



**300 Ausführungsvorschriften für Bauarbeiten**

**332 BETONBAU**

(Version 5.0 / 30. Juni 2023)

Freigabe: **Kantonsingenieur  
Basel – Stadt**

Freigabe: **Kantonsingenieur  
Basel – Landschaft**

Datum:

*05.07.2023*

Datum:

**30. Juni 2023**

Unterschrift:

*[Handwritten signature in blue ink]*

Unterschrift:

*[Handwritten signature in black ink]*

*[Handwritten initials in green ink]*

**300 Ausführungsvorschriften für Bauarbeiten**

**332 Betonbau**

**INHALTSVERZEICHNIS**

<b>1</b>	<b>GRUNDLAGEN</b>	<b>3</b>
1.1	Einleitung	3
1.2	Zweck	3
1.3	Geltungsbereich	3
1.4	Grundsätze	3
<b>2</b>	<b>BAUSTOFFE</b>	<b>4</b>
2.1	Beton	4
2.2	Beton- und Spannstahl	5
2.3	Weitere Bauteile	5
<b>3</b>	<b>KONSTRUKTIVE DURCHBILDUNG</b>	<b>6</b>
3.1	Betonbauteile	6
3.2	Übrige Bauteile	7
<b>4</b>	<b>AUSFÜHRUNG</b>	<b>8</b>
4.1	Allgemeines	8
4.2	Schalung	8
4.3	Lehrgerüst	9
4.4	Bewehrung, Bewehrungsüberdeckung	9
4.5	Spannstahl, Spannglieder	9
4.6	Betonprüfungen	10
4.7	Verarbeitung von Beton	10
4.8	Nachbehandlung von Beton, gilt auch für Instandsetzungen und Spritzbeton	11
4.9	Festbeton	11
4.10	Toleranzen	11
4.11	Instandsetzungen	12

# 1 GRUNDLAGEN

## 1.1 Einleitung

Mit der Einführung der Schweizer Norm EN 206:2013+A2:2021 wurde eine Überarbeitung dieser Ausführungsvorschriften erforderlich. Die vorliegende Fassung ist ab dem 1. September 2023 gültig und ersetzt jene vom 1. September 2014.

## 1.2 Zweck

Diese Ausführungsvorschriften dienen dem Bauherrn und der Unternehmung als Hilfsmittel zum Festlegen der Anforderungen und zur Überwachung der Arbeitsabläufe, in Ergänzung zu den gültigen Normen, Richtlinien, Vorschriften und Empfehlungen. Sie gehen bei Widersprüchen anderen Dokumenten vor.

## 1.3 Geltungsbereich

Die vorliegenden Ausführungsvorschriften gelten für alle Betonbauwerke. Sinngemäss gelten diese auch für die Vorfabrikation (SN EN 13369 und Normen für spezifische Produkte) sowie für Betondecken (SN 640461).

SN EN 13369:2018: Allgemeine Regeln für Betonfertigteile

SN 640461: 2014: Betondecken für Verkehrsflächen - Konzeption, Ausführung, Anforderungen an die eingebauten Schichten

Abweichend von den Regelungen in den Normen für Betonfertigteile gilt, falls projektspezifisch nichts anderes festgelegt ist, Folgendes:

- Für die Überdeckung der Bewehrung gilt Ziffer 5.2.2.4 Tabelle 18 der Norm SIA 262:2013, Seite 76.
- Für die Zusammensetzung, die Anforderungen und Nachweise an den Beton (Beton nach Eigenschaften) gilt die Norm SN EN 206:2013+A2:2021.

## 1.4 Grundsätze

### 1.4.1 Grundlagen des Bauherrn

- a) Die Richtlinien\*, Typenpläne, Vorschriften und Weisungen der Tiefbauämter BS und BL sind projektbezogen anzuwenden und einzuhalten. \*Für Kunstbauten sind zusätzlich die jeweils aktuellen „Richtlinien für konstruktive Einzelheiten von Brücken“ des ASTRA sowie alle weiteren Standards für Nationalstrassen anzuwenden.
- b) Das Projektierungshandbuch für Ingenieure PHI der Kantone BS und BL ist anzuwenden.
- c) Im Kanton BL sind zusätzlich die Weisungen des TBA BL für das Erstellen von Ausschreibungsunterlagen für die Hochleistungs- resp. Kantonsstrassen anzuwenden.

### 1.4.2 Vertragspartner

Die Normen SIA 103:2014 und SIA 118/262:2018 definieren unter anderem folgende Begriffe:

- **Bauherr** und die von ihm beauftragten Fachleute (Gesamtprojektleiter, Projektverfasser und Bauleiter)
- **Unternehmer** und die von ihm beauftragten Subunternehmer und Lieferanten. Diese sind über alle Werkvertrags-Bestandteile ins Bild zu setzen.

## **2 BAUSTOFFE**

### **2.1 Beton**

#### **2.1.1 Beton nach Eigenschaften**

Grundsätzlich ist Beton nach Eigenschaften zu verwenden. Wenn immer möglich, sind die in der SN EN 206:2013+A2:2021 definierten Betonsorten zu verwenden.

#### **2.1.2 Vorbeugung von Schäden durch die Alkali-Aggregat-Reaktion (AAR)**

- a) Die Anforderungen an die AAR-Beständigkeit des Betons sind vom Projektverfasser in Absprache mit dem Bauherrn gemäss Merkblatt SIA 2042:2022 festzulegen.
- b) Minimal ist immer die Präventionsklasse P2 gefordert. Diese enthält Anforderungen an die Gesteinskörnung und an den Beton.
- c) Die Betonwerke haben die Herkunft der verwendeten Gesteinskörnung und allfälliger Zusatzstoffe dem Bauherrn bekannt zu geben und den entsprechenden AAR-Beständigkeitsnachweis vor Baubeginn in Form eines gültigen schriftlichen Prüfzeugnisses abzugeben.
- d) Beton mit rezyklierten Gesteinskörnungen gemäss SIA 2030:2021 kann für Betonbauten eingesetzt werden, wenn kein AAR-Widerstand erforderlich ist. Beim Einsatz von rezyklierten Gesteinskörnungen sind Ausführung und Qualitätssicherung besondere Beachtung zu schenken sowie entsprechende zusätzliche Mittel für den gesamten Lebenszyklus des Bauwerks bereitzustellen.

#### **2.1.3 Produktionskontrolle des Betons**

- a) Transportbetonwerke und Baustellenanlagen müssen die werkseigenen Produktionskontrollen gemäss Norm SN EN 206: 2013+A2:2021 durchführen und diese von einer schweizerischen Zertifizierungsstelle zertifizieren lassen.
- b) Diese Regelung gilt für alle Arten von Baustellenanlagen und unabhängig davon, ob diese vom Bauunternehmer oder in seinem Auftrag von einem Dritten betrieben werden.
- c) Die Zertifikate der Zertifizierungsstellen betreffend der werkseigenen Produktionskontrolle müssen dem Bauherren unaufgefordert zugestellt und automatisch aktualisiert werden. Die Ergebnisse der Produktionskontrolle (Prüfberichte, Nachweise etc.) müssen auf Verlangen dem Bauherrn zur Verfügung gestellt werden.
- d) Für Beton ist nach der Auftragserteilung, spätestens jedoch vier Wochen vor der Ausführung eine Konformitätserklärung des Herstellers und das Zertifikat für die werkseigene Produktionskontrolle vorzulegen, wenn diese Dokumente nicht bereits beim Kanton hinterlegt wurden. Kann das Lieferwerk diese nicht vorlegen, so ist ein anderes zertifiziertes Betonwerk zu wählen.

#### **2.1.4 Konformitätskontrolle und Konformitätskriterien für Beton, Kontroll- und Prüfplan**

- a) Für Konformitätskontrolle und Konformitätskriterien der Betonsorten gilt die Norm SN EN 206: 2013+A2:2021.
- b) Bei Betonsorten, für die kein Konformitätsnachweis vorliegt muss die Prüfung der Konformität mit Erstprüfungen gemäss SN EN 206: 2013+A2:2021, Anhang A, durchgeführt werden. Die Erstprüfungen sind rechtzeitig anzuordnen, so dass Massnahmen bei einer Nichtkonformität ergriffen werden können (In der Regel 8-12 Wochen vor Ausführung, falls AAR-Prüfungen erforderlich sind ca. ½-1 Jahr.).
- c) Falls Eignungsversuche auf der Baustelle erforderlich sind, werden diese ausgeschrieben.
- d) Die Anforderungen an die Betone und die auf der Baustelle geforderten Prüfungen sind im Kontrollplan festgelegt (siehe Dokumente der Kantone). Dieser ist der Ausschreibung beizulegen. Basierend darauf muss der Unternehmer den entsprechenden Prüfplan erstellen und mit der Offerteingabe abgeben (Basis für Prüfkosten). Nach Auftragserteilung erstellt der Unternehmer den definitiven Prüfplan. Dieser ist vom Bauherrn zu genehmigen.

### **2.1.5 Leichtbeton**

Beton mit einer Rohdichte  $< 2000 \text{ kg/ m}^3$  (ofengetrocknet) darf für tragende Bauteile nicht angewendet werden. Die Anwendung für untergeordnete Bauteile ist mit dem Bauherrn abzusprechen.

### **2.1.6 Luftgehalt im Frischbeton**

Abweichend von den Festlegungen in der EN 206: 2013+A2:2021, Tabelle 21, wird für den Luftgehalt im Frischbeton von Beton mit Luftporenbildner die maximal zulässige Abweichung einzelner Prüfergebnisse wie folgt festgelegt:

- Untergrenze  $-0,5 \%$  Volumenanteil
- Obergrenze  $+0,5 \%$  Volumenanteil

## **2.2 Beton- und Spannstahl**

### **2.2.1 Materialwahl des Betonstahls**

Grundsätzlich darf nur Betonstahl verwendet werden, der im Register normkonformer Betonstähle oder Bewehrungsmatten nach Norm SIA 262:2013 aufgeführt ist. Das gleiche gilt bei Ringen, die im Register der zertifizierten Weiterverarbeitung von Ringmaterial aufgeführt sein müssen (z.B. bei Pfahlbeton).

Der Unternehmer ist verpflichtet, die entsprechenden Nachweise (Prüfberichte), dem Bauherrn vier Wochen vor Baubeginn abzugeben.

### **2.2.2 Spannstahl und Spannsysteme**

Spannstähle und Spannsysteme haben die Anforderungen der Norm SIA 262:2013, Ziffer 3.3 und Ziffer 3.4 zu erfüllen.

Grundsätzlich dürfen gemäss Norm SIA 262:2013, Ziffer 3.4.1.2, nur Spannsysteme verwendet werden, die eine Schweizerische Technische Zulassung (STA) oder eine Europäische Technische Zulassung (ETA) mit einer Schweizerischen Anwendungszulassung (SA) besitzen.

Das Füllgut muss die Anforderungen der Norm SN EN 447: 2007 erfüllen. Die Produktionskontrolle des Füllguts auf der Baustelle muss gemäss SN EN 446: 2007 durchgeführt werden. Die Ergebnisse der Prüfungen sind dem Projektverfasser und Bauherren zuzustellen.

## **2.3 Weitere Bauteile**

### **2.3.1 Bohrpfähle**

Ist nichts anderes festgelegt, ist die Integrität der Pfähle mit Ultraschallmessungen gemäss Norm SIA 267/1:2013, Ziffer 5.2.3.2, zu prüfen.

Die Anzahl der zu prüfenden Pfähle wird vom Projektverfasser festgelegt.

### 3 KONSTRUKTIVE DURCHBILDUNG

#### 3.1 Betonbauteile

##### 3.1.1 Mindestgefälle

Bauteil / Beschrieb	Präzisierung	Anforderung
Mauer- und Brüstungskronen	Quergefälle	≥ 2,0 %
Sockelmauern von Lärmschutzwänden an HLS	Quergefälle	≥ 5,0 %
Fallliniengefälle von Fahrbahnen	nach Kriechen	≥ 2,5 %

##### 3.1.2 Zugänglichkeit

Die Zugänglichkeit zu Lagern und Fahrbahnübergängen muss gewährleistet sein.

Begehbbare Hohlkästen sind mit einer lichten Innenhöhe von mindestens 120 cm auszubilden.

##### 3.1.3 Vermeidung von Rissbildung

a) Die Anforderungen bezüglich Rissbildung sind vom Projektverfasser in Absprache mit dem Bauherrn in der Nutzungsvereinbarung festzulegen (siehe Norm SIA 262:2013, Ziffer 4.4.2.2.2 und 6.4.1).

Folgende Rissbreiten an der Betonoberfläche sind einzuhalten:

- hohe Anforderungen ≤ 0.2 mm
- erhöhte Anforderungen ≤ 0.5 mm
- normale Anforderungen ≤ 0.7 mm

b) Bezüglich Rissbildung müssen grundsätzlich mindestens die erhöhten Anforderungen erfüllt werden.

c) Den folgenden Massnahmen ist besondere Beachtung zu schenken. Sie sind in der Ausschreibung zu definieren:

- Ausschulfristen
- Nachbehandlungsart und -dauer, siehe Punkt 4.8 „Nachbehandlung von Beton“
- Die Beanspruchung infolge Verformungsbehinderung soll möglichst minimiert werden (siehe Norm SIA 262:2013, Ziffer 6.4.1).
- Hohe Anforderungen bezüglich Rissbildung gelten für Betondecken (Bushaltstellen, Bereiche mit starkem Gefälle vor Lichtsignalanlagen usw.).

##### 3.1.4 Verankerung von Geländerpfosten, Kandelaber, Signalpfosten usw.

a) Bei neuen Bauteilen sind einbetonierte Verankerungen mit eingelegten Bügeln aus einem nichtrostenden Stahl vorzusehen.

b) Als nichtrostende Stahlqualität für Verankerungen ist der Werkstoff-Nr. 1.4429, zum Beispiel „Staifix“, zu verwenden

c) Verankerungen in nachträglich auszubetonierenden Aussparungen müssen mit dem Bauherrn abgesprochen werden. Die Aussparungen sind vollflächig aufzurauen. Die Beton- / Mörteloberflächen sind mit einer Beschichtung zu versehen. Die Beschichtung ist an der Stahlkonstruktion ≥ 50 mm hochzuziehen.

d) Bei nachträglicher Verankerung in bestehende Bauteile, ist der erforderliche Auszugswert der Anker in der Regel mittels Auszugsversuch an mindestens 10% der Anker nachzuweisen.

e) Der Bereich zwischen dem Bauteil und der Sockelplatte ist in urbaner Umgebung zu vergiesen

## **3.2 Übrige Bauteile**

### **3.2.1 Rohreinlagen, Werkleitungen**

Bei neuen Bauwerken sind keine Rohreinlagen oder Werkleitungen in Brückenplatten zu verlegen.

Sind Rohreinlagen im Bauwerk vorhanden, sind diese, dort wo möglich, am Tiefpunkt zu entwässern.

### **3.2.2 Einlagen von Hohlkörpern**

Das Einlegen von Hohlkörpern wie Cofratolrohren, Styroporhohlkörpern oder ähnlichem in die Brückenplatte ist grundsätzlich nicht zulässig.



## 4 AUSFÜHRUNG

in Ergänzung der Norm SIA 262: 2013

### 4.1 Allgemeines

Das Lehrgerüst, die Schalung, die Bewehrung und die Bewehrungsüberdeckung sind vor dem Betonieren vom Projektverfasser und/oder von der Bauleitung zu kontrollieren und abzunehmen. Dazu wird ein Protokoll erstellt. Die Bauleitung erteilt die Freigabe zum Betonieren. Diese Massnahme entbindet den Unternehmer nicht von seiner Verantwortung und Sorgfaltspflicht.

### 4.2 Schalung

#### 4.2.1 Allgemeines

- Die Bindlöcher sind mit Zapfen zu verschliessen; bei wasserdichten Wänden ist ein entsprechendes ankerfreies Schalsystem anzuwenden (keine durchgehenden Röhren oder Rundeißen).
- Undichte und/oder beschädigte Schalungen (Thema: Überzähne nicht zugelassen) dürfen nicht verwendet werden.
- Die Ausschalfrieten müssen mit dem Projektverfasser abgesprochen und in der Ausschreibung festgelegt werden.
- Schalungen für selbstverdichtenden Beton (SVB) sind speziell stabil abzustützen resp. zu binden.

#### 4.2.2 Übliche Schalungstypen

Bei den Kantonen übliche Schalungstypen:

Bauteil	Bemerkung	Schalungstyp	Betonoberflächen-klassen BOK
Fundamente	---	1-1	0
Stützmauern, Wände mit Radius > 50 m	erdberührt	2-1 Elementlänge: 2.0 m	0
Stützmauern, Wände mit Radius ≤ 50 m	erdberührt	3-12 Brettbreite: 20 cm	0
Stützmauern, Wände mit Radius > 50	sichtbare Fläche	4-123 Elementlänge: 2.0 m	2
Stützmauern, Wände mit Radius ≤ 50 m	sichtbare Fläche	3-123 Brettbreite: 20 cm	2
Randbalken, Brüstungen, Konsolköpfe mit Radius > 50	gerade oder leicht gebogen	4-14	3
Randbalken, Brüstungen, Konsolköpfe mit Radius ≤ 50	stark gebogen	3-14	3
Decken-, Brücken- und Kragplatten	sichtbare Untersicht	4-14	3

Detaillierter Beschrieb siehe Norm SIA 118/262:2018

Bei sichtbaren Bauteilen ist das Schalungsbild mit dem Bauherrn im Detail abzusprechen und vom Projektverfasser festzulegen.



Zusätzlich zu den Anforderungen der SIA 118/262:2018, sind für die Betonoberflächen-Klassen 2,3 und S folgende Anforderungen einzuhalten:

- Die Summe der Flächen der an der Betonoberfläche durch Lunker verursachten Löcher mit einem Durchmesser  $\geq 5$  mm muss  $\leq 0.6$  % einer beliebigen Prüffläche mit den Abmessungen 50 cm x 50 cm sein.

### **4.3 Lehrgerüst**

- a) Lehrgerüste sind so auszubilden, dass die Durchbiegung maximal  $1/700$  der Spannweite beträgt (Präzisierung zur Norm SIA 262:2013, Ziffer 6.1.6 + 6.1.7).
- b) Die Lehrgerüststatik ist dem Projektverfasser mindestens einen Monat vor Montagebeginn zur Kontrolle und Genehmigung vorzulegen.
- c) Die Verantwortung für die Tragsicherheit des Lehrgerüsts liegt vollumfänglich bei der Unternehmung.

### **4.4 Bewehrung, Bewehrungsüberdeckung**

#### **4.4.1 Bewehrung**

- a) Distanzkörbe sind auf der unteren Bewehrung abzustützen, diese ist dementsprechend stabil auszuführen.
- b) Bei Verbügelung sind Montageeisen vorzusehen, um die Mindestüberdeckung einzuhalten. Diese müssen die Korrosionswiderstandsklasse 3 gemäss Merkblatt SIA 2029:2013 aufweisen.
- c) Jegliche linearen Abstandshalter sind nicht zugelassen.
- d) Die Plattenbewehrung ist mit mindestens vier Klötzchen pro  $m^2$  auf der Schalung abzustellen. Die Klötzchen müssen denselben Frostwiderstand aufweisen wie der umhüllende Beton.
- e) Die aussenliegenden Bewehrungsstäbe beider Wandseiten sind an mindestens vier versetzt angeordneten Stellen pro  $m^2$  Wandfläche zu verbinden, z.B. durch S-Haken. Die Anordnung der Abstandhalter soll versetzt dazu ebenso aus mindestens vier Stück pro  $m^2$  betragen.

#### **4.4.2 Bewehrungsüberdeckung**

Die Bewehrungsüberdeckung ist vor dem Betonieren durch die Bauleitung zu kontrollieren und zu protokollieren. Stichproben sind in Absprache mit dem Bauherrn nach dem Betonieren möglich.

#### **4.4.3 Potenzialfeldmessung (zukünftige Überwachung)**

Bauteile, die in Zukunft für die Überwachung mittels Potenzialfeldmessungen vorgesehen sind, sind mit dauerhaften Potenzialfeldanschlüssen (für Kanton Basellandschaft: Typenplan T-401) in Absprache mit Projektverfasser und Bauherrn auszurüsten.

### **4.5 Spann Stahl, Spannglieder**

- a) Die Lage der Spannkabel in Höhe und im Grundriss ist nach dem Verlegen und vor dem Betonieren visuell auf eine saubere Linienführung zu kontrollieren. Knicke müssen in Absprache mit dem Projektverfasser ausgeglichen werden (Ergänzung zu Norm SIA 262: 2013, Pkt. 6.3.5). Die Ankerplatten müssen genau rechtwinklig zur Kabelachse montiert werden. Die Hüllrohre sind vor dem Betonieren auf Beschädigungen zu kontrollieren; Löcher sind wasserdicht zu verschliessen.
- b) Lageverschiebung gegenüber dem Plan sind zwingend zu protokollieren und in den PAW-Plänen einzutragen (Verhinderung von Verletzungen bei später angeordneten Bohrungen oder Freispitzen von Einlagen, Fahrbahnübergängen usw.).
- c) Das Schweißen in der Nähe von Spannstählen oder Hüllrohren ist nicht zulässig. Schweißungen bei Spannverankerungen sind mit der Vorspannfirma und mit dem Projektverfasser abzusprechen.

## 4.6 Betonprüfungen

Bei Betonieretappen  $\geq 10 \text{ m}^3$  sind in der Regel Frischbetonprüfungen anzuordnen. Diese sollen nach Möglichkeit auf der Baustelle vor dem Betonierbeginn durchgeführt werden. Der Umfang ist im Kontrollplan bzw. im Prüfplan festzulegen. Bei Betonieretappen  $< 10 \text{ m}^3$  werden Frischbetonprüfungen nur in Ausnahmefällen (dicht bewehrte Bauteile, besondere Betone, Zweifelsfälle) und nur nach Absprache zwischen Projektverfasser, Bauleitung und Bauherrn durchgeführt.

Frischbetonprüfungen im Transportbetonwerk oder bei der Baustellenanlage als Ersatz von Baustellenprüfungen sind nur nach Rücksprache mit dem Projektverfasser und der Bauherrschaft erlaubt.

Bei der Frischbetonkontrolle sind folgende Steuergrössen des Frischbetons zu prüfen:

- Wasser/Zement-Wert
- Konsistenz (Verdichtungsmass oder Ausbreitmass)
- Luftgehalt
- Frischbetonrohichte
- Luft- und Betontemperatur

Ggf. sind Prüfkörper für Laborprüfungen zu erstellen.

## 4.7 Verarbeitung von Beton

### 4.7.1 Pumpbeton

Die Schmiermischung zum Anpumpen bei Pumpbeginn darf nicht als Konstruktionsbeton eingebracht werden.

### 4.7.2 Selbstverdichtender Beton (SVB / SCC)

- a) Bei der Verwendung von SVB sind dem Projektverfasser und dem Spezialisten des jeweiligen Kantons\* die Ergebnisse der Erstprüfung (inkl. Fliessfähigkeit SF (Slump Flow), Durchgangsfähigkeit PA (Passing Ability) und Sicherheit gegen Entmischung SR (Segregation resistance)) vorzulegen.
- b) Die kantonalen Spezialisten entscheiden, ob zusätzliche Prüfungen nötig sind.
- c) Bestehen Unklarheiten bezüglich der Eignung, können vor der Ausführung Eignungsversuche mit der Bestimmung von Setzfließmass SF, Blockierneigung PJ und Sedimentationsstabilität SR angeordnet werden, welche nur bei Zielerfüllung vergütet werden.

\*(BL: Abteilung TBA K-Infra Management und BS: Abteilung TBA Infrastruktur Strassen Kunstbauten Leitungstunnel)

### 4.7.3 Abdichtung auf Beton

- a) Betonoberflächen zur Aufnahme einer verklebten Abdichtung haben die Anforderungen der Normen SN 40 450:2022 und 40 452:2019 zu erfüllen. Um keine porenreiche Oberfläche zu haben, soll der Zielwert für den Luftgehalt im Frischbeton für einen Beton mit mittlerem bzw. hohem Frost- / Tausalz widerstand (Anforderung wird projektbezogen festgelegt) möglichst tief gehalten werden (ca. 3.5-4.5 Vol.-%, Prüfung gemäss SN EN 12350-7:2019, LP-Gehalte sind niedrig zu halten,). Die Porosität des Festbetons wird sofern nötig gemäss Norm SIA 262/1:2013, Anhang K bestimmt.
- b) Während dem Vibrieren sind Entmischungen und Anreicherungen von Feinanteilen an der Oberfläche zu vermeiden.

### 4.7.4 Anschluss an Beton

Betonoberflächen an welche an- oder aufbetoniert wird, müssen vollflächig aufgeraut werden. Die Abtragstiefe beträgt mindestens 5 mm. Die Flächen müssen sauber gereinigt werden und vor

dem Betonieren ist der Altbeton während mindestens 48 Stunden zu wässern. Zur Beurteilung des Untergrundes sind Haftzugfestigkeitsprüfungen anzuordnen.

#### 4.8 Nachbehandlung von Beton, gilt auch für Instandsetzungen und Spritzbeton

- a) Die Nachbehandlungsdauer ist insbesondere von der Umgebungstemperatur abhängig. Die kantonalen Bauten werden für eine Nutzungsdauer von 50 bis 100 Jahren ausgelegt. Das bedeutet, dass hohe Anforderungen an den Beton gestellt werden. Daher gelten die Vorgaben der Tabelle 23 der Norm SIA 262:2013 für die Nachbehandlungsklasse (NBK) 4, sofern nicht mit Prüfungen belegt werden kann, dass eine kürzere Nachbehandlung ausreichend ist.
- b) Auch für Temperaturen > 25 °C gelten die Nachbehandlungszeiten für den Temperaturbereich 15-25 °C der in a) genannten Tabelle. (Anmerkung: Diese Massnahme führt zu einer Nachbehandlung, welche die geforderte Lebensdauer des Bauwerks sichert.)
- c) Um Kalkausblühungen an vertikalen Flächen zu minimieren, ist zwischen Abdeckung (z.B. Folie) und Betonoberfläche ein Luftspalt nötig. Ein Luftzug zwischen Abdeckung und Betonoberfläche muss aber zwingend vermieden werden.

#### 4.9 Festbeton

- a) Kiesnester, die z.B. durch undichte Schalungen, unsachgemässes Einbringen oder Vibrieren etc. des Betons entstanden sind, dürfen nur im Einverständnis und unter Aufsicht der Bauleitung herausgespitzt und reprofiliert werden.
- b) Massnahmen zur Instandsetzung von Rissen bei Brückenplatten mit verklebter Abdichtung sind mit dem Projektverfasser abzusprechen. Abhängig von der Rissbreite und der erwarteten Rissbewegung sind diese entweder abzukleben oder zu verschliessen.

#### 4.10 Toleranzen

##### a) Kunstbauten / Konstruktionsbeton

in Ergänzung der Normen SIA 262:2013, Anhang A, und SIA 414/1:2016

Beschrieb		zulässige Abweichung:
<b>I</b>	<b>Lageabweichungen im Grundriss für alle Bauteile</b>	<b>+/- 20 mm</b>
<b>II</b>	<b>Höhen- / Kotenabweichungen für alle Bauteile</b>	<b>+/- 15 mm</b>
<b>III</b>	<b>Lotabweichung, ohne Kumulierung von Lageabweichungen</b>	
a)	im Grundriss	bis 5 m Höhe <b>+15 mm</b>
b)		über 5 m Höhe <b>+ 3 ‰</b>
<b>IV</b>	<b>Abweichung der Ebenheit unter der 4m-Latte (gemäss Anforderungen der SN 640 517:2017 )</b>	
	bei Plattenaufsichten (Oberflächen)	<b>-5 mm</b>

##### b) Beton-Decken (- Fahrbahnen), -Kreisel, -Bushaltestellen gemäss Norm SN 640 525:2017

<b>I</b>	<b>Abweichung der Ebenheit unter der 4m-Latte</b>	<b>-5 mm</b>
----------	---	--------------

## **4.11 Instandsetzungen**

### **4.11.1 Statik**

Die Bauzustände und Querschnittsverminderungen sind in statischer Hinsicht zu berücksichtigen. In Absprache mit dem Projektverfasser sind Unterstützungsspriessungen anzuordnen.

Die folgenden Punkte sind **nicht** abschliessend:

### **4.11.2 Grossflächiger maschineller Betonabtrag**

- a) Mit Potenzialmessungen und/oder Sondierungen gemäss Merkblatt SIA 2006:2013 ist der tatsächliche Grad der Bewehrungskorrosion zu prüfen und darauf basierend die Fläche und Tiefe des Betonabtrages festzulegen.
- b) Die Betoneinlagen (Kabelhüllrohre, Vorspannkabel usw.) sind vor Arbeitsbeginn zu sondieren.
- c) Der grossflächige Betonabtrag muss sich auf ein absolutes Minimum beschränken. Es soll kein „gesunder“ Beton abgetragen werden. Die Abtragtiefe ist ständig zu kontrollieren.
- d) Der Abtrag soll, wenn immer möglich mit Hochdruckwasserstrahlen erfolgen.
- e) Wird die Oberfläche bearbeitet, ist diese mittels Haftzugprüfungen zu prüfen.

### **4.11.3 Örtlicher Betonabtrag von Hand**

Bei Kiesnestern, Abplatzungen, Hohlstellen, Fremdkörpern usw. ist der Beton bis auf den „gesunden“ Untergrund (dichter, kompakter Beton) von Hand abzutragen (HDW mit Handlanze, Spitzhammer etc.).

### **4.11.4 Abbruch und Ersatz von Bauteilen**

- a) Beim Abbruch von einzelnen Bauteilen sowie beim Entfernen von Abdichtungen und Belägen ist schonend vorzugehen. Die im Bauwerk verbleibenden Bauteile und die wieder zu verwendenden Anschlusseisen sind unbedingt zu schützen. Es ist eine dementsprechende Abbaumethode zu wählen.
- b) Sind neue Anschlusseisen notwendig, so ist auf einen guten Verbund zu achten. Es gilt die SIA 262:2013 mit dem Absatz für Stösse 5.2.6.

### **4.11.5 Vorspannkabel-Einlagen**

- a) Bei Instandsetzungsarbeiten an Bauteilen mit Vorspannung ist auf die Spannglieder zu achten. Bei unklaren Lageverhältnissen sind die Spannglieder vorsichtig zu sondieren. Das Öffnen von Hüllrohren darf nur im Einverständnis mit dem Bauherrn und im Beisein der Bauleitung erfolgen.
- b) Durch unsachgemässes Arbeiten freigelegte Spannglieder müssen in Absprache mit dem Projektverfasser sofort geschützt und nach Möglichkeit wieder zubetoniert werden.
- c) Diese Arbeiten sind gemäss der Wegleitung „Erstellen und Instandsetzen von Sondieröffnungen bei Spanngliedern“ (Arbeitsgruppe VSV / 1998) sowie der Richtlinie des ASTRA „Massnahmen zur Gewährleistung der Dauerhaftigkeit von Spanngliedern in Kunstbauten“ (2007) auszuführen.
- d) Beschädigungen an Spannkabeln sind zwingend zu protokollieren und dem Projektverfasser sowie dem Bauherrn unverzüglich mitzuteilen.

### **4.11.6 Aufdoppelungen, Reprofilierungen**

- a) Die Betonoberfläche ist fachgerecht vorzubereiten (Aufrauen, Wassersättigung, Untergrundtemperatur usw.). Die Applikationsbedingungen sind im Kontrollplan festzulegen.
- b) Bei grossen Unebenheiten von über 10 mm (z.B. Brückenplatten) ist eine Aufdoppelung mit Mörtel oder ggf. mit Beton vorzusehen (Belagsoptimierung). Es ist anzustreben, einen gleichmässig dicken Fahrbahnbelag einzubauen.
- c) Aufbetonierungen mit einer Dicke  $\geq 50$  mm sind zu bewehren und im Betonuntergrund zu verankern.

- d) Örtliche Reprofilierungen von Hand sind mit kunststoffvergütetem Mörtel (Sackmaterial) der Klassen R3 oder R4 auszuführen. Der Frost- / Tausalzstand soll demjenigen des Betons entsprechen. Die verwendeten Mörtel haben die Norm SN EN 1504-3:2005 zu erfüllen und müssen AAR-beständig sein (Nachweis gemäss Merkblatt SIA 2042:2022).
- e) Bei Spritzbeton/Mörtel-Auftrag in mehreren Schichten ist die Oberfläche (vor dem Auftragen der nächsten Schicht) gründlich mit Hochdruck-Wasserstrahlen (> 250-500 bar) zu reinigen.

#### **4.11.7 Oberflächenschutzsysteme**

- a) Die Anforderungen an die zu verwendenden Oberflächenschutzsysteme sind in der Projektbasis festzulegen und entsprechend auszuschreiben. Die Oberflächenschutzsysteme haben die Anforderungen der Norm SN EN 1504-2:2004 zu erfüllen.
- b) Es ist auf die Verträglichkeit zwischen den auf der Betonoberfläche applizierten flüssigen Nachbehandlungsmitteln oder Oberflächenschutzsystemen und den darauf applizierten Beschichtungen, Anstrichen, Versiegelungen usw. zu achten. Nötigenfalls sind Voruntersuchungen anzuordnen (siehe auch Normen SN 1504 ff).
- c) Bei der Applikation sind die Temperatur- und Witterungsbedingungen (Taupunktabstand) sowie die Nachbehandlungsmethoden gemäss den Lieferantenvorschriften unbedingt einzuhalten und lückenlos zu protokollieren.