

# **WEISSE WANNEN**

## nach ÖBV-Richtlinie

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

*Der Österreichische Betonverein hat im März 1999 eine Richtlinie unter dem Titel „Wasserundurchlässige Betonbauwerke - Weiße Wannen“, die sich mit den konstruktiven und betontechnologischen Maßnahmen beschäftigt. Die vorliegende Darstellung befaßt sich mit den betontechnologischen Teil für den Betonhersteller.*

### **1. Allgemeines**

Unter „Weissen Wannen“ versteht man wasserundurchlässige Betonbauwerke, die neben ihrer tragenden Funktion auch eine abdichtende Funktion gegenüber Wasser aufweisen. Sie erhalten keine zusätzlichen Abdichtungen.

### **2. Klassifizierung**

Es wird unterschieden zwischen

- \* Anforderungsklassen
- \* Konstruktionsklassen für geschalte Stahlbetonbauteile
- \* Wasserdruckklassen
- \* Fugenbandklassen

Die Anforderungen der einzelnen Klassen sind in den nachfolgenden Tafeln 1 bis 3 wiedergegeben.

Tafel 1: Anforderungsklassen

| Anforderungsklasse  | Kurzbezeichnung     | Beschreibung der Betonoberfläche  | Beurteilung der Feuchtigkeitsstellen  | Zulässige Fehlstellen (Feuchtigkeitsstellen, Risse usw.) an der Betonoberfläche   | Zusatzmaßnahmen  | Anwendungsbeispiele  | Bauweisen   |
|---|---------------------|---|---|---|--|--|---|
| As Sonderklasse   | vollständig trocken | Keine visuell feststellbaren Feuchtstellen (Dunkelfärbung) erkennbar              |   |   | bauphysikalische Untersuchung und Konditionierung/Klimatisierung des Raumes unbedingt erforderlich   | Lager für besonders feuchtempfindliche Güter   |   |
| A1  | weitgehend trocken  | Visuell einzelne feststellbare Feuchtigkeitsstellen (max. matte Dunkelfärbung)    | Nach Berühren mit der trockenen Hand (flächenhaft) sind an der Hand keine Wasserspuren zu erkennen                | 1 ‰ der Bauteiloberfläche als Feuchtigkeitsstellen zulässig. Wasserfahnen, die nach max. 20 cm abtrocknen   | Es ist eine bauphysikalische Untersuchung erforderlich, derzufolge eine Konditionierung/Klimatisierung des Raumes erforderlich sein kann (z.B. bei langem Aufenthalt von Menschen) | Verkehrsbauwerke mit hohen Anforderungen. Aufenthaltsräume, Lager, Hauskeller (Einlagerungsräume), Haustechnikräume mit besonderen Anforderungen | „Weiche Wanne“ im Sinne der Richtlinie<br><br>Dichte Schlitzwände gem. ÖBv Richtlinie |
| A2  | leicht feucht       | Visuell und manuell feststellbare einzelne glänzende Feuchtigkeitsstellen an der  | Keine Mengenmessung von ablaufenden Wasser möglich. Nach Berühren mit der Hand sind daran Wasserspuren erkennbar. | 1 ‰ der Bauteiloberfläche als Feuchtigkeitsstelle zulässig. Einzelne Wasserfahnen, die an der Betonoberfläche des jeweiligen Bauteiles abtrocknen.  | In Sonderfällen kann eine Konditionierung/Klimatisierung notwendig sein.   | Garagen, Haustechnikräume (z.B. Heizräume, Kollektoren), Verkehrsbauwerke  |   |
| A3  | feucht              | Tropfenweiser Wasseraustritt mit Bildung von - Wasserschlieren                    | Das ablaufende Wasser kann in Auffanggefäßen mengenmäßig gemessen werden.   | Für Wände, Bodenplatten und Schlitzwände gilt: die maximale Wassermenge pro Fehlstelle bzw. lfm Schlitzwandarbeitstufe darf 0,2 l/h nicht überschreiten, wobei der Wasserdurchtritt pro m <sup>2</sup> Wand im Mittel 0,01 l/h nicht überschreiten darf <sup>1)</sup> | Entwässerungsmaßnahmen vorsehen  | Garagen (mit Zusatzmaßnahmen, z.B. Entwässerungsrinnen) etc.   |   |
| A4  | naß                 | Einzelne rinnende Wasseraustrittsstellen für Bodenplatten, Wände und Schlitzwände | Das ablaufende Wasser kann in Auffanggefäßen mengenmäßig gemessen werden.   | Die max. Wassermenge pro Fehlstelle darf 2 l/h nicht überschreiten, wobei der Wasserdurchtritt pro m <sup>2</sup> Wand im Mittel 1 l/h nicht überschreiten darf. <sup>1)</sup>  | Entwässerungsmaßnahmen vorsehen  | Außenschale der zweischaligen Bauweise   |   |
| <sup>1)</sup> Die Mittelbildung darf sich nur auf die von außen benetzte Wandfläche zwischen Bemessungswasserstand und Unterkante des betrachteten Bauteils beziehen. |                     |   |   |   |  |  |   |

Tafel 2: Konstruktionsklassen für geschalte Stahlbetonbauteile

| Konstruktionsklasse   | min. Bauteildicke <sup>1) 2)</sup> (m) | Bemessung auf Zwang                 | Bemessung auf Last                   | Betonstandard | Sonstige konstruktive Erfordernisse  |
|---|--|-------------------------------------|--------------------------------------|---------------|--|
| Kon <sub>s</sub>  | \$ 0,45<br>\$ 0,60 für W <sub>2</sub>  | Siehe Darstellung in ÖBV Richtlinie | Rißbreitenbeschränkung auf # 0,15 mm | BS 1          | Maximale Bauteillängen:<br>Abstände der - Dehnfugen, Raumfugen: # 15 m<br>- Arbeitsfugen in den Wänden # 10 m<br>Einbau von Gleitfolien als Trennung von Außen- und Innenschale erforderlich, eventuell Vorspannung vorsehen, eventuell doppelte Fugenbandführung, Vermeidung von Höhensprüngen, Vermeidung von Bewegungsverhinderungen durch Kontakt mit der Umgebung |
| Kon <sub>1</sub>  | \$ 0,35<br>\$ 0,60 für W <sub>4</sub>  | Siehe Darstellung in ÖBV Richtlinie | Rißbreitenbeschränkung auf # 0,20 mm | BS 1          | Empfohlene Bauteillängen:<br>Abstände der - Dehnfugen, Raumfugen: 15 bis 30 m<br>- Arbeitsfugen in den Wänden # 15 m<br>Höhensprünge angerampt, Neigung ca. 30E, Einlage von Trennfolien empfohlen. Anordnung von Temperatur- und Schwindfeldern. Bei Ausführung als Verbundsystem (enge Verzahnung mit einer Außenwand) Blocklänge # 40,0 m.                          |
| Kon <sub>2</sub>  | \$ 0,350                               |                                     | Rißbreitenbeschränkung auf # 0,25 mm | BS 2          | Empfohlene Bauteillängen:<br>Abstände der - Dehnfugen, Raumfugen: 30 bis 60 m<br>- Arbeitsfugen in den Wänden # 15 m<br>Kontakt mit der Umgebung zugelassen, Blockteilung bei Querschnitts- bzw. Steifigkeitsänderungen, Höhensprünge sind konstruktiv zu beachten (Anrammung Neigung ca. 30E Trennung etc.), Anordnung von Temperatur- und Schwindfeldern             |
| <p>1) ohne Berücksichtigung der statischen, herstellungstechnischen und konstruktiven Erfordernisse<br/>2) W<sub>1</sub>, W<sub>2</sub>,.....Wasserdruckklassen</p> |  |                                     |                                      |               |  |

Tafel 3: Wasserdruckklassen

| Wasserdruckklasse <sup>1)</sup> | Beschreibung                |
|---------------------------------|-----------------------------|
| W <sub>0</sub>                  | Wasserdruck 0,0 - 1,0 m     |
| W <sub>1</sub>                  | Wasserdruck > 1,0 - 5,0 m   |
| W <sub>2</sub>                  | Wasserdruck > 5,0 - 10,0 m  |
| W <sub>3</sub>                  | Wasserdruck > 10,0 - 20,0 m |
| W <sub>4</sub>                  | Wasserdruck >20,0           |

<sup>1)</sup> Zur Festlegung der Wasserdruckklasse ist der Wasserdruck auf die UK des betrachteten Bauteils zu beziehen. Für die obere Grenze ist der Bemessungswasserstand anzusetzen. Bei hohen Wänden sind Abstufungen der Wasserdruckklassen zugelassen.

Tafel 4/1 und 4/2: Dimensionierung der Fugenbänder (Fugenbandklassen)

| Profile für innenliegende Arbeitsfugenbänder |                 |              |                  |                 |
|--|-----------------|--------------|------------------|-----------------|
| Wasserdruckklasse                            | Fugenbandklasse | Material     | Mindestbreite cm | Mindestdicke mm |
| W <sub>0</sub> /W <sub>1</sub>               | 1               | PVC; PVC/NBR | 24               | 3,5             |
|  |                 | Elastomer    | 24               | 8               |
|  |                 | Fugenblech   | 30               | 2               |
|  |                 | Quellprofil  | 2                | 7               |
| W <sub>2</sub> /W <sub>3</sub>               | 2               | PVC; PVC/NBR | 32               | 4,5             |
|  |                 | Elastomer    | 32               | 8               |
|  |                 | Fugenblech   | 35               | 2               |
| W <sub>4</sub>                               | 3               | PVC; PVC/NBR | 50               | 6               |
|  |                 | Elastomer    | 50               | 10              |
|  |                 | Fugenblech   | 50               | 2               |

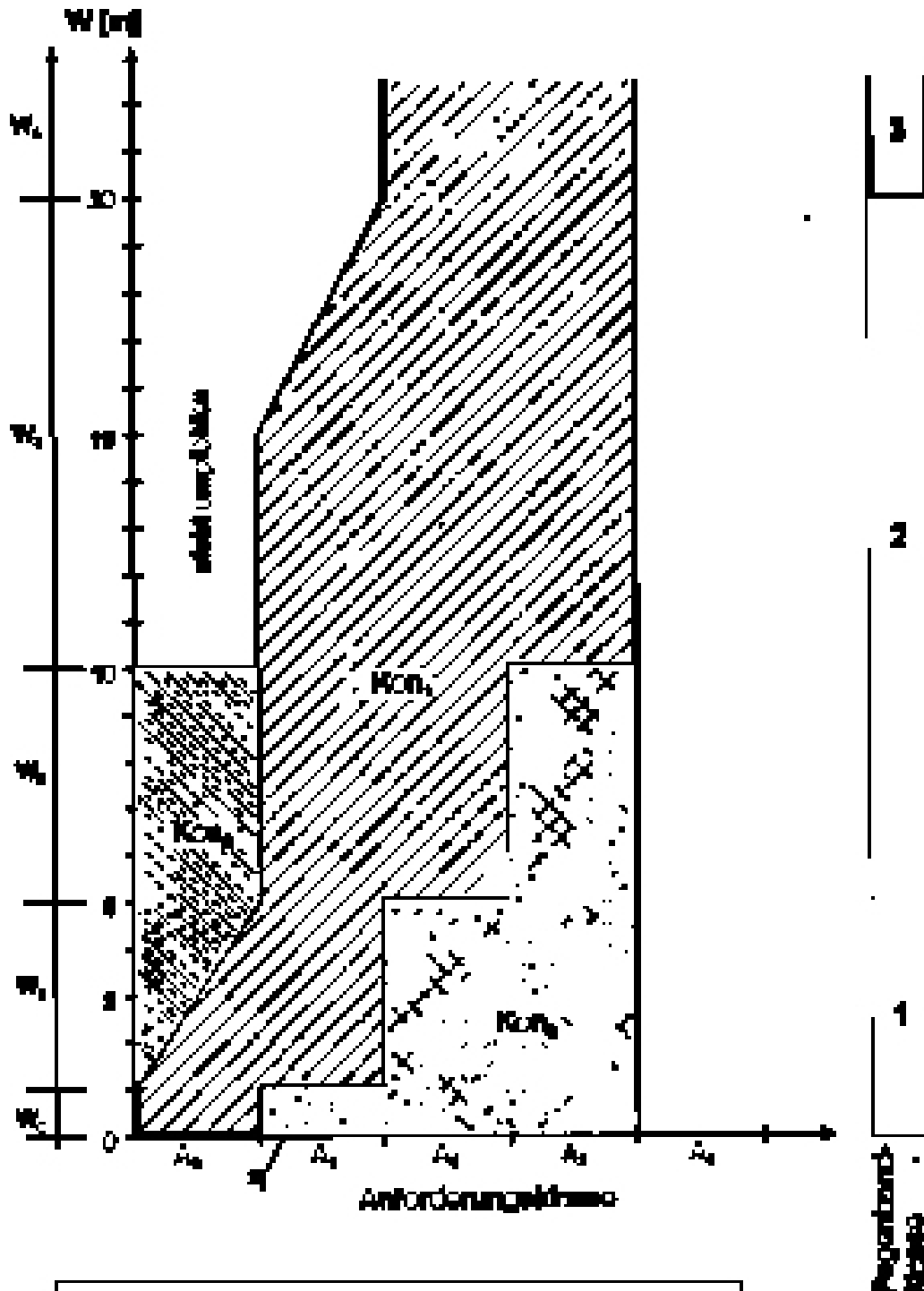
| Profile für innenliegende Bewegungsfugenbänder |                 |                      |                  |                 |
|--|-----------------|----------------------|------------------|-----------------|
| Wasserdruckklasse                              | Fugenbandklasse | Material             | Mindestbreite cm | Mindestdicke mm |
| W <sub>0</sub> /W <sub>1</sub>                 | 1               | PVC; PVC/NBR         | 24               | 4               |
|  |                 | Elastomer            | 24               | 9               |
| W <sub>2</sub> /W <sub>3</sub>                 | 2               | PVC; PVC/NBR         | 32               | 5               |
|  |                 | Elastomer            | 32               | 12              |
|  |                 | Elastomer/Fugenblech | 32               | 10/1            |
| W <sub>4</sub>                                 | 3               | PVC; PVC/NBR         | 50               | 6               |
|  |                 | Elastomer            | 50               | 13              |
|  |                 | Elastomer/Fugenblech | 50               | 12/1            |

Zwischen Anforderungsklasse, Wasserdruck, Konstruktionsklasse und Fugenbandklasse ist der in Grafik 1 dargestellte Zusammenhang anzuwenden.

### 3. Anforderungen an die Betonausgangsstoffe

#### 3.1 Zement

Der Zement muß der ÖNORM B 3310 entsprechen. Zusätzlich gelten die Anforderungen der unterstehenden Tafel 5.



2) Für Voranbauwerke mit  $A_4$  und  $W_0$  gilt  $Kon_1$  mit DB1, jedoch mit einer maximal zulässigen Filzbleichtemperatur von 27 °C

Grafik 1: Zusammenhang zwischen Anforderungsklasse, Wasserdruck, Konstruktionsklasse und Fugenbandklasse

Tafel 5: Anforderungen an den Zement bei Weißen Wannen nach Richtlinie ÖBV:

| Eigenschaft              | Anforderung  |
|--------------------------|--|
| Erstarrungsbeginn        | 1,5 bis 4 Stunden  |
| Mahlfeinheit nach Blaine | > 2500 cm <sup>2</sup> für C3A-freien Zement<br>> 3200 cm <sup>2</sup> für übrige Zemente<br>Max. Schwankung: ± 200 cm <sup>2</sup> /g bei Eigenüberwachung<br>± 300 cm <sup>2</sup> /g bei Fremdüberwachung |
| Wärmeentwicklung         | Bei Betonstandard 1: max. 33 K, nur PZ HS und C3A-freier Zement verwendbar<br>Bei Betonstandard 2: max 38 K  |
| Wasserabsonderung        | # 20 cm <sup>3</sup><br>bei Wärmenentwicklung < 33 K jedoch # 25 cm <sup>3</sup>   |
| Druckfestigkeit          | 5%-Fraktile für 1 d \$ 7 N/mm <sup>2</sup><br>5%-Fraktile für 28 d \$ 38 N/mm <sup>2</sup><br>für 28 d Druckfestigkeit Standardabweichung<br># 3,0 N/mm <sup>2</sup>   |
| Sulfatbeständigkeit      | C3A-freie Zement, wenn Wasser SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> Gehalt > 600 mg/l  |
| Zementtemperatur         | Im Zementwerk bei BS 1: # 70 EC<br>bei BS 2: # 80 EC<br>beim Umblasen in Zementsilo der Baustelle:<br># 70 EC  |

### 3.2 Zusatzstoffe

An die Zusatzstoffe werden die Anforderungen der Tafel 6 gestellt.

Tafel 6: Anforderungen an Zusatzstoffe

| Merkmal  | Anforderung  |
|--|--|
| Flugasche  | ÖNORM B 3309, Blainewert \$ 4500 cm <sup>2</sup> /g, Standardabweichung # 250 cm <sup>2</sup> /g |
| Hüttensand   | ÖNORM B 3309, Blainewert \$ 3500 cm <sup>2</sup> /g, Standardabweichung # 250 cm <sup>2</sup> /g |
| Kombinationsprodukte   | ÖNORM B 3309   |
| Gesamtgehalt an Zumahlstoffen (Flugasche, Hüttensand, Kalkstein) und Zusatzstoffen (Flugasche, Hüttensand) | # 35 % der Bindemittelmenge; für den Zement sind die höchstzulässigen Anteile anzusetzen         |
| Berechnung W/Z-Wert (W/B-Wert)   | Wasser / (Zement + 0,8 * Zusatzstoff)  |
| Microsilica  | 4 - 8 M.-% des Zementes  |

### 3.3 Zuschläge

Es gelten die Anforderungen der ÖNORM B 4200, Teil 10 für die entsprechende Betonsorte. Für frost- tausalz-beständigen Beton hat der Nachweis der Verwendungsklasse I durch Nachweis der Frostbeständigkeit nach ÖNORM B 3304 zu erfolgen.

Der Anteil an Abschlämbbarem (Anteil unter 0,06 mm) darf jedoch bei karbonatischem Kantkorn erhöht werden, wenn in der Eignungsprüfung nachgewiesen wird, daß der bei der höchsten Menge an Abschlämbbaren erforderliche wirksame Wassergehalt für die Verarbeitbarkeit eingehalten wird.

### 3.4 Zugabewasser

Die Beurteilung des Anmachwassers bei Weissen Wannen erfolgt nach Tafel 7.

Tafel 7: Beurteilung des Anmachwassers bei Weissen Wannen

| <b>Parameter</b>                | <b>Prüfverfahren<br/>(Temperatur 15 bis 25 EC)</b>                   | <b>Anforderung<br/>Grenzwert</b>        |
|---------------------------------|--|---|
| Farbe                           | Visuelle Prüfung im Meßzylinder vor weißem Hintergrund <sup>1)</sup> | < schwach gelblich                      |
| Öle und Fette                   | Visuell  | nur Spuren                              |
| Schwebstoffe                    | 100 ml Meßzylinder mit 80 ml Wasserprobe                             | < 4 ml (5,0 Vol.%)                      |
| Geruch                          | 80 ml Wasserprobe mit 0,5 ml Salzsäure ansäuern                      | kein Geruch von Schwefelwasserstoff     |
| pH-Wert                         | Indikatorstreifen  | > 4                                     |
| Reinigungsmittel (Detergenzien) | 80 ml Wasserprobe in 100 ml Meßzylinder kräftig schütteln            | nach < 2 Min. keine Schaumbildung mehr  |
| Huminstoffe                     | 5 ml Wasserprobe mit 5 ml 3 %-iger NaOH-Lösung vermischen            | < schwach gelblich-braun nach 3 Minuten |

<sup>1)</sup> Nach Absetzen der Schwebstoffe

Die Grenzwerte für schädliche Stoffe des Anmachwassers für Weisse Wannen sind in Tafel 8 wiedergegeben.

Tafel 8: Grenzwerte für schädliche Stoffe des Anmachwassers

| Parameter   | Prüfverfahren            | Grenzwerte in mg/l          |
|---|--------------------------|-----------------------------|
| Chlorid (Cl)  | ISO 9297 <sup>1)</sup>   | bewehrter Beton < 1000      |
|   |                          | unbewehrter Beton #<br>4500 |
| Sulfate (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )  | ISO 9280 <sup>1)</sup>   | # 2000                      |
| Phosphate (PsO <sup>3</sup> )   | <sup>2)</sup>            | # 100                       |
| Nitrate (NO <sup>3</sup> )  | ISO 7890-1 <sup>1)</sup> | < 500                       |
| Blei (Pb <sup>2+</sup> )  | <sup>2)</sup>            | < 100                       |
| Zink (Zu <sup>2+</sup> )  | <sup>2)</sup>            | < 100                       |
| Zucker (Glukose)  | <sup>2)</sup>            | < 100                       |
| NaO <sub>2</sub> -Äquivalent  | ISO 9964                 | < 1500 <sup>3)</sup>        |
| <sup>1)</sup> Für die Schnellprüfung sind Indikatorstreifen ausreichend<br><sup>2)</sup> Indikatorstreifen<br><sup>3)</sup> Nur relevant bei Verwendung von alkali-empfindlichen Zuschlag |                          |                             |

### 3.5 Zusatzmittel

Die Wirksamkeit der Betonzusatzmittel und die Verträglichkeit untereinander, ist in der Eignungsprüfung zu untersuchen und muß auch bei der Güteprüfung beurteilt werden.

Für die angewendeten Zusatzmittel müssen Zulassungen, Prüfberichte und Prüfzeugnisse gemäß den Anforderungen der technischen Vorschriften (Tafel 9) vorliegen, die nicht älter als 3 Jahre sind. Wird in den Vorschriften eine Fremdüberwachung gefordert, sind die entsprechenden aktuellen Überwachungsberichte vorzulegen.

Tafel 9: Anzuwendende Regelwerke für Zusatzmittel

| Zusatzmittel                    | Kurzbezeichnung | Regelwerk             |
|---------------------------------|-----------------|-----------------------|
| Verflüssiger                    | BV              | ÖNORM B 3333          |
| Fleißmittel                     | FM              | Richtlinie ÖBV (1977) |
| Luftporenbildender Verflüssiger | LPV             | Richtlinie ÖBV (1999) |
| Luftporenmittel                 | LP              | RVS 8.01.71 (19989)   |

Bei allen anderen Zusatzmitteln ist die Chloridfreiheit im Abstand von maximal 2 Jahren nachzuweisen.

Ist die Konsistenz des Betons auf der Baustelle nicht ausreichend, darf Verflüssiger bis zur maximal zulässigen Dosierung nachdosiert werden, wobei die bereits im Mischwerk zugegebene Menge zu berücksichtigen ist.

#### 4. Betonsorte und Betonstandards

Bei der Herstellung von „Weissen Wannen“ gilt grundsätzlich die Betonnorm ÖNORM B 4200, Teil 10 und ist die Betonsorte danach festzulegen. Aus den besonderen technischen Anforderungen sind darüber hinausgehende Kriterien zu beachten, die im sogenannten Betonstandard ihren Niederschlag finden. Es gibt grundsätzlich 2 Betonstandards, die durch die in Tafel 10 angegebenen Merkmale charakterisiert sind:

Tafel 10: Betonstandards

|   |                              | Betonstandard                   |                            |
|---|------------------------------|---------------------------------|----------------------------|
|   |                              | BS1                             | BS2                        |
| Zement                                    | C <sub>3</sub> A-frei<br>Ä T | vorgeschrieben<br># 33 K        | empfohlen<br># 38 K        |
| Bindemittel                               | Ä T                          | # 27 K                          | # 33 K                     |
| Luftgehalt für FB-Beton                   | BV +<br>LP,<br>LPV,<br>LP    | 2,0 bis 5,0 %<br>vorgeschrieben | 2,0 bis 5,0 %<br>empfohlen |
| Luftgehalt für FTB-Beton                  |                              | 4,5 bis 7,0 %<br>vorgeschrieben | 4,5 bis 7,0 %<br>empfohlen |
| Mischanlage für Mikroprozessorsteuerung   |                              | vorgeschrieben                  | empfohlen                  |
| Frischbetontemperatur an der Einbaustelle |                              | # 22 EC <sup>1)</sup>           | # 27 EC                    |
| Temperaturanstieg bei der Prüfung         |                              | für FB: # 13 K                  | # 17 K                     |
|   |                              | für FTB: # 15 K                 | -                          |
| Zu erwartende max. Betontemperatur        |                              | 35 EC                           | 45 EC                      |
| Maximal zulässige Betontemperatur         |                              | 45 EC                           | -                          |
| Nachweis der besonderen Eigenschaften     |                              | am Festbeton                    | nach ÖNORM B 4200, T. 10   |

1) Für Verkehrsbauwerke mit W<sub>o</sub> # 27 EC

Bei den besonderen Eigenschaften und bei der Definition der Festigkeitsklasse gibt es geringfügige Abweichungen gegenüber den Anforderungen der Betonnorm, die sich wie in Tafel 11 darstellen.

Tafel 11: Anforderungen an Festigkeitsklasse und besondere Eigenschaften bei Weisse-Wannenbeton

| Eigenschaft  | Anforderung  |
|--|--|
| Festigkeitsklasse  | Nach Möglichkeit nicht über B 30/300;<br>Nachweis nach 56 Tagen möglich;<br>56-Tage-Nachweis erbracht, wenn $W_{28} \leq 0,9 W_{56}$   |
| Wasserundurchlässigkeit (WU)                               | bei BS 1 Nachweis am erhärteten Beton, sonst am Frischbeton  |
| Frostbeständigkeit (FB) /<br>Witterungsbeständigkeit       | <u>mäßige Wassersättigung</u> (z. B. bei vertikalen Flächen): W/B-Wert #0,55, Bindemittelgehalt $300 \text{ kg/m}^3$<br><u>hohe Wassersättigung</u> : W/B-Wert #0,55, Bindemittelgehalt $300 \text{ kg/m}^3$ , Luftgehalt 2,0% bis 5,0%;<br>Zuschläge: stets Verwendungsklasse I<br>Nachweis der Witterungsbeständigkeit: Prüfung am Frischbeton<br>Nachweis der Frostbeständigkeit: ÖNORM B 3303 am Festbeton   |
| Frost- und Tausalzbeständigkeit (FTB)                      | BS 1 empfohlen, Luftgehalt 4,5 - 7,0 % (GK32), AF # 0,16 mm (Eignungsprüfung), AF # 0,20 mm (Güteprüfung), Vorhaltemaß $6 \text{ N/mm}^2$ bei 5,5% Luftgehalt;   |
| Widerstandsfähigkeit gegen chem. Angriffe                  | Maßgeblich sind die langandauernden Belastungen, nicht z. B. kurzzeitige Belastungen durch Störfälle   |
| TS TST   | mindestens 3 zeitlich getrennte Probenahmen zur Beurteilung der Sulfatkonzentration;<br>bei $\text{SO}_4^{2-} > 600 \text{ mg/l}$ : HS-Zement C3A-frei<br>$\text{SO}_4^{2-} 600\text{-}1000 \text{ mg/l}$ = Bindemittelgehalt $270 - 320 \text{ kg/m}^3$ ;<br>$\text{SO}_4^{2-} > 1000 \text{ mg/l}$ = Bindemittelgehalt $320 - 340 \text{ kg/m}^3$ ; Zusatzstoffe nur, wenn Sulfatbeständigkeit nachgewiesen.<br>Nachweis am erhärteten Beton:<br>bei TS Wassereindringtiefe #50mm;<br>bei TST Wassereindringtiefe #25mm; |
| LS, LST  | karbonatarmer Zuschläge; bei LST Zuschlag $< 4 \text{ mm}$ vorwiegend nicht karbonatisch ( $\text{CO}_2$ -Gehalt #10%)<br>Nachweis am erhärteten Beton:<br>bei LS Wassereindringtiefe #50 mm;<br>bei LST Wassereindringtiefe #25 mm;   |
| Widerstandsfähigkeit gegen sehr starken chemischen Angriff | bei XA3 prEN206 bzw. AS3 (über $3000 \text{ mg/l SO}_4^{2-}$ ) Hochleistungsbeton gem. ÖNORM B 5017  |

## 5. Betonprüfungen

Für den Gütenachweis gilt, soweit nachstehend nicht anders festgelegt, ÖNORM B 4200, Teil 10. Bei Verwendung von Betonzusammensetzungen, die den Anforderungen der ÖNORM B 4200, Teil 10 für einen Nachweis am Frischbeton nicht entsprechen, hat der Nachweis am erhärteten Beton zu erfolgen.

Für BS 1 sind die besonderen Eigenschaften am erhärteten Beton nachzuweisen.

Wird der Nachweis der besonderen Eigenschaften über den erhärteten Beton durchgeführt, muß die Betonzusammensetzung so gewählt werden, daß bei der Eignungsprüfung (siehe Abschnitt 5.2) der für die Güteprüfung geforderte Wert, falls bei den einzelnen Prüfungen nicht anders angegeben, um mindestens 20 % unterschritten wird.

### 5.1 Nachweis der Anforderung

Zusätzlich zum Nachweis der Betonzusammensetzung sind bei der Eignungs- und Güteprüfung nachfolgende Nachweise zu erbringen.

Tafel 12: Nachweis für Fertigkeiten und besondere Eigenschaften bei Eignungs- und Güteprüfungen für Weisse-Wannenbetone.

| Anforderung                              | Betonstandard 1   |   | Betonstandard 2   |  |
|--|---|---|---|--|
|  | Eignungsprüfung   | Güteprüfung                               | Eignungsprüfung   | Güteprüfung                            |
| Festigkeitsklasse                        | Festbeton   | Festbeton                                 | Festbeton   | Festbeton                              |
| Wasserundurchlässigkeit                  | Wassereindringtiefe am Festbeton                        | Wassereindringtiefe am festbeton          | gem. ÖNORM B 4200, Teil 10                              | gem. ÖNORM B 4200, Teil 10 Frischbeton |
| Frostbeständigkeit                       | Frostprüfung am Festbeton                               |   | Frostprüfung am Festbeton                               | Luftgehalt am Frischbeton              |
| Witterungsbeständigkeit                  | nicht angewendet (durch Frostprüfung erfüllt)           |   | FB gem. ÖNORM B 4200, Teil 10 <sup>2)</sup> Frischbeton | FB gem. ÖNORM B 4200, Teil 10          |
| chem. Angriff                            | Wassereindringtiefe am Festbeton                        | Wassereindringtiefe am Festbeton          | gem. ÖNORM B 4200, Teil 10 Frischbeton                  | gem. ÖNORM B 4200, Teil 10 Frischbeton |
| Frost-Tausalz-Beständigkeit (bei Bedarf) | Abstandsfaktor und LP-Gehalt am Festbeton <sup>1)</sup> | Abstandsfaktor und LP-Gehalt am Festbeton | Abstandsfaktor und LP-Gehalt am Festbeton <sup>1)</sup> | Luftgehalt am Frischbeton              |

<sup>1)</sup> Nachweis gem. 5.1.3.5 ÖBV Richtlinie <sup>2)</sup> Nachweis gem. Anhang 2 ÖBV Richtlinie

### 5.2 Eignungsprüfung

In der Eignungsprüfung sind die Einhaltung der Bestimmungen dieser Richtlinie nachzuweisen. Im besonderen wird die Zusammensetzung des Betons (Mischungsanteile) festgelegt.

Außer den festgelegten Bestimmungen ist nachzuweisen:

- \* der wirksame Wassergehalt
- \* das Ausbreitmaß 10 und 45 Minuten nach Wasserbeigabe
- \* die Frischbetonrohddichte 45 Minuten nach Wasserbeigabe

akkreditierte Prüf-, Überwachungs- und Kalibrierstelle

- \* der Luftgehalt 45 Minuten nach Wasserbeigabe
- \* Nachweise gem. Tafel 12
- \* der Temperaturanstieg gem. Anhang 1 der ÖBV-Richtlinie

Anmerkung: Unter der Kernfeuchte der Zuschläge wird jenes Wasser verstanden, das in den Poren und/oder im Schichtgitter von Zuschlägen aufgesaugt wird. Die Kernfeuchte von Zuschlägen wird in Anlehnung an ÖNORM B 4200, Teil 11 bestimmt. Die Kernfeuchte des Sandes 0/4 wird in Anlehnung an ASTM C 127/88 nach dem "Kegelstandsverfahren" bestimmt (Prüfmethoden für Kernfeuchte gemäß Anhang 4 der ÖBV-Richtlinie).

Unter dem wirksamen Wassergehalt versteht man die Differenz zwischen dem Gesamtwasser im Frischbeton und dem Wasser, das von den Zuschlägen aufgesaugt wird (Kernfeuchte). Ab einer Kernfeuchte von  $\leq 0,5$  M-% darf diese bei der Bestimmung des Wassergehaltes (bzw. W/Z-Wertes) beim Trocknen des Betons (z.B. Spiritusmethode) bis zur Gewichtskonstanz wie folgt berücksichtigt werden:

Anrechnung bei Kernfeuchte  $\leq 0,5$  M-%: **gemessene Feuchtigkeit in M-% - 0,5 M-%.**

### 5.3 Güteprüfung

Mit der Güteprüfung während der Bauausführung, wird der Nachweis erbracht, daß der für das Bauwerke verwendete Beton so zusammengesetzt ist, daß er bei einwandfreier Herstellung, Nachbehandlung und Lagerung die erforderlichen Eigenschaften erreicht. Hierfür findet die ÖNORM B 4200, Teil 10 Anwendung. Für den Nachweis der Betongüte ist das Bauwerk in Prüflose einzuteilen. Die Prüflosgröße ist in Abweichung zur ÖNORM B 4200, Teil 10 mit 250 m<sup>3</sup> bzw. 1 Woche begrenzt. Dazu dürfen nur Bauteile bzw. Betonierabschnitte der gleichen Betonsorten zu einem Prüflos zusammengefaßt werden, die bei gleicher Wetterlage, innerhalb einer Woche hergestellt werden.

Bei Verwendung von Mischanlagen mit Mikroprozessorsteuerung und Statistik (bei BS 1 vorgeschrieben, bei BS 2 empfohlen) darf der Prüfumfang nach 5 Prüfungen mit positivem Ergebnis halbiert werden (Menge. max. 500 m<sup>3</sup>, Zeit: max. 2 Wochen).

Arten und Mindeshäufigkeiten der Prüfungen:

- Kornzusammensetzung der Zuschläge (Gesamtsieblinie): 1 x je Prüflos
- Frischbetonrohddichte bei jeder Luftgehaltsmessung
- Konsistenzabweichung vom festgelegten Ausbreitmaß  
gem. Pkt. 5.1. 1. der ÖBV -Richtlinie 1 x je Betoniertag
- Frischbetontemperatur, Lufttemperatur: 3 x je Betoniertag
- Wassergehalt 1 x je Prüflos

Wenn bei Transportbeton den Betonlieferscheinen die jeweiligen Gesamtchargenprotokolle beiliegen und die Feuchtesonde der Mischanlage nachweislich monatlich kalibriert wird, kann der Wassergehalt daraus entnommen werden und der Nachweis auf der Baustelle entfallen.

\* Luftgehalt

- für FB-Beton (2,0 - 5,0 %): 1 x pro Betoniertag

Wenn eine Mischanlage mit Mikroprozessorsteuerung und Statistik verwendet wird

und der Luftgehalt nach 20 hintereinanderliegenden Messungen zwischen 2,5 % und 4,0 % liegt, braucht dieser nur mehr jeden zweiten Tag gemessen werden. Liegt der Luftgehalt nach weiteren 10 hintereinanderliegenden Messungen zwischen 2,5 % und 4,0 %, so ist dieser nur mehr einmal je Prüflos zu messen.

- für FTB-Beton (4,5 - 7,0 %):

Baustellenmischanlagen: bei der Verarbeitung mindestens stündlich,  
höchstens jedoch 10 x  
- Transportbeton: bei jedem Fahrzeug, jedoch nicht öfter als 10 x täglich.

Wenn der Luftgehalt nach 50 hintereinanderliegenden Messungen innerhalb von 5,0 % und 6,0 % liegt, kann die Prüfhäufigkeit auf 5 x täglich reduziert werden.

Bei Abweichung der Prüfergebnisse vom vorgeschriebenen Luftgehalt ist die Zugabemenge des Luftporenmittels für die weitere Herstellung sofort zu abzuändern, sodaß der geforderte Luftgehalt erreicht wird.

- Druckfestigkeit: 1 x je Prüflos

Prüfung abwechselnd nach 28 und 56 Tagen.

Bei FTB-Beton werden Würfel mit 20 cm Seitenlänge empfohlen.

- Besondere Eigenschaften am Festbeton gemäß Tab. 12 jedes 10. Prüflos

Bei besonderer Eigenschaft FTB sind dabei nur die Luftporenkennwerte nach ÖNORM B 3303 zu prüfen. Der Kugelporengehalt muß mindestens 2,5 % betragen. Der aus dem Kugelporengehalt errechnete Abstandsfaktor darf nicht größer als 0,20 mm sein.

- Ausdruck des Statistik-Protokolls: 1 x je Prüflos

- Temperaturverlauf: jedes 10. Prüflos

Messung des Temperaturverlaufes bis die Temperatur 10EC unter den Höchstwert abgefallen ist.

Meßstelle:

Bei Lufttemperatur > 0 EC möglichst in Bauteilmitte, bei Lufttemperatur < 0 EC zusätzlich in 10 cm Tiefe von der Betonoberfläche.

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>