



**Richtlinie TBA  
Anforderungen Betonbau**

**R 2013.02**

Beton gemäss SN EN 206:2013 [1]

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'M. John'.

Marcel John  
Kantonsingenieur

Erarbeitet durch:  
Strassen- und Kunstbauten

Genehmigt: 09.06.2016 (KoKo 05/2016)

Version Mai 2016, ersetzt die Version von März 2016



## Änderungsverzeichnis

<b>Version</b>	<b>Änderung / Anpassung / Bemerkung</b>
2016-05	- Einführung Änderungsverzeichnis / Anpassung Layout - Anpassung Norm SN 640 512 [2] (bisher SN 640 510b) auf Seite 9



## **Inhalt**

<b>1</b>	<b>Allgemeine Grundsätze</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Betonsorten</b>	<b>5</b>
2.1	Betonsorte „SG 1“	5
2.2	Betonsorte „SG 2“	5
2.3	Betonsorte „SG 3“	6
2.4	Betonsorte „SG 4“	6
2.5	Betonsorte „SG 5“	6
2.6	Betonsorte „SG 6“	7
<b>3</b>	<b>Zusätzliche Anforderungen SG 1 – SG 5</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Zusätzliche Anforderungen SG 6</b>	<b>9</b>
	<b>Quellenverzeichnis</b>	<b>11</b>



## 1 Allgemeine Grundsätze

- Die vorliegende Richtlinie zeigt die Betonsorten auf, die im Normalfall für die Erstellung von Betonbauten verwendet werden.
- Davon abweichende Betonsorten sind zu begründen und mit der Bauherrschaft abzusprechen.
- Die aufgeführten Betonsorten "SG 1" bis "SG 5" sollen **ohne künstlich eingeführte Luftporen** hergestellt werden.
- Für Kunstbauten werden normalerweise die Betonsorten „SG 1“ resp. „SG 2“ mit einer Druckfestigkeitsklasse C 30/37 verwendet. Mit der Anforderung gemäss SN EN 206:2013 [1] (SIA Register: Tabelle NA.3), dass der Mindestzementgehalt für die Expositionsklasse XD3 (CH) 320 kg/m<sup>3</sup> betragen muss, wird diese Druckfestigkeitsklasse problemlos erreicht.
- Für den Eignungsnachweis sind folgende Unterlagen erforderlich:
  1. Zertifizierungsurkunde und Inspektionsbericht (nicht älter als ein Jahr)
  2. Konformitätsnachweis (Druckfestigkeit, Zementgehalt, Konsistenz, w/z- Faktor, Luftporen) der entsprechenden Betonfamilie
  3. Druckfestigkeit, Frischbetonkontrolle:  
3 Prüfungen der gewählten Sorte (nicht älter als ein Jahr)
  4. Dauerhaftigkeitsprüfungen: Chloridwiderstand (Expositionsklasse XD3 gem. SIA 262/1 [3] Anhang B); Karbonatisierungswiderstand (Expositionsklasse XF1 gem. SIA 262/1 [3] gem. Anhang I):  
1 Prüfung pro Dauerhaftigkeitsprüfung und gewählter Sorte (nicht älter als ein Jahr)
  5. Betonrezeptur oder Mischungsentwurf
  6. Vorhandene Chargenprotokolle



## 2 Betonsorten

### 2.1 Betonsorte „SG 1“

Normalbeton für Kunstbauten

• Beton gemäss SN EN 206:2013 [1]	---
• C 30/37	---
• XD3 (CH), XF1 (CH)	• In der Regel erfüllt diese Betonsorte auch die Expositionsklasse XC4 (CH).
• D <sub>max</sub> 32	• Vgl. Betonsorte „SG 2“
• CI 0,1	• Unabhängig von der Betonverwendung gilt diese Anforderung.
• C3/F3	---
• Zementart: CEM I oder CEM II	• Die Zementarten müssen nach SN EN 206:2013 [1] freigegeben resp. zugelassen sein (SIA-Register: Tabelle NA.3).
• w/z: 0,43 (± 0,02)	• Der w/z-Wert 0,43 soll als Zielwert eingesetzt werden.

### 2.2 Betonsorte „SG 2“

Normalbeton für kleine Bauteile und Vorbetonieren bei Kunstbauten

• Beton gemäss SN EN 206:2013 [1]	---
• C 30/37	---
• XD3 (CH), XF1 (CH)	• In der Regel erfüllt diese Betonsorte auch die Expositionsklasse XC4 (CH).
• D <sub>max</sub> 16	• Vgl. Betonsorte „SG 1“
• CI 0,1	• Unabhängig von der Betonverwendung gilt diese Anforderung.
• C3/F3	---
• Zementart: CEM I oder CEM II	• Die Zementarten müssen nach SN EN 206:2013 [1] freigegeben resp. zugelassen sein (SIA-Register: Tabelle NA.3).
• w/z: 0,43 (± 0,02)	• Der w/z-Wert 0,43 soll als Zielwert eingesetzt werden.



## 2.3 Betonsorte „SG 3“

Unbewehrter Beton für Rohrumhüllungen, Schachtfundationen usw. mit einzelnen Stahleinlagen

• Beton gemäss SN EN 206:2013 [1]	---
• C 16/20	---
• X0 (CH)	---
• D <sub>max</sub> 32	---
• CI 0.2	---
• C3/F3	---

## 2.4 Betonsorte „SG 4“

Normalbeton für Pflästerungen

• Beton gemäss SN EN 206:2013 [1]	---
• C 16/20	---
• X0 (CH)	---
• D <sub>max</sub> 16	---
• CI 1,0	---
• C1	---

## 2.5 Betonsorte „SG 5“

Drainbeton für Pflästerungen (Splittbeton)

• Beton gemäss SN EN 206:2013 [1]	• Den Witterungseinflüssen, der sorgfältigen und schnellen Verarbeitung sowie der Nachbehandlung ist besondere Aufmerksamkeit zu schenken.
• C 16/20	---
• Wasserdurchlässigkeit $k_f \geq 1 \times 10^3$ m/s	---
• Zementart: CEM II • Zementgehalt: 250 kg/m <sup>3</sup>	• Die Zementarten müssen nach SN EN 206:2013 freigegeben resp. zugelassen sein (SIA-Register: Tabelle NA.3).
• Korngrösse 4-8 mm	• Variante bei schweren Randabschlüssen: Korngrösse 4/8-16 mm



## 2.6 Betonsorte „SG 6“

Normalbeton für Fahrbahnen (Kreisel, Bushaltebuchten, Mehrzweckstreifen usw.)

• Beton gemäss SN EN 206:2013 [1]	---
• C 30/37	---
• XC4 (CH), XD3 (CH), XF4 (CH)	---
• D <sub>max</sub> 32	---
• CI 0,2	• Unabhängig von der Betonverwendung gilt diese Anforderung.
• C2: Handeinbau C1: Maschineller Einbau	• Für C2 gilt der Zielwert 1.15 – 1.25. Weichplastische Betone mit der Konsistenz C3 sind zurückzuweisen.
• Zementart: CEM I oder CEM II	• Die Zementarten müssen nach SN EN 206:2013 [1] freigegeben resp. zugelassen sein (SIA-Register: Tabelle NA.3).
• w/z: 0,43 (± 0,02)	• Der w/z-Wert 0,43 soll als Zielwert eingesetzt werden.
• Luftporengehalt: 3 - 6 Vol-%	
• Biegezugfestigkeit nach 28 Tagen f <sub>ct</sub> (t = 28d) ≥ 5.5 N/mm <sup>2</sup> (MPa)	



### 3 Zusätzliche Anforderungen SG 1 – SG 5

- **Schalung:** Für alle sichtbaren Flächen (auch Untersichten) von Kunstbauten wird die Schalung Typ 4-14 mit Ergänzung Schalung aus Schaltafeln mit markanter „Brettlistruktur“ verwendet. Das heisst:
  - eingefräste Nut für Brettlibreite 12.5 cm
  - markante Brettlistruktur mittels sandgestrahlter oder gebürsteter, lackierter Schaltafeloberfläche
  - keine MatrizenDie sichtbaren Kanten müssen mit Dreikantleisten 20/20 mm gebrochen werden.
- **Betonstahl:** Im Normalfall wird Betonstahl der Duktilitätsklasse B (B500B) verwendet. Der Betonstahl muss im Register normkonformer Betonstähle aufgeführt sein. Es ist anzustreben, dass der eingesetzte Betonstahl für das ganze Bauwerk (Minimalanforderung: für ein Bauteil) von einem einheitlichen Lieferwerk stammt.
- **Spannstahl:** Die Anforderungen gemäss SIA 262:2013 [4] sind einzuhalten. Bezüglich des Korrosionsschutzgrades der Spannglieder wird grundsätzlich Kategorie b (Spannglied mit Kunststoffhüllrohr) angewendet. In Spezialfällen kann nach Absprache mit der Bauherrschaft auch die Kategorie c (elektrisch isoliertes Spannglied) zur Anwendung kommen. Kategorie a (Spannglied mit Stahlhüllrohr) wird nicht mehr verwendet.
- **Bewehrungsüberdeckung:** Grundsätzlich gelten die Anforderungen der SIA 262:2013 [4]. Die Bewehrungsüberdeckung muss jedoch mindestens 40 mm, bei Bauteilen, die dem Spritzwasser resp. dem Sprühnebel von Fahrbahnen ausgesetzt sind, mindestens 60 mm betragen.
- **Nachbehandlung von Beton:** Grundsätzlich besteht die Nachbehandlung bei Aussentemperaturen zwischen +10°C und +25°C aus Abdecken mit Kunststoffolie. Bei Aussentemperaturen tiefer als +10°C und höher als +25°C sind Wärmedämmmatten einzusetzen. Die Dauer der Nachbehandlung ist abhängig von der Witterung, der Geometrie des Bauteils und des verwendeten Betons. Abweichungen von dieser Regelung sind zu begründen und mit der Bauherrschaft abzusprechen.
- **Hydrophobierung:** Alle Bauteile, die dem Spritzwasser ausgesetzt sind, müssen hydrophobiert werden. Bei Bauteilen, die dem Sprühnebel ausgesetzt sind, muss die Notwendigkeit einer Hydrophobierung mit dem Bauherrn objektspezifisch festgelegt werden.





## 4 Zusätzliche Anforderungen SG 6

- **Bewehrung:** Grundsätzlich kann in der Kreiselfahrspur auf eine Bewehrung verzichtet werden. Wo aus Dimensionierungsgründen eine Bewehrung notwendig, sind Bewehrungsnetze Typ K 335 zu verwenden und 50 mm unter der Oberfläche anzuordnen. Die Netze sind bei den Fugen zu unterbrechen. Die Platten im Einlenkerbereich der Zu- und Wegfahrten werden immer mit Bewehrungsnetzen K 335 bewehrt. Die Verwendung von Stahlfasern ist zu vermeiden (Verletzungsgefahr für Fussgänger und Radfahrer). Zur Vermeidung von Rissbildungen sind die Betondecken im Bereich der Schachtrahmen zu bewehren.
- **Schalung:** Die Oberkante der Schalung entspricht der projektierten Höhenlage der Betondecke. Die Schalung muss unverrückbar befestigt sein.
- **Höhengenaugigkeit Unterlage:** Die Betonunterlage hat höhengenaue zu erfolgen (Toleranz +/- 10 mm) und soll 50 cm über den künftigen Betonrand hinaus reichen.
- **Ausführungsdetails:** Der Übergang von Asphalt auf Beton ist immer schiefwinklig anzuordnen (Lärm). Die Fugen sind bis oberkant Beton vollständig auszufüllen. Weitere technischen Details sind den Normalien 223-01.1 bis 223-01.3 [5] zu entnehmen.
- **Oberflächenbearbeitung:** Die Betonoberfläche ist zu taloschieren. Dies geschieht von Hand, der Einsatz von maschinellen Taloschiergeräten oder Rotorglätttern ist verboten. Das sogenannte Monobeton-Verfahren ist untersagt.
- **Ebenheit:** Vor der Oberflächenstrukturierung ist die Längs- und Querebenheit mit geeignetem Gerät sicherzustellen. Die Prüfung der Geometrie hat gemäss SN 640 520a [6] zu erfolgen. Die Anforderungen an die Ebenheit in Längs- und Querrichtung sind in der Norm SN 640 521c [7] festgelegt.
- **Oberflächenstruktur:** Die Betonoberfläche ist mit einer markanten Besenstrichstruktur, normalerweise quer zur Fahrbahn, zu versehen. Bei Bushaltestellen auf der Fahrbahn hat der Besenstrich in Längsrichtung zu erfolgen.
- **Griffigkeit:** Um die Griffigkeit auf stark schubbeanspruchten Verkehrsflächen gewährleisten zu können, wird empfohlen einen Beton mit einem Anteil an gebrochenem Material (C<sub>90/3</sub>) im Gesamtgemisch von  $\geq 60$  Prozent zu verwenden. Der PSV-Wert (Polierwiderstand am Gestein) hat  $> 50$  zu betragen und ist an der Fraktion 8/11 zu prüfen. Der Sand 0/4 muss diese Anforderungen ebenfalls erfüllen und hat aus gleicher Provenienz wie der geprüfte 8/11-Splitt zu stammen. Zusätzlich wird in die noch frische Betonoberfläche ein Hartstoff aus Siliziumcarbid (z.B. Lonsicar 1-3 mm) eingestreut (Dosierung: 1-2 kg/m<sup>2</sup>) und mit der Reibscheibe taloschiert. Die Prüfung der Griffigkeit hat gemäss SN 640 512 [2] zu erfolgen. Die als Abnahmewert geltenden Richtwerte sind in der Norm SN 640 511b [8] enthalten.
- **Glattstrich:** Entlang des Randabschlusses wird grundsätzlich kein Wasserstein angeordnet, sondern der Wasserlauf durch einen Glattstrich angedeutet. Weitere Glattstriche (z.B. entlang Plattenrand im Übergang Asphalt/Beton) werden nicht ausgeführt.



- **Nachbehandlung von Beton:** Der Beton ist vor Wasserverlust zu schützen. Die Nachbehandlung erfolgt in zwei Schritten:
  1. Schritt: Aufsprühen eines Schutzfilmes (z.B. Curing compound) kurz nach der Strukturierung, wenn die Oberfläche noch mattfeucht ist.
  2. Schritt: Abdecken des Betons mit Schutzmatten während 5-7 Tagen (z.B. Thermoplatten). Das Abdecken der Betonoberfläche mit einer Kunststoffolie ist ungeeignet.
- **Betoneinbautemperaturen:** Bei Lufttemperaturen unter 5°C darf nicht betoniert werden. Bei Temperaturen über 25°C muss der Einbaubeginn auf den Nachmittag verlegt werden.
- **Verkehrsfreigabe:** Bei Erreichen einer Biegezugfestigkeit von 3.9 N/mm<sup>2</sup> (70 Prozent des 28-Tageswertes) kann die Verkehrsfreigabe erfolgen. Massgebend sind die Ergebnisse der Festbetonprüfungen.
- **Prüfungen:** Die Prüfungen sind gemäss SN 640 463 [9] durchzuführen. Es ist für jede Betonieretappe ein Einbauprotokoll gemäss SN 640 461 [10] zu führen.

#### Kontakt

Baudepartement  
**Tiefbauamt**  
Strassen- und Kunstbauten  
Lämmli Brunnenstrasse 54  
9001 St.Gallen



## Quellenverzeichnis

- [1] Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, SN EN 206:2013 Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität (SIA 262.051), Zürich, 2013.
- [2] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS), SN 640 512 Oberflächeneigenschaften; Griffigkeitsmessungen, Zürich, 2014.
- [3] Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, SIA 262/1 Betonbau - Ergänzende Festlegungen, Zürich, 2013.
- [4] Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, SIA 262 Betonbau, Zürich, 2013.
- [5] Kanton St.Gallen, «Richtlinien, Normalien, Merkblätter → Normalien,» [Online]. Available: <https://www.sg.ch/bauen/tiefbau/richtlinien--normalien--merkblaetter.html>.
- [6] Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute (VSS), SN 640 520a Ebenheit; Prüfung der Geometrie, Zürich, 1977.
- [7] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS), SN 640 521c Ebenheit; Qualitätsanforderungen, Zürich, 2003.
- [8] Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute (VSS), SN 640 511b Griffigkeit; Bewertung, Zürich, 1984.
- [9] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS), SN 640 463 Prüfplan für Betondecken; Festlegung der durchzuführenden Prüfungen, Zürich, 2008.
- [10] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS), SN 640 461 Betondecken für Verkehrsflächen - Konzeption, Ausführung und Anforderungen an die eingebauten Schichten, Zürich, 2014.