

## Anmerkungen zur künftigen europäischen Betonnorm ÖNORM EN 206

BauR h.c. Dipl.-Ing. Herbert Kaltenböck

### 1. Allgemeines

Im Rahmen der Harmonisierung der „Technischen Regeln“ im Europäischen Wirtschaftsraum liegt ein europäischer Entwurf über „Beton, Eigenschaften, Herstellung und Konformität“ (*Specification, performance, production and conformity*) vor, der zur Zeit als ÖNORM EN 206 auf österreichische Verhältnisse adaptiert wird.

Für den Betonanwender bringt die künftige Betonnorm keine wesentlichen materiellen Änderungen, die eine Umsetzung erheblich behindern würde. Dies ist verständlich, ist doch die Wissenschaft der Betontechnologie nicht davon berührt. Trotzdem wird man sich an die eine oder andere Betrachtungsweise gewöhnen müssen und ist ein - wenngleich auch bescheidener - Umdenkprozess erforderlich.

### 2. Betonsorten

Von dem bei uns gut eingeführten Begriff der Betonsorten wird man sich nicht verabschieden, doch werden die Betone in einer etwas veränderten - inhaltlich jedoch gleichen - Weise angesprochen. Künftig spricht man von *Expositionsclassen* (auch *Umweltclassen* genannt), denen betontechnologische Beschreibungen zugeordnet sind. Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die Expositionsclassen.

Tabelle 1: Expositionsclassen EN 206

| <b>Expositions-<br/>klasse</b> | <b>Beschreibung</b>   | <b>Stufen</b>     |
|--------------------------------|---|-------------------|
| 1                              | Kein Korrosions- und Angriffsrisiko   | X0                |
| 2                              | Korrosion ausgelöst durch Karbonatisierung und Dichtigkeit des Betongefüges | XC1 XC2 (XC3 XC4) |
| 3                              | Korrosion, verursacht durch Chloride  | XD1 XD2 XD3       |
| (4)                            | (Korrosion verursacht durch Chloride aus Meerwasser)                        | (XS1 XS2 XS3)     |
| 5                              | Frostangriff mit und ohne Taumittel   | XF1 XF2 XF3 XF4   |
| 6                              | Chemischer Angriff  | XA1 XA2 XA3       |
| 7                              | Verschleißbeanspruchung   | XM1 XM2 XM3       |

Jeder Expositionsklasse ist eine Belastungsstufe zugeordnet, die die Beanspruchung des Betons in der Nutzung beschreibt. In den beispielhaften folgenden Tabellen 2 und 3 sind Expositionsklassen 3 und 5 (die Expositionsklasse 4 bezieht sich nur auf Betone im Meerwasser) mit den zugehörigen Stufenbeschreibungen wiedergegeben.

Tabelle 2: Expositionsklasse 3:

| <b>Klasse</b>                                | <b>Beschreibung der Umgebung</b> | <b>Beispiel</b>  |
|--|----------------------------------|--|
| <b>3 Korrosion verursacht durch Chloride</b> |                                  |  |
| XD1  | mäßige Feuchte                   | Betonoberflächen, die chloridhaltigem Sprühnebel unmittelbar ausgesetzt sind |
| XD2  | naß, selten trocken              | Schwimmbäder, Beton , der chloridhaltigen Industrierwässern ausgesetzt ist   |
| XD3  | wechselnd naß/trocken            | Teile von Brücken; Fahrbahndecken, Parkdecks                                 |

Tabelle 3: Expositionsklasse 5:

| <b>Klasse</b>                                | <b>Beschreibung der Umgebung</b>       | <b>Beispiel</b>   |
|--|--|---|
| <b>5 Frostangriff mit und ohne Taumittel</b> |  |   |
| XF1  | mäßige Wassersättigung ohne Taumittel  | senkrechte Betonoberflächen, die Regen und Frost ausgesetzt sind  |
| XF2  | mäßige Wassersättigung mit Taumittel   | senkrechte Betonoberflächen von Straßenbauwerken, die in der Luft enthaltenen Taumitteln ausgesetzt sind  |
| XF3  | hohe Wassersättigung ohne Auftaumittel | waagrechte Betonoberflächen, die Regen und Frost ausgesetzt sind und dem Frost ausgesetzte Wasserbauten (z. B. Kläranlagen)   |
| XF4  | hohe Wassersättigung mit Auftaumittel  | Straßendecken, Brückenplatten und Verkehrsleitwände, die Taumitteln ausgesetzt sind. Senkrechte und waagrechte Betonoberflächen, die taumittelhaltigen Spritz- und Sprühnebel und Frost ausgesetzt sind |

Für jede der Expositionsklassen und Stufen gibt es künftig in Österreich ein „Nationales-Anhang-Dokument“, kurz *NAD* genannt, in dem in Abhängigkeit von der Stufe die betontechnologischen Anforderungen vorgegeben sind, so wie dies bisher auch in der ÖNORM B 4200, Teil 10 ähnlich war.

Grenzwerte (GK 22<sup>8)</sup>) für Zusammensetzung, Eigenschaften von Beton und Verwendung der Zemente bei verschiedenen Umweltklassen

|  | XC1                     | XC2  | XC3  | XC4  | XD2  | XD3  | XF1                                | XF2               | XF3               | XF4               | XA1                            | XA2  | XA3  | XA1                         | XA2  | XA3  | XM1                   | XM2                   | XM3               |
|--|-------------------------|------|------|------|------|------|------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------|------|------|-----------------------------|------|------|-----------------------|-----------------------|-------------------|
| max. W/B-Wert  | 0,70                    | 0,65 | 0,60 | 0,50 | 0,55 | 0,45 | 0,55                               | 0,50              | 0,55              | 0,45              | 0,55                           | 0,50 | 0,45 | 0,55                        | 0,50 | 0,45 | 0,55                  | 0,45                  | 0,45              |
| anrechenbarer Bindemittelgehalt (kg/m <sup>3</sup> ) | 260                     | 260  | 280  | 300  | 300  | 320  | 300                                | 320               | 300               | 340               | 300                            | 320  | 360  | 300                         | 320  | 360  | 300                   | 340                   | 340               |
| Luftgehalt mind. (%)                                 | -                       | -    | -    | -    | -    | -    | -                                  | 2,5 <sub>1)</sub> | 2,5 <sub>1)</sub> | 4,0 <sub>1)</sub> | -                              | -    | -    | -                           | -    | -    | -                     | -                     | -                 |
| andere Anforderungen                                 |                         |      |      |      |      |      | frost-tausalz-beständige Zuschläge |                   |                   |                   | lösender Angriff <sub>6)</sub> |      |      | Sulfatangriff <sup>6)</sup> |      |      | C3<br>0/3<br>7<br>7a) | C3<br>0/3<br>7<br>7b) | C35<br>/45<br>7c) |
|  | doppelte Nachbehandlung |      |      |      |      |      |                                    |                   |                   |                   |                                |      |      |                             |      |      |                       |                       |                   |
| CEM I  | +                       | +    | +    | +    | +    | +    | +                                  | +                 | +                 | +                 | +                              | +    | +    | +                           | +    | +    | +                     | +                     | +                 |
| CEM II/A-S   | +                       | +    | +    | +    | +    | +    | +                                  | +                 | +                 | +                 | +                              | +    | +    | -                           | -    | -    | +                     | +                     | +                 |
| Cem II/A-V   | +                       | +    | +    | +    | +    | +    | +                                  | +                 | +                 | +                 | +                              | +    | +    | -                           | -    | -    | +                     | +                     | +                 |
| CEM II/A-W   | +                       | +    | +    | +    | +    | +    | +                                  | +                 | +                 | +                 | +                              | +    | +    | -                           | -    | -    | +                     | +                     | +                 |
| CEM II A-/L  | +                       | +    | +    | +    | +    | +    | +                                  | +                 | +                 | +                 | +                              | +    | +    | -                           | -    | -    | +                     | +                     | +                 |
| CEM II/A-M   | +                       | +    | +    | +    | +    | +    | +                                  | +                 | +                 | +                 | +                              | +    | +    | -                           | -    | -    | +                     | +                     | +                 |
| CEM II/B-S   | +                       | +    | +    | +    | +    | +    | +                                  | +                 | +                 | +                 | +                              | +    | +    | -                           | -    | -    | +                     | +                     | +                 |
| CEM II/B-V   | +                       | +    | +    | +    | +    | +    | +                                  | Ä <sub>5)</sub>   | +                 | Ä <sub>5)</sub>   | +                              | +    | +    | -                           | -    | -    | +                     | +                     | +                 |
| CEM II/B-L   | +                       | +    | +    | +    | +    | +    | Ä <sub>5)</sub>                    | Ä <sub>5)</sub>   | Ä <sub>5)</sub>   | Ä <sub>5)</sub>   | -                              | -    | -    | -                           | -    | -    | +                     | +                     | +                 |
| CEM II/B-M   | +                       | +    | +    | +    | +    | +    | Ä <sub>5)</sub>                    | Ä <sub>5)</sub>   | Ä <sub>5)</sub>   | Ä <sub>5)</sub>   | +                              | +    | +    | -                           | -    | -    | +                     | +                     | +                 |
| CEM III/A  | +                       | +    | +    | +    | +    | +    | +                                  | -                 | +                 | -                 | +                              | +    | +    | +                           | -    | -    | +                     | +                     | +                 |
| CEM III/B  | +                       | +    | +    | +    | +    | +    | -                                  | -                 | -                 | -                 | +                              | +    | +    | +                           | -    | -    | +                     | +                     | +                 |

(+ = einsetzbar, - = nicht einsetzbar, Ä = mit Nachweis gem. Fußnote 5) einsetzbar)

### 3. Frischbeton

#### 3.1 Konsistenzklassen

Die Konsistenz wird ähnlich wie bisher gewohnt durch das Verdichtungsmaß (Tabelle 6) und das Ausbreitmaß (Tabelle 7) in Form von Zielwerten beschrieben.

Tabelle 6: Verdichtungsmaß

| Klasse | Zielwert      | Beschreibung    |
|--------|---------------|-----------------|
| C0     | \$ 1,46       | sehr steif      |
| C1     | 1,45 bis 1,26 | steif           |
| C2     | 1,25 bis 1,11 | steif-plastisch |

Tabelle 7: Ausbreitmaß

| Klasse | Zielwert | Beschreibung    |
|--------|----------|-----------------|
| F 2    | F 38     | plastisch       |
| F 3    | F 45     | weich           |
| F 4    | F 52     | sehr weich      |
| F 5    | F 59     | fließfähig      |
| F 6    | F 66     | sehr fließfähig |

Das Ausbreitmaß F wird künftig in „mm“ angegeben.

#### 3.2 Sonstiges

In Österreich werden darüber hinaus auch noch zwei weitere Eigenschaftsklassen eingeführt. Es sind dies

**\* Wärmentwicklungsklassen (W40, W45 und W55)**

und

**\* Beton mit geringer Blutneigung (BL).**

### 4. Erhärteter Beton

Folgende Tabelle 8 gibt auf der linken Seite die neuen Festigkeitsklassen wieder, rechts davon die Zuordnung zu den bestehenden Festigkeitsklassen. Die Würfelp Proben werden unverändert wie bisher normgelagert.

Die bisherigen Festigkeitsklassen sind gegenüber den neuen Festigkeitsklassen „C x/x“ nur ungenügend kompatibel.

Tabelle 8: Festigkeitsklassen an 15 cm Würfeln (links) für Normal- und Schwerbeton und Vergleich mit den gegenwärtigen Festigkeitsklassen

| Druckfestigkeit von 15 cm-Würfeln |            |                        | Festigkeitsklasse |        |
|-----------------------------------|------------|------------------------|-------------------|--------|
| Festigkeitsklasse                 | mindestens | Mittelwert v. 3 Proben | ÖNORM B 4200,T.10 | EN 206 |
| C8/10                             | 7          | 15                     | -                 | C8/10  |
|                                   |            |                        | B8/B80            | -      |
| C12/15                            | 12         | 20                     | B12/B120          | C12/15 |
| C16/20                            | 18         | 26                     | B15/B160          | C16/20 |
| C20/25                            | 23         | 31                     | B20/B225          | C20/25 |
|                                   |            |                        | B 25              | -      |
| C25/30                            | 29         | 37                     | -                 | C25/30 |
|                                   |            |                        | B30/B3300         | -      |
| C30/37                            | 36         | 44                     | -                 | C30/37 |
|                                   |            |                        | B40/B400          | -      |
| C40/50                            | 50         | 58                     | -                 | C40/50 |
|                                   |            |                        | B50/B500          | -      |
| C45/55                            | 56         | 64                     | -                 | C45/55 |
| C50/60                            | 61         | 69                     | -                 | C50/60 |
|                                   |            |                        | B60/B600          | -      |
| C55/67                            | 67         | 75                     | -                 | C55/67 |
| C60/75                            | 75         | 83                     |                   |        |
| C70/85                            | 85         | 93                     |                   |        |
| C80/95                            | 96         | 104                    |                   |        |
| C90/105                           | 106        | 114                    |                   |        |
| C100/115                          | 117        | 125                    |                   |        |

## 5. Das k-Wert Konzept

### 5.1 Allgemeines

Die Verwendung (maximale Menge) und Anrechenbarkeit von hydraulischen Zusatzstoffen als Wasser/Bindemittel-Wert (Wasser / Zement + hydraulischer Zusatzstoff = W/B-Wert) wird zementabhängig neu geregelt.

## 5.2 Flugasche

Die maximal zulässige Zugabemenge von Flugasche ist in Tabelle 9 wiedergegeben.

Bei Zement CEM I 32,5 darf 20% (k-Wert 0,2) des zugegebenen hydraulischen Zusatzstoffes dem Zement zugerechnet werden und daraus der W/B-Wert berechnet werden.

Bei Zement CEM I 42,5 und höher darf 40% (k-Wert 0,4) des zugegebenen hydraulischen Zusatzstoffes dem Zement zugerechnet und daraus der W/B-Wert berechnet werden.

*In Österreich sind die vorstehenden k-Werte auch zulässig für Beton, der Zement CEM II nach EN 197-1 enthält, Für Zement der Festigkeitsklasse 32,5 R darf  $k = 0,4$  für Flugaschen mit einem Aktivitätsindex von mindestens 85 % nach 90 Tagen in Rechnung gestellt werden. (Der Aktivitätsindex von 85 % nach 90 Tagen gilt bei einem Aktivitätsindex von mindestens 80 % nach 28 Tagen als nachgewiesen.)*

Für Zemente CEM III, CEM IV und CEM V ist eine Anrechnung unzulässig.

Bei bestimmten Betonen ist jedoch Verwedung und Anrechenbarkeit der Flugasche nicht zulässig (z.B. bei den Expositionsklassen XA2 und XA3).

Tabelle 9: Maximal zulässige Zugabemenge von Flugasche

| Zement        | max. Zugabe hydraulischer Zusatzstoffe |
|---------------|--|
| CEM I         | 25 %                                   |
| CEM II/A 32,5 | 15 %                                   |
| CEM II/A 42,5 | 20 %                                   |
| CEM II/B 32,5 | 0 %                                    |
| CEM II/B 42,5 | 10 %                                   |

## 5.3 Mikrosilika

Die Höchstmenge an Mikrosilika, die auf den W/Z-Wert und den Zementgehalt angerechnet werden darf muß der Bedingung genügen:

$$\text{Mikrosilika} / \text{Zement} \leq 0,11.$$

Bei gemeinsamer Verwendung von Mikrosilika und anderen hydraulisch wirksamen Zusatzstoffen ist der Anteil an Mikrosilika mit dem Faktor 3 zu berücksichtigen. Die daraus errechnete Gesamtmenge darf die bei den anderen hydraulisch wirksamen Zusatzstoffen festgelegten Höchstwerte nicht überschreiten.

Wird Silikastaub zugegeben, ist ein Verflüssiger oder ein F4ießmittel zu verwenden, um die Verteilung des Silikastaubes im Beton sicherzustellen.

## 6. Kernfeuchte der Zuschläge

Ab einem Gehalt von mehr als 0,5 Masseprozent kann die Kernfeuchte einer Zuschlagfraktion bei der Bestimmung des Wassergehaltes bzw. W/B-Wertes durch Trocknen des Betons (z. B. mit Mikrowellenverfahren gemäß ÖNORM 8 3326) bis zur Massekonstanz berücksichtigt und in Rechnung gestellt werden mit:

### **Kernfeuchte in Masseprozent - 0,5 Vol.-% ( $W_K - 0,5 \%$ ).**

Dies darf jedoch nur dann geschehen, wenn diese Kernfeuchte im Zuge der Eignungsprüfung von einer akkreditierten Prüfstelle bestimmt und bestätigt wurde. Beim Komanteil bis 4 mm erfolgt hierbei die Beurteilung der Oberflächentrockenheit nach dem Kegelstandsverfahren gemäß ASTM C 127188.

Bei wirksamen Wassergehalten (einschließlich Zusatzmittel) über  $210 \text{ l/m}^3$  bei GK 22 (anderes Größtkorn sinngemäß) ist nachzuweisen, daß das Schwinden keinen negativen Einfluß auf die Gebrauchstauglichkeit des Bauwerkes ausübt. Bei zu erwartenden negativen Einflüssen auf die Gebrauchstauglichkeit ist eine vergleichende Schwindprüfung gemäß ÖNORM B 3303 durchzuführen.

## 7. Zusammenfassung

Angeführt wurden eine Reihe von Veränderungen, die mit der neuen europäischen Betonnorm erwartet werden. Ob sie vollständig in der genannten Form oder modifiziert wirksam werden kann erst nach dem Erscheinen der endgültigen Fassung der EN 206 gesagt werden.

BauR h.c. Dipl.-Ing. Herbert Kaltenböck  
Zivilingenieur für Bauwesen  
Allgemein beeideter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger  
Bautechnische Versuchs- und Forschungsanstalt Salzburg (bvfs)  
Alpenstraße 157  
A-5020 Salzburg  
Tel.Nr.: +43 (0)662 621758-0  
Fax : +43 (0)662 621758-199

e-mail : [kaltenboeck@bvfs.at](mailto:kaltenboeck@bvfs.at)  
<http://www.bvfs.at>