

## Merkblatt Schweizer Betonprodukte Nr. 1

### Sichtbetonflächen von Fertigteilen aus Beton und Stahlbeton

#### 1 Allgemeines

Der Baustoff Beton mit seinen natürlichen Ausgangsstoffen und vielfältigen Anwendungsbereichen lässt eine breite Palette ansprechender, wirtschaftlicher und individueller Gestaltungsmöglichkeiten zu.

Die werkmässige Herstellung von Betonbauteilen im Fertigteilwerk unter weitgehend witterungsunabhängiger und gleichbleibender Herstellungsbedingungen bietet gute Voraussetzungen für eine gleichmässige Qualität der Oberfläche. Fertigteile ermöglichen Sichtbetonflächen, welche im Vergleich zu vielen anderen Baustoffen kaum Unterhaltsaufwand verursachen.

Eine separate Gruppe unter Sichtbetonen bildet so genannter Architekturbeton = Beton in allen denkbaren Formen. Architekturbeton ist eine hochwertige Form des Sichtbetons, welcher hauptsächlich in der Fertigteilindustrie hergestellt wird, um den erhöhten Anforderungen gerecht zu werden (Erreichung der gemeinsam vordefinierten Optik zwischen Kunde und Produzent). Zusätzliche Hinweise zur Planung und Ausschreibung von Betonfertigteilen aus Architekturbeton finden sich im Swissbeton Merkblatt Nr. 8.

Das Merkblatt für Sichtbetonbauten, welches durch die Betonsuisse herausgegeben wird, bezieht sich vor allem auf Ortbetonbauteile, kann aber auch sinngemäss für Fertigteile angewendet werden.

#### 2 Begriff

Als Sichtbeton wird eine sichtbar bleibende Betonfläche mit Anforderungen an das Aussehen bezeichnet. Auf das Fertigteil bezogen ist zwischen den geschalteten Seiten und der Einfüllseite zu unterscheiden.

#### 3 Planung und Ausschreibung

Die Sichtbetonfläche ist der sichtbar bleibende Teil, der die Merkmale der Gestaltung und Herstellung erkennen lässt und die architektonische Wirkung eines Bauteils oder Bauwerks massgebend bestimmt.

Es wird empfohlen, die Kanten der Betonfertigteile mit einer Fase zu versehen, um die Gefahr von Kantenabbrüchen zu vermindern. Eine scharfkantige Ausbildung erfordert einen erhöhten Aufwand und ist besonders zu berücksichtigen.

Bei bewitterten Sichtbetonflächen soll der Einfluss der Witterungsbedingungen auf das Erscheinungsbild berücksichtigt werden (z.B. Verminderung von Schmutzablagerungen durch kontrollierte Ableitung des Regenwassers → Tropfnase oder auch Wassernase genannt).

Die Lage und das Erscheinungsbild der Transport- und Montageanker sowie der besondere Schutz der Sichtbetonoberfläche sind zu berücksichtigen. Je nach Lage der Transport- und Montageanker muss bereits im Vorfeld das Auffüllen der Aussparungen (z.B. für Kugelkopfanke) geplant werden (Ausführung durch Fachperson mit entsprechendem Material).

Grundsätzlich gilt, dass Beschreibungen wie sandgestrahlt, gewaschen, geglättet, gerollt, abgerieben usw. keine direkten Qualitätsmerkmale sind, sondern die Beschreibung von Arbeitsgängen (Handwerk) sind. Zur Qualitätsabstimmung ist eine Bemusterung im Werk anzuraten. Erprobungsflächen können zur Abstimmung der Oberflächenbeschaffenheit dienen. Aus den Erprobungsflächen werden vor Ausführungsbeginn Referenzflächen gemeinsam bestimmt. Die Referenzfläche soll anschliessend in der Produktion zur optischen Qualitätssicherung verwendet werden.

Bei den Einfüllseiten sind Glattheit und Farbgleichmässigkeit teilweise konkurrierende Ziele. Je rauer und strukturierter eine bearbeitete Sichtbetonfläche geplant wird, umso weniger fallen Wolkenbildungen, Marmorierungen und Haarrisse auf.

Die Forderung im Leistungsverzeichnis nach „Sichtbeton“ reicht allein nicht aus. Vor der Ausführung muss eine eindeutige und praktisch ausführbare Leistungsbeschreibung unter Berücksichtigung der aufgeführten Merkmale vorliegen.

Der Vergleich mit ausgeführten Bauten ist bei der Leistungsbeschreibung eine wirkungsvolle Hilfe. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass die geforderte Ansichtsfläche der gewählten Referenzfläche nur bei gleichen Ausgangsbedingungen (Form, Abmessungen, Ausgangsstoffen, Betonzusammensetzung, Schalung, Verarbeitung, Witterung, Betonalter) entsprechen wird.

Die Einteilung in Sichtbetonklassen, wie es bei Ortbeton üblich ist, ist bei der Verwendung von Fertigteilen nicht unbedingt erforderlich.

#### **4 Geschalte Flächen**

Gestaltungsmöglichkeiten der geschalten Seiten sind, einzeln oder in Kombination:

- a) Schalungsglatt gestaltete Betonoberfläche
- b) Schalungsstrukturiert gestaltete Betonoberfläche (Matrizen, Brettstruktur, ...)
- c) Bearbeitete Betonfläche (Auswaschen, Sandstrahlen, Absäuren, Schleifen, steinmetzartige Bearbeitung, etc.)
- d) Wie Punkte a, b, c, jedoch farbig gestaltete Betonoberfläche (z.B. durch Zemente, Pigmente, Gesteinskörnungen, Anstriche)

Die zwischen den Schalelementen entstehenden Stösse sind sichtbar und daher bei der Planung zu berücksichtigen. Als Gestaltungsmerkmale können Element- und Scheinfugen dienen.

Zu berücksichtigen ist auch, dass Betonflächen horizontal oder vertikal betoniert als bearbeitet nicht die gleiche Struktur ergeben. Die horizontal betonierte Fläche hat weniger Lunkern als die vertikal betonierte.

#### **5 Einfüllseiten**

Übliche Ausführungen der frischen Betonoberfläche, unter Berücksichtigung der Betonart, (Beton vibriert, SCC Beton) sind:

- a) Abgezogene Oberfläche zeigt die Spuren der Abziehlatte und / oder die Spuren des letzten Rüttelvorgangs
- b) Abgeriebene Oberfläche ist mit Abziehbohle abgezogen und danach mit Reibbrett abgerieben. Die Ansätze und Übergänge der Reibbewegung sind sichtbar. Die Oberflächenstruktur ist nicht einheitlich.
- c) Handgeglättete Oberfläche ist abgezogen und geglättet. Die Ansätze der Glättkelle sind erkennbar. Die Oberflächenstruktur zeigt neben glattgestrichenen Stellen sogenannter „Wasserglättung“, die nach der Trocknung so genannte „Apfelsinhaut“

aufweisen. Je feiner die Einfüllseite geglättet wird, desto mehr wird eine Wolkenbildung hervorgerufen.

- d) Flügelgeglättete Oberfläche ist maschinell geglättet. Die Ansätze der rotierenden Scheiben des Flügelglätters sind sichtbar. Die Oberfläche ist farblich nicht einheitlich. Es kann dunkle Stellen sowie Stellen mit sichtbarer Gesteinskörnung geben.
- e) Oberflächen mit Besenstrich ist von Hand oder maschinell geglättet und danach mit einem Besen bearbeitet. Der Ansatz des Besens und die Strichrichtung sind erkennbar und leichte Wellen sind sichtbar.
- f) Speziell: Nach Kundenwunsch bearbeitete Einfüllseite

Es besteht auch die Möglichkeit die Einfüllseite gleich wie geschalte Flächen zu bearbeiten (z.B. Auswaschen, Sandstrahlen). Das erreichte optische Bild ist jedoch nicht das gleiche, wie bei den geschalten Flächen.

## **6 Ausführung**

Es gelten die in SN EN 13369 und in den EN- Produktnormen festgelegten Toleranzen.

Aussagen über Fugen zwischen den einzelnen Elementen sind nicht Bestandteil dieses Merkblattes.

Trotz grösster Sorgfalt kann es bei der Ausführung von Sichtbeton zu Fehlstellen kommen. Eine fachgerechte Ausbesserung ist daher zulässig. Ausbesserungsstellen bleiben in der Regel auch bei grösstem handwerklichem Geschick als solche erkennbar. Um ein bestmöglichstes Ergebnis zu erhalten, gilt es auch die Ausführung der Reparaturen sorgfältig zu planen. Hierfür benötigt es geschultes Fachpersonal, korrekte Materialien (Farbe, Witterungsbeständigkeit, etc.) und die notwendigen Werkzeuge zur Ausführung. Man soll deshalb sorgfältig prüfen und abwägen, ob auf eine Ausbesserung geringer optischer Fehlstellen verzichtet werden kann.

## **7 Beurteilung**

Wegen der natürlichen Ausgangsstoffe und unvermeidlicher Toleranzen bei der Herstellung ist jedes Fertigteil ein Unikat. Die einzelnen Bauteile eines Bauwerks können daher nur im Rahmen baustoffgemässer, zulässiger Bandbreiten bestimmte Einzelkriterien erfüllen.

Beton „altert“ und verschmutzt wie jeder andere Baustoff, d.h. Struktur und Farbe können sich im Laufe der Zeit ändern. Wechselnde Witterungsbedingungen können Unterschiede im Erscheinungsbild verursachen.

## **8 Gesamteindruck**

Der optische Gesamteindruck eines Bauwerks oder Bauteils kann nur aus angemessener Entfernung und bei üblichen Lichtverhältnissen beurteilt werden.

Folgende Betrachtungsabstände haben sich in der Praxis bewährt:

Bauwerk: Die angemessene Entfernung entspricht dem Abstand, der erlaubt, das Bauwerk in seinen wesentlichen Teilen zu erfassen. Dabei müssen massgebende Gestaltungsmerkmale erkennbar sein.

Bauteile: Die angemessene Entfernung entspricht dem üblichen Betrachtungsabstand des Nutzers. Es soll sich ein geschlossenes Gesamtbild einstellen. Zufällige Unregelmässigkeiten sind für die Technologie des Sichtbetons charakteristisch und bei der Beurteilung des Gesamteindruckes zu berücksichtigen.

## 9 Einzelkriterien

Bei der Beurteilung der Sichtbetonflächen ist der Gesamteindruck aus dem üblichen Betrachtungsabstand massgebend. Einzelkriterien sollten nur geprüft werden, wenn der Gesamteindruck der Sichtflächen den vereinbarten Anforderungen nicht entspricht.

Zu tolerierende Abweichungen im Erscheinungsbild der Sichtbetonoberflächen sind:

- geringe Strukturunterschiede bei bearbeiteten Betonflächen
- Wolkenbildung, Marmorierungen, und geringe Farbabweichungen
- Porenbildung, speziell bei vertikal betonierten Flächen
- sich abzeichnende Abstandhalter und Bewehrung
- dunkle feine Streifen an Schalelementstössen
- vereinzelte Kalkfahnen und Ausblühungen
- reprofilierte Kantenabbrüche bei der Ausführung scharfer Kanten

Folgende Forderungen sind technisch nicht oder nicht zielsicher herstellbar:

- gleichmässiger Farbton aller Ansichtsflächen am Bauwerk
- porenfreie Ansichtsflächen
- gleichmässige Porenstruktur (Porengrösse und -verteilung)
- Oberfläche ohne Haarrisse

## 10 Schutz des Sichtbetons

Bei Sichtbetonelementen im Aussenbereich, im speziellen bei Fassaden, ist eine Hydrophobierung zu empfehlen. Diese macht Sichtbeton wasserabweisend, verhindert das Eindringen von wasserlöslichen Schadstoffen und sorgt für einen langfristigen Schutz. Das optische Bild wird dabei nicht verändert.

Eine rechtzeitige Hydrophobierung vermindert Moos- und Algenbefall, Ausblühungen werden reduziert.

## 11 Regelwerke

- (1) Merkblatt Nr. 8 „Betonfertigteile aus Architekturbeton“
- (2) Betonsuisse: Merkblatt für Sichtbetonbauten / April 2016
- (3) SN EN 13369 / 2013
- (4) SIA 262 / 2013
- (5) Allgemeine Lieferungs- und Montagebedingungen für Beton- und Kunststeinfertigteile



Das vorliegende Merkblatt wurde auf Basis des Merkblattes Nr. 1 / "Sichtbetonflächen von Fertigteilen aus Beton und Stahlbeton" der Fachvereinigung Deutscher Betonfertigteilebau e.V. mit Stand vom 06/2015 von SwissBeton an die Anforderungen und an das Regelwerk der Schweiz angepasst.