

## Abstandhalter nach DIN 1045 und DBV-Merkblatt

### 1 Regelwerke und DBV-Merkblätter

In den aktuellen Regelwerken des Betonbaus werden die Anforderungen an die Qualität der Bauausführung anspruchsvoller geregelt als früher. In diesem Zusammenhang werden auch einige **DBV-Merkblätter** zitiert bzw. zur Grundlage der Planung und Bauausführung gemacht. Dabei wird u. a. auf die **Eignung von Abstandhaltern** und Unterstützungen eingegangen.

Die auf der DBV-Internetseite: [www.betonverein.de](http://www.betonverein.de)

→ **Fachthemen** → **Bewehrung** bzw.

→ **Publikationen** → **Merkblatt-Sammlung**

eingestellte Tabelle bietet eine Auswahl von Herstellern und Abstandhaltern, die den Anforderungen des DBV-Merkblatts „Abstandhalter“ entsprechen. Die Auswahl der für das Bauvorhaben zweckmäßigen Abstandhalter liegt in der Verantwortung der Planer bzw. Bauausführenden.

Einleitend soll hier zunächst eine Zusammenstellung der Regelbezüge stehen:

[1] DIN 1045-1, 4.2.1 Bewehrungszeichnungen

(3) Auf den Bewehrungszeichnungen sind insbesondere anzugeben:

...

- gegebenenfalls besondere Maßnahmen zur Qualitätssicherung.<sup>2)</sup>

<sup>2)</sup> siehe z. B. DBV-Merkblatt „Betondeckung“ [2]

[1] DIN 1045-1, 6.3 Betondeckung

(9) Die Werte für das Vorhaltemaß  $\Delta c$  nach Tabelle 4 dürfen um 5 mm abgemindert werden, wenn dies durch eine entsprechende Qualitätskontrolle bei Planung, Entwurf, Herstellung und Bauausführung gerechtfertigt werden kann.<sup>4)</sup>

<sup>4)</sup> DBV-Merkblätter „Betondeckung und Bewehrung“ [2] und „Abstandhalter“ [3]

[4] DAfStb-Heft 525, zu 6.3 Betondeckung

zu (8) Die Größe der tatsächlich im Bauteil vorhandenen Betondeckung ist von den Maßabweichungen der Bewehrung, den Bauteilabmessungen und der Lage der Bewehrung im Bauteil abhängig. ... Bezüglich der Messung der Betondeckung am fertigen Bauteil siehe [2].

Den Vorhaltemaßen  $\Delta c$  in Tabelle 4 liegen unterschiedliche Quantilwerte der Mindestbetondeckung  $c_{\min}$  zugrunde. In den Fällen, in denen die Verbundbedingung oder geringe Anforderungen aus den Umgebungsbedingungen des Bauteils maßgebend werden (Tabelle 4, Zeile 1), ist  $\Delta c = 10$  mm ausreichend; liegen besondere Anforderungen aus den Umgebungsbedingungen der Bauteile vor (Tabelle 4, Zeilen 2-4), ist ein Wert  $\Delta c = 15$  mm erforderlich [2, ...]. [2] DBV-Merkblatt „Betondeckung und Bewehrung“

[5] DIN 1045-3, 6.4 Einbau der Bewehrung

(5) Zur Sicherstellung der Mindestbetondeckung  $c_{\min}$  (siehe z. B. DBV-Merkblatt „Betondeckung und Bewehrung“ [2]) nach DIN 1045-1:2001-07, 6.3, sind die in den Bewehrungszeichnungen vorgegebenen Nennmaße der Betondeckung  $c_{\text{nom}}$  der Ausführung zu Grunde zu legen. Die Nennmaße entsprechen den Verlegemaßen und ergeben sich aus der Mindestbetondeckung  $c_{\min}$  und einem Vorhaltemaß  $\Delta c$  nach 10.3. Das vorgeschriebene Nennmaß der Betondeckung ist durch geeignete Abstandhalter (siehe z. B. DBV-Merkblatt „Abstandhalter“ [3]) und geeignete Unterstützungen zur Lagesicherung der oberen Bewehrung (siehe z. B. DBV-Merkblatt „Unterstützungen“ [6]) sicherzustellen, die an der Betonoberfläche nicht korrodieren dürfen.

[7] DAfStb-Heft 526, zu 6.4 Einbau der Bewehrung

(5) Das Nennmaß der Betondeckung  $c_{nom}$  ist sowohl für die Bemessung der Bewehrung, d. h. die angenommene Nutzhöhe  $d$ , als auch für die Höhe bzw. Dicke der Abstandhalter maßgebend. Das Nennmaß der Betondeckung  $c_{nom}$  ist primär maßgebend für Entwurf, Konstruktion und Bauausführung; die Mindestbetondeckung  $c_{min}$  hingegen für die Beurteilung der Betondeckung am fertigen Bauteil.

Grundsätzlich gilt: Unabhängig vom Nennmaß der Betondeckung  $c_{nom}$  darf im Regelfall am fertigen Bauteil die Betondeckung jedes Bewehrungsstabes, auch der Bügel, nach allen Seiten die Mindestbetondeckung  $c_{min}$  nicht unterschreiten.

Im Normalfall kann man davon ausgehen, dass durch das Vorhaltemaß  $\Delta c$  die Einhaltung der Mindestbetondeckung sichergestellt wird, wobei regelmäßige Kontrollen des fertigen Bewehrungsgeflechtes vor dem Betonieren selbstverständlich sind. Werden die Betondeckungen im Ausnahmefall am fertigen Bauteil nachgemessen und die Ergebnisse anschließend statistisch ausgewertet, so ist - wie bei anderen geometrischen Größen - selbst die Mindestbetondeckung keine absolute Untergrenze. Im Falle der statistischen Auswertung ist nachzuweisen, dass ein bestimmtes vereinbartes Quantil aller Messwerte die vorgegebene Mindestbetondeckung nicht unterschreitet (siehe DBV-Merkblatt „Betondeckung und Bewehrung“ [2]).

[7] DAfStb-Heft 526, zu 10.3 Grenzabmaße für die Betondeckung

Eine Verringerung des Vorhaltemaßes um 5 mm nach DIN 1045-1,6.3 (9) soll nur in Abstimmung zwischen Konstrukteur, Betontechnologen und Bauleiter bzw. Werkleiter erfolgen. Sie ist zulässig, wenn bestimmte Maßnahmen ergriffen werden. Hierzu enthält das DBV-Merkblatt „Betondeckung und Bewehrung“ [2] Angaben für die üblichen Anwendungsfälle, z. B. über Maßnahmen in Konstruktionsbüros, im Biegebetrieb, beim Verlegen der Bewehrung sowie beim Herstellen und Verarbeiten des Betons. Besonders zu erwähnen sind die Angaben über Art, Anzahl und Anordnung der Abstandhalter für verschiedene Bauteile. Weitergehende Hinweise dazu finden sich auch im DBV-Merkblatt „Abstandhalter“ [3]. Die gewählten Maßnahmen sind auf der Bewehrungszeichnung anzugeben.

[7] DAfStb-Heft 526, zu 11.3 Überwachung des Bewehrens

(1) Dritter Anstrich: Geeignete Abstandhalter sind z. B. nach dem DBV-Merkblatt „Abstandhalter“ [3] bezeichnete und geprüfte Produkte. Geeignete Unterstützungen sind z. B. nach dem DBV-Merkblatt „Unterstützungen“ [6] bezeichnete und geprüfte Produkte.

[8] DAfStb-WU-Richtlinie, zu 11.2.1 Abstandhalter, Schalungsanker

Es müssen Abstandhalter und Schalungsanker verwendet werden, welche die Wasserundurchlässigkeit des Bauwerks örtlich nicht beeinträchtigen (siehe z. B. DBV-Merkblatt „Abstandhalter“ [3] und DBV-Merkblatt „Wasserundurchlässige Baukörper aus Beton“ [9]).

## 2 Betondeckung

Die Betondeckung der Bewehrung hat nach [1], Abschnitt 6.3 (1), drei wesentliche Aufgaben zu erfüllen (Bild 1 und 2):

- Sicherstellung der Dauerhaftigkeit der Bewehrung durch eine ausreichend dicke und dichte Betonschicht, die das Vordringen korrosionsfördernder Stoffe bis zur Bewehrung im Verlauf der zugrunde gelegten Nutzungsdauer mit ausreichender Zuverlässigkeit verhindert,
- Sicherstellung der Übertragung der Kräfte zwischen Bewehrung und umhüllenden Beton über allseitigen Verbund,
- Sicherstellung einer Feuerwiderstandsdauer durch Verzögerung der Temperaturerhöhung des abgedeckten Bewehrungsstahles infolge einer Brandbeaufschlagung der Betonoberfläche.

Die in [1] geforderte Dicke der Mindestbetondeckung  $c_{min}$  für die Dauerhaftigkeit bezieht sich auf eine Dichtheit der äußeren Betonschicht, die in DIN 1045-2 und DIN EN 206-1 über einen maximal zulässigen Wasserzementwert und Mindestzementgehalte für die maßgebende Expositions-kategorie geregelt wird. Deshalb gehört zur Mindestbetondeckung stets eine Mindestfestig-

keitsklasse des Normalbetons. Ist der Beton entsprechend dichter (mindestens zwei Festigkeitsklassen höher als für die maßgebliche Expositionsklasse bezüglich der Bewehrungskorrosion erforderlich), darf die Mindestbetondeckung um 5 mm (außer bei XC1) reduziert werden.

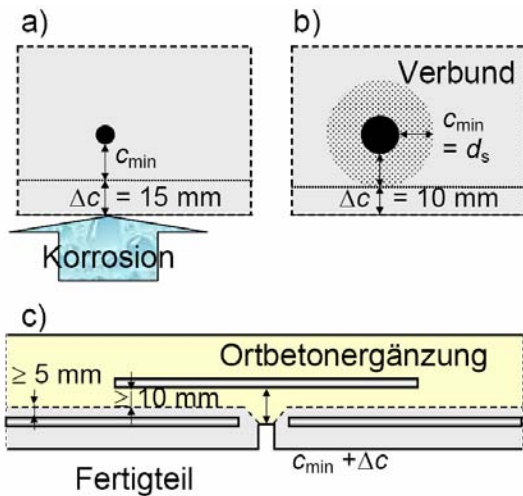
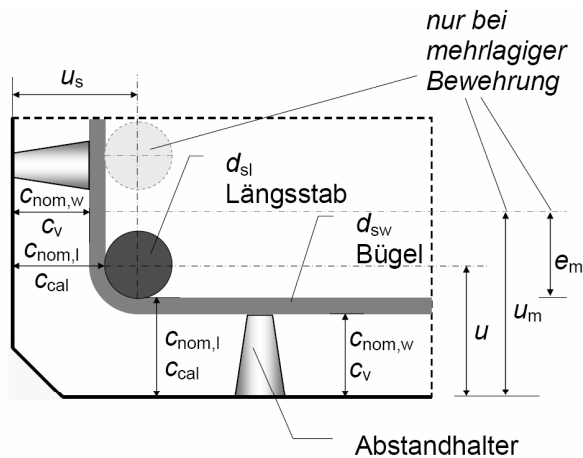


Bild 1. Mindestbetondeckung und Vorhaltemaß



Verlegemaße

Bügel / Querbewehrung:	$\left. \begin{aligned} c_v &\geq c_{\min} + \Delta c = c_{\text{nom},w} \\ &\geq d_{sw} + \Delta c \\ &\geq c_{\text{cal}} - d_{sw} \end{aligned} \right\} \text{DIN 1045-1}$	
Längsbewehrung:		$\left. \begin{aligned} c_{\text{cal}} &\geq c_{\min} + \Delta c = c_{\text{nom},l} \\ &\geq d_{sl} + \Delta c \\ &\geq c_v + d_{sw} \end{aligned} \right\}$
Bügel:		
	$c_v \geq c_{\text{cal}} - d_{sw}$	

$e_m$  – Abstand der Schwerelinie von der Außenkante der äußeren Längsbewehrung parallel zu Betonaußenkante

$c_{\text{cal}}$  – Rechenwert der Betondeckung der Längsbewehrung aus der Bewehrungskonstruktion

Bild 2. Veranschaulichung der Verlegemaße der Bewehrung

Prinzipielles Ziel der Norm ist das Vorhandensein der Mindestbetondeckung am fertigen Bauteil. Die Mindestbetondeckung  $c_{\min}$  gemäß DIN 1045-1, Abschnitt 6.3 und Tabelle 4, ist der mit ausreichender Zuverlässigkeit einzuhaltende Mindestabstand zwischen der Betonoberfläche und den Bewehrungsstäben, den Spanngliedern im sofortigen Verbund bzw. dem Hüllrohr von Spanngliedern im nachträglichen Verbund. Wie alle technischen Parameter in der Bauausführung stellt die Betondeckung eine statistische Größe dar, die Streuungen unterworfen ist. Um die Zuverlässigkeit des Endergebnisses sicherzustellen, gibt es verschiedene Möglichkeiten. Als eine Anwendungsregel ist die Erhöhung des Mindestmaßes  $c_{\min}$  in der Planung und Ausführung um ein Vorhaltemaß  $\Delta c$  auf ein Nennmaß der Betondeckung  $c_{\text{nom}}$  in der DIN 1045-1, Abschnitt 6.3 (8), zu verstehen.

Das Vorhaltemaß der Betondeckung  $\Delta c$  gemäß DIN 1045-1, Abschnitt 6.3 (8) und Tabelle 4, soll die unvermeidlichen Maßabweichungen aus Biegen und Verlegen der Bewehrung, Art und Einbau der Abstandhalter, Herstellen der Schalung sowie Einbringen und Verdichten des Betons abdecken.

In DIN 1045-1 wird bezüglich der erforderlichen Zuverlässigkeit nach den Auswirkungen von eventuell örtlichen Unterschreitungen der Betondeckung unterschieden. Ist die Dauerhaftigkeit bestimmend für die erforderliche Mindestbetondeckung, wird für die weniger kritischen Umgebungsbedingungen – trocken oder ständig nass (Expositionsklasse XC1) – ein Vorhaltemaß von 10 mm, bei allen anderen, kritischeren Expositionsklassen XC, XD und XS dagegen ein erhöhtes Vorhaltemaß von 15 mm gefordert (Bild 1a)). Dieses erhöhte Maß darf nach [1], Abschnitt 6.3 (9), um 5 mm reduziert werden, wenn konsequente Qualitätssicherungsmaßnahmen in Planung und Ausführung ergriffen werden. Dies ist gerechtfertigt, wenn die Streuungen der Betondeckung in der Bauausführung reduziert werden. Die DBV-Merkblätter „Betondeckung und Bewehrung“ [2], „Abstandhalter“ [3] und „Unterstützungen“ [6] enthalten entsprechende qualitätssichernde Maßnahmen beim Entwurf, im Biegebetrieb, beim Verlegen der Bewehrung und beim Betonieren sowie Anforderungen an die Stabilität und Tragfähigkeit der Abstandhaltenden Elemente selber (Zertifikatsanforderungen) als auch Empfehlungen für Maximalabstände. Die zusätzlichen Maßnahmen müssen dann auf den Bewehrungsplänen angegeben und in der Praxis überwacht werden.

Wenn die Verbundbedingung im Sinne von [1], Abschnitt 6.3 (4), für die Betondeckung maßgebend wird, ist nach [4] ein Vorhaltemaß von  $\Delta c = 10$  mm ausreichend (Bild 1 b)). Im Bereich von innenliegenden Arbeitsfugen bei ortbetonergänzten Fertigteilen darf auf das Vorhaltemaß ganz verzichtet werden (siehe Bild 1 c)). Dabei muss aber die über die Fertigteilfugen hinweglaufende Bewehrung bei Expositionsklassen  $> XC1$  ebenfalls ausreichend vor Korrosion geschützt werden ( $c_{\min} + \Delta c$ ).

Eine weitere Reduzierung des Vorhaltemaßes über die in der DIN 1045-1 geregelten Möglichkeiten hinaus ist z. B. bei zusätzlichen Aufwändungen denkbar, die die Streuungen in der Bauausführung stärker reduzieren bzw. vor der Betonage beseitigen. Hierbei wird dann von den genormten Anwendungsregeln abgewichen. Eine Möglichkeit des Nachweises, dass man die Anforderungen der DIN 1045-1 trotzdem mit angemessener Zuverlässigkeit erfüllt, besteht in der Messung der Betondeckung am fertigen Bauteil (siehe auch [4]). Hinweise zum Vorgehen bei der Messung und der statistischen Auswertung der Messergebnisse sind im DBV-Merkblatt „Betondeckung und Bewehrung“ [2] enthalten.

Eine Zusammenstellung der Betondeckungsmaße für Stahlbetonbauteile mit üblichen Stabdurchmessern und Betonfestigkeitsklassen unter Beachtung der Dauerhaftigkeits- und Verbundanforderungen und einer baupraktischen 5 mm-Aufrundung der Nennmaße enthält die Tabelle 1.

Das entscheidende Maß für die Tragwerksplanung (statische Nutzhöhe) und die Baustelle (Bestellung der Abstandhalter) ist jedoch das Verlegemaß der Bewehrung  $c_v$ . Dieses ergibt sich aus der Bewehrungskonstruktion (Lagen und Durchmesser der Bewehrung) und den Lieferabmessungen der Abstandhalter und Unterstützungen (Bild 2). Daher wird nach DIN 1045-1, Ab-

schnitt 4.2.1 (3), zu Recht auf den Bewehrungsplänen die Angabe des Verlegemaßes (für die Bestellung) und des Vorhaltemaßes (für die Überwachung) gefordert. Auf die Angabe des Mindestmaßes  $c_{\min}$  sollte verzichtet werden, um Verwechslungen auszuschließen (Bild 3).

In der Regel wird die äußerste Bewehrungslage unterstüzt und das Verlegemaß der Bewehrung bezieht sich auf diese. Bei der Unterstüztung anderer Lagen (z. B. der Längsbewehrung statt der Bügel) ist dies gesondert zu vermerken.

Besondere Aufmerksamkeit ist auf Mehrebenenstöße bei Betonstahlmatten zu richten, die wegen der vergrößerten Lagenabmessungen angepasste Unterstüztungshöhen erfordern.

**Tabelle 1: Betondeckung für Stahlbetonbauteile mit Mindestfestigkeitsklasse**

	1	2	3	4	5	6
	Expositions- klasse	Betonfestig- keitsklasse	Stab- $\varnothing$ [mm]	Mindestbeton- deckung $c_{\min}$ [mm]	Vorhaltemaß $\Delta c$ [mm]	Nennmaß $c_{\text{nom}}$ [mm]
1	<b>XC1</b>	<b>C16/20</b>	<b>6 – 10</b>	10	10	<b>20</b>
			<b>12</b>	12		<b>25</b>
			<b>14</b>	14		<b>30</b>
			<b>16</b>	16		<b>35</b>
			<b>20</b>	20		<b>40</b>
			<b>25</b>	25		
2	<b>XC2</b> <b>XC3</b>	<b>C16/20</b> <b>C20/25</b>	<b>6 – 20</b>	20	15	<b>35</b>
			<b>25</b>	25	10	<b>40</b>
			<b>28</b>	28	10	
3	<b>XC4</b>	<b>C25/30</b>	<b>6 – 25</b>	25	15	<b>40</b>
			<b>28</b>	28	10	
4	<b>XD1, XS1</b> <b>XD2, XS2</b> <b>XD3, XS3</b>	<b>C30/37</b> <sup>a)</sup> <b>C35/45</b> <sup>a)</sup> <b>C35/45</b> <sup>a)</sup>	<b>6 – 28</b>	40	15	<b>55</b>

<sup>a)</sup> Bei Verwendung von Luftporenbeton, z. B. aufgrund gleichzeitiger Anforderungen aus der Expositionsklasse XF, eine Festigkeitsklasse niedriger.

Das folgende Beispiel (siehe Bild 3) soll die Zusammenhänge verdeutlichen. Dabei sind an der Bauteilunterseite die Expositionsklasse XC1, an der Oberseite die Expositionsklasse XC3 und die Mindestbetondeckungsklasse nach Tabelle 3 in [1] angenommen. Zuerst werden die erforderlichen Nennmaße für die einzelnen Bewehrungslagen bestimmt (vgl. auch Tabelle 1):

Lage 1, unten,  $\varnothing$  12:  $c_{\text{nom},1u} = 12 + 10 = 22$  mm (Verbund)

Lage 2, unten,  $\varnothing$  10:  $c_{\text{nom},2u} = 10 + 10 = 20$  mm (Verbund und Korrosionsschutz XC1)

Lage 1, oben,  $\varnothing$  20:  $c_{\text{nom},1o} = 20 + 15 = 35$  mm (Korrosionsschutz XC3)

Lage 2, oben,  $\varnothing$  12:  $c_{\text{nom},2o} = 20 + 15 = 35$  mm (Korrosionsschutz XC3)

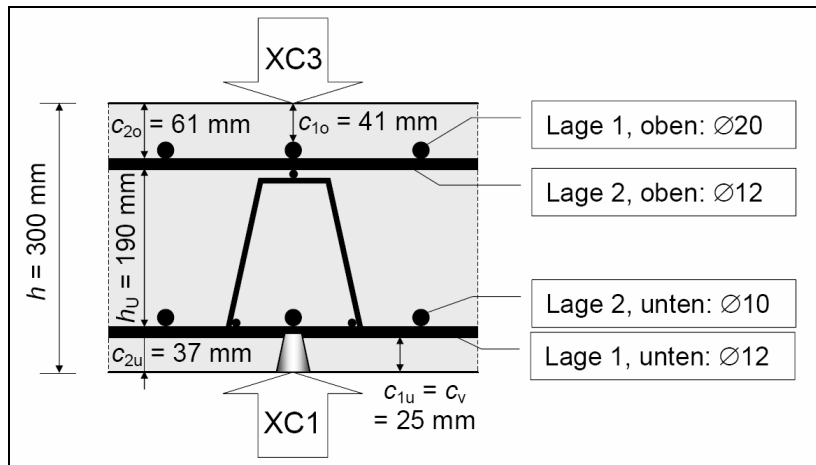
Die Abstandhalter werden in 5 mm-Stufen geliefert, daher beträgt das Verlegemaß der unteren, ersten Lage  $c_v = 25$  mm  $>$  22 mm. Die tatsächlichen Betondeckungen ergeben sich dann zu:

Lage 1, unten,  $\varnothing$  12:  $c_{1u} = c_v = 25$  mm  $>$   $c_{\text{nom},1u} = 22$  mm

Lage 2, unten,  $\varnothing$  10:  $c_{2u} = 25 + 12 = 37$  mm  $>$   $c_{\text{nom},2u} = 20$  mm

Wird die obere Bewehrung, wie in Bild 3 dargestellt, auf eine vorgefertigte Unterstüztung verlegt, die auf der ersten unteren Bewehrungslage steht, ist maximal eine Unterstüztungshöhe  $h_U$  möglich von:

$$h_U \leq h - c_{2u} - c_{\text{nom},1o} - d_{s,1o} - d_{s,2o} = 300 - 37 - 35 - 20 - 12 = 196 \text{ mm}$$



**Bild 3. Beispiel für Bestimmung des Verlegemaßes der Bewehrung und der Betondeckungen aus der Bewehrungskonstruktion**

Auch hier ist zu beachten, dass Unterstüztungskonstruktionen bis 400 mm Höhe i. d. R. in 10 mm-Stufen lieferbar sind. Daher wird  $h_U = 190$  mm gewählt:

$$\text{Lage 2, oben, } \varnothing 12: c_{20} = 300 - 37 - 190 - 12 = 61 \text{ mm} > c_{\text{nom},20} = 35 \text{ mm}$$

$$\text{Lage 1, oben, } \varnothing 20: c_{10} = 61 - 20 = 41 \text{ mm} > c_{\text{nom},10} = 35 \text{ mm}$$

Man erkennt, dass sich die berechneten Betondeckungen wegen der praktischen Ausführungsmöglichkeiten auf Basis der Verlegemaße von den Nennmaßen der Betondeckung unterscheiden. Deshalb sind diese berechneten Maße der Tragwerksplanung für die statische Nutzhöhe zugrunde zu legen.

### 3 DBV-Merkblatt „Abstandhalter“

Abstandhalter sollen die Einhaltung der Betondeckung vor und während des Betonierens sicherstellen und nach dem Betonieren die Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit des Bauteils nicht beeinträchtigen. Die auf dem Markt angebotenen Abstandhalter bestehen in der Regel aus zementgebundenem Mörtel (u. U. mit Faserzusatz), Kunststoff oder reaktionsharzgebundenem Mörtel.

Das DBV-Merkblatt [3] soll Hilfestellung geben

- dem Tragwerksplaner, der geeignete Abstandhalter hinsichtlich der Leistungsklasse und ggf. der besonderen Anforderungen auszuwählen sowie deren Anzahl festzulegen hat,
- dem Bauleiter/Polier, der die Abstandhalter bestellt und einbauen lässt,
- dem überwachenden Ingenieur, der den anforderungsgemäßen Einbau der Abstandhalter in Verbindung mit der Abnahme der Bewehrung zu überprüfen hat,
- dem Hersteller, der die Erfüllung der in diesem Merkblatt enthaltenen Anforderungen durch Prüfungen gemäß Anhang des Merkblatts nachweisen muss.

Zur Sicherstellung der Betondeckung hinsichtlich Dicke und Dichtheit müssen die Abstandhalter zum Zeitpunkt des Einbaus

- eine ausreichende Tragfähigkeit und Kippstabilität – je nach Last- und Temperaturbeanspruchung – aufweisen,
- sich – soweit notwendig – ausreichend sicher am Bewehrungsstab befestigen lassen,
- einen möglichst geringen Rückfederungseffekt haben, damit nach dem Ausschalen die oberflächennahe Betonschicht nicht abgesprengt wird,
- so ausgebildet sein, dass sie nur für ein Verlegemaß  $c_v$  einsetzbar sind,
- so gestaltet sein, dass der Beton den Abstandhalter vollständig umhüllt und sich nicht infolge des eingebauten Abstandhalters entmischt,
- ausreichend widerstandsfähig gegen die Alkalität des Betons sein,

- aus einem Werkstoff hergestellt sein, der selbst nicht korrodiert,
- aus einem Werkstoff hergestellt sein, der die Korrosion der Bewehrung nicht fördert und sowohl den frischen wie den erhärtenden und erhärteten Beton nicht schädigt.

Besondere Anforderungen an den Werkstoff der Abstandhalter hinsichtlich des Brandschutzes sind entbehrlich. Im Falle eines Brandes schmilzt z. B. ein Abstandhalter aus Kunststoff. Die Abstandhalter haben jedoch aufgrund ihrer Größe keinen nennenswerten Einfluss auf die Feuerwiderstandsfähigkeit des Bauteils [12].

Die Abstandhalter werden in die **Leistungsklassen L1 und L2** unterschieden:

**L1:** Keine erhöhten Anforderungen an Tragfähigkeit und Kippstabilität. Verwendung z. B. in Fällen, bei denen die Bewehrung nicht durch Begehen beansprucht wird (z. B. bei Herstellung von Fertigteilen).

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

Besondere Anforderungen an Abstandhalter können sich ergeben bezüglich

- erhöhtem Frost-Tauwiderstand,
- Eignung für Bauteile, die Temperaturbeanspruchungen ausgesetzt sind,
- hohem Wassereindringwiderstand und Widerstand gegen chemischen Angriff.

Ergeben sich weitere, darüber hinausgehende Anforderungen, so ist die Eignung der Abstandhalter im Einzelfall nachzuweisen (z. B. Sichtbetonanforderungen). Die **Leistungsklassen und die Eignung der Abstandhalter für die besonderen Anforderungen** sind durch die **Hersteller** nach Anhang A des Merkblattes [3] **nachzuweisen**. Die entsprechenden Zertifikate (z. B. ausgestellt durch Materialprüfanstalten) sollen bei den Herstellern auf Verlangen einsehbar sein.

Bei der Längenbegrenzung von linienförmigen Abstandhaltern, die die Betondeckung wesentlich unterbrechen, geht es darum, eine durchgehende Schwächung der Betondeckung in einem Querschnitt quer zur Hauptzugspannungsrichtung zu verhindern (Rissbildungsgefahr in der Zugzone). Dies gilt i. d. R. auch quer zur Hauptdruckspannungsrichtung (Druckzone), wenn die Kompatibilität der Druckfestigkeiten des Betons und des Abstandhalters nicht gesondert nachgewiesen wird. Die Abstandhalter sind entsprechend versetzt einzubauen (Bild 5).

Entsprechend den Anforderungen werden Abstandhalter nach diesem Merkblatt bezeichnet mit:

**DBV – c – L / F / T / A / D**

Die Angaben bedeuten:

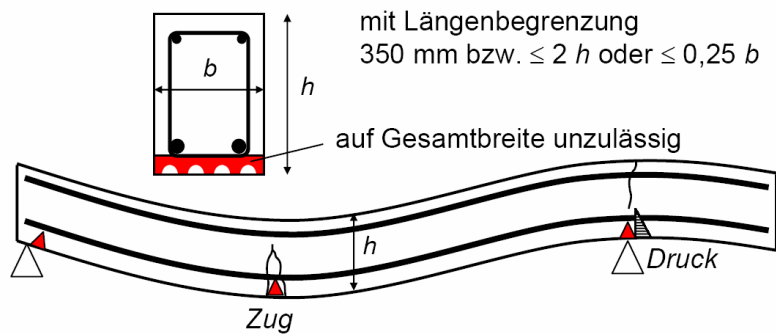
- für Regelanforderungen:  
DBV – Dieser Abstandhalter erfüllt die Anforderungen des DBV-Merkblattes „Abstandhalter“.  
c – Verlegemaß der Bewehrung  $c_v$  [mm]  
L – Leistungsklasse L1 oder L2
- für besondere Anforderungen:  
F – erhöhter Frost-Tauwiderstand  
T – Eignung für Bauteile, die Temperaturbeanspruchungen ausgesetzt sind  
A – hoher Wassereindringwiderstand und Widerstand gegen chemischen Angriff und Chloride in den Expositionsklassen XA, XD und XS  
D – erlaubter Stabdurchmesserbereich für den Abstandhalter (nur ggf.)

Empfehlungen für die Auswahl der Abstandhalter enthält die Tabelle 2.

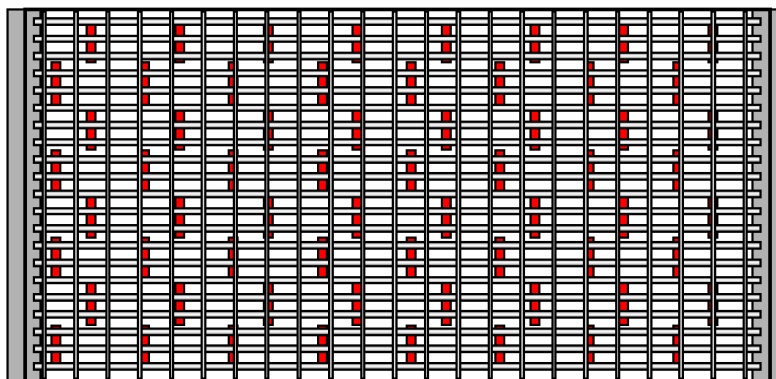
<b>A</b> Radform	
<b>B 1</b> Punktförmig, nicht befestigt	
<b>B 2</b> Punktförmig, befestigt	
<b>C 1</b> Linienförmig, nicht befestigt <sup>1)</sup>	
<b>C 2</b> Linienförmig, befestigt <sup>1)</sup>	
<b>D 1</b> Flächenförmig, nicht befestigt	
<b>D 2</b> Flächenförmig, befestigt	

<sup>1)</sup> mit Längenbegrenzung (350 mm bzw.  $\leq 2h$  oder  $\leq 0,25b$  mit  $h$  – Bauteildicke und  $b$  – Bauteilbreite.

**Bild 4. Beispiele für die Klassifizierung von Abstandhaltern in Typgruppen**



Beispiel: Draufsicht Decke mit versetzten linienförmigen Abstandhaltern unter der Hauptlängsbewehrung



**Bild 5. Längenbegrenzung linienförmiger Abstandhalter**



**Tabelle 2: Empfehlung für die Wahl der Abstandhalter für Expositionsklassen nach DIN 1045-1 [1]**

Expositionsklassen	Angriffsmechanismus	Abstandhalter mit besonderen Anforderungen F / T / A an		
		Frost-Tau-Widerstand	Temperaturbeanspruchung	Widerstand gegen chemischen Angriff
XC1–XC4	Bewehrungskorrosion infolge Karbonatisierung	–	–	–
XD1–XD3	Bewehrungskorrosion infolge Chloriden	–	–	<b>A</b>
XS1–XS3	Bewehrungskorrosion infolge Meerwasser	–	<b>T</b>	<b>A</b>
XF1, XF3	Betonangriff durch Frost ohne Taumittel	<b>F</b>	<b>T</b>	–
XF2, XF4	Betonangriff durch Frost mit Taumittel	<b>F</b>	<b>T</b>	<b>A</b>
XA1–XA3	Betonangriff durch chemischen Angriff	–	–	<b>A</b>

#### 4 Zusammenfassung

Der Planer und die bauausführende Firma sind gemeinsam dafür verantwortlich, sichere und dauerhafte Betonbauwerke zu verwirklichen. Zur Sicherstellung ausreichender Betondeckungen und statischer Nutzhöhen sind entsprechende Toleranzen einzuhalten. Bei der Auswahl und Verlegung von geeigneten Abstandhaltern und Unterstützungen für die Bewehrung geben die DBV-Merkblätter „Betondeckung und Bewehrung“, „Abstandhalter“ und „Unterstützungen“ Hinweise und definieren Anforderungen. Die Einhaltung dieser Anforderungen wird in DIN 1045 als mögliche qualitätssichernde Maßnahme bzw. als Kriterium für die Eignung zitiert. Alternative Bauhilfsmaßnahmen zum Bewehrungseinbau durch die Bauausführenden sind möglich, entscheidend ist das Erreichen der geforderten Eigenschaften am fertigen Bauteil.

#### 6 Literatur

- [1] DIN 1045-1: Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 1: Bemessung und Konstruktion:2008-08.
- [2] DBV-Merkblatt: Betondeckung und Bewehrung, Fassung Juli 2002.
- [3] DBV-Merkblatt: Abstandhalter, Fassung Juli 2002.
- [4] Erläuterungen zu DIN 1045-1, Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Heft 525, Beuth-Verlag Berlin, 2003 und Berichtigung 1 zum DAfStb-Heft 525: Ausgabe 2005-05.
- [5] DIN 1045-3: Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 3: Bauausführung:2008-08.
- [6] DBV-Merkblatt: Unterstützungen, Fassung Juli 2002.
- [7] Erläuterungen zu den Normen DIN EN 206-1, DIN 1045-2, DIN 1045-3, DIN 1045-4 und DIN 4226, Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Heft 526, Beuth-Verlag Berlin, 2003.
- [8] DAfStb-Richtlinie: Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton, Ausgabe 2003-11.
- [9] DBV-Merkblatt: Wasserundurchlässige Baukörper aus Beton, Fassung Juni 1996.
- [10] Brameshuber; Schmidt; Schröder; Fingerloos: Messung der Betondeckung – Auswertung und Abnahme. Beton- und Stahlbetonbau 99 (2004), Heft 3, Seiten 169 bis 175.
- [12] Kordina; Meyer-Ottens: Beton Brandschutz-Handbuch. Bau+Technik, 2. Auflage 1999.
- [13] DIN 4102-4: Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile, Ausgabe:1994-03, und DIN 4102-4/A1: Änderung A1:2004-11.
- [14] DIN 4102-22: Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 22: Anwendungsnorm zu DIN 4102-4 auf der Bemessungsbasis von Teilsicherheitsbeiwerten:2004-11.