



SCC in der Vorfabrikation

Vorteile für Produktion, Planer und Bauherren

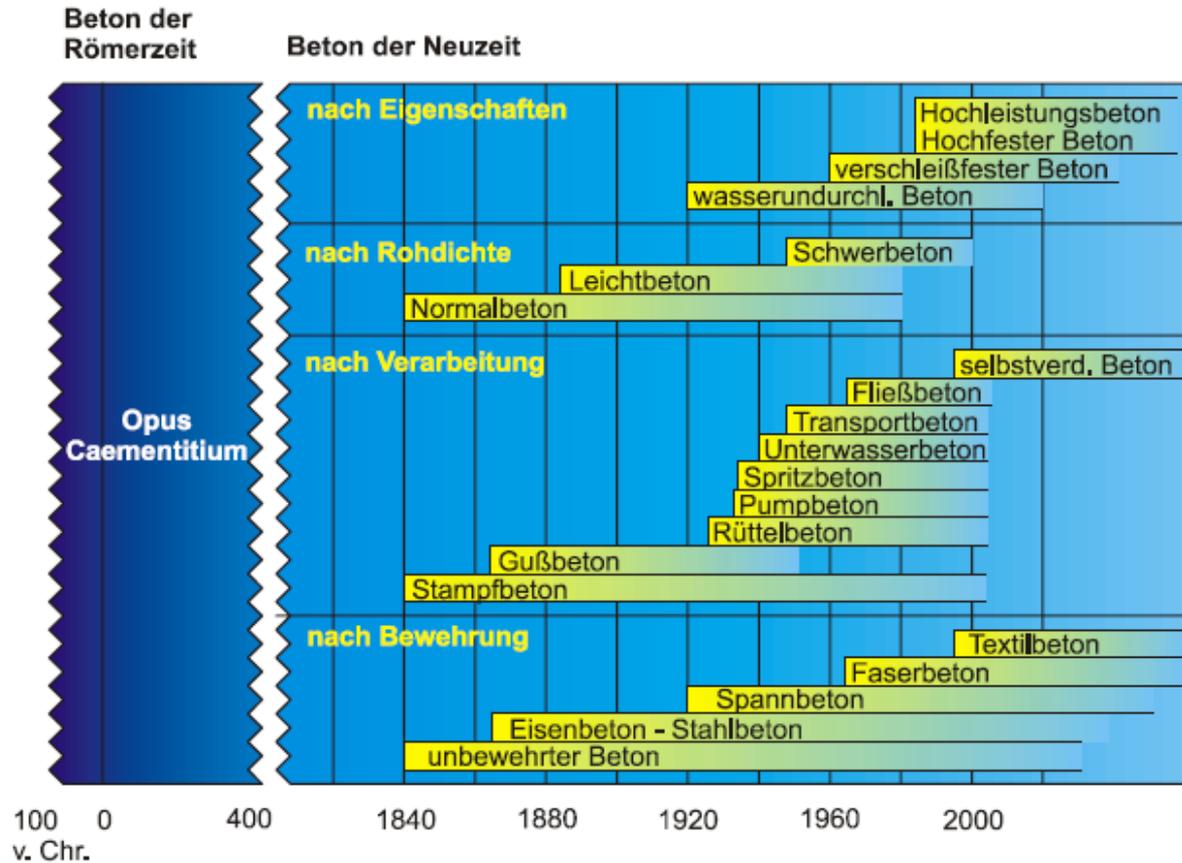
SCC in der Vorfabrikation

Vorteile für Produktion, Planer und Bauherren

Inhalt - Übersicht

- **verschiedene Beton-Baustoffe im Vergleich**
- **Qualitätssicherung**
- **Kostenvorteile für Vorfabrikationswerke**
- **Ausführungsbeispiele mit Hochleistungs-Beton**
 - **Hochfester, selbstverdichtender Beton**
 - **Ultrahochfester, selbstverdichtender Faserbeton**
- **Ausblick**

Geschichtlicher Überblick



Beton-Baustoffe - Ausgangsstoffe

Eigenschaften	()	Normalbeton vibriert	Hochfester Beton HPSCC	Ultra hochfester Beton UHPC
Bindemittel	kg/m ³	ca. 300	400 – 600	700 – 1'300
Wassermenge	ltr/m ³	ca. 150	ca. 200	ca. 200
W/Z resp. W/B	()	ca. 0.5	ca. 0.3	ca. 0.15
Grösstkorn D _{max}	mm	12 – 32	8 – 12	0.3 – 1
Verflüssiger	ltr/m ³	ca. 3 - 6	ca. 6 - 12	ca. 40
Materialpreis	Fr/m ³	120	250	1'200 – 2'000

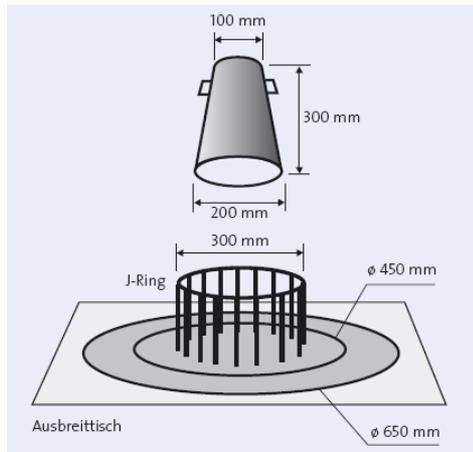
Beton-Baustoffe - Verarbeitung

Eigenschaften	()	Normalbeton vibriert	Hochfester Beton HPSCC	Ultra hochfester Beton UHPC
Mischzeit	Min.	ca. 2	ca. 5	ca. 30
Konsistenz	()	erdfeucht	sehr fliessfähig	sehr fliessfähig
Anforderung Schalung	()	tief (bekannt)	Hoch	Sehr hoch
Anforderung Anlagen	()	tief	Hoch	Sehr hoch
Anforderung Mitarbeiter	()	tief	Hoch	Sehr hoch

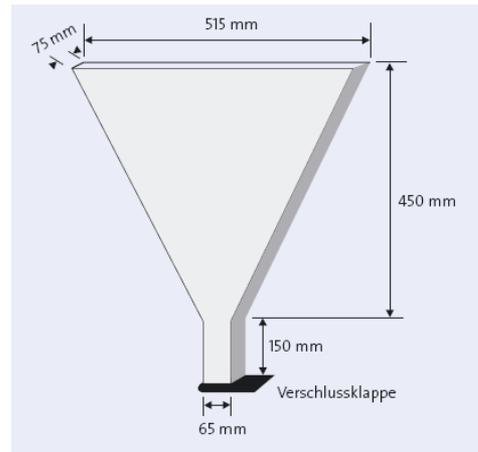
Beton-Baustoffe - Eigenschaften

Eigenschaften	()	Normalbeton vibriert	Hochfester Beton HPSCC	Ultra hochfester Beton UHPC
Druckfestigkeit	N/mm ²	ca. 30	ca. 120	ca. 180
E-Modul	N/mm ²	ca. 25'000	ca. 43'000	ca. 60'000
Zugfestigkeit	N/mm ²	2	5	> 10 / 30
Chlorid-Ionen Diffusionskoeff.	10 ⁻¹² m ² /s	ca. 1	ca. 0.5	ca. 0.02
Frost-/Tausalz Beständigkeit	g/m ²	ca. 500	ca. < 5	ca. < 1

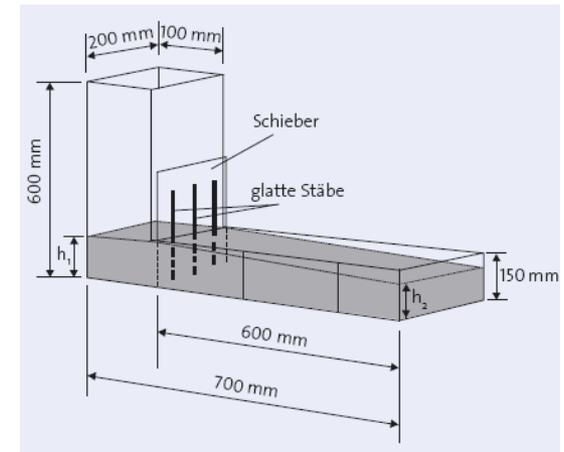
Qualitätssicherung am Frischbeton



J-Ring Versuch



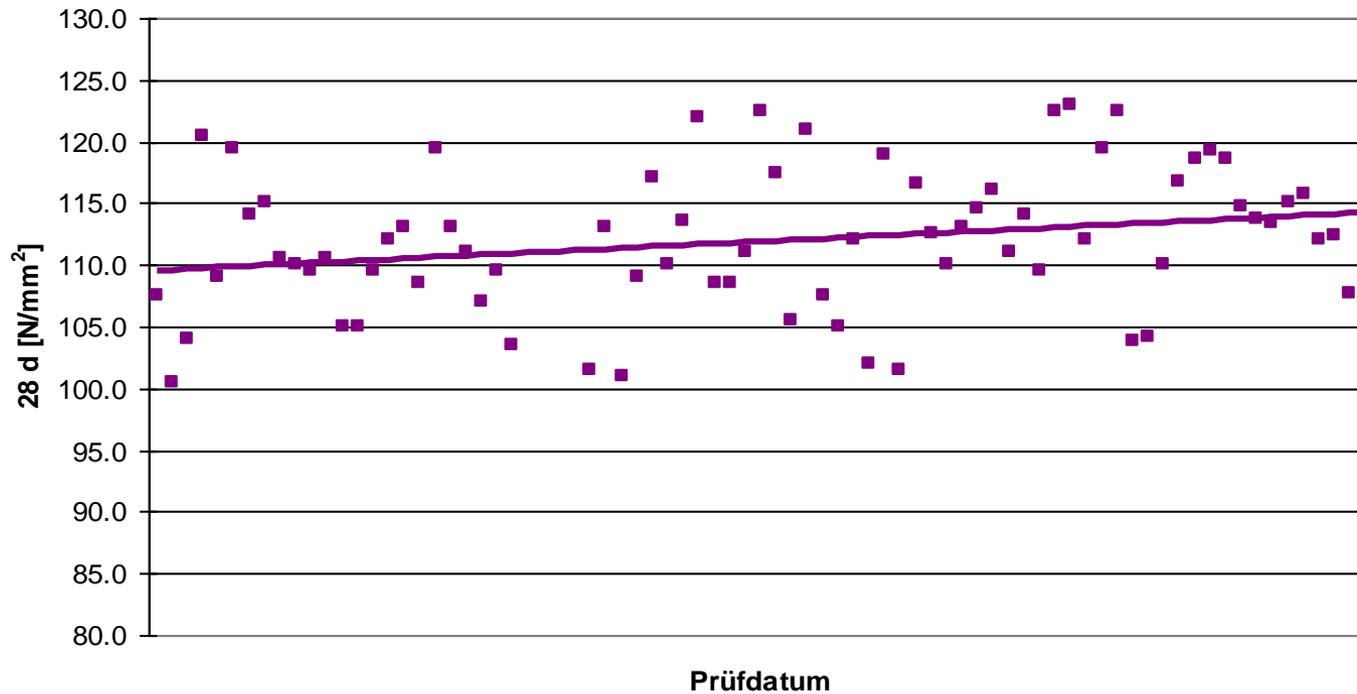
Trichterauslaufzeit-Versuch



L-Box-Versuch

Qualitätssicherung am Festbeton

Druckfestigkeit



SCC Beton - Kostenvorteile

Parameter	Einsparpotential
Stoffkosten	ca. + 20 % bis + 50 %
Personalkosten gesamt	ca. - 50 %
nur Betonierzeit	ca. - 30 % bis - 80 %
nur Nachbearbeitung	ca. - 20 % bis - 70 %
Mischanlagenleistung	ca. - 25 %
Energiekosten	ca. - 10 %
Betonprüfungen, Labor	ca. + 200 %
Schalungskosten	ca. + 20 %
Kosten durch Krankheitsausfälle	ca. - 5 %

SCC Beton - Vorteile der Vorfabrikation

- Wirtschaftlichkeit
- kürzere Bauzeiten
- Witterungsunabhängig
- kurze Transportwege (Betonanlage – Objekt)
- Konstant hohe Material- und Ausführungsqualität
- grosse Präzision
- einfachere Qualitätssicherung
- optimale Materialauswahl und -ausnützung
- glatte, porenfreie Oberflächen, schöne Sichtbetonflächen
- Bessere Oberflächendichtigkeit
- Verbesserung des Arbeitsumfeldes für die Mitarbeiter

Beispiel HPSCC, Stadion La Maladière, Neuchâtel

Bauherrschaft:

COOP / HRS Neuchâtel

Architektur:

Geninasca Delefortrie SA, Neuchâtel

Ingenieur:

Ribi Blum AG, Romanshorn

ICA SA, Fribourg

GVH, St. Blaise SA

Vorfabrizierte Hochleistungsbetonstützen; Bemessung und Produktion:

Alphabeton AG, 6017 Ruswil

Beispiel HPSCC, Stadion La Maladière, Neuchâtel

- Fussballstadion mit 12'000 Sitzplätzen
- Einkaufszentrum mit 25'000 m² Einkaufsflächen
- Unterirdisches Parkhaus mit 930 Abstellplätzen
- Umbauter Raum nach SIA: 450'000 m³
- 6 Turnhallen
- ca. 900 Betonstützen aus Hochleistungsbeton > C80/95; meist mit integrierten Betonpilzen
- Stützenlasten auf Bemessungsniveau N_d bis 25'000 kN
- Längen 2'500 mm bis 7'000 mm
- verschiedenste Querschnitte (rund Ø 350 bis Ø 600 mm, quadratisch)
- Lieferung innerhalb von ca. 8 Monaten

Beispiel HPSCC, Stadion La Maladière, Neuchâtel



Beispiel UHPC, Ummantelung Brückenpfeiler N1

Bauherrschaft:

Baudepartement des Kantons Aargau

Projektverfasser:

Bänziger Partner AG, 5400 Baden

Bauunternehmung:

Implenia AG, 8050 Zürich

UHPC Elemente:

Alphabeton AG, 6017 Ruswil

Betontechnologie:

EPFL ENAC Prof. Dr. E. Brühwiler, 1015 Lausanne

Beispiel UHPC, Ummantelung Brückenpfeiler N1

Ausgangslage

- Brückenpfeiler N1 erstellt 1971, Querschnitt ca. 1.00x3.90 m
- Lokale Betonabplatzungen, schlechte Betonüberdeckung

Sanierung

- Betonabtrag mit Hochdruckwasserstrahlen ca. 60-70 mm tief
- Einkleidung des Pfeilers mit UHPC-Elementen (40 mm stark, 3'000 mm hoch, stehend hergestellt)
- Hinterfüllung der UHPC-Elementen mit SCC-Beton

Vorteile

- Vorfertigung der UHPC Elementen unter kontrollierten Verhältnissen
- höchster Frost-Tausalz-Widerstand, k(l)eine Luft-Permeabilität, ...
- Termineinsparung durch Vorfabrikation (Autobahn N1)

Beispiel UHPC, Ummantelung Brückenpfeiler N1



Ausblick

- Erhöhung des Images von Beton
- Anwendung von Beton als Spezialbaustoff (kein Massebaustoff)
- modifizierte Betonmischung mit genau definiertem Leistungsumfang
- neue Anwendungsgebiete unter Nutzung der Eigenschaften
 - Mechanische Festigkeiten
 - Chemische Beständigkeiten
- neue sich eigentlich widersprechende Eigenschaften wie zum Beispiel
 - steif und duktil
 - Wasserdicht und wärmedämmend
 - Hochfest und leicht
 - Transluzent

Vergangenheit - Zukunft



Maximale Bauhöhen

Material	Rohdichte	Druckfestigkeit	H_{\max} aus Eigengewicht	$H_{\max, \text{praktisch}} = \text{ca. } H_{\max}/5$
Beton C20/25	25	10	400	80
Beton C100/115	25	50	2'000	400
Stahl S235	80	120	1'500	300
Stahl S355	80	180	2'200	440
UHPC 200 N/mm ²	25	100	4'000	800
UHPC 400 N/mm ²	25	200	8'000	1'600

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

