

Anwendungshinweise

Die SVB Richtlinie ändert und ergänzt die Regelungen in DIN 1045-1, EN 206-1, DIN 1045-2 und DIN 1045-3. Bei der nächsten Revision der EN 206-1 sollen die Anforderungen an SVB aufgenommen werden.

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 Mischreihenfolge 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 neuerer 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.

Literaturangaben:

- [1] Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, DAfStb: Richtlinie Selbstverdichtender Beton (SVB-Richtlinie). Änderungen und Ergänzungen zu DIN 1045-1:2001.07, DIN EN 206:2001-07 und DIN 1045-2:2001-07, DIN 1045-3:2001-07, November 2003
- [2] Kordts, S.; Grube, H.: Steuerung der Verarbeitbarkeitseigenschaften 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

Seit mehr als drei Jahrzehnten wird in Deutschland Beton durch Zugabe von Flugasche als Betonzusatzstoff optimiert. In dieser Zeit ist ein umfassendes bautechnisches Regelwerk entstanden, welches die stofflichen, anwendungsbezogenen und überwachungs-technischen Aspekte umfasst. Eine übersichtliche Darstellung dieses Regelwerkes gibt der BVK mit seinen BVK-Betontechnischen Empfehlungen heraus. Praktische Erfahrungen und neue Anwendungen mit Zustimmung im Einzelfall helfen, die Leistungsfähigkeit des Baustoffs Flugasche weiter auszuschöpfen.

Basierend auf Forschungsergebnissen und praktischen Erfahrungen beim Einsatz von Flugasche im Beton geben wir als Anregung zur Lösung eigener Betonaufgaben und zur Optimierung vorhandener Betonrezepturen in loser Folge unsere BVK-Betontechnischen Merkblätter heraus. Die hier zusammengestellten Angaben und Empfehlungen wenden sich an den Fachmann. Sie sind mit großer Sorgfalt und nach bestem Wissen der Herausgeber zusammengestellt, eine Haftung kann jedoch nicht übernommen werden.

Erarbeitet durch:
BVK-Arbeitskreis Beton

Impressum:
Copyright by Bundesverband Kraftwerksnebenprodukte e. V. Düsseldorf
Ausgabe 5/2007
Nachdruck auch auszugsweise mit Quellenangabe gestattet.

Bestell-Nr. 052107



Bundesverband
Kraftwerksnebenprodukte e. V.

Niederkasseler Kirchweg 97
D-40547 Düsseldorf
Telefon 0211/57 91 95
Telefax 0211/57 95 24
E-Mail: info@bvk-online.com
<http://www.bvk-online.com>



BVK- Betontechnische Merkblätter

Merkblatt

Selbstverdichtender Beton (SVB) mit Flugasche

Bestell-Nr. 052107
Herausgegeben vom
Bundesverband Kraftwerksnebenprodukte e. V.

Stichworte

- **Selbstverdichtender Beton**
- **Beton mit hohem Mehlkorngesamt**
- **Frischbetoneigenschaften**
- **Sichtbeton**

Allgemeines

Selbstverdichtende Betone sind Hochleistungsbetone

- mit hohem Mehlkorngesamt und sehr fließfähiger Konsistenz,
- die ohne Entmischung und ohne Sedimentation bis zum Niveaueingleich fließen,
- die sich unter Eigengewicht und Schwerkraft selbständig 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 Lärmbelastung und damit Verbesserung der Arbeitsqualität,
- neue Anwendungsgebiete für Beton.

Stand der Technik

Ausgangsstoffe zur Herstellung von selbstverdichtendem Beton sind

- Zemente nach DIN EN 197-1 und DIN 1164,
- Betonzusatzstoffe nach Norm und mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung,
- Gesteinskörnungen nach DIN EN 12620 und DIN EN 13055-1,
- Betonzusatzmittel nach Norm und mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung.

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 Betonfertigteilwerken stehen auch hochwirksame Fließmittel für kürzere Verarbeitungszeiten zur Verfügung.

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

Durch Festlegung von unteren und oberen Grenzwerten für das Setzfließmaß und die Trichterauslaufzeit des zu entwerfenden 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 Mischungsstabilität 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.

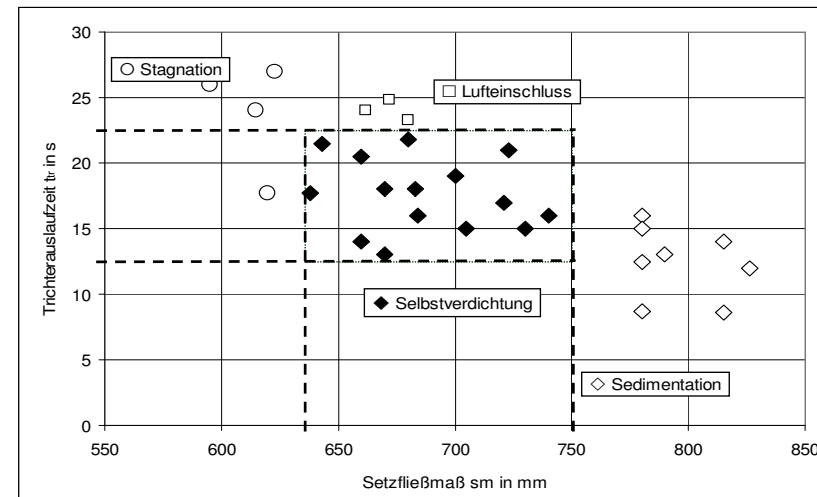


Bild: Beispiel für einen Verarbeitungsbereich von SVB (nach [1])

Der Gesamtmehlkorngesamt von SVB ist je nach Anwendungsgebiet durch rheologische Vormessungen am Bindemittelleim und am Mörtel zu ermitteln und zu optimieren. In der Regel liegen die Gehalte an Zement und Flugasche in Abhängigkeit der Art der Gesteinskörnung und des Größtkorns insgesamt $> 500 \text{ kg/m}^3$, wobei ein Gehalt an Flugasche von $> 250 \text{ kg/m}^3$ zu empfehlen ist. 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.

Tabelle 1: Zusammensetzungen von Selbstverdichtenden Betonen, Beispiele aus ...

	Bogen-tragwerk	Decken-konstruktion	Dach-konstruktion	Wände/Decken	Faul-behälter
Quelle	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
Zement	CEM III/A 42,5 R NA	CEM I 32,5 R	CEM I 42,5 R	CEM II/A-LL 32,5 R	CEM II/A-LL 42,5
[kg/m ³]	370	300	350	410	320
Flugasche	[kg/m ³]	200	210	150	246
Wasser	[kg/m ³]	135 ¹⁾	192	174	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⁾ Zugabewasser ohne Anteile Zusatzmittel

²⁾ Splitt