

SELBSTVERDICHTENDER BETON (SVB) MIT FLUGASCHE

ALLGEMEINES

Selbstverdichtende Betone sind Hochleistungsbetone

- mit hohem Mehlkorngelalt und sehr fließfähiger Konsistenz,
- die ohne Entmischung und ohne Sedimentation bis zum Niveaueausgleich fließen,
- die sich unter Eigengewicht und Schwerkraft selbstständig entlüften und verdichten,
- die eine vollständige Hohlraumfüllung und lunkerfreie Umhüllung der Bewehrung und der Einbauteile gewährleisten,
- deren Oberfläche ein besonders genaues Abbild der Schalhaut ist und
- die im Regelfall auch besonders dicht sind.

Aus diesen Eigenschaften ergeben sich für den Einsatz dieser Betone folgende Vorteile:

- verdichtungsfreier Einbau selbst bei hoher Bewehrungsdichte und hohem Bewehrungsanteil,
- Ausführung geometrisch komplexer Bauteile,
- lunkerfreie Betonoberflächen auch bei anspruchsvoller Schalungsgestaltung,
- Zeiteinsparung beim Einbau des Betons bzw. Mehreinbau bei gleicher Zeit
- Senkung der Einbaukosten,
- Reduzierung der Lärmbelästigung und damit Verbesserung der Arbeitsqualität,
- neue Anwendungsgebiete für Beton.

STAND DER TECHNIK

Ausgangsstoffe zur Herstellung von selbstverdichtendem Beton sind

- Zemente nach DIN EN 206-1, 5.1.2,
- Betonzusatzstoffe nach DIN EN 206-1, 5.1.6,
- Gesteinskörnungen nach DIN EN 206-1, 5.1.3,
- Betonzusatzmittel nach DIN EN 206-1, 5.1.5.

Als Betonzusatzmittel werden Fließmittel auf Polycarboxylat- bzw. Polycarboxylatetherbasis mit extrem stark verflüssigender Wirkung und gegebenenfalls Stabilisierer eingesetzt. Die Fließmittel gewährleisten eine ausreichende Verarbeitungszeit bei Transportbeton.

Für den Einsatz in Betonfertigteilverken stehen auch hochwirksame Fließmittel für kürzere Verarbeitungszeiten zur Verfügung.

Bei der Herstellung von SVB müssen sowohl die Fließfähigkeit als auch die Mischungstabilität sichergestellt werden. Für die Beurteilung seiner Verarbeitbarkeit wird in einem Diagramm die Trichterauslaufzeit t_{Tr} in Abhängigkeit vom Setzfließmaß s_m aufgetragen (s. Bild nächste Seite).

Durch Festlegung von unteren und oberen Grenzwerten für das Setzfließmaß und die Trichterauslaufzeit des zu ent-

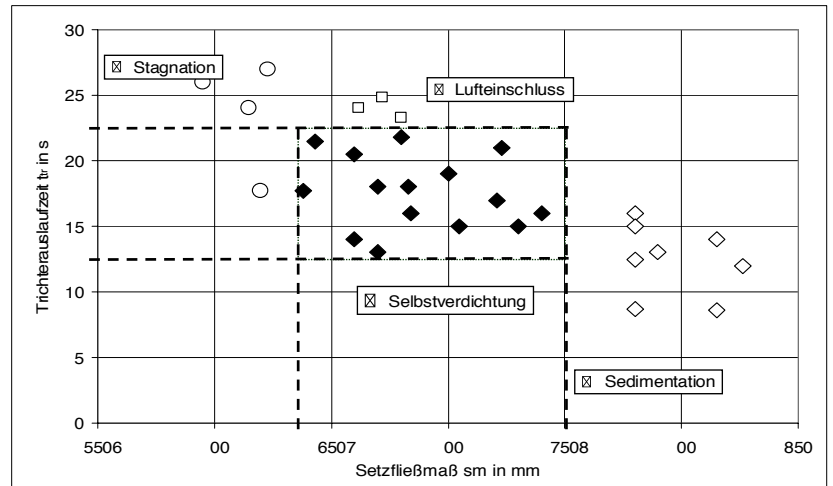
werfenden Betons ergibt sich ein sogenanntes „SVB-Verarbeitungsfenster“. Innerhalb dieses Fensters ist dieser Beton erfahrungsgemäß ausreichend fließfähig und entmischungsarm [1, 2]. Das blockierungsfreie Fließen wird separat bei der Prüfung des Setzfließmaßes mit Blockiererring ermittelt. Außerhalb des SVB-Verarbeitungsfensters liegen Betonzusammensetzungen, die in der Regel sedimentieren, nicht ausreichend entlüften (Lufteinschluss) oder nicht ausreichend fließen (Stagnation).

Die Mischungstabilität wird zusätzlich durch gesonderte Prüfungen entweder am Frisch- oder am Festbeton nachgewiesen und den Ergebnissen zur Verarbeitbarkeit zugeordnet. Sowohl das Setzfließmaß als auch die Trichterauslaufzeit müssen aufgrund der Erstprüfung mit Zielwerten und zulässigen Abweichungen festgelegt werden. Dieses Vorgehen gibt dem Hersteller den erforderlichen Spielraum, um SVB baustellengerecht herstellen zu können.

Der Gesamtmehlkorngelalt von SVB ist je nach Anwendungsgebiet durch rheologische Vormessungen am Bindemittelleim und am Mörtel zu ermitteln und zu optimieren. In der Regel liegen die Bindemittelgehalte in Abhängigkeit der Art der Gesteinskörnung und des Größtkorns über dem für Normalbetone zulässigen Mehlkorngelalt.

Durch den Einsatz hochwirksamer Fließmittel entspricht der Wasserbedarf selbstverdichtender Betone dem normaler Betone. Da Flugasche bei diesen Betonen als Bindemittelkomponente einen hohen Festigkeitsbeitrag leistet, kann in den meisten Fällen der Zementgehalt auf den Mindestzementgehalt nach DIN 1045-2 begrenzt werden.

Bild: Beispiel für einen Verarbeitungsbereich von SVB (nach [1])



Beispiele für die Zusammensetzung von selbstverdichtenden Betonen:

	BOGEN-TRAGWERK	DECKEN-KONSTRUKTION	DACH-KONSTRUKTION	WÄNDE/DECKEN	FAULBEHÄLTER
Quelle	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
Zement [kg/m ³]	CEM III/A 42,5 R NA 370	CEM I 32,5 R 300	CEM I 42,5 R 350	CEM II/A-LL 32,5 R 410	CEM II/A-LL 42,5 320
Flugasche [kg/m ³]	200	210	150	110	246
Wasser [kg/m ³]	135 ¹⁾	192	174	225	174
w/z	0,36	0,64	0,49	0,55	0,54
(w/z) _{eq}	0,30	0,50	0,42	0,49	0,42
Gesteinskörnung					
Sand 0/2 [kg/m ³]	709	765	798		809
Kies 2/8 [kg/m ³]	442	300	508 ²⁾	AB 16	142
Kies 8/16 [kg/m ³]	491	570	373 ²⁾		648
Betonzusatzmittel					
Fließmittel [kg/m ³]	8,88	4,2	3,9	4,1	3,84
Stabilisierer [kg/m ³]	9,25	0,5	1,0		0,96
Verzögerer [kg/m ³]	-	0,9			

¹⁾ Zubegewasser ohne Anteile Zusatzmittel ²⁾ Splitt

ANWENDUNGSHINWEISE

Die SVB Richtlinie ändert und ergänzt u. a. die Regelungen in DIN EN 1992-1-1, EN 206-1, DIN 1045-2 und DIN 1045-3.

Wesentliche Voraussetzung für eine zielsichere Herstellung selbstverdichtender Betone sind gleichbleibende Ausgangsstoffe, insbesondere hinsichtlich der Eigenfeuchte und des Mehlkorngehaltes der Gesteinskörnung. Diese sind durch laufende Rohstoffkontrollen zu überprüfen. Die Abhängigkeit der eingesetzten Ausgangsstoffe untereinander ist wesentlich komplexer als bei Normalbeton.

Weitere wesentliche Aspekte bei der Herstellung von selbstverdichtendem Beton sind die Dosierungs- und Mi-

schreihenfolge der einzelnen Rohstoffkomponenten, die längere Mischdauer und eine ausreichende Dispergierung zur Gewährleistung der Zusatzmittelwirksamkeit. Der optimale Zeitpunkt der Fließmittelzugabe ist ggf. in Vorversuchen zu ermitteln.

Im Rahmen jüngerer Untersuchungen [8] wurde unter anderem festgestellt, dass eine Kombination von Hochofenzement und Flugasche eine sehr homogene porenfreie Oberflächen aufwies. Die applizierten Strukturelemente wurden vollständig in der Betonoberfläche abgebildet. Die Herstellung von filigranen Elementen erwies sich als gut ausführbar.

QUELENNACHWEISE BZW. WEITERFÜHRENDE LITERATUR

- [1] Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, DAFStb: Richtlinie Selbstverdichtender Beton (SVB-Richtlinie), September 2012
Teil 1: Ergänzungen und Änderungen zu DIN EN 1192-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA
Teil 2: Ergänzungen und Änderungen zu DIN EN 206-1, DIN EN 206-9 und DIN 1045-2
Teil 3: Ergänzungen und Änderungen zu DIN EN 13670 und DIN 1045-3
- [2] Kordts, S.; Grube, H.: Steuerung der Verarbeitbarkeits-eigenschaften von Selbstverdichtendem Beton als Transportbeton. Beton 4/2002, S. 217–223
- [3] Nguyen, V.T.; Dehn, F.; Schliemann, T.; Reintjes, K.-H.; Tauscher, F.: Anwendung von Hochleistungsbetonen bei der Bogenbrücke Wölkau im Zuge der BAB A 17. Beton- und Stahlbetonbau 100, 2005, Heft 11, S. 931–938
- [4] Brandl, J.: Selbstverdichtender Beton beim Bau eines U-Bahnhofs. Beton 9/2003, S. 424–427
- [5] N.N.: Formation auf dem Dach. Beton 11/2005, S. 558
- [6] Heidelberger Cement AG: Information zum Versandgebäude Zementwerk Schelklingen (Baujahr 2001)
- [7] Götz, M.; Mildner, M.; Weber, M.: Selbstverdichtender (Spann-)Beton für den Bau von vier Faulbehältern. Beton 7+8, 2006, S. 310–317
- [8] Forschungsinstitut der Zementindustrie: Herstellung und Verarbeitung von selbstverdichtendem Beton (SVB) als Transportbeton der Festigkeitsklassen C 25/30 und C 30/37 unter Praxisbedingungen. Technischer Bericht Bte-TB-B1749 vom 31. Januar 2006 zum AiF-Vorhaben Nr. 13925 N



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.