

# Bewehren von Stahlbetontragwerken nach DIN 1045-1:2008-08 Sicherstellung der Dauerhaftigkeit

Arbeitsblatt 6  
Ausgabe 2010-12

Gesamtherstellung und Herausgabe:  
Institut für Stahlbetonbewehrung e.V.  
Überarbeitung (Ausgabe 2010)

Prüfung: Univ.-Prof. Dr.-Ing. K. Zilch  
(Dipl.-Ing. Andreas Rogge)  
Dr.-Ing. N. Brauer, Dipl.-Ing. J. Ehmke

## Dauerhaftigkeit , Umgebungsbedingungen (DIN 1045-1, 6)

Stahlbeton- und Spannbetonbauteile müssen dauerhaft sein gegen chemische und physikalische Einflüsse. Diese sind in Umgebungsbedingungen klassifiziert, wobei zwischen zwei Hauptgruppen unterschieden wird:

- Bewehrungskorrosion auslösende Einflüsse
- Betonangriff verursachende Einflüsse.

Zur Gewährleistung der Dauerhaftigkeit sind je nach Expositionsklasse Mindestbetonfestigkeitsklassen und Mindestwerte der Betondeckung gefordert.

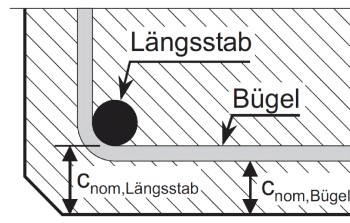
## Betondeckung

Eine ausreichende Betondeckung gewährleistet Korrosionsschutz, Verbundtragfähigkeit und Brandschutz (sofern die dafür geltenden speziellen Regeln eingehalten werden).

Für jedes einzelne Bewehrungselement ist das Nennmaß der Betondeckung  $c_{nom}$  wie folgt zu ermitteln und einzuhalten.

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c$$

mit  $c_{min}$  Mindestbetondeckung  
 $\Delta c$  Vorhaltemaß, berücksichtigt unplanmäßige Abweichungen



Das **Verlegemaß der Bewehrung  $c_v$**  ist so festzulegen, dass das Nennmaß der Betondeckung  $c_{nom}$  für alle Bewehrungselemente eingehalten ist ( $c_v \geq c_{nom}$ ).

Das **Verlegemaß  $c_v$**  ist für die Ermittlung der statischen Nutzhöhe maßgebend.

## Betonstahl

Für **Betonstahl** ist die Dauerhaftigkeit durch die Betondeckung gewährleistet. Die Anforderungen an die Betondeckung sind in umseitiger Tabelle festgelegt, in der die Tabellen 3 und 4 aus DIN 1045-1 zusammengefasst sind.

## Spannstahl

Für **Spannstahl** sind in der umseitigen Tabelle die Mindestwerte der Betondeckung  $c_{min}$  um 10 mm zu erhöhen; ansonsten gelten die Angaben sinngemäß. Darüber hinaus ist zu beachten:

- Die Angaben zur Betondeckung beziehen sich auf die Oberfläche des Hüllrohres
- Bei Vorspannung mit sofortigem Verbund gelten zur Sicherstellung des Verbundes bei:  
Litzen:  $c_{min} \geq 2,5 \cdot d_{p,Litze}$  ( $d_{p,Litze}$  Nenndurchmesser der Litze)  
gerippten Drähten:  $c_{min} \geq 3 \cdot d_{p,gerippt}$  ( $d_{p,gerippt}$  Nenndurchmesser des gerippten Drahtes)
- Bei Vorspannung mit nachträglichem Verbund gilt:  
 $c_{min} \geq 1,0 \cdot d_{HR}$  ( $d_{HR}$  Außendurchmesser des Hüllrohres)

INSTITUT FÜR STAHLBETONBEWEHRUNG e.V.

## Dauerhaftigkeit beim Bewehren mit Betonstahl

| Korrosionsart  | Expositionsklasse <sup>2)</sup> |   | Beispiele   | Betondeckung <sup>4),5),6),7),8)</sup><br>[mm] |            |           | Mindestbetonfestigkeitsklasse  |
|--|---------------------------------|---|---|--|------------|-----------|--|
|  |                                 |   |   | $c_{min}$                                      | $\Delta c$ | $c_{nom}$ |  |
| 1  | 2                               | 3   | 4   | 5  | 6          | 7         | 8  |
| Karbonatisierungsinduzierte Korrosion  | <b>XC 1</b>                     | Trocken oder ständig nass                                   | Innenräume mit normaler Luftfeuchte; Bauteile, ständig unter Wasser   | 10   | 10         | <b>20</b> | C 16/20<br>LC 16/18  |
|  | <b>XC 2</b>                     | Nass, selten trocken  | Teile von Wasserbehältern, Gründungsbauteile  | 20   | 15         | <b>35</b> |  |
|  | <b>XC 3</b>                     | Mäßige Luftfeuchte  | Offene Hallen, Garagen, Innenräume mit hoher Luftfeuchte  |  |            |           |  |
|  | <b>XC 4</b>                     | Wechselnd nass und trocken                                  | Berechnete Außenbauteile, Bauteile in Wasserwechselzonen  | 25   |            | <b>40</b> | C 20/25<br>LC 20/22  |
| Chloridinduzierte Korrosion (ohne Meerwasser)                                      | <b>XD 1</b>                     | Mäßige Feuchte  | Bauteile im Sprühnebelbereich von Verkehrsflächen; Einzelgaragen  | 40   | 15         | <b>55</b> | C 30/37 <sup>10)</sup><br>LC 30/33 <sup>10)</sup>  |
|  | <b>XD 2</b>                     | Nass, selten trocken  | Schwimmbecken und Solebäder; Bauteile, die chloridhaltigen Industrie-wässern ausgesetzt sind  |  |            |           |  |
|  | <b>XD 3</b>                     | Wechselnd nass und trocken                                  | Teile von Brücken mit häufiger Spritzwasserbeanspruchung, Fahrbahndecken, direkt befahrene Parkdecks <sup>3)</sup>  |  |            |           |  |
| Chloridinduzierte Korrosion aus Meerwasser   | <b>XS 1</b>                     | Salzhaltige Luft, kein unmittelbarer Kontakt mit Meerwasser | Außenbauteile in Küstennähe   | 40   | 15         | <b>55</b> | C 30/37 <sup>10)</sup><br>LC 30/33 <sup>10)</sup>  |
|  | <b>XS 2</b>                     | Unter Wasser  | Bauteile in Hafenbecken, ständig unter Wasser   |  |            |           |  |
|  | <b>XS 3</b>                     | Gezeitenzonen, Spritz- und Sprühwasserzonen                 | Kaimauern in Hafenanlagen   |  |            |           |  |
| Bei gleichzeitigem Betonangriff durch Verschleiß (ohne beton-technische Maßnahmen) | <b>XM 1</b>                     | Mäßiger Verschleiß  | Direkt befahrene Bauteile mit mäßigem Verkehr   | Erhöhung von $c_{min}$ um 5 mm                 |            |           | C 30/37 <sup>10)</sup><br>LC 30/33 <sup>10)</sup>  |
|  | <b>XM 2</b>                     | Schwerer Verschleiß   | Durch schwere Gabelstapler direkt befahrene Bauteile, direkt beanspruchte Bauteile in Industrieanlagen, Silos   | Erhöhung von $c_{min}$ um 10 mm                |            |           |  |
|  | <b>XM 3</b>                     | Extremer Verschleiß   | Durch Kettenfahrzeuge häufig direkt befahrene Bauteile  | Erhöhung von $c_{min}$ um 15 mm                |            |           | C 35/45 <sup>10)</sup><br>LC 35/38 <sup>10)</sup>  |
| Betonangriff durch Frost mit und ohne Taumittel                                    | <b>XF 1</b>                     | mäßige Wassersättigung, ohne Taumittel                      | Außenbauteile   | -  |            |           | C 25/30<br>LC 25/28  |
|  | <b>XF 2</b>                     | mäßige Wassersättigung, mit Taumittel                       | Bauteile im Sprühnebel- oder Spritzwasserbereich von Taumittelbehandelten Verkehrsflächen, Bauteile im Sprühnebelbereich von Meerwasser   | -  |            |           | C 25/30 (LP) <sup>11)</sup><br>LC 25/28 (LP) <sup>11)</sup><br>C 35/45 <sup>12)</sup><br>LC 35/38 <sup>12)</sup> |
|  | <b>XF 3</b>                     | hohe Wassersättigung, ohne Taumittel                        | offene Wasserbehälter; Bauteile in der Wasserwechselzone von Süßwasser  | -  |            |           | wie XF 2   |
|  | <b>XF 3</b>                     | hohe Wassersättigung, mit Taumittel                         | Verkehrsflächen, die mit Taumitteln behandelt werden, Überwiegend horizontale Bauteile im Spritzwasserbereich von taumittelbehandelten Verkehrsflächen; Meerwasserbauteile in der Wasserwechselzone | -  |            |           | C 30/37 (LP) <sup>11),13)</sup><br>LC 30/33 (LP) <sup>11),13)</sup>  |

<sup>2)</sup> Für Betondeckung und Mindestbetonfestigkeit ist die Expositionsklasse mit der höchsten Anforderung maßgebend.

<sup>3)</sup> Zusätzlicher Oberflächenschutz für direkt befahrene Parkdecks notwendig, z. B. Beschichtung, siehe auch DafStb - Heft 525

<sup>4)</sup>  $c_{min}$  darf um 5 mm verringert werden, wenn die Betonfestigkeitsklasse um 2 Festigkeitsklassen höher ist als die Mindestbetonfestigkeitsklasse; für Bauteile in der Umgebungsklasse XC 1 ist diese Abminderung unzulässig.

<sup>5)</sup> Zur Sicherstellung des Verbundes gilt:  $c_{min} \geq d_s$  bzw.  $d_{sv}$  ( $d_{sv}$  - Vergleichsdurchmesser eines Stabbündels);  $\Delta c = 10$  mm

<sup>6)</sup> Bei kraftschlüssiger Verbindung von Ortbeton mit einem Fertigteil gilt für die Mindestwerte  $c_{min}$  an den der Fuge zugewandten Rändern: Fertigteil  $c_{min} = 5$  mm, Ortbeton  $c_{min} = 10$  mm (bzw. 5 mm bei rauer Fuge); Die Bedingungen zur Sicherstellung des Verbundes nach Fußnote <sup>5)</sup> sind bei Ausnutzung der Bewehrung im Bauzustand zu beachten. Auf das Vorhaltemaß der Betondeckung darf auf beiden Seiten der Fuge verzichtet werden.

<sup>7)</sup> Bei Leichtbeton gilt zusätzlich - außer für Expositionsklasse XC 1:  $c_{min} \geq d_{gl} + 5$  mm ( $d_{gl}$  - Größtkorndurchmesser der leichten Gesteinskörnung). Die Bedingung nach Fußnote <sup>5)</sup> ist einzuhalten.

<sup>8)</sup> Beim Betonieren gegen unebene Flächen ist  $\Delta c$  um das Differenzmaß der Unebenheit, jedoch mindestens um 20 mm zu erhöhen; beim Betonieren unmittelbar auf den Baugrund um 50 mm.

<sup>9)</sup> Soweit sich aus den Expositionsklassen für Betonangriff keine höheren Werte ergeben.

<sup>10)</sup> Bei Verwendung von Luftporenbeton eine Festigkeitsklasse niedriger; siehe auch Fußnote 11.

<sup>11)</sup> Diese Mindestbetonfestigkeitsklassen gelten für Luftporenbeton mit Mindestanforderungen an den mittleren Luftgehalt im Frischbeton nach DIN 1045-2 unmittelbar vor dem Einbau.

<sup>12)</sup> Bei langsam und sehr langsam erhärtenden Betonen ( $r < 0,30$  nach DIN EN 206-1) eine Festigkeitsklasse im Alter von 28 Tagen niedriger. Die Druckfestigkeit zur Einteilung in die geforderte Betonfestigkeitsklasse ist auch in diesem Fall an Probekörpern im Alter von 28 Tagen zu bestimmen.

<sup>13)</sup> siehe Fußnoten <sup>9),1)</sup> in Tabelle 3, DIN 1045-1