

Pause

15.15 - 15.45 Uhr

6. Schweizer Betonforum Herausforderung Sichtbeton

ETH

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

/ ITA

Institute of Technology in Architecture
Faculty of Architecture / ETH Zurich

Merkblatt für Sichtbetonbauten

Stefan Bischof

Dipl. Bauing. ETH/SIA, Holcim (Schweiz) AG

Stefan Bischof, Dipl. Bauing. ETH/SIA Holcim (Schweiz) AG, Zürich



Ausbildung

1997 Diplom als Bauingenieur an der ETH Zürich

Berufslaufbahn

- ab 2012 Regionenleiter Anwendungstechnik & Qualität, Abteilung
Competence Center for Technical Solutions, Holcim (Schweiz) AG
- 2007 – 2011 Produktmanager, Abteilung Marketing und Technischer Support,
Holcim (Schweiz) AG
- 1997 – 2006 Projektleiter und Sachbearbeiter im konstruktiven Ingenieurbau

Merkblatt für Sichtbetonbauten

Stefan Bischof

Dipl. Bauing. ETH/SIA, Holcim (Schweiz) AG

Inhalt

- Geltungsbereich
- Grundlagen der Gestaltung
- Sichtbetonteam
- Sichtbetonklassen
- Planung
- Ausschreibung
- Ausführung
- Beurteilung
- Beispiel

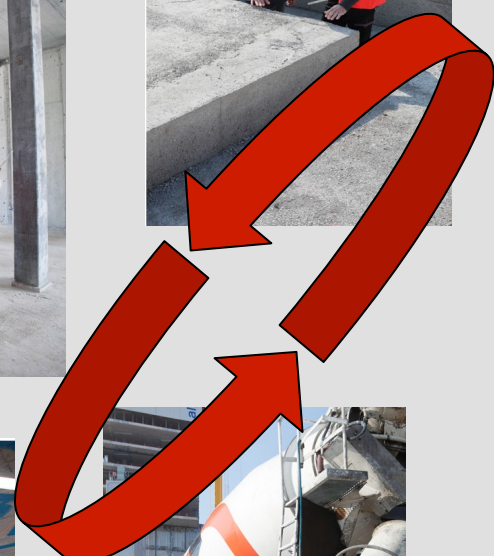
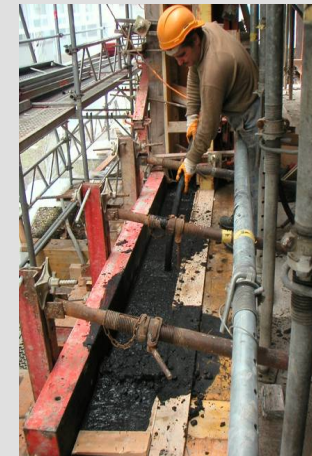
Geltungsbereich

- Für Planer
- Für mit Schalhaut gestalteten Sichtbetonoberflächen
- Für Beton gemäss SN EN 206-1, aber auch für Spritzbeton, Leichtbeton und RC-Beton anwendbar
- Für Ortbetonbauten, aber auch für Fertigbauteile anwendbar
- Ergänzung zu SN EN 206-1, SIA 262 und SIA 118/262 und SN EN 13670

Grundlagen der Gestaltung

- Grösse und Anordnung der Schalelemente (Flächengliederung)
- Eigenschaften, Struktur und Gestaltung der Schalhaut
- Gestaltung der Schalungseinlagen
- Gestaltung durch nachträgliche mechanische und handwerkliche Bearbeitung, durch Waschen und spezielle Bearbeitung von Betonoberflächen
- Anordnung von Anker, Ankerlöcher, Stössen, Fugen, Bindlöcher, Kantenausbildung etc.
- Gestaltung durch gezielte Farbtongebung

Sichtbetonteam



Sichtbetonklassen – Definition

Sichtbeton- klasse	Sichtbeton- ansprüche	Bemerkungen
SBK 1	geringe	Mindestqualität ohne ausgeprägte Gestaltungsabsicht
SBK 2	normale	Planung mit bestimmter Gestaltungsabsicht
SBK 3	hohe	Planung mit besonders anspruchsvoller Gestaltungsabsicht
SBK S	nach Angabe Planer	Sonderklasse mit besonderer / individueller Gestaltungsabsicht

➤ **Sichtbare Betonflächen ohne ästhetische Anforderungen und Ansprüche sind kein Sichtbeton im Sinne des Merkblattes**

Sichtbetonklassen – Geschalte Sichtbetonoberflächen

Anforderungen an geschalte Betonflächen		Sichtbetonklassen		
		SBK 1	SBK 2	SBK 3
Textur	TX 1	Oberfläche mit einheitlicher Struktur		
	TX 2		Oberfläche mit Brett- / Tafelstruktur	
	TX 3			Strukturbild gemäss Detailplan
Lunker	LK 1	gering		
	LK 2		mässig	mässig

Sichtbetonklassen – Geschalte Sichtbetonoberflächen

Anforderungen an geschalte Betonflächen		Sichtbetonklassen		
		SBK 1	SBK 2	SBK 3
Farbton	FB 1	Hell-/Dunkelverfärbungen zulässig Rost- und Schmutz- flecken unzulässig		
	FB 2		möglichst gleichmässige Farbtönung	
	FB 3			Besondere Bestimmungen

Sichtbetonklassen – Geschalte Sichtbetonoberflächen

Anforderungen an geschalte Betonflächen		Sichtbetonklassen		
		SBK 1	SBK 2	SBK 3
Ebenheit	EH 1	Ebenheitsanforderungen (fertig) gemäss SIA V 414/10	Ebenheitsanforderungen (fertig) gemäss SIA V 414/10	
	EH 2A			Ebenheitsanforderungen (fertig) gemäss SN EN 13670
	EH 2B			Ebenheitsanforderungen (fertig) gemäss DIN 18202, Tabelle 3 (Zeile 6)

Sichtbetonklassen – Geschalte Sichtbetonoberflächen

Anforderungen an geschalte Betonflächen		Sichtbetonklassen		
		SBK 1	SBK 2	SBK 3
Fugen	FG 1	Fugen abgedichtet Kein Kantenschutz Versatz zugelassen		
	FG 2		Fugen abgedichtet Kantenschutz Mässiger Versatz zugelassen	
	FG 3			nach Angaben Planer

Planung

- Planer beschreibt den Sichtbeton eindeutig (Leistungsverzeichnis)
- Nutzungsvereinbarung
- Ausführbarkeit
- Verhütung von Betonmängeln
 - Bauteilabmessungen
 - Bewehrungsüberdeckung
 - Distanzhalter
 - Oberflächenschutz
 - Rissbildung
 - Nachbehandlung

Planung – Bewehrungsüberdeckung

Bewehrungs- überdeckung c_{nom} [mm]	Expositionsklasse gemäss SN EN 206-1							
	Bewehrungskorrosion in karbonatisiertem Beton				Bewehrungskorrosion induziert durch Chloride			
	XC1	XC2	XC3	XC4	XD1	XD2a	XD2b	XD3
Betonstahl	20	35		40	40		55	
Spannstahl / Spannglied	30	45		50	50		65	

Planung – Rissbildung

Sicht- beton- klasse	Anforderungen bezüglich Rissbildung gemäss SIA 262	Erläuterungen
SBK 1	erhöhte	Besondere Ansprüche an die Ästhetik in Bezug auf die Rissbildung und gute Rissverteilung
SBK 2	erhöhte	Besondere Ansprüche an die Ästhetik in Bezug auf die Rissbildung und gute Rissverteilung
SBK 3	hohe	Hohe Ansprüche an die Ästhetik in Bezug auf die Rissbildung und Begrenzung der Rissbreiten
SBK S	erhöhte oder hohe	Besondere oder hohe Ansprüche an die Ästhetik in Bezug auf die Rissbildung sowie an die Rissverteilung und an die Rissbreite

Planung – Nachbehandlung

Festigkeitsentwicklung des Betons bei 20 °C gemäss Norm SN EN 206-1 b), c)		Mindestnachbehandlungsdauer [Tage] ^{a)}								
		schnell			mittel			langsam		
		$r \geq 0.50$			$0.50 > r \geq 0.30$			$0.30 > r \geq 0.15$		
Nachbehandlungsklasse (NBK) [prozentualer Anteil von $f_{ck,28}$]		2 [35]	3 [50]	4 [70]	2 [35]	3 [50]	4 [70]	2 [35]	3 [50]	4 [70]
Oberflächen- temperatur des Betons [°C]	$T \geq 25$	1.0	1.5	3	1.5	2.5	5	2.5	3.5	6
	$25 > T \geq 15$	1.0	2.0	5	2.5	4	9	5	7	12
	$15 > T \geq 10$	1.5	2.5	7	4	7	13	8	12	21
	$10 > T \geq 5$ ^{e)}	2.0	3.5	9	5	9	18	11	18	30

Planung

- Projektbezogenes Qualitätsmanagement (PQM)
- Aufzeigen der Kostenwahrheit
- Bauzeit und Terminverschiebungen

Ausschreibung

	Leistungsverzeichnis «to do»
Architektur	Architektonische Beschreibung als Gesamtobjekt
PQM	Projektspezifisches / projektbezogenes Qualitätsmanagement
Konstruktion	Sichtbetonklasse, Schalungstyp, materialgerechte Auswahl von Form und Abmessungen der Bauteile, Bewehrungsüberdeckung, Distanzhalter, Anforderungen bezüglich Rissbildung und Rissbreiten
Gestaltung	Flächenaufteilung, Schalungsmusterplan, Schalelemente, Stoss-, Eck- und Kantenausbildung

Ausschreibung

	Leistungsverzeichnis «to do»
Textur	Art der Schalhaut, Texturklasse, Nachträgliche Bearbeitung
Lunker	Anforderungen an die Lunkerhäufigkeit
Farbton	Farbe (Musterfläche, Referenzfläche), Farbtongleichmässigkeit, Farbpigmente, Farbmuster
Ebenheit	Ebenheitsanforderungen
Fugen	Fugenausbildung
Beurteilung	Muster- und Referenzflächen festlegen, evtl. Referenzbauten und Vergleichsbauwerke, Beurteilungsabstand

Ausschreibung

	Leistungsverzeichnis «to do»
Reparaturmassnahmen	Vorgehen bei Oberflächenmängeln, Schutzmassnahmen während Bauphase, Reparaturmörtel – Musterflächen anordnen
Schutz fertiger Bauteile	Nachbehandlungsklasse sowie Art und Dauer der Nachbehandlung, Schutzmassnahmen während der Bauphase definieren, Oberflächenschutz

Ausführung

- Intensiver Austausch zwischen Planenden und Ausführenden
- Folgende Aspekte werden in diesem Merkblatt nicht behandelt:
 - Bauausführung
 - Ausführungsdetails
 - Betonzusammensetzungen
 - Spezialbetone (Farbbetone)
 - Trennmittel
 - Einbringen und Verdichten von Beton

Beurteilung

- Sichtbetonteam
- Massstab ist die Festlegung von Sichtbetonoberflächen gemäss Ausschreibung
- Festhalten sämtlicher Kriterien zur Beurteilung der Sichtbetonoberflächen in der Nutzungsvereinbarung
- Ausreichend zeitlicher Abstand zum Ausschaltungszeitpunkt
- Jedes Bauteil ist ein Unikat und ist auch so zu beurteilen
- Bestandteil der Ausschreibung und Gesamteindruck steht vor dem Einzeleindruck

Beispiel – Sichtbetonklasse SBK 3

- Beton nach Eigenschaften
- Beton nach Norm SN EN 206-1
- Typ NPK C
- Zusätzliche Anforderungen:
 - SBK 3
 - Zement CEM II/B
 - NBK 3
- Weiteres:
 - Vorgängiges Erstellen von Musterflächen im UG
 - Strukturbild gemäss Detailplan Architekt

Fazit aus Sicht der Planung

- Fachliche Qualifikation und Innovation sowie Motivation (Sichtbetonteam)
- Seriöse Planung und Ausschreibung
- Präzise vertragliche Vereinbarungen (Nutzungsvereinbarung, Leistungsverzeichnis, Beurteilung)

bilden die **wichtigsten Voraussetzungen** bei der Planung für das Gelingen einer hochwertigen Sichtbetonoberfläche

Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit

