

Merkblatt für Sichtbetonbauten

Stefan Bischof

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



Inhalt

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

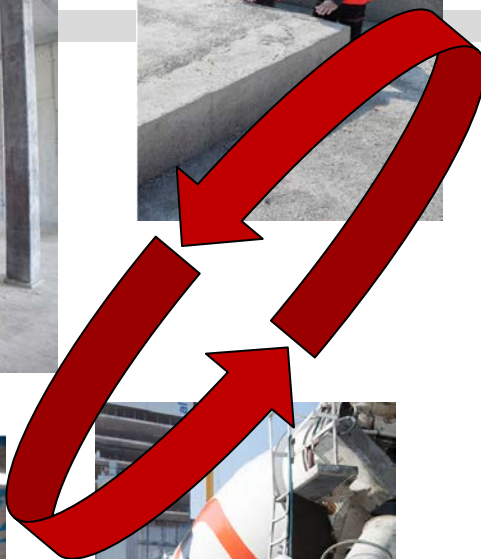
Geltungsbereich

- 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 ästhetischen 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 |
| Lunkern | 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 gleich- mässige Farbtö- nung | |
| | FB 3 | | | Besondere Bestim- mungen |

Sichtbetonklassen – Geschalte Sichtbetonoberflächen

| Anforderungen an geschalte Betonflächen | | Sichtbetonklassen | | |
|---|-------|---|---|---|
| | | SBK 1 | SBK 2 | SBK 3 |
| Ebenheit | EH 1 | Ebenheitsanforderungen (fertig) gemäss SIA 414/10 | Ebenheitsanforderungen (fertig) gemäss SIA 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 Betonmängel
 - 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

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

Planung – Nachbehandlung

| | | Mindestnachbehandlungsdauer [Tage] ^{a)} | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|--|-----------|-----------|----------------------|-----------|-----------|----------------------|-----------|-----------|
| | | schnell | | | mittel | | | langsam | | |
| | | $r \geq 0.50$ | | | $0.50 > r \geq 0.30$ | | | $0.30 > r \geq 0.15$ | | |
| Nachbehandlungs- klasse (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] |
| Oberflä- chentem- peratur 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 |
| Lunkern | Anforderungen an die Lunkernhäufigkeit |
| 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 Ausschalungszeitpunkt
- 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