Mikrorisse. Um Kapillarporen in der Zementmatrix zu vermeiden, ist es erforderlich, den w/b Wert auf ca. 0,2 zu reduzieren. Außerdem müssen die Ausgangsstoffe sorgfältig ausgewählt werden, so dass die Partikelgröße von Zuschlag und Bindemittel homogenisiert wird. Das angestrebte sehr dichte und homogene Gefüge des Betons wird vor allem durch die Abstimmung der Feinteile erreicht, wobei neben dem Zement (ca. 700 - 1000 kg/m³) und Mikrosilica (bis zu 25% des Zementgehaltes) auch besonders feine Steinmehle eingesetzt werden.

Da bei Betonen mit der Druckfestigkeit auch die Sprödigkeit zunimmt, kann bei diesen Betonen durch die Zugabe von Stahlfasern (Fasergehalte bis 180 kg/m³) die Duktilität verbessert werden (Kurzfilm Prüfung Druckfestigkeit UHPC ohne Fasern).



Druckprüfung eines Probewürfels ohne Fasern nach 56 Tagen



Explosionsartiges Versagen des Probekörpers

Es sind jedoch nicht nur die herausragenden Festigkeiten (DF ca. 180 - 200 N/mm², BZF 30 N/mm², ZF 10 N/mm²), die für die Verwendung von Ultrahochfesten Betonen in speziellen Anwendungen sprechen. Durch das außerordentlich dichte Betongefüge sind solche Betone nicht nur besonders widerstandsfähig gegenüber Chemikalien, sondern sie halten auch einer extremen Verschleißbeanspruchung stand.

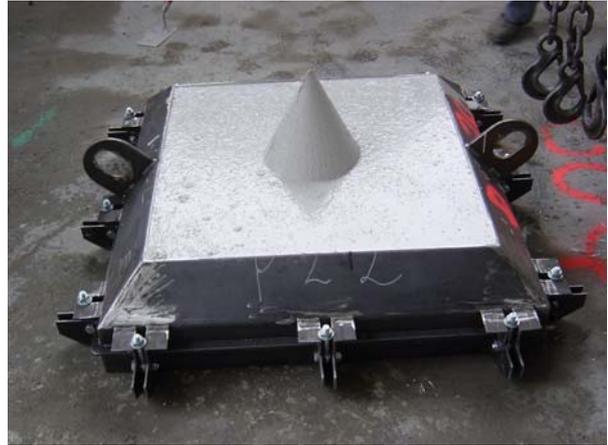
Um die herausragenden Materialeigenschaften auch nutzen zu können, sind außerdem eigene Bemessungsregeln erforderlich.

3. Herstellung

Die Herstellung von Bauteilen mit Ceracem erfolgt durch die Verwendung einer Fertigmischung, der nur noch Wasser, Fließmittel und Fasern beigegeben werden müssen. Das Mischen selbst kann mit herkömmlichen Betonmischern erfolgen, wobei allerdings eine deutlich verlängerte Mischzeit zu beachten ist (Kurzfilm Mischvorgang).



Mischen des UHPC



Fertigteil für eine Flachdecke

4. Ausgeführte Projekte

In den letzten Jahren wurde eine Reihe von Projekten mit diesem neuen Werkstoff, der sich vor allem für Fertigteile eignet, ausgeführt. Eines davon ist die Überdachung der Mautstation in Millau, welche im Zuge der Errichtung der höchsten Brücke der Welt über die Tarn in Südfrankreich errichtet wurde.

Die einzelnen Fertigteile des Daches mit einer Größe von 20 mal 100 Metern wurden in einer Feldfabrik vor Ort hergestellt.

Bei der Montage wurden die einzelnen Elemente vorgespannt und miteinander verklebt.



Feldfabrik für die Herstellung der Fertigteile



Fertiges Dach der Mautstation

Auch in Österreich laufen zur Zeit einige Projekte, bei denen UHPC sinnvoll eingesetzt werden soll. Die in den Vorversuchen erreichten Druckfestigkeiten betragen bis zu 240 N/mm².