

Tech-News 06/03 Fachgebiet: Stahlbeton

Von Dipl.-Ing. Rainer Wulle
Prüfingenieur für Baustatik VPI
und
Dipl.-Ing. Peter Kuhn
Bludenzer Straße 6
70469 Stuttgart

Betondeckung nach DIN 1045-1

Neben der Tragfähigkeit hat die neue DIN 1045 die Aufgabe, einzelne Bauteile und Bauwerke gegen chemische und physikalische Einflüsse unter Berücksichtigung der Betonzusammensetzung und Ausführung dauerhaft zu sichern.

Da die Dauerhaftigkeit abhängig ist von den Umgebungsbedingungen, denen die Bauteile ausgesetzt sind, werden in der DIN 1045-2 sogenannte Expositionsklassen definiert.

Die Klassifizierung der Expositionsklassen erfolgt dabei durch Einteilung in zwei Hauptgruppen mit insgesamt sieben unterschiedlichen Umgebungsbedingungen:

Bewehrungskorrosion Betonangriff

[2], [3]

Um die Dauerhaftigkeit zu gewährleisten werden von der Einteilung der Expositionsklassen neben der Mindestbetongüte auch Mindestbetondeckungen gefordert.

Die geforderte Mindestbetondeckung c_{\min} gewährleistet neben dem Verbund auch den Korrosionsschutz der Bewehrung.

Die Umgebungsbedingungen der übrigen drei, nicht in untenstehender Tabelle 1 aufgeführten Expositionsklassen X0 (kein Angriffsrisiko), XF (Betonangriff durch Frost) und XA (chemischer Betonangriff aus der Umgebung) haben keinen weiteren Einfluss auf die Betondeckung.

Nach DIN 1045-1, 4.2.1 (3) ist auf Konstruktionszeichnungen neben dem Vorhaltemaß Δc für die zu unterstützenden Stäbe das für die Abstandshalter maßgebende Verlegemaß c_v anzugeben. Im Allgemeinen sind dies die der Betonoberfläche am nächsten liegenden Stäbe.

$$c_v \geq c_{\text{nom, bügel}} \quad \text{bzw.} \quad c_v \geq c_{\text{nom, l}} - d_{\text{s, bügel}}$$

wobei

der Begriff $c_{\text{nom, bü}}$ bei Platten ohne Schubbügel durch $c_{\text{nom, q}}$ ersetzt werden kann.

Bei der Festlegung von c_v ist unbedingt zu beachten, dass die Abstandshalter nur in 5 mm Sprüngen und die Unterstützungskörbe in 10 mm Sprüngen geliefert werden.

$$\text{nom } c_v = \text{Verlegemaß } c_v \text{ gerundet auf je 5 mm}$$

Der Tragwerksplaner trägt die Verantwortung dafür, dass alle Maßnahmen, die für die Einhaltung der erforderlichen Betondeckungsmaße notwendig sind, in den Bewehrungszeichnungen angegeben werden.

Tabelle 1 [1], [7], [8]:

Betondeckung						
<p>Für jedes zu bewehrende Bauteil ist das Nennmaß der Betondeckung c_{nom} zu beachten.</p> $c_{nom} = c_{min} + \Delta c$ <p>wobei c_{min} die Mindestbetondeckung und Δc das Vorhaltemaß (unplanmäßige Abweichungen) sind.</p> <p>Das Verlegemaß c_v ist im Bewehrungsplan so festzulegen, dass für jedes Bewehrungselement c_{nom} eingehalten wird.</p> $c_v \geq c_{nom}$ <p>Für die Ermittlung der statischen Nutzhöhe ist das Verlegemaß c_v maßgebend.</p>						
Mindestbetondeckung c_{min} und Vorhaltemaß Δc in Abhängigkeit der Expositionsklassen						
Korrosionsart	Expositionsklasse		Mindestbetonfestigkeit	Mindestbetondeckung c_{min} [mm]		Vorhaltemaß D_c [mm]
				Betonstahl	Spannglieder	
Bewehrungskorrosion durch Karbonatisierung	XC1	trocken oder ständig nass	C 16/20 LC 16/18	10	20	10
	XC2	nass, selten trocken	C 20/25 LC 20/22	20	30	
	XC3	mäßige Feuchte				
	XC4	wechselnd nass und trocken	C 25/30 LC 25/28	25	35	
Bewehrungskorrosion durch Chloride, ausgenommen Meerwasser	XD1	mäßige Feuchte	C 30/37 LC 30/33	40	50	15
	XD2	nass, selten trocken	C 35/45 LC 35/38			
	XD3 ^{x)}	wechselnd nass und trocken				
Bewehrungskorrosion durch Chloride im Meerwasser	XS1	salzige Luft, kein Wasserkontakt	C 30/37 LC 30/33	40	50	
	XS2	unter Wasser	C 35/45 LC 35/38			
	XS3	Tide-, Spritz- u. Sprühnebelzone				
Betonangriff durch Verschleiß	XM1	mäßiger Verschleiß	C 30/37 LC 30/33	Erhöhung von c_{min} um 5 mm		
	XM2	schwerer Verschleiß		Erhöhung von c_{min} um 10 mm		
	XM3	extremer Verschleiß	C 35/45 LC 35/38	Erhöhung von c_{min} um 15 mm		

^{x)} Im Einzelfall können besondere Korrosionsschutzmaßnahmen notwendig sein (z.B. zusätzlicher Oberflächenschutz (Beschichtung) bei direkt befahrenen Parkdecks).

Zusätzliche Anforderungen an die Betondeckung [1], [3], [4], [5], [6], [7], [8]:

- (1) Die Mindestbetondeckung muss auch bei Bauteilen eingehalten werden, die aufgrund ihrer Gebrauchstauglichkeits- und Tragfähigkeitsnachweise als unbewehrt gelten.
- (2) Für Bauteiloberflächen, die unterschiedlichen Umweltbedingungen ausgesetzt sind, ist die Expositionsklasse mit den höchsten Anforderungen maßgebend.
- (3) Δc ist beim Betonieren gegen unebene Flächen um das Differenzmaß der Unebenheit (min. 20 mm) und auf den Baugrund um 50 mm zu erhöhen.
- (4) Um den Verbund zu gewährleisten gilt:
 $c_{\min} \geq d_s$ (Stabdurchmesser) bzw. d_{sv} (Vergleichsdurchmesser eines Stabbündels)
 $c_{\min} \geq 2,5 d_p$ (Spannlitze) bzw. $3,0 d_p$ (gerippter Draht im sofortigen Verbund)
 $c_{\min} \geq$ äußerer Hüllrohrdurchmesser eines Spanngliedes im nachträglichen Verbund
- (5) Für interne Spannglieder ohne Verbund ist c_{\min} im Verankerungsbereich sowie im Bereich der freien Länge des ummantelten Spanngliedes der Allgemeinen Bauaufsichtlichen Zulassung zu entnehmen.
- (6) Für Leichtbeton (außer Expositionsklasse XC1) gilt unter Beachtung von Absatz (4):
 $c_{\min} \geq d_g + 5 \text{ mm}$ (d_g = Größtkorndurchmesser der leichten Gesteinskörnung, bzw. D_{\max} nach DIN EN 206-1)
- (7) c_{\min} darf bei Bauteilen, deren Betonfestigkeit um zwei Klassen höher liegt als mindestens erforderlich ist, um 5 mm abgemindert werden (ausgenommen der Expositionsklasse XC1).
- (8) An den jeweiligen Rändern einer Fuge mit kraftschlüssiger Verbindung zwischen Ortbeton und Fertigteil gilt für den Ortbeton $c_{\min} = 10 \text{ mm}$ sowie für das Fertigteil $c_{\min} = 5 \text{ mm}$. Bei Ausnutzung der Bewehrung im Bauzustand gilt weiterhin Absatz (4).
- (9) Nach DIN 1045-1, 6.3 (1) seien die Anforderungen eines ausreichenden Brandschutzes nach wie vor in der DIN 4102-2 und DIN 4102-4 geregelt, dies ist jedoch **nicht richtig**: [4]
Durch das geänderte Sicherheitssystem gegenüber der alten DIN 1045 (1988) muss eine brandschutztechnische Bemessung für Stahlbeton- und Spannbetonbauteile unter Anwendung von DIN V ENV 1992-1-2 [5] gemeinsam mit der DIBt-Richtlinie [6] „zur Anwendung von DIN V ENV 1992-1-2 in Verbindung mit DIN 1045-1“ erfolgen.
(siehe www.wm.baden-wuerttemberg.de: LTB, 3 „Technische Regeln zum Brandschutz“)
- (10) Δc darf um 5 mm abgemindert werden, wenn dies bei Entwurf, Planung, Herstellung sowie Ausführung durch eine geeignete Qualitätskontrolle gerechtfertigt ist.

Diese Abminderung ist nur in **Ausnahmefällen** zulässig und die Forderungen der DBV-Merkblätter „Betondeckung und Bewehrung, Januar 1997“, „Abstandshalter, Februar 1997“ und „Unterstützungen, November 1998“ sind zu beachten. Diese Merkblätter können beim Deutschen Beton- und Bautechnikverein e.V. bezogen werden.

Die weitergehenden Maßnahmen zu dieser Abminderung um 5 mm sind unbedingt auf dem Bewehrungsplan zu vermerken. Es wird empfohlen, auf den Bewehrungszeichnungen die Beachtung der o.a. Merkblätter als verbindlich vorzuschreiben.

Die Bezeichnung der Abstandshalter ist gemäß Arbeitsblatt ebenfalls anzugeben:

DBV - C - L/F/T/A

Die Angaben bedeuten:

- DBV = Abstandshalter nach den Anforderungen des Merkblattes
- C = Verlegemaß der Betondeckung c_v in mm
- L = Leistungsklasse L1 oder L2
- F = erhöhter Frost- und Tauwiderstand
- T = Eignung für Bauteile, die Temperaturbeanspruchungen ausgesetzt sind
- A = Wasserundurchlässigkeit und Widerstand gegen chem. Angriff

Leistungsklasse L1 : Keine erhöhten Anforderungen an die Tragfähigkeit
Verwendung z.B. in Fällen, bei denen die Bewehrung nicht durch Begehen beansprucht wird.

Leistungsklasse L2 : Erhöhte Anforderungen an die Tragfähigkeit
Verwendung als Standardabstandshalter im Ortbetonbau (z.B. durch Begehen beanspruchter Bewehrung; bei Abstandshalter, die beim Zusammenspannen der Schalung beansprucht werden; bei äußeren Lasten, die auf der verlegten Bewehrung zwischengelagert werden).

Werden Abstandshalter auf nachgiebigen Schichten (z.B. Tektalan oder andere Dämmschichten) abgestützt, müssen Abstandshalter mit vergrößerter Aufstandsfläche eingesetzt werden, um ein Eindringen beim Betonieren zu vermeiden. Bei Anordnung langer linienförmiger Abstandshalter (bandartige Kunststoffteile) im Bereich der Zugzone ist mit Rissen im Beton zu rechnen. Auf die entsprechende Kurzinformation Nr. 144 wird verwiesen (siehe Ingenieurbox dieser Website).

Bei **Muffenstößen** (z.B. GEWI) sind die Betondeckungen auf die Außendurchmesser der Muffen zu beziehen.

Bei **Unterstützungen** (siehe DBV-Merkblatt „Unterstützungen, Fassung Nov. 1998“) unterscheidet man zwischen Unterstützungen, die auf der unteren Bewehrung abgestützt werden und solchen, welche direkt auf der Schalung abgestellt werden. Letztere sollte man nur bei der Expositionsklasse XC1 verwenden.

Literatur:

- [1] DIN 1045-1
- [2] DIN 1045-2 (DAR)
- [3] DIN EN 206-1
- [4] Betonkalender 2003, Band 2
- [5] DIN V ENV 1992-1-2; Eurocode 2, Teil 1-2: *Tragwerksbemessung im Brandfall*.
- [6] DIBt-Mitteilungen 2/2002: *DIBt-Richtlinie zur Anwendung von DIN V ENV 1992-1-2 in Verbindung mit DIN 1045-1*.
- [7] D. Rosswurm, E. Fabritius: *Bewehren von Stahlbetontragwerken nach DIN 1045-1:2001-07*. Arbeitsblätter, Institut für Stahlbetonbewehrung e.V.
- [8] DBV-Merkblätter: *Bewehrung, Betondeckung, Abstandshalter, Unterstützungen*.