

**DIN 1045-3****DIN**

ICS 91.080.40

Ersatz für  
DIN 1045-3:2001-07 und  
DIN 1045-3/A1:2005-01**Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton –  
Teil 3: Bauausführung**Concrete, reinforced and prestressed concrete structures –  
Part 3: Execution of structuresStructures en béton, béton armé et béton précontraint –  
Partie 3: Exécution des constructions

Gesamtumfang 40 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN



# Inhalt

	Seite
<b>Vorwort</b> .....	<b>4</b>
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	<b>5</b>
<b>2 Normative Verweisungen</b> .....	<b>5</b>
<b>3 Begriffe</b> .....	<b>6</b>
<b>4 Dokumentation, Bauleitung</b> .....	<b>7</b>
4.1 Projektbeschreibung .....	7
4.2 Bautechnische Unterlagen .....	8
4.2.1 Umfang der bautechnischen Unterlagen .....	8
4.2.2 Zeichnungen.....	8
4.2.3 Statische Berechnungen.....	9
4.2.4 Baubeschreibung.....	9
4.3 Aufzeichnungen während der Bauausführung.....	9
4.4 Bauleitung .....	9
<b>5 Gerüste, Schalungen und Einbauteile</b> .....	<b>10</b>
5.1 Allgemeine Anforderungen.....	10
5.2 Gerüste .....	10
5.3 Schalungen.....	10
5.4 Trennmittel .....	10
5.5 Einbauteile .....	11
5.6 Ausrüsten und Ausschalen .....	11
5.6.1 Ausschalfristen .....	11
5.6.2 Hilfsstützen.....	11
<b>6 Bewehren</b> .....	<b>12</b>
6.1 Allgemeine Anforderungen.....	12
6.2 Biegen, Transport und Lagerung der Bewehrung.....	12
6.3 Schweißen von Betonstahl .....	12
6.4 Einbau der Bewehrung.....	14
<b>7 Vorspannen</b> .....	<b>14</b>
7.1 Allgemeines .....	14
7.2 Transport und Lagerung .....	14
7.3 Herstellung der Spannglieder.....	15
7.4 Einbau der Spannglieder .....	15
7.4.1 Allgemeines .....	15
7.4.2 Spannglieder mit sofortigem Verbund .....	15
7.4.3 Spannglieder mit nachträglichem Verbund .....	16
7.4.4 Interne und externe Spannglieder ohne Verbund .....	16
7.5 Vorspannen der Spannglieder.....	16
7.5.1 Allgemeines .....	16
7.5.2 Spannglieder mit sofortigem Verbund .....	17
7.5.3 Spannglieder mit nachträglichem oder ohne Verbund.....	17
7.6 Korrosionsschutz .....	17
7.6.1 Allgemeines .....	17
7.6.2 Spannglieder mit sofortigem Verbund .....	17
7.6.3 Spannglieder mit nachträglichem Verbund .....	17
7.6.4 Interne oder externe Spannglieder ohne Verbund .....	17
7.6.5 Einpressen von Zementmörtel .....	18
7.6.6 Einpressen von Korrosionsschutzmassen .....	18

<b>8</b>	<b>Betonieren</b> .....	<b>18</b>
<b>8.1</b>	<b>Allgemeines</b> .....	<b>18</b>
<b>8.2</b>	<b>Transport von Beton</b> .....	<b>19</b>
<b>8.2.1</b>	<b>Befördern von Beton zur Baustelle</b> .....	<b>19</b>
<b>8.2.2</b>	<b>Fördern des Betons auf der Baustelle</b> .....	<b>19</b>
<b>8.3</b>	<b>Temperatur des Betons</b> .....	<b>19</b>
<b>8.4</b>	<b>Vorbereiten des Betonierens</b> .....	<b>19</b>
<b>8.5</b>	<b>Einbringen und Verdichten</b> .....	<b>20</b>
<b>8.6</b>	<b>Oberflächenbearbeitung</b> .....	<b>20</b>
<b>8.7</b>	<b>Nachbehandlung und Schutz</b> .....	<b>20</b>
<b>8.7.1</b>	<b>Allgemeines</b> .....	<b>20</b>
<b>8.7.2</b>	<b>Nachbehandlungsverfahren</b> .....	<b>21</b>
<b>8.7.3</b>	<b>Beginn der Nachbehandlung</b> .....	<b>21</b>
<b>8.7.4</b>	<b>Nachbehandlungsdauer</b> .....	<b>21</b>
<b>8.7.5</b>	<b>Nachbehandlungsmittel</b> .....	<b>23</b>
<b>9</b>	<b>Bauen mit Betonfertigteilen</b> .....	<b>23</b>
<b>10</b>	<b>Maßtoleranzen</b> .....	<b>24</b>
<b>10.1</b>	<b>Allgemeines</b> .....	<b>24</b>
<b>10.2</b>	<b>Grenzabmaße für die Passgenauigkeit</b> .....	<b>24</b>
<b>10.3</b>	<b>Grenzabmaße für die Betondeckung</b> .....	<b>24</b>
<b>10.4</b>	<b>Grenzabmaße für die Tragsicherheit</b> .....	<b>24</b>
<b>11</b>	<b>Überwachung durch das Bauunternehmen</b> .....	<b>25</b>
<b>11.1</b>	<b>Allgemeines</b> .....	<b>25</b>
<b>11.2</b>	<b>Überwachung von Gerüsten und Schalungen</b> .....	<b>25</b>
<b>11.3</b>	<b>Überwachung des Bewehrens</b> .....	<b>25</b>
<b>11.4</b>	<b>Überwachung des Vorspannens</b> .....	<b>26</b>
<b>11.5</b>	<b>Überwachung des Betonierens</b> .....	<b>27</b>
<b>Anhang A (normativ)</b>	<b>Prüfungen für die maßgebenden Frisch- und Festbetoneigenschaften</b> .....	<b>29</b>
<b>A.1</b>	<b>Allgemeines</b> .....	<b>29</b>
<b>A.2</b>	<b>Prüfung der Druckfestigkeit für Beton nach Eigenschaften bei Verwendung von Transportbeton</b> .....	<b>32</b>
<b>Anhang B (normativ)</b>	<b>Überwachung des Einbaus von Beton der Überwachungsklassen 2 und 3 durch das Bauunternehmen</b> .....	<b>34</b>
<b>B.1</b>	<b>Ständige Betonprüfstelle</b> .....	<b>34</b>
<b>B.2</b>	<b>Aufzeichnungen</b> .....	<b>34</b>
<b>B.3</b>	<b>Kennzeichnung der Baustelle</b> .....	<b>35</b>
<b>Anhang C (normativ)</b>	<b>Überwachung des Einbaus von Beton der Überwachungsklassen 2 und 3 durch eine dafür anerkannte Überwachungsstelle</b> .....	<b>36</b>
<b>C.1</b>	<b>Allgemeines</b> .....	<b>36</b>
<b>C.2</b>	<b>Art und Häufigkeit</b> .....	<b>36</b>
<b>C.3</b>	<b>Umfang</b> .....	<b>37</b>
<b>C.4</b>	<b>Probenahme</b> .....	<b>37</b>
<b>C.5</b>	<b>Überwachungsbericht</b> .....	<b>38</b>
<b>Anhang D (normativ)</b>	<b>Überwachung des Einpressens von Zementmörtel in Spannkanäle durch eine dafür anerkannte Überwachungsstelle<sup>4)</sup></b> .....	<b>39</b>
	<b>Literaturhinweise</b> .....	<b>40</b>

## **Vorwort**

Diese Norm wurde vom Fachbereich 07 „Beton- und Stahlbeton/Deutscher Ausschuss für Stahlbeton“ des Normenausschusses Bauwesen (NABau) vom Arbeitsausschuss NA 005-07-11 AA „Bauausführungen“ erarbeitet. Die Norm stellt die konsolidierte Fassung folgender Dokumente dar: DIN 1045-3:2001-07, DIN 1045-3/A1:2005-01 und E DIN 1045-3/A2:2007-05.

E DIN 1045-3/A2:2007-05 wurde nach Beratung der eingegangenen Stellungnahmen durch den o. g. Ausschuss nicht als Norm veröffentlicht.

Die Änderungen zu DIN 1045-3:2001-07, die sich aus DIN 1045-3/A1 und E DIN 1045-3/A2 sowie den Beratungsergebnissen zu den zum letzteren eingegangenen Stellungnahmen ergeben, sind durch Randstriche gekennzeichnet. Darüber hinaus erfolgen Anpassungen von Normenbezügen an den aktuellen Stand der Bezugsdokumente, die jedoch nicht gekennzeichnet sind.

Die Änderungen ergaben sich aus den bei der praktischen Anwendung von DIN 1045-3 gemachten Erfahrungen und aus über die in diesen Normen enthaltenen Regelungen hinausgehenden Anforderungen der Bauaufsichtsbehörden in der Anlage 2.3/17 der Musterliste der Technischen Baubestimmungen, Fassung Februar 2006.

## **Änderungen**

Gegenüber DIN 1045-3:2001-07 und DIN 1045-3/A1:2005-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Richtigstellung der Grenzabmaße für die Tragsicherheit;
- b) Ergänzung von vereinfachten Regeln zur Bestimmung der Mindestnachbehandlungsdauer;
- c) Text zu 10.4 überarbeitet;
- d) Richtigstellung der Einstufung in Überwachungsklassen;
- e) Aufnahme ergänzender Regeln zu Annahmekriterien für Ergebnisse der Druckfestigkeitsprüfung;
- f) Anpassung der Regelungen zur Überwachung des Einpressens von Zementmörtel in Spannkanäle an bauaufsichtliche Vorgaben;
- g) Anpassung von Normenbezügen.

## **Frühere Ausgaben**

DIN 1045: 1925-09, 1932-04, 1937-07, 1943xxx-04, 1959-11, 1972-01, 1978-12, 1988-07

DIN 1045-3: 2001-07

DIN 1045-3 Ber 1: 2002-06

DIN 1045-3/A1: 2005-01

## 1 Anwendungsbereich

- (1) Diese Norm gilt für Betonbauwerke, die nach DIN 1045-1 entworfen und bemessen sind und für die Beton oder Betonfertigteile nach DIN EN 206-1, DIN 1045-2 und DIN 1045-4 verwendet wird.
- (2) Diese Norm enthält Anforderungen an die Ausführung von Bauwerken des Hoch- und Ingenieurbaus aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton.
- (3) Diese Norm gilt nicht für die Ausführung von Betonbauteilen des Spezialtiefbaus, wie z. B. Pfahlgründungen, Erd- und Felsanker, Schlitzwände.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 1045-1:2008-08, *Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton — Teil 1: Bemessung und Konstruktion*

DIN 1045-2:2008-08, *Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton — Teil 2: Beton — Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität — Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1*

DIN 1045-4, *Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton — Teil 4: Ergänzende Regeln für die Herstellung und Überwachung von Fertigteilen*

DIN 18202:2008-10, *Toleranzen im Hochbau — Bauwerke*

DIN 18203-1, *Toleranzen im Hochbau — Teil 1: Vorgefertigte Teile aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton*

DIN 18216, *Schalungsanker für Betonschalungen — Anforderungen, Prüfung, Verwendung*

DIN 18218, *Frischbetondruck auf lotrechte Schalungen*

DIN EN 206-1:2001-07, *Beton — Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2001*

DIN EN 446, *Einpressmörtel für Spannglieder — Einpressverfahren*

DIN EN 447, *Einpressmörtel für Spannglieder — Allgemeine Anforderungen*

DIN EN 1065, *Baustützen aus Stahl mit Ausziehvorrichtung — Produktfestlegung, Bemessung und Nachweis durch Berechnung und Versuche*

DIN EN 12350-1, *Prüfverfahren von Frischbeton — Teil 1: Probenahme*

DIN EN 12350-2, *Prüfung von Frischbeton — Teil 2: Setzmaß*

DIN EN 12350-3, *Prüfung von Frischbeton — Teil 3: Vebe-Prüfung*

DIN EN 12350-4, *Prüfung von Frischbeton — Teil 4: Verdichtungsmaß*

DIN EN 12350-5, *Prüfung von Frischbeton — Teil 5: Ausbreitmaß*

DIN EN 12350-6, *Prüfung von Frischbeton — Teil 6: Frischbetonrohddichte*

DIN EN 12350-7, *Prüfung von Frischbeton — Teil 7: Luftgehalte; Druckverfahren*

DIN EN 12390-3, *Prüfung von Festbeton — Teil 3: Druckfestigkeit von Probekörpern*

DIN EN 12390-7, *Prüfung von Festbeton — Teil 7: Dichte von Festbeton*

DIN EN 12812, *Traggerüste — Anforderungen, Bemessung und Entwurf*

DIN EN ISO 4063, *Schweißen und verwandte Prozesse — Liste der Prozesse und Ordnungsnummern*

*DIN EN ISO 17660-1, Schweißen – Schweißen von Betonstahl – Teil 1: Tragende Schweißverbindungen*

*DIN EN ISO 17660-2, Schweißen – Schweißen von Betonstahl – Teil 2: Nichttragende Schweißverbindungen*

ASTM C 173, *Bestimmung des Luftgehaltes von Frischbeton durch Volumenmessung*<sup>1) 2)</sup>

*DAfStb-Richtlinie für Beton mit verlängerter Verarbeitbarkeitszeit (Verzögerter Beton)*<sup>2)</sup>

*DAfStb-Richtlinie für Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen*<sup>2)</sup>

### **3 Begriffe**

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

- 3.1 Bauausführung**  
alle Tätigkeiten zur Herstellung eines Betonbauteils oder eines Betonbauwerks (z. B. Rüsten, Schalen, Bewehren, Betonieren, Nachbehandeln, Montieren) einschließlich der erforderlichen Überwachung und Dokumentation
- 3.2 Bauleitung**  
Vertretung des Bauunternehmens auf der Baustelle
- 3.3 Bauunternehmen**  
Unternehmen, das für die Bauausführung verantwortlich ist
- 3.4 Beton mit gestalteten Ansichtsflächen**  
Beton mit in der Projektbeschreibung angegebenen Anforderungen an das Aussehen
- 3.5 Grenzabmaß**  
Differenz zwischen Höchstmaß und Mindestmaß oder Kleinstmaß und Nennmaß
- 3.6 Projektbeschreibung**  
Dokument mit technischen Angaben und Anforderungen für ein bestimmtes Projekt

---

1) Siehe DAfStb-Heft 422 „Prüfung von Beton — Empfehlungen und Hinweise als Ergänzung zu DIN 1048“.

2) Zu beziehen über: Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin.

**3.7****Qualitätssicherungsplan**

projektspezifische Festlegungen zur Qualitätssicherung

**3.8****ständige Betonprüfstelle**

Prüfstelle, insbesondere zur Überwachung von Beton der Überwachungsklassen 2 und 3, die sowohl das Bauunternehmen als auch die Baustellen berät und das Baustellenpersonal schult

**3.9****Maßtoleranzen**

Differenz zwischen Höchstmaß und Mindestmaß  
[DIN 18202:2005-10]

**3.10****Überwachungsklasse des Betons**

Einteilung des Betons in Klassen nach Festigkeit, Umweltbedingungen und besonderen Eigenschaften mit unterschiedlichen Anforderungen an die Überwachung

**3.11****Überwachung durch das Bauunternehmen**

regelmäßige Überprüfung aller Tätigkeiten zur Herstellung eines Betonbauteils oder eines Betonbauwerkes durch das Bauunternehmen, um sicherzustellen, dass die hergestellten Betonbauteile oder Betonbauwerke der zugrunde liegenden Projektbeschreibung entsprechen

**3.12****Überwachung durch eine Überwachungsstelle**

regelmäßige Überprüfung des Einbaus von Beton der Überwachungsklassen 2 und 3 sowie des Einpressens von Zementmörtel in Spannkanäle und der damit zusammenhängenden Überwachung durch das Bauunternehmen durch eine dafür anerkannte Stelle (Überwachungsstelle), um festzustellen, ob diese Tätigkeiten in Übereinstimmung mit dieser Norm durchgeführt werden

**4 Dokumentation, Bauleitung****4.1 Projektbeschreibung**

- (1) Die Projektbeschreibung muss alle Angaben und technischen Anforderungen umfassen, die für die Bauausführung notwendig sind. Diese sind in der Regel in den bautechnischen Unterlagen enthalten. Darüber hinaus kann die Projektbeschreibung unter anderem vorgeben:
  - ob ein Qualitätssicherungsplan gefordert wird (bei Verarbeitung von hochfestem Beton ist ein Qualitätssicherungsplan immer erforderlich);
  - Art und Umfang von Aufzeichnungen während der Bauausführung, die über 4.3 hinausgehen;
  - Verfahren, wie bei Änderungen von Festlegungen vorzugehen ist;
  - Angaben zur Verteilung und Aufbewahrung von technischen Dokumenten.
- (2) Vor Beginn der Herstellung eines Bauteils müssen die dafür erforderlichen bautechnischen Unterlagen vollständig und zugänglich sein.

## 4.2 Bautechnische Unterlagen

### 4.2.1 Umfang der bautechnischen Unterlagen

- (1) Zu den bautechnischen Unterlagen gehören die für die Ausführung des Bauwerks notwendigen Zeichnungen, die statische Berechnung und – wenn für die Bauausführung erforderlich eine ergänzende Projektbeschreibung sowie etwaige allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen und Prüfbescheide.
- (2) Zu den bautechnischen Unterlagen gehören auch Angaben über Zeitpunkt und Art des Vorspannens, das Herstellungsverfahren sowie das Spannprogramm.

### 4.2.2 Zeichnungen

- (1) Die Bauteile, die einzubauende Betonstahlbewehrung sowie Spannglieder und alle Einbauteile sind auf den Zeichnungen eindeutig und übersichtlich darzustellen und zu bemaßen. Die Darstellungen müssen mit den Angaben in der statischen Berechnung übereinstimmen und alle für die Ausführung der Bauteile und für die Prüfung der Berechnungen erforderlichen Maße enthalten.
- (2) Auf zugehörige Zeichnungen ist hinzuweisen. Bei nachträglicher Änderung einer Zeichnung sind alle in Betracht kommenden Zeichnungen entsprechend zu berichtigen.
- (3) Auf den Bewehrungszeichnungen sind insbesondere anzugeben:
  - die erforderliche Festigkeitsklasse des Betons, die Expositionsklassen und weitere Anforderungen an den Beton in Übereinstimmung mit den Festlegungen nach 6.2 sowie DIN EN 206-1 und DIN 1045-2;
  - der Betonstahl nach DIN 1045-1:2008-08, 9.2, und der Spannstahl nach DIN 1045-1:2008-08, 9.3;
  - Anzahl, Durchmesser, Form und Lage der Bewehrungsstäbe, gegenseitiger Abstand und Übergreifungslängen an Stößen und Verankerungslängen, Anordnung, Maße und Ausbildung von Schweißstellen mit Angabe der Schweißzusatzwerkstoffe, Typ und Lage der mechanischen Verbindungsmittel, Rüttelgassen, Lage von Betonieröffnungen;
  - das Herstellungsverfahren der Vorspannung, Anzahl, Typ und Lage der Spannglieder, Anzahl, Typ und Lage der Spanngliedverankerungen und Spanngliedkopplungen sowie Anzahl, Durchmesser, Form und Lage der zugehörigen Betonstahlbewehrung, Typ und Durchmesser der Hüllrohre, Angaben zum Einpressmörtel;
  - bei gebogenen Bewehrungsstäben die erforderlichen Biegerollendurchmesser;
  - Maßnahmen zur Lagesicherung der Betonstahlbewehrung und der Spannglieder (z. B. Art und Anordnung der Abstandhalter) sowie Anordnung, Maße und Ausführung der Unterstützungen der oberen Betonstahlbewehrungslage und der Spannglieder;
  - das Verlegemaß  $c_v$ , das sich aus dem Nennmaß  $c_{nom}$  der Betondeckung ableitet, sowie das Vorhaltemaß  $\Delta c$  der Betondeckung nach DIN 1045-1:2008-08, 6.3;
  - die Fugenausbildung;
  - gegebenenfalls besondere Maßnahmen zur Qualitätssicherung.
- (4) Bei Verwendung von Fertigteilen sind ferner anzugeben:
  - die Art der Fertigteile;
  - Typ- oder Positionsnummer und Eigengewicht der Fertigteile;

- die Mindestdruckfestigkeit des Betons beim Transport und bei der Montage;
  - Art, Lage und zulässige Einwirkungsrichtung der für den Transport und die Montage erforderlichen Anschlagmittel (z. B. Transportanker), Abstützpunkte und Lagerungen;
  - gegebenenfalls zusätzliche konstruktive Maßnahmen zur Sicherung gegen Stoßbeanspruchung;
  - die auf der Baustelle zusätzlich zu verlegende Bewehrung in gesonderter Darstellung.
- (5) Bei Bauwerken mit Fertigteilen sind für die Baustelle Verlegezeichnungen der Fertigteile mit den Positionsnummern der einzelnen Teile und eine Positionsliste anzufertigen. In der Verlegezeichnung sind auch die für den Zusammenbau erforderlichen Auflagertiefen und die erforderlichen Abstützungen der Fertigteile einzutragen.
- (6) Für Schalungs- und Traggerüste, für die eine statische Berechnung erforderlich ist, sind Zeichnungen für die Baustelle anzufertigen; ebenso für Schalungen, die hohen seitlichen Druck des Frischbetons aufnehmen müssen.

#### 4.2.3 Statische Berechnungen

Anforderungen an die statischen Berechnungen sind in DIN 1045-1:2008-08, 4.3, festgelegt.

#### 4.2.4 Baubeschreibung

- (1) Angaben, die für die Bauausführung oder für die Prüfung der Zeichnungen oder der statischen Berechnung notwendig sind, die aber aus den Unterlagen nach 4.2.2 und 4.2.3 nicht ohne weiteres entnommen werden können, müssen in einer Baubeschreibung enthalten und erläutert sein. Dazu gehören auch die erforderlichen Angaben für Beton mit gestalteten Ansichtsflächen.
- (2) Bei Bauwerken mit Fertigteilen sind Angaben über den Montagevorgang einschließlich zeitweiliger Stützungen und Aufhängungen sowie über das Ausrichten und über die während der Montage auftretenden, für die Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit wichtigen Zwischenzustände erforderlich. Besondere Anforderungen an die Lagerung der Fertigteile sind in den Planungsunterlagen und der Montageanleitung anzugeben.

### 4.3 Aufzeichnungen während der Bauausführung

- (1) Bei überwachungspflichtigen Arbeiten nach Anhang C und Anhang D sind von der Bauleitung die in Abschnitt 11 genannten Aufzeichnungen in nachvollziehbarer Form, z. B. auf Vordrucken (Bautagebuch), fortlaufend zu führen.
- (2) Die Aufzeichnungen müssen während der Bauzeit auf der Baustelle verfügbar sein und sind, ebenso wie die Lieferscheine, mindestens 5 Jahre vom Bauausführenden aufzubewahren.

### 4.4 Bauleitung

- (1) Die Bauleitung oder ihre fachkundige Vertretung muss während der Arbeiten auf der Baustelle anwesend sein. Sie hat für die Ausführung der Arbeiten nach den Festlegungen dieser Norm zu sorgen.
- (2) Aufgaben der Bauleitung sind insbesondere:
- Überprüfen der verwendeten Baustoffe und Bauteile hinsichtlich Übereinstimmung mit den Angaben in den bautechnischen Unterlagen;
  - sichere Ausführung und räumliche Aussteifung von Gerüsten und Schalungen und Vermeidung ihrer Überlastung;

- Festlegung des richtigen Zeitpunktes für das Ausschalen und Ausrüsten;
  - Vermeiden von Überlastung fertiger Bauteile;
  - Einbau vorübergehender Sicherungsmaßnahmen.
- (3) Bei Verwendung von hochfestem Beton dürfen auf der Baustelle nur solche Führungskräfte eingesetzt werden, die bereits an der Verarbeitung und Nachbehandlung von Beton mindestens der Festigkeitsklasse C30/37 verantwortlich beteiligt gewesen sind. Das Personal ist vor dem Beginn eines Bauvorhabens mit hochfestem Beton besonders zu schulen. Die besondere Schulung ist zu dokumentieren.

## **5 Gerüste, Schalungen und Einbauteile**

### **5.1 Allgemeine Anforderungen**

- (1) Gerüste und Schalungen müssen nach einschlägigen Normen bzw. allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen bemessen und nach den bautechnischen Unterlagen errichtet und entfernt werden.
- (2) Gerüste und Schalungen, einschließlich der erforderlichen Anker- und Unterstützungsstrukturen sowie Gründungen, sind so zu bemessen und auszubilden, dass sie die auf sie einwirkenden Kräfte sicher abtragen können und in der Lage sind, allen Beanspruchungen zu widerstehen, denen sie während des Bauablaufs unterworfen sind.
- Bei lotrechten Schalungen sind insbesondere der Frischbetondruck (siehe DIN 18218) sowie die zulässige Belastung der Schalungsanker (siehe DIN 18216) zu berücksichtigen.
  - Für Bemessung und Konstruktion von Traggerüsten gilt DIN EN 12812.
  - Werden verstellbare Baustützen aus Stahl verwendet, ist DIN EN 1065 zu berücksichtigen.

### **5.2 Gerüste**

Gerüste sind nach den technischen Vorgaben, d. h. Aufbau- und Verwendungsanleitung und Montageanweisung, einzusetzen. Entsprechende Vorkehrungen für Montieren, Sichern, Ausrichten, beabsichtigtes Überhöhen, Lasten aus Arbeitsbetrieb, Lösen, Absenken, Ausrüsten und Abbau sind zu treffen und einzuhalten.

### **5.3 Schalungen**

- (1) Schalungen und ihre Fugen müssen ausreichend dicht gegen den Verlust von Feinmörtel sein.
- (2) Die Schalungen sind zweckentsprechend vorzubehandeln (z. B. durch Vornässen, Einschlämmen).
- (3) Die betonberührten Flächen der Schalungen müssen sauber sein. Falls erforderlich, sind Reinigungsöffnungen vorzusehen.
- (4) Bei Schalungen für Beton mit gestalteten Ansichtsflächen sind die in den bautechnischen Unterlagen gestellten besonderen Anforderungen an die Schalhaut bei der Ausführung zu berücksichtigen (siehe z. B. DBV-Merkblatt Sichtbeton).

### **5.4 Trennmittel**

- (1) Es dürfen nur Trennmittel eingesetzt werden, die weder den Beton, die Bewehrung noch die Schalung schädigen.

- (2) Trennmittel dürfen die Oberflächenqualität des Betons nicht nachteilig beeinflussen.
- (3) Für das Auftragen der Trennmittel sind die Herstelleranweisungen zu berücksichtigen.

## 5.5 Einbauteile

- (1) Einbauteile, z. B. zur Lagesicherung der Schalung, Ankerplatten, Verankerungsstäbe, Verwahrkästen, müssen,
  - robust genug befestigt werden, damit sie in ihrer vorgesehenen Lage während des Einbaus und beim Betonieren verbleiben;
  - ausreichend steif und fest sein;
  - unschädlich für den Beton, die Bewehrung oder den Spannstahl und frei von schädlichen Verunreinigungen sein;
  - so angeordnet werden, dass sie ein einwandfreies Verdichten beim Betonieren ermöglichen.
- (2) Einbauteile dürfen nicht zu unzulässigen Beanspruchungen im Bauwerk oder zu Beschädigungen der Betonoberfläche führen.
- (3) Werden Einbauteile aus Aluminium vorgesehen, sind besondere Maßnahmen zu ergreifen, um eine chemische Reaktion zwischen Metall und Beton zu vermeiden.

## 5.6 Ausrüsten und Ausschalen

### 5.6.1 Ausschalfristen

- (1) Gerüste und Schalungen dürfen erst entfernt werden, wenn der Beton eine ausreichende Festigkeit erreicht hat,
  - um die auf das Betonbauteil aufgetragenen Lasten aufnehmen zu können;
  - um ungewollte Verformungen aus elastischem und plastischem Verhalten des Betons gering zu halten;
  - um eine Beschädigung der Oberflächen und Kanten durch das Ausschalen zu vermeiden.

Dazu kann eine Erhärtungsprüfung oder eine Reifegradprüfung sinnvoll sein. Bei den ermittelten Ausschalfristen sind zusätzlich aufgetragene Lasten, z. B. aus dem Arbeitsbetrieb, zu berücksichtigen. Wenn diese nicht durch das Bauteil abgetragen werden können, sind Hilfsstützen nach 5.6.2 anzuordnen.

- (2) Besondere Vorsicht ist geboten bei Bauteilen, die unmittelbar nach dem Ausrüsten hoch belastet werden (z. B. bei Dachdecken oder bei Geschossdecken, die durch noch nicht erhärtete, darüber liegende Decken belastet sind).
- (3) Gehört das Belassen in der Schalung zur Nachbehandlung, sind für das Ausschalen die Bedingungen von 8.7 zu berücksichtigen.
- (4) Stützen, Pfeiler und Wände sollten vor den von ihnen gestützten Tragteilen ausgeschalt werden. Traggerüste, Schalungsstützen und freitragende Deckenschalungen (Schalungsträger) sind vorsichtig durch Lösen der Ausrüstvorrichtungen abzusenken. Es ist unzulässig, diese ruckartig wegzuschlagen oder abzuwürgen. Erschütterungen sind zu vermeiden.

### 5.6.2 Hilfsstützen

- (1) Wenn notwendig, müssen Stützen eingebaut bleiben oder unmittelbar nach dem Ausschalen Hilfsstützen aufgestellt werden.

- (2) Die Hilfsunterstützung ist so zu bemessen, dass alle im Bauzustand auftretenden Belastungen durch sie aufgenommen und abgetragen werden können.
- (3) Bei Platten und Balken bis etwa 8 m Stützweite genügen in der Regel Hilfsstützen in der Mitte der Stützweite. Bei größeren Stützweiten sind die Hilfsstützen enger zu stellen. Bei Platten mit weniger als 3 m Stützweite sind Hilfsstützen in der Regel entbehrlich.

## **6 Bewehren**

### **6.1 Allgemeine Anforderungen**

- (1) 6.2 bis 6.4 gelten sowohl auf der Baustelle als auch für werkmäßig gefertigte Bewehrung.
- (2) Betonstahl muss die Festlegungen von DIN 1045-1:2008-08, 9.2, erfüllen.
- (3) Betonstahl ohne Werk- und Verarbeiterkennzeichen (siehe z. B. ISB-Merkblatt Nr. 1 Betonstahl; Kennzeichnung) darf nicht verwendet werden.
- (4) Betonstahlsorte, Durchmesser, Form, Länge und Lage der Bewehrung, einschließlich der Stöße, müssen den Angaben in den bautechnischen Unterlagen entsprechen.

### **6.2 Biegen, Transport und Lagerung der Bewehrung**

- (1) Das Biegen des Bewehrungsstahls muss mit dafür geeigneten Vorrichtungen erfolgen, wobei der Stahl eine Temperatur von mindestens 0 °C haben sollte. Ein Biegen bei Stahltemperaturen zwischen 0 °C und –5 °C ist nur zulässig, sofern die Biegegeschwindigkeit angemessen reduziert wird.
- (2) Die Biegerollendurchmesser sind den bautechnischen Unterlagen zu entnehmen, wobei die Mindestwerte nach DIN 1045-1:2008-08, 12.3.1, zu beachten sind.
- (3) Warmbiegen (bei einer Temperatur  $\geq 500$  °C oder Rotglut) ist nur zulässig, wenn diese Stäbe mit einer rechnerischen Streckgrenze von 220 N/mm<sup>2</sup> bei der Bemessung berücksichtigt worden sind.
- (4) Für das Hin- und Zurückbiegen sind die in DIN 1045-1:2008-08, 12.3.2, genannten Bedingungen (siehe z. B. DBV-Merkblatt Rückbiegen von Betonstahl und Anforderungen an Verwahrkästen) einzuhalten.
- (5) Durch Transport und Lagerung darf die Bewehrung keinen Schaden nehmen. Eine Lagerung unmittelbar auf dem Erdreich ist nicht zulässig.

### **6.3 Schweißen von Betonstahl**

- (1) Betonstähle müssen eine Schweißseignung aufweisen, die für die vorgesehene Verbindung und die in Tabelle 1 genannten Schweißverfahren ausreicht. Für die Ausführung der Schweißarbeiten gelten DIN EN ISO 17660-1<sup>3)</sup> und DIN EN ISO 17660-2<sup>3)</sup>.
- (2) Betonstähle sind schweißgeeignet für folgende Schweißverfahren:
  - Abbrennstumpfschweißen (Schweißprozess 24 nach DIN EN ISO 4063);
  - Lichtbogenhandschweißen (Schweißprozess 111 nach DIN EN ISO 4063);

- 
- 3) Bis zur bauaufsichtlichen Einführung der Normen, gelten DIN 4099-1 und DIN 4099-2.

- Metall-Lichtbogenschweißen mit Fülldrahtelektrode (Schweißprozess 114 nach DIN EN ISO 4063);
- Metall-Aktivgasschweißen (Schweißprozess 135 nach DIN EN ISO 4063);
- Reibschweißen (Schweißprozess 42 nach DIN EN ISO 4063);
- Widerstands-Punktschweißen (Schweißprozess 21 nach DIN EN ISO 4063).

(3) Die zulässigen Schweißverbindungen für die unter Absatz (2) genannten Schweißverfahren sind in Tabelle 1 angegeben.

**Tabelle 1 — Zulässige Schweißverfahren und Anwendungsfälle**

Zeile	Spalte	1		2	3
	Belastungsart	Schweißverfahren mit Kurzbezeichnung und Ordnungsnummer des Schweißprozesses nach DIN EN ISO 4063		Zugstäbe <sup>a</sup>	Druckstäbe <sup>a</sup>
1	vorwiegend ruhend	Abbrennstumpfschweißen (RA)	24	Stumpfstoß	
2		Lichtbogenhandschweißen (E) und Metall-Lichtbogenschweißen (MF)	111 114	Stumpfstoß mit $d_s \geq 20$ mm, Laschenstoß, Überlappstoß, Kreuzungsstoß <sup>c</sup> , Verbindung mit anderen Stahlteilen	
3		Metall-Aktivgasschweißen (MAG) <sup>b</sup>	135	Laschenstoß, Überlappstoß, Kreuzungsstoß <sup>c</sup> , Verbindung mit anderen Stahlteilen	
4			136	—	Stumpfstoß mit $d_s \geq 20$ mm
5		Reibschweißen (FR)	42	Stumpfstoß, Verbindung mit anderen Stahlteilen	
6		Widerstandspunktschweißen (RP) (mit Einpunktschweißmaschine)	21	Überlappstoß <sup>d</sup> Kreuzungsstoß <sup>b, d</sup>	
7	nicht vorwiegend ruhend	Abbrennstumpfschweißen (RA)	24	Stumpfstoß	
8		Lichtbogenhandschweißen (E)	111	—	Stumpfstoß mit $d_s \geq 14$ mm
9		Metall-Aktivgasschweißen (MAG)	135	Stumpfstoß mit $d_s \geq 14$ mm	
	136		—		

<sup>a</sup> Es dürfen gleiche Stabnennendurchmesser sowie benachbarte Stabdurchmesser verbunden werden.  
<sup>b</sup> Zulässiges Verhältnis der Stabnennendurchmesser sich kreuzender Stäbe  $\geq 0,57$ .  
<sup>c</sup> Für tragende Verbindungen  $d_s \leq 16$  mm.  
<sup>d</sup> Für tragende Verbindungen  $d_s \leq 28$  mm.

(4) Für das Schweißen von Betonstahl gelten DIN EN ISO 17660-1<sup>3)</sup> und DIN EN ISO 17660-2<sup>3)</sup>

(5) Bei Verwendung von Betonstählen abweichend von 6.1 (2) muss die Schweißeignung für das vorgesehene Verfahren nachgewiesen werden. Für das Schweißen selbst sind Arbeitsanweisungen zu erstellen. Die Reihe DIN EN ISO 17660<sup>3)</sup> ist sinngemäß anzuwenden.

3) Siehe Seite 12.

## 6.4 Einbau der Bewehrung

- (1) Betonstähle müssen frei von losem Rost oder anderen schädlichen Stoffen (z. B. Eis, Fett, Öl, Schmutz) sein, die den Verbund beeinträchtigen können.
- (2) Die Hauptbewehrung (Zug- und Druckbewehrung) ist mit der Querbewehrung, den Verteiler- oder Montagestäben oder Bügeln durch Bindedraht zu einem steifen Gerippe zu verbinden und so zu befestigen, dass sie sich beim Einbringen und Verdichten des Betons nicht verschieben.
- (3) Bei Bauwerken, die für vorwiegend ruhende Belastung ausgelegt sind, dürfen die Verbindungen nach Absatz (2) durch Heftschweißung ersetzt werden, sofern dies nach Tabelle 1 zulässig ist.
- (4) Die Bewehrung ist so einzubauen, dass der Beton ordnungsgemäß eingebracht und verdichtet werden kann. Die Stababstände nach DIN 1045-1:2008-08, 12.2, sind einzuhalten. Bei Bewehrungslagen mit geringen Abständen zwischen den Stäben, die das Einbringen oder Verdichten des Betons behindern können, sind Einfüllöffnungen und Rüttellücken vorzusehen.
- (5) Zur Sicherstellung der Mindestbetondeckung  $c_{\min}$  (siehe z. B. DBV-Merkblatt Betondeckung und Bewehrung) nach DIN 1045-1:2008-08, 6.3, sind die in den Bewehrungszeichnungen vorgegebenen Nennmaße der Betondeckung  $c_{\text{nom}}$  der Ausführung zugrunde 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) und geeignete Unterstützungen zur Lagesicherung der oberen Bewehrung (siehe z. B. DBV-Merkblatt Unterstützungen) sicherzustellen, die an der Betonoberfläche nicht korrodieren dürfen.
- (6) Wird ein bewehrtes Bauteil unmittelbar auf dem Baugrund (z. B. Fundamentplatte) hergestellt, so ist dieser mit einer mindestens 50 mm dicken Sauberkeitsschicht aus Beton abzudecken, wenn keine anderen Maßnahmen zur Sicherung der Mindestbetondeckung getroffen werden.

## 7 Vorspannen

### 7.1 Allgemeines

- (1) Die folgenden Anforderungen gelten für das Vorspannen von:
  - Spanngliedern mit sofortigem Verbund;
  - Spanngliedern mit nachträglichem Verbund;
  - externen oder internen Spanngliedern ohne Verbund.
- (2) Bestandteile eines Spannverfahrens sind Spannglieder (Drähte, Litzen, Stäbe), Verankerungsteile, Kopplungen, Hüllrohre, Umlenkelemente sowie Korrosionsschutzsysteme.
- (3) Für Spannbetonbauteile mit nachträglichem Verbund oder ohne Verbund dürfen nur Spannverfahren eingesetzt werden, für die eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung vorliegt.
- (4) Beim Vorspannen dürfen auf Baustellen und in Werken nur Führungskräfte mit entsprechender Erfahrung und Kenntnissen im Spannbetonbau eingesetzt werden. Spann- und Einpressarbeiten sind durch den zuständigen Fachbauleiter oder seinen Vertreter zu beaufsichtigen.

### 7.2 Transport und Lagerung

- (1) Zement und Zusatzstoffe für das Verpressen müssen feuchteschutztransportiert und gelagert werden.

- (2) Spannstahl, Hüllrohre, Verankerungsteile, Kopplungen, vorgefertigte und baustellengefertigte Spannglieder müssen während Transport und Lagerung gegen schädliche Einflüsse geschützt werden. Dies ist auch im eingebauten Zustand so lange erforderlich, bis ein dauerhafter Korrosionsschutz nach 7.6 vorgenommen wurde.

### 7.3 Herstellung der Spannglieder

- (1) Spannglieder müssen in Übereinstimmung mit ihrer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung gefertigt werden. Fertigspannglieder sind in geschlossenen Hallen herzustellen.
- (2) Der Spannstahl muss bei der Spanngliederherstellung sauber und frei von schädigendem Rost sein und darf hierbei nicht nass werden.
- (3) Spannstähle mit leichtem Flugrost dürfen verwendet werden. Der Begriff „leichter Flugrost“ gilt für einen gleichmäßigen Rostansatz, der noch nicht zur Bildung von mit bloßem Auge erkennbaren Korrosionsnarben geführt hat und sich im Allgemeinen durch Abwischen mit einem trockenen Lappen entfernen lässt. Eine Entrostung braucht jedoch auf diese Weise nicht vorgenommen werden.
- (4) Beim Ablängen und Einbau der Spannstähle sind Knicke und Beschädigungen zu vermeiden.
- (5) Die Spannstähle für ein Spannglied sollten im Regelfall aus einer Lieferposition (Schmelze) entnommen werden.
- (6) Aufzeichnungen über den in Spanngliedern eingebauten Spannstahl nach Sorte und Charge (Kennzeichnung durch Beschilderung der angelieferten Spannstahlringe) müssen eine Identifizierung des Spannstahls ermöglichen.
- (7) Das Schweißen von Spannstahl und das Schweißen in der Nähe von Spannstahl sind verboten. Das Sauerstoff-Brennschneiden ist nur zum Abschneiden der an den Verankerungen überstehenden Spanngliedenden zulässig.

### 7.4 Einbau der Spannglieder

#### 7.4.1 Allgemeines

- (1) Spannglieder sind nach den bautechnischen Unterlagen so einzubauen und zu befestigen, dass die vorgeschriebene Lage unter Beachtung der Grenzabmaße nach 10.2 eingehalten wird.
- (2) Für die Betondeckung gilt DIN 1045-1:2008-08, 6.3. Zur Sicherstellung der Betondeckung sind die in den Bewehrungszeichnungen vorgegebenen Nennmaße der Betondeckung  $c_{nom}$  der Ausführung zugrunde zu legen.
- (3) Die Abstände der Spannglieder müssen so festgelegt sein, dass der Beton ordnungsgemäß eingebracht und verdichtet werden kann.

#### 7.4.2 Spannglieder mit sofortigem Verbund

- (1) Für Spannbetonbauteile mit sofortigem Verbund gilt für die Mindestbetondeckung  $c_{min}$  nach DIN 1045-1:2008-08, 6.3 (5). Mindestabstände für Spannglieder sind nach DIN 1045-1:2008-08, 12.10.2 einzuhalten.
- (2) Spannstahlabschnitte, die nicht im Verbund liegen, müssen gegen Korrosion geschützt werden.

### 7.4.3 Spannglieder mit nachträglichem Verbund

- (1) Für Spannbetonteile mit nachträglichem Verbund gilt für die Mindestbetondeckung  $c_{\min}$  DIN 1045-1:2008-08, 6.3 (6). Die Mindestabstände für Spannglieder sind nach DIN 1045-1:2008-08, 12.10.3 einzuhalten.
- (2) Es ist eine ausreichende Anzahl von Entlüftungs- bzw. Entwässerungsöffnungen im Hüllrohr vorzusehen, um den Einschluss von Luft und/oder Wasser nach dem Verpressen zu verhindern.
- (3) Verpress- und Entlüftungsöffnungen müssen gegen Beschädigungen geschützt und so gekennzeichnet werden, dass sie im einbetonierten Zustand einem Spannglied eindeutig zugeordnet werden können.
- (4) Hüllrohre dürfen beim Einbau und beim Betonieren nicht beschädigt oder unzulässig verformt werden.
- (5) Hüllrohre und ihre Verbindungen müssen gegen Eindringen von Feuchte abgedichtet werden.

### 7.4.4 Interne und externe Spannglieder ohne Verbund

- (1) Für Spannbetonteile ohne Verbund gilt für die Mindestbetondeckung  $c_{\min}$  in den Verankerungsbereichen DIN 1045-1:2008-08, 6.3 (7). Die Mindestabstände nach DIN 1045-1:2008-08, 12.10.4 (1), für interne Spannglieder sind einzuhalten.
- (2) Spannglieder ohne Verbund müssen gegen Eindringen von Feuchte dicht sein.
- (3) Bei externen Spanngliedern sind Verankerungen und Umlenkelemente besonders sorgfältig lage- und winkelgerecht einzubauen, damit ungewollte Winkelabweichungen im zulässigen Bereich bleiben.

## 7.5 Vorspannen der Spannglieder

### 7.5.1 Allgemeines

- (1) Das Vorspannen muss nach einem festgelegten Spannprogramm erfolgen. Pressendruck (Vorspannkraft) und Spannweg jedes Spanngliedes müssen angegeben sein.
- (2) Spannvorrichtungen sind vor ihrer ersten Benutzung und später regelmäßig zu kalibrieren. Die letzte Kalibrierung darf nicht länger als ein halbes Jahr zurückliegen; das Prüfdiagramm muss auf der Baustelle vorliegen. Vorrichtungen, deren Fehlergrenze im Bereich der endgültigen Vorspannkraft um mehr als 5 % vom Prüfdiagramm abweicht, dürfen nicht verwendet werden.
- (3) Die Eintragung der Vorspannkraft in das Bauteil muss gleichmäßig erfolgen und ist nur erlaubt, wenn der Beton die dafür erforderliche Druckfestigkeit erreicht hat.
- (4) Weicht die erzielte Vorspannkraft oder der erzielte Spannweg
  - um mehr als  $\pm 5\%$  von der vorgesehenen Vorspannkraft oder dem vorgesehenen Spannweg für die Summe aller in einem Querschnitt liegenden Einzelspannglieder
  - oder um mehr als  $\pm 10\%$  von der vorgesehenen Vorspannkraft oder dem vorgesehenen Spannweg eines Einzelspanngliedesab, sind Nachbesserungsmaßnahmen vorzusehen, die mit der zuständigen Bauaufsichtsbehörde abzustimmen sind. Arbeiten, die ein Nachspannen verhindern können, dürfen dann nicht ausgeführt werden. Die eingetragene Vorspannkraft darf in keinem Fall die in DIN 1045-1:2008-08, 8.7.2, angegebenen zulässigen Werte überschreiten.
- (5) Die Übereinstimmung bzw. Abweichung der erzielten Werte mit den Festlegungen im Spannprogramm sind im Spannprotokoll festzuhalten.

### 7.5.2 Spannglieder mit sofortigem Verbund

Kann der Frischbeton nicht innerhalb von 3 Tagen nach dem Vorspannen eingebracht werden, sind zeitlich begrenzte Schutzmaßnahmen gegen Korrosion erforderlich.

### 7.5.3 Spannglieder mit nachträglichem oder ohne Verbund

- (1) Vorspannen bei Lufttemperaturen unter  $-10\text{ °C}$  ist nur erlaubt, wenn besondere Maßnahmen ergriffen werden.
- (2) Wenn nicht innerhalb der nach 7.6.3 (2) erlaubten Zeitspanne nach dem Vorspannen verpresst werden kann, ist das Vorspannen bei Betontemperaturen unter  $5\text{ °C}$  nur gestattet, wenn besondere Vorkehrungen für den Korrosionsschutz der nicht verpressten Spannglieder getroffen werden.

## 7.6 Korrosionsschutz

### 7.6.1 Allgemeines

- (1) Für die Vorbereitung und Ausführung von temporären oder dauerhaften Korrosionsschutzmaßnahmen müssen schriftliche Anweisungen auf der Baustelle vorliegen.
- (2) Einpressgeräte müssen DIN EN 446 entsprechen.
- (3) Bei Abweichungen von den bautechnischen Unterlagen sind die zu ergreifenden Maßnahmen mit der zuständigen Bauaufsichtsbehörde abzustimmen.
- (4) Die Übereinstimmung bzw. Abweichung der Korrosionsschutzmaßnahmen mit den Festlegungen in den bautechnischen Unterlagen sind im Einpressprotokoll festzuhalten.

### 7.6.2 Spannglieder mit sofortigem Verbund

Spanngliedenden müssen gegen Korrosion geschützt werden.

### 7.6.3 Spannglieder mit nachträglichem Verbund

- (1) In der Regel sind die Hüllrohre (Spannkanäle) und Verankerungsbereiche im Anschluss an das Vorspannen zu verpressen.
- (2) Wird das Eindringen und Ansammeln von Feuchte (auch Kondenswasser) vermieden, sind folgende Zeitspannen bis zum Einpressen bezüglich der Korrosion der Spannstähe als unschädlich anzusehen:
  - bis 12 Wochen zwischen dem Herstellen des Spanngliedes und dem Einpressen, davon jedoch nicht mehr als 4 Wochen frei in der Schalung;
  - bis etwa 2 Wochen nach dem Vorspannen.
- (3) Können die Bedingungen nach Absatz (2) nicht eingehalten werden, müssen besondere Maßnahmen, z. B. das „Spülen“ der Hüllrohre mit getrockneter Luft oder Stickstoff, den temporären Korrosionsschutz sicherstellen.
- (4) Für den Einpressmörtel gilt DIN EN 447.

### 7.6.4 Interne oder externe Spannglieder ohne Verbund

- (1) Werden Spannglieder aus Spannstahl oder Monolitzen in Hüllrohren für eine Verpressung vorgesehen, gilt DIN EN 447.
- (2) Die verwendeten Korrosionsschutzmassen müssen den Angaben in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

### **7.6.5 Einpressen von Zementmörtel**

- (1) Der Mischvorgang (Zementbeimengung, Wasserzementwert, Verfahren, Dauer) muss die nach DIN EN 447 geforderten Eigenschaften sicherstellen.
- (2) Das Einpressen muss nach DIN EN 446 oder entsprechend der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung erfolgen.
- (3) Unter besonderen Umständen (z. B. großer Hüllrohrdurchmesser, vertikale oder geneigte Spannglieder) kann ein Nachpressen nach DIN EN 446 erforderlich werden.
- (4) Eine Überschlagsrechnung sollte sicherstellen, dass die eingepresste Mörtelmenge dem freien Volumen im Hüllrohr entspricht.
- (5) Verpresste Hüllrohre externer Spannglieder sind durch Abklopfen auf Hohlstellen zu überprüfen.
- (6) Vorkehrungen für ein Vakuumverpressen oder Nachpressen sind für den Fall zu treffen, dass eine Verstopfung im Hüllrohr festgestellt wird.
- (7) Beim Vakuumverpressen muss das verbliebene freie Volumen im Hüllrohr gemessen werden. Die Menge des darauf unter Vakuum eingepressten Mörtels sollte dem gemessenen freien Volumen entsprechen.

### **7.6.6 Einpressen von Korrosionsschutzmassen**

- (1) Das Einpressen muss stetig und gleichmäßig erfolgen.
- (2) Eine Überschlagsrechnung sollte sicherstellen, dass die eingepresste Menge dem freien Volumen entspricht. Die temperaturabhängige Volumenänderung und Verarbeitbarkeit der verwendeten Korrosionsschutzmasse ist zu berücksichtigen.
- (3) Zugängliche Verankerungsbereiche sind durch Abklopfen auf Hohlstellen zu überprüfen; falls erforderlich, ist nachzupressen.

## **8 Betonieren**

### **8.1 Allgemeines**

- (1) Die Eigenschaften des verwendeten Betons müssen den Angaben in den bautechnischen Unterlagen entsprechen. Insbesondere die Verarbeitungseigenschaften des Betons sind auf den Einbau des Betons selbst und die Ausführungsverfahren der Betonarbeiten abzustimmen. Maßgebend ist, dass der erhärtete Beton die geforderten Eigenschaften aufweist.
- (2) Leichtbeton, Schwerbeton, hochfester Beton und bestimmte Betonierverfahren (z. B. Gleitbau, Betonieren unter Wasser) erfordern besondere Verarbeitungstechniken und Maßnahmen, die zu berücksichtigen sind.
- (3) Veränderungen des Frischbetons, wie Entmischen, Bluten, Verlust von Zementleim, sind während des Transports sowie des Einbringens und Verdichtens gering zu halten.
- (4) Der Frischbeton ist vor schädlichen Witterungseinflüssen zu schützen.

## 8.2 Transport von Beton

### 8.2.1 Befördern von Beton zur Baustelle

- (1) Frischbeton steifer Konsistenz darf mit Fahrzeugen ohne Mischer oder Rührwerk befördert werden. Das Material der Ladeflächen darf nicht mit dem Beton reagieren.
- (2) Frischbeton anderer als steifer Konsistenz darf nur in Fahrmischern oder Fahrzeugen mit Rührwerk zur Verwendungsstelle befördert werden. Unmittelbar vor dem Entladen ist der Beton nochmals so durchzumischen, dass er auf der Baustelle gleichmäßig durchmischt übergeben wird.
- (3) Fahrmischer oder Fahrzeuge mit Rührwerk sollten 90 min nach der ersten Wasserzugabe zum Zement, Fahrzeuge ohne Mischer oder Rührwerk für die Beförderung von Beton steifer Konsistenz 45 min nach der ersten Wasserzugabe zum Zement vollständig entladen sein. Beschleunigtes oder verzögertes Erstarren infolge von Witterungseinflüssen ist zu berücksichtigen. Wenn durch Zugabe von Zusatzmitteln die Verarbeitbarkeitszeit des Betons um mindestens 3 h verlängert wurde, gilt die DAfStb-Richtlinie für Beton mit verlängerter Verarbeitbarkeitszeit (Verzögerter Beton).
- (4) Bei der Übergabe des Betons muss die vereinbarte Konsistenz vorhanden sein.

### 8.2.2 Fördern des Betons auf der Baustelle

- (1) Für das Fördern des Betons durch Pumpen ist die Verwendung von Leichtmetallrohren nicht zulässig.
- (2) Förderleitungen für Pumpbeton sind so zu verlegen, dass der Betonstrom innerhalb der Rohre nicht abreißt.

## 8.3 Temperatur des Betons

- (1) Die Frischbetontemperatur darf im Allgemeinen 30 °C nicht überschreiten, sofern nicht durch geeignete Maßnahmen sichergestellt ist, dass keine nachteiligen Folgen zu erwarten sind.
- (2) Bei Lufttemperaturen zwischen 5 °C und –3 °C darf die Temperatur des Betons beim Einbringen 5 °C nicht unterschreiten. Sie darf 10 °C nicht unterschreiten, wenn der Zementgehalt im Beton kleiner ist als 240 kg/m<sup>3</sup> oder wenn Zemente mit niedriger Hydratationswärme verwendet werden.
- (3) Bei Lufttemperaturen unter –3 °C muss die Betontemperatur beim Einbringen mindestens 10 °C betragen. Sie sollte anschließend wenigstens 3 Tage auf mindestens 10 °C gehalten werden. Anderenfalls ist der Beton so lange zu schützen, bis eine ausreichende Festigkeit erreicht ist.
- (4) Während der ersten Tage der Hydratation darf der Beton in der Regel erst dann durchfrieren, wenn seine Temperatur vorher wenigstens 3 Tage 10 °C nicht unterschritten hat oder wenn er bereits eine Druckfestigkeit von  $f_{cm} = 5 \text{ N/mm}^2$  erreicht hat.

## 8.4 Vorbereiten des Betonierens

- (1) Die einzelnen Betonierabschnitte sind vor Beginn des Betonierens festzulegen.
- (2) Bei schwierigen oder umfangreichen Betoniervorgängen (z. B. eng liegende Bewehrung, massige Fundamente, besondere Bauverfahren, hohe Temperaturen) sind die einzelnen Arbeitsschritte in einem Betonierplan festzulegen.
- (3) Das Größtkorn des Zuschlags und die Stababstände der Betonstähle sind unter Berücksichtigung von DIN 1045-1:2008-08, 12.2, aufeinander abzustimmen. Die Anordnung von Einfüllöffnungen und Rüttellücken nach 6.4 (2) ist bei Verwendung von Innenrüttlern zu berücksichtigen.

- (4) Bei Verarbeitung von hochfestem Beton ist der Betoniertermin dem Transportbetonwerk mindestens 2 Arbeitstage im Voraus mitzuteilen, damit die Ausgangsstoffe sowie die Geräte und Einrichtungen bereitgestellt bzw. geprüft werden können.
- (5) Arbeitsfugen sind so auszubilden, dass alle dort auftretenden Beanspruchungen aufgenommen werden können und ein ausreichender Verbund der Betonschichten sichergestellt ist. Vor dem Weiterbetonieren sind Verunreinigungen, Zementschlempe und loser Beton zu entfernen und die Arbeitsfugen ausreichend vorzunässen. Zum Zeitpunkt des Anbetonierens muss die Oberfläche des älteren Betons mattfeucht sein, damit sich der Zementleim des neu eingebrachten Betons mit dem älteren Beton gut verbinden kann.
- (6) Erdreich, Fels, Schalung oder Bauteile, die mit dem zu betonierenden Querschnitt in Berührung kommen, dürfen keine Temperatur haben, die den Beton gefrieren lässt, bevor dieser eine ausreichende Festigkeit nach 8.3 (4) erreicht.
- (7) Bei Zugabe von Fließmittel auf der Baustelle und bei Nachdosierung von Fließmittel ist die Wirksamkeit durch stichprobenartige Bestimmung der Konsistenz vor und nach der Fließmittelzugabe zu kontrollieren und zu dokumentieren.

## **8.5 Einbringen und Verdichten**

- (1) Beim Einbringen in die Schalung, insbesondere in Stützen- und Wandschalungen, darf sich der Beton nicht entmischen. Er ist z. B. durch Fallrohre zusammenzuhalten.
- (2) Die Betoniergeschwindigkeit ist auf den aufnehmbaren Schalungsdruck abzustimmen.
- (3) Der Beton ist so einzubringen und zu verdichten, dass die Bewehrung dicht mit Beton umhüllt wird. Die Verdichtung muss möglichst vollständig und besonders sorgfältig in den Ecken, längs der Schalung, in engen Bereichen, bei Einbauteilen, Fugeneinlagen und Bewehrungsanschlüssen erfolgen. Unter Umständen empfiehlt sich ein Nachverdichten des Betons.
- (4) Wird keine Arbeitsfuge vorgesehen, darf beim Einbau in Lagen das Betonieren nur so lange unterbrochen werden, bis die zuletzt eingebrachte Betonschicht noch nicht erstarrt ist, so dass noch eine gute und gleichmäßige Verbindung zwischen beiden Betonschichten möglich ist. Bei Verwendung von Innenrüttlern muss die Rüttelflasche noch in die untere, bereits verdichtete Schicht eindringen.
- (5) Beim Verdichten von hochfestem Beton ist zu beachten, dass gegenüber Normalbeton gleicher Konsistenz ein erhöhter Verdichtungsaufwand erforderlich ist.
- (6) Beim Einbringen und Verdichten des Betons in der Nähe von Spanngliedern ist besonders darauf zu achten, dass diese nicht beschädigt oder in ihrer Lage verschoben werden.

## **8.6 Oberflächenbearbeitung**

Wird ein bestimmter Oberflächenabschluss gefordert, ist das gewählte Bearbeitungsverfahren zum jeweils notwendigen Zeitpunkt durchzuführen.

## **8.7 Nachbehandlung und Schutz**

### **8.7.1 Allgemeines**

- (1) Während der ersten Tage der Hydratation ist der Beton, falls nachfolgend nichts anderes festgelegt ist, nachzubehandeln und ggf. zu schützen, um:
  - das Frühschwinden gering zu halten;
  - eine ausreichende Festigkeit und Dauerhaftigkeit der Betonrandzone sicherzustellen;
  - das Gefrieren zu verhindern;
  - schädliche Erschütterungen, Stoß oder Beschädigung zu vermeiden.

### 8.7.2 Nachbehandlungsverfahren

- (1) Die Nachbehandlungsverfahren müssen sicherstellen, dass ein übermäßiges Verdunsten von Wasser über die Betonoberfläche verhindert wird.
- (2) Eine ausreichende Nachbehandlung ist ohne Anwendung der in Absatz (3) genannten Maßnahmen gegeben, wenn infolge natürlicher Bedingungen während der ersten Tage der Hydratation die Verdunstung über die Betonoberfläche nur gering ist (z. B. bei feuchtem, regnerischem oder nebligem Wetter). Dies ist der Fall, wenn die relative Luftfeuchte 85 % nicht unterschreitet.
- (3) Folgende Verfahren sind sowohl allein als auch in Kombination für die Nachbehandlung geeignet:
  - Belassen in der Schalung;
  - Abdecken der Betonoberfläche mit dampfdichten Folien, die an den Kanten und Stößen gegen Durchzug gesichert sind;
  - Auflegen von wasserspeichernden Abdeckungen unter ständigem Feuchthalten bei gleichzeitigem Verdunstungsschutz;
  - Aufrechterhalten eines sichtbaren Wasserfilms auf der Betonoberfläche (z. B. durch Besprühen, Fluten);
  - Anwendung von Nachbehandlungsmitteln mit nachgewiesener Eignung.
- (4) Andere Nachbehandlungsverfahren können angewendet werden, wenn sie die Anforderungen von Absatz (1) erfüllen.

### 8.7.3 Beginn der Nachbehandlung

Nach Abschluss des Verdichtens oder der Oberflächenbearbeitung des Betons ist die Oberfläche unmittelbar nachzubehandeln.

### 8.7.4 Nachbehandlungsdauer

- (1) Die Nachbehandlungsdauer hängt von der Entwicklung der Betoneigenschaften in der Betonrandzone ab.
- (2) Bei Umweltbedingungen, die den Expositionsklassen nach DIN 1045-2 außer X0, XC1 und XM entsprechen, muss der Beton so lange nachbehandelt werden, bis die Festigkeit des oberflächennahen Betons 50 % der charakteristischen Festigkeit des verwendeten Betons erreicht hat. Diese Forderung ist in Tabelle 2 in eine entsprechende Mindstdauer der Nachbehandlung umgesetzt. Ein genauer Nachweis ist möglich.
- (3) Bei Umweltbedingungen, die den Expositionsklassen X0 und XC1 nach DIN 1045-2 entsprechen (z. B. Bauteile ohne Bewehrung, Innenbauteile), muss der Beton mindestens einen halben Tag nachbehandelt werden. Bei mehr als 5 h Verarbeitbarkeitszeit ist die Nachbehandlungsdauer angemessen zu verlängern. Bei Temperaturen der Betonoberfläche unter 5 °C ist die Nachbehandlungsdauer um die Zeit zu verlängern, während der die Temperatur unter 5 °C lag.

- (4) Für Betonoberflächen, die einem Verschleiß entsprechend den Expositionsklassen XM nach DIN 1045-2 ausgesetzt sind, muss der Beton so lange nachbehandelt werden, bis die Festigkeit des oberflächennahen Betons 70 % der charakteristischen Festigkeit des verwendeten Betons erreicht hat. Ohne genaueren Nachweis sind die Werte für die Mindestdauer der Nachbehandlung der Tabelle 2 zu verdoppeln.
- (5) Für die Expositionsklassen XC2, XC3, XC4 und XF1 können anstelle der Werte von Tabelle 2 die erforderlichen Nachbehandlungsdauern nach Tabelle 3 festgelegt werden. Bei Verwendung einer Stahlschalung oder bei Betonbauteilen mit ungeschalteten Oberflächen darf Tabelle 3 nur angewendet werden, wenn ein übermäßiges Auskühlen des Betons im Anfangsstadium der Erhärtung durch entsprechende Schutzmaßnahmen ausgeschlossen wird.

**Tabelle 2 — Mindestdauer der Nachbehandlung von Beton bei den Expositionsklassen nach DIN 1045-2 außer X0, XC1 und XM in Abhängigkeit der Oberflächentemperatur**

Nr.	Oberflächentemperatur $\vartheta$ in °C <sup>e</sup>	1	2	3	4	5
		Mindestdauer der Nachbehandlung in Tagen <sup>a</sup>				
		Festigkeitsentwicklung des Betons <sup>a</sup> $r = f_{cm2}/f_{cm28}^d$				
		schnell	mittel	langsam	sehr langsam	
	$r \geq 0,50$	$r \geq 0,30$	$r \geq 0,15$	$r < 0,15$		
1	$\vartheta \geq 25$	1	2	2	3	
2	$25 > \vartheta \geq 15$	1	2	4	5	
3	$15 > \vartheta \geq 10$	2	4	7	10	
4	$10 > \vartheta \geq 5^b$	3	6	10	15	

- <sup>a</sup> Bei mehr als 5 h Verarbeitbarkeitszeit ist die Nachbehandlungsdauer angemessen zu verlängern.
- <sup>b</sup> Bei Temperaturen unter 5 °C ist die Nachbehandlungsdauer um die Zeit zu verlängern, während der die Temperatur unter 5 °C lag.
- <sup>c</sup> Die Festigkeitsentwicklung des Betons wird durch das Verhältnis der Mittelwerte der Druckfestigkeiten nach 2 Tagen und nach 28 Tagen (ermittelt nach DIN EN 12390-3) beschrieben, das bei der Eignungsprüfung oder auf der Grundlage eines bekannten Verhältnisses von Beton vergleichbarer Zusammensetzung (d. h. gleicher Zement, gleicher w/z-Wert) ermittelt wurde. Wird bei besonderen Anwendungen die Druckfestigkeit zu einem späteren Zeitpunkt als 28 Tage bestimmt, ist für die Ermittlung der Nachbehandlungsdauer der Schätzwert des Festigkeitsverhältnisses entsprechend aus dem Verhältnis der mittleren Druckfestigkeit nach 2 Tagen ( $f_{cm,2}$ ) zur mittleren Druckfestigkeit zum Zeitpunkt der Bestimmung der Druckfestigkeit zu ermitteln oder eine Festigkeitsentwicklungskurve bei 20 °C zwischen 2 Tagen und dem Zeitpunkt der Bestimmung der Druckfestigkeit anzugeben.
- <sup>d</sup> Zwischenwerte dürfen eingeschaltet werden.
- <sup>e</sup> Anstelle der Oberflächentemperatur des Betons darf die Lufttemperatur angesetzt werden.

**Tabelle 3 — Mindestdauer der Nachbehandlung von Beton bei den Expositionsclassen XC2, XC3, XC4 und XF1 nach DIN 1045-2 in Abhängigkeit der Frischbetontemperatur**

Nr.	Frischbetontemperatur $\vartheta_{fb}$ zum Zeitpunkt des Betoneinbaus	1	2	3	4
		Mindestdauer der Nachbehandlung in Tagen <sup>a</sup>			
		Festigkeitsentwicklung des Betons <sup>b</sup> $r = f_{cm2}/f_{cm28}^c$			
		schnell	mittel	langsam	
		$r \geq 0,50$	$r \geq 0,30$	$r \geq 0,15$	
1	$\vartheta_{fb} \geq 15 \text{ °C}$	1	2	4	
2	$10 \text{ °C} \leq \vartheta_{fb} < 15 \text{ °C}$	2	4	7	
3	$5 \text{ °C} \leq \vartheta_{fb} < 10 \text{ °C}$	4	8	14	

<sup>a</sup> Bei mehr als 5 h Verarbeitbarkeitszeit ist die Nachbehandlungsdauer angemessen zu verlängern.

<sup>b</sup> Die Festigkeitsentwicklung des Betons wird durch das Verhältnis der Mittelwerte der Druckfestigkeiten nach 2 Tagen und nach 28 Tagen (ermittelt nach DIN EN 12390-3) beschrieben, das bei der Eignungsprüfung oder auf der Grundlage eines bekannten Verhältnisses von Beton vergleichbarer Zusammensetzung (d. h. gleicher Zement, gleicher  $w/z$ -Wert) ermittelt wurde. Wird bei besonderen Anwendungen die Druckfestigkeit zu einem späteren Zeitpunkt als 28 Tage bestimmt, ist für die Ermittlung der Nachbehandlungsdauer der Schätzwert des Festigkeitsverhältnisses entsprechend aus dem Verhältnis der mittleren Druckfestigkeit nach 2 Tagen ( $f_{cm,2}$ ) zur mittleren Druckfestigkeit zum Zeitpunkt der Bestimmung der Druckfestigkeit zu ermitteln oder eine Festigkeitsentwicklungskurve bei 20 °C zwischen 2 Tagen und dem Zeitpunkt der Bestimmung der Druckfestigkeit anzugeben.

<sup>c</sup> Zwischenwerte dürfen eingeschaltet werden.

### 8.7.5 Nachbehandlungsmittel

Nachbehandlungsmittel sind in der Regel nicht zulässig in Arbeitsfugen und bei Oberflächen, die beschichtet werden sollen. In diesen Fällen ist entweder nachzuweisen, dass keine nachteilige Auswirkung auf die nachfolgenden Arbeiten besteht, oder die Nachbehandlungsmittel sind von der Betonoberfläche zu entfernen.

## 9 Bauen mit Betonfertigteilen

- (1) Für das Bauen mit Betonfertigteilen ist eine Montageanweisung erforderlich, welche die nachfolgenden Angaben für Handhabung, Lagerung, Versetzen und Einbau von Betonfertigteilen enthalten muss. Sie muss auf der Baustelle verfügbar sein.
- (2) Für die Handhabung sind folgende Angaben notwendig:
  - alle Lasten und deren Anschlagpunkte;
  - die Anordnung der Hebevorrichtungen und ggf. besonderer Hilfseinrichtungen;
  - das Gesamtgewicht für jedes Betonfertigteil.
- (3) Für die Lagerung sind die Anordnung der Auflagerpunkte und die größte Höhe des Lagerstapels mit den zur Sicherstellung der Standsicherheit erforderlichen Maßnahmen anzugeben.
- (4) Für das Versetzen sind die Anordnung der Lager und Unterstützungen sowie vorübergehende Sicherungsmaßnahmen festzulegen.

- (5) Für die Durchführung der Montage sind in den bautechnischen Unterlagen detaillierte Angaben zum Anheben, Versetzen und Einbau der Betonfertigteile, einschließlich der Angaben zum Herstellen der Verbindungen, zum Einbau zusätzlicher Bewehrung sowie zum Einbau von Beton erforderlich.
- (6) Fertigteile mit Beschädigungen, welche die Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit gefährden, dürfen nicht eingebaut werden.

## 10 Maßtoleranzen

### 10.1 Allgemeines

- (1) Um das funktionsgerechte Zusammenfügen von Bauwerken und Bauteilen des Roh- und Ausbaus ohne Anpass- und Nacharbeiten (Passgenauigkeit) sicherzustellen, sind die Grenzabmaße nach 10.2 einzuhalten.
- (2) Im Hinblick auf Korrosionsschutz, Verbundsicherung und Brandschutz muss die nach DIN 1045-1:2008-08, 6.3, geforderte Mindestbetondeckung  $c_{\min}$  unabhängig von den in 10.3 festgelegten Grenzabmaßen (Vorhaltemaße  $\Delta c$ ) mit ausreichender Zuverlässigkeit eingehalten werden.
- (3) Aufgrund der in DIN 1045-1:2008-08, 5.3.3 und 5.3.4, angegebenen Teilsicherheitsbeiwerte bzw. Kombinationen für die Einwirkungen und den Tragwerkswiderstand bei der Bemessung und beim Nachweis der Lagesicherheit sind die in 10.4 festgelegten Grenzabmaße  $\Delta l$  und  $\Delta h$  einzuhalten, damit die Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit nach DIN 1045-1:2008-08, Abschnitt 10, gültig sind. Andere Grenzabmaße als nach 10.4 dürfen festgelegt werden, sofern nachgewiesen wird, dass diese das geforderte Sicherheitsniveau nach DIN 1045-1 nicht verringern.

### 10.2 Grenzabmaße für die Passgenauigkeit

Es gelten die Festlegungen von DIN 18202 und DIN 18203-1.

### 10.3 Grenzabmaße für die Betondeckung

Für die Grenzabmaße der Betondeckung (Vorhaltemaße  $\Delta c$ ) gelten die Festlegungen nach DIN 1045-1:2008-08, 6.3.

### 10.4 Grenzabmaße für die Tragsicherheit

- (1) In Abhängigkeit vom Nennmaß der Abmessung  $l$  des Betonquerschnitts gilt für die Querschnittsabmessungen (Gesamtdicke eines Balkens oder einer Platte, Breite eines Balkens oder Steges, seitliche Abmessung einer Stütze) als Grenzabmaß  $\Delta l$ :

für  $l \leq 150$  mm:  $\Delta l = \pm 10$  mm (1)

für  $l = 400$  mm:  $\Delta l = \pm 15$  mm (2)

für  $l \geq 2\ 500$  mm:  $\Delta l = \pm 30$  mm (3)

Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden. Die Grenzabmaße  $\Delta l$  werden in der Regel eingehalten, wenn die Grenzabmaße und Toleranzen nach 10.2 zugrunde gelegt werden.

- (2) In Abhängigkeit von der Höhe  $h$  des Betonquerschnitts gilt für die Lage der Spannglieder, bezogen auf die planmäßige Lage, als Grenzabmaß  $\Delta h$ :

für  $h \leq 200$  mm:

— für jedes Einzelspannglied:

$$\Delta h = \pm 0,025 h \quad (4)$$

für  $h > 200$  mm:

— für die Summe aller Spannglieder:

$$\Delta h = \pm 0,025 h \text{ jedoch nicht größer als } \Delta h = \pm 20 \text{ mm} \quad (5)$$

— für jedes Einzelspannglied:

$$\Delta h = \pm 0,04 h \text{ jedoch nicht größer als } \Delta h = \pm 30 \text{ mm} \quad (6)$$

## 11 Überwachung durch das Bauunternehmen

### 11.1 Allgemeines

- (1) Die Überwachung durch das Bauunternehmen muss sicherstellen, dass die Bauausführung in Übereinstimmung mit dieser Norm und der Projektbeschreibung erfolgt.
- (2) Durch das Bauunternehmen ist nach jeder Anlieferung von Baustoffen und Bauteilen die Übereinstimmung des Lieferscheins oder des Beipackzettels mit den bautechnischen Unterlagen zu überprüfen. Nicht ausreichend gekennzeichnete Baustoffe und Bauteile dürfen nicht eingebaut werden.
- (3) Aufzeichnungen zur Überwachung sind nur erforderlich, wenn diese in 11.2 bis 11.5 gefordert werden.
- (4) Zusätzlich zur Überwachung durch das Bauunternehmen ist eine Überwachung des Einbaus von Beton der Überwachungsklassen 2 und 3 sowie des Einpressens von Zementmörtel in Spannkanäle durch dafür anerkannte Überwachungsstellen (siehe Anhang C und Anhang D) vorzunehmen.

### 11.2 Überwachung von Gerüsten und Schalungen

- (1) Für die Überwachung von Traggerüsten gelten die Festlegungen nach DIN EN 12812.
- (2) Durch die Bauleitung ist zu überprüfen, ob der Beton eine für das Ausrüsten und Ausschalen ausreichende Festigkeit erreicht hat; erst dann darf diese das Ausrüsten und Ausschalen anordnen.
- (3) Die Zeitabschnitte des Ausrüstens und Ausschalens sowie die Lufttemperatur und Witterungsverhältnisse sind aufzuzeichnen (z. B. im Bautagebuch).

### 11.3 Überwachung des Bewehrens

- (1) Vor dem Betonieren ist zu überprüfen, ob:
  - Stahlsorte, Anzahl, Durchmesser und Lage der Bewehrung (auch der Anschlussbewehrung) den Angaben in den Bewehrungszeichnungen entsprechen;
  - Stoß- und Übergreifungslängen eingehalten sowie mechanische Verbindungen ordnungsgemäß ausgeführt sind;

- durch geeignete Abstandhalter und Unterstützungen die erforderliche Betondeckung erreicht wird;
  - die Bewehrung keine Verunreinigungen (z. B. Öl, Fett, Trennmittel, Farbe, Schmutz) und keinen losen Rost aufweist;
  - die Bewehrung gegen Verschieben während des Betonierens ausreichend befestigt und gesichert ist;
  - die Anordnung der Bewehrung das Einbringen und Verdichten des Betons nicht behindert.
- (2) Es ist zu überprüfen, ob für das Unternehmen, das die Schweißarbeiten an Betonstahl ausführt, ein Eignungsnachweis nach DIN EN ISO 17660 vorliegt.

#### 11.4 Überwachung des Vorspannens

- (1) Bei Bauteilen mit Spanngliedern mit sofortigem oder nachträglichem Verbund oder mit internen Spanngliedern ohne Verbund sind, sofern zutreffend, vor dem Betonieren zu überprüfen, ob:
- die Lage der Spannglieder, Hüllrohre, Entlüftungen, Einpressöffnungen, Entwässerungen, Verankerungen und Kopplungen sowie der Abstand der Spannglieder und die erforderliche Betondeckung den bautechnischen Unterlagen entsprechen;
  - die Spannglieder oder Hüllrohre ausreichend befestigt sind sowie Vorkehrungen gegen Auftrieb sowie zur Standsicherheit ihrer Unterstützungen getroffen wurden;
  - die Spannglieder, Hüllrohre, Entlüftungen, Einpressöffnungen, Verankerungen, Kopplungen und ihre Abdichtungen unversehrt und sauber (keine äußerlich sichtbare Korrosion) sind.
- (2) Bei Spannbetonbauteilen mit externen Spanngliedern ist zusätzlich zu Absatz (1) zu überprüfen, ob die Umlenkelemente und Durchführungen den Vorgaben der bautechnischen Unterlagen entsprechen.
- (3) Vor dem Vorspannen ist zu überprüfen, ob:
- alle dafür notwendigen bautechnischen Unterlagen und die erforderliche Ausrüstung auf der Baustelle verfügbar sind;
  - für das Absetzen der Vorspannkraft eine ausreichende Betondruckfestigkeit vorhanden ist;
  - die Spannpressen kalibriert sind;
- (4) Vor dem Vorspannen ist bei Bauteilen mit Spanngliedern mit nachträglichem Verbund zusätzlich zu überprüfen, ob die bei Betontemperaturen unter 5 °C zu treffenden Vorkehrungen zum Korrosionsschutz der nicht verpressten Spannglieder erfüllt sind.
- (5) Beim Vorspannen ist zu überprüfen und aufzeichnen, ob:
- die planmäßige Vorspannkraft (Pressendruck) erreicht wird;
  - der planmäßige Spannweg erreicht wird.
- (6) Für das Einpressen von Zementmörtel in Spannkannäle ist zusätzlich eine Überwachung durch eine dafür anerkannte Überwachungsstelle nach Anhang D erforderlich. Unabhängig davon ist zu überprüfen und aufzeichnen, ob:
- Eignungsprüfungen für den Einpressmörtel vorhanden sind;

- die nach DIN EN 446 zu treffenden Vorkehrungen erfüllt sind;
  - die Einpressdrücke mit den Festlegungen in den bautechnischen Unterlagen übereinstimmen;
  - die eingepresste Mörtelmenge mit der sich nach der Überschlagsrechnung ergebenden Menge übereinstimmt.
- (7) Für das Einpressen von Korrosionsschutzmassen bei Spanngliedern ohne Verbund sind die Anforderungen an die Überwachung der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung des Spannverfahrens zu entnehmen.

### 11.5 Überwachung des Betonierens

- (1) Neben den maßgebenden Frisch- und Festbetoneigenschaften ist für das Betonieren zu überprüfen und aufzuzeichnen (z. B. im Bautagebuch):
- Lufttemperatur (Maximum/Minimum) und Witterungsverhältnisse während des Betonierens einzelner Abschnitte;
  - Bauabschnitt und Bauteil;
  - Art und Dauer der Nachbehandlung.
- (2) Für die Überprüfung der maßgebenden Frisch- und Festbetoneigenschaften wird der Beton in drei Überwachungsklassen nach Tabelle 4 eingeteilt, wobei für die Einordnung eines Betons bei mehreren zutreffenden Überwachungsklassen die höchste maßgebend ist. Umfang und Häufigkeit der durchzuführenden Prüfungen sind in Anhang A festgelegt.

Tabelle 4 — Überwachungsklassen für den Beton

Spalte	1	2	3	4
Zeile	Gegenstand	Überwachungs- klasse 1	Überwachungs- klasse 2 <sup>a</sup>	Überwachungs- klasse 3 <sup>a</sup>
1	Festigkeitsklasse für Normal- und Schwerbeton nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2	≤ C25/30 <sup>b</sup>	≥ C30/37 und ≤ C50/60	≥ C55/67
2	Festigkeitsklasse für Leichtbeton nach DIN 1045-2 und DIN EN 206-1 der Rohdichteklassen	nicht anwendbar	≤ LC25/28	≥ LC30/33
3	D1,0 bis D1,4	≤ LC25/28	LC30/30 und LC35/38	≥ LC40/44
4	Expositionsklasse nach DIN 1045-2	X0, XC, XF1	XS, XD, XA, XM <sup>c</sup> , XF2, XF3, XF4	—
5	Besondere Beton-eigenschaften	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Beton für wasserundurchlässige Baukörper (z. B. Weiße Wannen)<sup>d</sup></li> <li>— Unterwasserbeton</li> <li>— Beton für hohe Gebrauchstemperaturen <math>T \leq 250 \text{ °C}</math></li> <li>— Strahlenschutzbeton (außerhalb des Kernkraftwerkbaus)</li> <li>— Für besondere Anwendungsfälle (z. B. Verzögerter Beton, Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen) sind die jeweiligen DAfStb-Richtlinien anzuwenden.</li> </ul>	—

<sup>a</sup> Wird Beton der Überwachungsklassen 2 und 3 eingebaut, muss die Überwachung durch das Bauunternehmen zusätzlich die Anforderungen von Anhang B erfüllen und eine Überwachung durch eine dafür anerkannte Überwachungsstelle nach Anhang C durchgeführt werden.

<sup>b</sup> Spannbeton der Festigkeitsklasse C25/30 ist stets als Überwachungs-kategorie 2 einzuordnen.

<sup>c</sup> Gilt nicht für übliche Industrieböden.

<sup>d</sup> Beton mit hohem Wassereindringwiderstand darf in die Überwachungskategorie 1 eingeordnet werden, wenn der Baukörper maximal nur zeitweilig aufstauendem Sickerwasser ausgesetzt ist und wenn in der Projektbeschreibung nichts anderes festgelegt ist.

## Anhang A (normativ)

### Prüfungen für die maßgebenden Frisch- und Festbetoneigenschaften

#### A.1 Allgemeines

- (1) Die Proben für die Prüfungen müssen auf der Baustelle und, sofern maßgebend, nach Einstellen der festgelegten Konsistenz zufällig ausgewählt und nach DIN EN 12350-1 entnommen werden.
- (2) Für Beton nach Eigenschaften sind bei Verwendung von Transportbeton die Prüfungen nach Tabelle A.1 durchzuführen. Bei Verwendung von Baustellenbeton sind zusätzlich zu den Prüfungen nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 Prüfungen nach Tabelle A.1, Zeile 8, durchzuführen.
- (3) Für Standardbeton sind die Prüfungen nach Tabelle A.1, Zeilen 1, 2, 4 und 8, durchzuführen.
- (4) Für Beton nach Zusammensetzung sind die Prüfungen nach Tabelle A.2 durchzuführen. Das Bauunternehmen hat sich dabei für alle Überwachungsklassen einer ständigen Betonprüfstelle nach Anhang B zu bedienen. Sofern nichts anderes vereinbart ist, kann das Prinzip der Betonfamilien unter den in DIN EN 206-1:2001-07, 8.2.1.1 und DIN 1045-2:2008-08, 8.2.1.1 genannten Voraussetzungen angewendet werden.

Tabelle A.1 — Umfang und Häufigkeit der Prüfungen bei Beton nach Eigenschaften

Spalte	1	2	3	4	5	6
Zeile	Gegenstand	Prüfverfahren	Anforderung	Häufigkeit für Überwachungsklasse		
				1	2	3
<b>Frisch- und Festbetoneigenschaften</b>						
1	Lieferschein	Augenscheinprüfung	Übereinstimmung mit der Festlegung	Jedes Lieferfahrzeug		
2	Konsistenz <sup>a</sup>	Augenscheinprüfung	Normales Aussehen wie festgelegt	Stichprobe	Jedes Lieferfahrzeug	
		DIN EN 12350-2, DIN EN 12350-3, DIN EN 12350-4 oder DIN EN 12350-5	Wie festgelegt	Nur in Zweifelsfällen	Beim ersten Einbringen jeder Betonzusammensetzung; Bei Herstellung von Probekörpern für die Festigkeitsprüfung; In Zweifelsfällen	
3	Frischbetonroh-dichte von Leichtbeton und Schwerbeton	DIN EN 12350-6	Wie festgelegt	Bei Herstellung von Probekörpern für die Festigkeitsprüfung; In Zweifelsfällen		
4	Gleichmäßigkeit des Betons	Augenscheinprüfung	Homogenes Erscheinungsbild	Stichprobe	Jedes Lieferfahrzeug	
		Vergleich von Eigenschaften	Stichproben müssen die gleichen Eigenschaften aufweisen	In Zweifelsfällen		
5	Druckfestigkeit	Nach A.2	Wie festgelegt mit den Annahmekriterien nach A.2	Nur in Zweifelsfällen	Nach A.2	
6	Luftgehalt von Luftporenbeton	DIN 12350-7 für Normal- und Schwerbeton sowie ASTM C 173 für Leichtbeton	Wie festgelegt	Nicht zutreffend	Zu Beginn jedes Betonierabschnitts; In Zweifelsfällen	
7	Andere Eigenschaften	In Übereinstimmung mit Normen, Richtlinien oder wie vorab vereinbart.	—	—	—	—
<b>Technische Einrichtungen</b>						
8	Verdichtungsgeräte	Funktionskontrolle	Einwandfreies Arbeiten	In angemessenen Zeitabständen	Bei Beginn der Betonierarbeiten, dann mindestens monatlich	Je Betoniertag
9	Mess- und Laborgeräte	Funktionskontrolle	Ausreichende Messgenauigkeit	Bei Inbetriebnahme, dann in angemessenen Zeitabständen		Je Betoniertag
<sup>a</sup> In Abhängigkeit vom gewählten Prüfverfahren.						

Tabelle A.2 — Umfang und Häufigkeit der Prüfungen bei Beton nach Zusammensetzung

Spalte	1	2	3	4	5	6
Zeile	Gegenstand	Prüfverfahren	Anforderung	Häufigkeit für Überwachungsklasse		
				1	2	3
<b>Frisch- und Festbetoneigenschaften</b>						
1	Lieferschein, falls zutreffend	Augenscheinprüfung	Übereinstimmung mit den Vorgaben	Jedes Lieferfahrzeug		
2	Konsistenz	Augenscheinprüfung	Normales Aussehen wie vorgegeben	Stichprobe	Jede Mischung bzw. jedes Lieferfahrzeug	
		DIN EN 12350-2, DIN EN 12350-3, DIN EN 12350-4 oder DIN EN 12350-5	Wie vorgegeben mit den Konformitätskriterien nach DIN EN 206-1:2001-07, 8.2.3.2 und Tabelle 24	Beim ersten Einbringen jeder Betonzusammensetzung; Bei Herstellung von Probekörpern für die Festigkeitsprüfung; Bei Prüfung des Luftgehaltes; In Zweifelsfällen		
3	Frischbetonroh-dichte von Leichtbeton und Schwerbeton	DIN 12350-6	Wie vorgegeben	Bei Herstellung von Probekörpern für die Festigkeitsprüfung		
4	Rohdichte von erhärtetem Leichtbeton oder Schwerbeton	DIN EN 12390-7	Wie vorgegeben mit den Konformitätskriterien nach DIN EN 206-1:2001-07, 8.2.3.2 und Tabelle 24	An jedem Probekörper für die Festigkeitsprüfung; In Zweifelsfällen		
5	Druckfestigkeit	DIN EN 12390-3	Wie vorgegeben mit den Konformitätskriterien nach DIN EN 206-1:2001-07, 8.2.1.3 und Tabelle 24	Nach DIN EN 206-1:2001-07, 8.2.1.2 und Tabelle 19 <sup>b</sup> ; In Zweifelsfällen		
6	Luftgehalt von Luftporenbeton	DIN EN 12350-7 für Normal- und Schwerbeton sowie ASTM C 173 für Leichtbeton	Wie vorgegeben mit den Konformitätskriterien nach DIN EN 206-1:2001-07, 8.2.3.2 und Tabelle 24	Nicht zutreffend	Zu Beginn jedes Betonierabschnitts; In Zweifelsfällen	
7	Andere Eigenschaften	In Übereinstimmung mit Normen, Richtlinien oder wie vorab vereinbart.				
<b>Technische Einrichtungen</b>						
8	Verdichtungsgeräte	Funktionskontrolle	Einwandfreies Arbeiten	In angemessenen Zeitabständen	Bei Beginn der Betonierarbeiten, dann mindestens monatlich	Je Betoniertag
9	Mess- und Laborgeräte	Funktionskontrolle	Ausreichende Messgenauigkeit	Bei Inbetriebnahme, dann in angemessenen Zeitabständen		Je Betoniertag
<sup>a</sup> In Abhängigkeit vom gewählten Prüfverfahren. <sup>b</sup> Für die Herstellung, Lagerung und Prüfung der Probekörper gilt DIN EN 206-1:2001-07, 5.5.1.2 und DIN 1045-2:2008-08, 5.5.1.2.						

## A.2 Prüfung der Druckfestigkeit für Beton nach Eigenschaften bei Verwendung von Transportbeton

- (1) Für jeden verwendeten Beton der Überwachungsklassen 2 und 3 sind mindestens 3 Proben zu entnehmen und zwar:
- bei Überwachungsklasse 2 jeweils für höchstens 300 m<sup>3</sup> oder je 3 Betoniertage;
  - bei Überwachungsklasse 3 jeweils für höchstens 50 m<sup>3</sup> oder je ein Betoniertag;
- wobei diejenige Anforderung, welche die größte Anzahl von Proben ergibt, maßgebend ist.

**ANMERKUNG** Die Prüfung muss für jeden verwendeten Beton (bisher als Betonsorte bezeichnet) erfolgen. Beton mit gleichen Ausgangsstoffen, gleichem *w/z*-Wert (gegebenenfalls unter Anrechnung von Flugasche und Silika nach DIN 1045-2:2008-08, 5.2.5), aber anderem Größtkorn gelten als ein Beton.

- (2) Die Betonproben müssen etwa gleichmäßig über die Betonierzeit verteilt und aus verschiedenen Lieferfahrzeugen entnommen werden, wobei aus jeder Probe ein Probekörper herzustellen ist.
- (3) Wenn nichts anderes vereinbart ist, ist die Druckfestigkeit an Probekörpern nach DIN EN 206-1:2001-07, 5.5.1.2 und DIN 1045-2:2008-08, 5.5.1.2, zu bestimmen.
- (4) Die Beurteilung der Ergebnisse der Druckfestigkeitsprüfung erfolgt nach den Kriterien der Tabelle A.3 für jeden Einzelwert (Kriterium 2) und für den Mittelwert von „*n*“ nicht überlappenden Einzelwerten (Kriterium 1). Grundsätzlich können vorhandene Prüfergebnisse in kleinere Gruppen aufeinander folgender Werte (mindestens 3) aufgeteilt werden. Werden 3 bis 4 bzw. 5 bis 6 Einzelwerte in einer Reihe ausgewertet, gelten die Kriterien der Zeile 1 bzw. 2. Der Mittelwert von mehr als sechs Einzelwerten einer Reihe ist nach Tabelle A.3, Zeile 3 oder 4, zu bewerten.

**Tabelle A.3 — Annahmekriterien für Ergebnisse der Druckfestigkeitsprüfung**

Spalte		1		2	
Zeile		Kriterium 1		Kriterium 2	
Anzahl „ <i>n</i> “ der Einzelwerte		Beton der Überwachungsklassen 1 und 2	Beton der Überwachungsklasse 3	Beton der Überwachungsklassen 1 und 2	Beton der Überwachungsklasse 3
		Mittelwert von „ <i>n</i> “ Einzelwerten $f_{cm}$ N/mm <sup>2</sup>		Jeder Einzelwert $f_{ci}$ N/mm <sup>2</sup>	
1	3 bis 4	$\geq f_{ck} + 1$		$\geq f_{ck} - 4$	$\geq 0,9 f_{ck}$
2	5 bis 6	$\geq f_{ck} + 2$		$\geq f_{ck} - 4$	$\geq 0,9 f_{ck}$
3	7 bis 34	$f_{cm} \geq f_{ck} + \left(1,65 - \frac{2,58}{\sqrt{n}}\right) \sigma$ $\sigma = 4$		$\geq f_{ck} - 4$	$\geq 0,9 f_{ck}$
4	$\geq 35$	$f_{cm} \geq f_{ck} + \left(1,65 - \frac{2,58}{\sqrt{n}}\right) \sigma$ $\sigma \geq 3 \quad \quad \quad \sigma \geq 5$		$\geq f_{ck} - 4$	$\geq 0,9 f_{ck}$
$f_{ck}$		die charakteristische Druckfestigkeit des verwendeten Betons			
$\sigma$		der Schätzwert der Standardabweichung der Grundgesamtheit			

- (5) Der Beton ist, vorbehaltlich der Erfüllung der übrigen festgelegten Frisch- und Festbetoneigenschaften nach Tabelle A.1, anzunehmen, wenn die Identität des Betons mit der Grundgesamtheit, für die nach DIN 1045-2 eine Übereinstimmungsbescheinigung erteilt wurde, nachgewiesen wird. Der Nachweis gilt als erbracht, wenn beide Kriterien nach Tabelle A.3 für eine Reihe von „*n*“ Einzelwerten erfüllt werden.
- (6) Wenn der Nachweis nach Absatz (5) nicht erbracht werden kann, muss das Bauunternehmen geeignete Maßnahmen nach DIN EN 206-1:2001-07, 8.4, Anmerkung, und DIN 1045-2:2008-08, 8.4, ergreifen (siehe DIN EN 206-1:2001-07, 8.4, Anmerkung, und DIN 1045-2:2008-08, 8.4).

## Anhang B (normativ)

### Überwachung des Einbaus von Beton der Überwachungsklassen 2 und 3 durch das Bauunternehmen

#### B.1 Ständige Betonprüfstelle

- (1) Wird Beton der Überwachungsklassen 2 und 3 eingebaut, muss das Bauunternehmen über eine ständige Betonprüfstelle verfügen, die
  - mit allen Geräten und Einrichtungen zur Durchführung der Prüfungen nach Anhang A ausgestattet ist;
  - von einem in der Betontechnik erfahrenen Fachmann geleitet wird, der die dafür notwendigen erweiterten betontechnologischen Kenntnisse durch eine Bescheinigung einer hierfür anerkannten Stelle nachweisen kann.
- (2) Das Bauunternehmen oder der Leiter der zuständigen Betonprüfstelle hat für eine regelmäßige Schulung seiner Fachkräfte zu sorgen und diese Schulung in Aufzeichnungen festzuhalten.
- (3) Bedient sich das Bauunternehmen einer nicht unternehmenseigenen Prüfstelle, so sind die Prüfungsaufgaben der Prüfstelle durch schriftliche Vereinbarung zu übertragen. Diese Vereinbarung muss mindestens eine Laufzeit von einem Jahr haben. Dabei darf das Bauunternehmen keine Prüfstelle beauftragen, die auch den Hersteller des Betons überwacht oder von diesem wirtschaftlich abhängig ist.
- (4) Die ständige Betonprüfstelle hat insbesondere folgende Aufgaben:
  - Beratung des Bauunternehmens und der Baustellen;
  - Durchführung der Prüfungen nach Anhang A, soweit sie nicht durch das Personal der Baustelle durchgeführt werden;
  - Überprüfung der Geräteausstattung der Baustellen nach Anhang A vor Beginn der Betonarbeiten, laufende Überprüfung und Beratung bei Verarbeitung und Nachbehandlung des Betons. (Die Ergebnisse dieser Überprüfungen sind aufzuzeichnen.);
  - Beurteilung und Auswertung der Ergebnisse der Prüfungen nach Anhang A und Mitteilung der Ergebnisse an das Bauunternehmen und dessen Bauleitung;
  - Schulung des Baustellenfachpersonals.

#### B.2 Aufzeichnungen

- (1) Beim Einbau von Beton der Überwachungsklassen 2 und 3 sind folgende Angaben aufzuzeichnen und nach Abschluss der Arbeiten mindestens fünf Jahre aufzubewahren:
  - Zeitpunkt und Dauer der einzelnen Betoniervorgänge;
  - Lufttemperatur und Witterungsverhältnisse zurzeit der Ausführung einzelner Bauabschnitte oder Bauteile bis zum Ausschalen und Ausrüsten;

- Art und Dauer der Nachbehandlung;
  - Bei Lufttemperaturen unter 5 °C und über 30 °C: Messen und Aufzeichnen der Frischbeton-temperatur;
  - Namen der Lieferwerke und Nummern der Lieferscheine, das Betonsortenverzeichnis mit Angaben entsprechend einschlägiger Normen und Regelwerke und des zugehörigen Bauabschnitts oder Bauteils;
  - Aufzeichnungen sowie Ergebnisse zu den Prüfungen nach Anhang A.
- (2) Nach Beendigung der Bauarbeiten sind die Ergebnisse aller Prüfungen für Beton der Überwachungs-klassen 2 und 3 nach Anhang A der bauüberwachenden Behörde und der Überwachungsstelle nach für die Überwachung nach Anhang C zu übergeben.

### **B.3 Kennzeichnung der Baustelle**

Baustellen, auf denen Beton der Überwachungsklassen 2 und 3 eingebaut wird, sind an deutlich sichtbarer Stelle unter Angabe von „DIN 1045-3“ und der Überwachungsstelle nach Anhang C zu kennzeichnen.

## Anhang C (normativ)

### Überwachung des Einbaus von Beton der Überwachungsklassen 2 und 3 durch eine dafür anerkannte Überwachungsstelle

#### C.1 Allgemeines

- (1) Der Einbau von Beton der Überwachungsklassen 2 und 3 ist durch eine Überwachungsstelle zu prüfen.
- (2) Vor Aufnahme dieser Überwachung ist zunächst zu prüfen, ob das Bauunternehmen den Nachweis erbracht hat, dass es über Fachkräfte mit besonderer Sachkunde und Erfahrung sowie über die gerätemäßige Ausstattung für einen ordnungsgemäßen Einbau des Betons verfügt.
- (3) Das Bauunternehmen hat der Überwachungsstelle schriftlich mitzuteilen:
  - die ständige Betonprüfstelle mit Angabe des Prüfstellenleiters;
  - einen Wechsel des Leiters der Betonprüfstelle;
  - die Inbetriebnahme jeder Baustelle, auf der Beton der Überwachungsklassen 2 und 3 eingebaut wird, mit Angabe des Bauleiters;
  - einen Wechsel des Bauleiters;
  - die Angaben zur Festlegung der vorgesehenen Betone nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2, einschließlich der Überwachungsklassen des Betons nach Tabelle 4;
  - die Betonmengen;
  - den voraussichtlichen Beginn und das voraussichtliche Ende der Betonierzeiten;
  - Unterbrechung der Betonierarbeiten von mehr als 4 Wochen;
  - die Wiederinbetriebnahme einer Baustelle nach einer Unterbrechung von mehr als 4 Wochen.

#### C.2 Art und Häufigkeit

- (1) Die Aufzeichnungen der Überwachung durch das Bauunternehmen nach B.2 sind von der Überwachungsstelle mindestens zweimal im Jahr zu überprüfen. Dabei ist auch festzustellen, ob die ständige Betonprüfstelle die Anforderungen von B.1 noch erfüllt.
- (2) Jede Baustelle, auf der Beton der Überwachungsklassen 2 und 3 eingebaut wird, ist mindestens einmal zu überprüfen. Bei länger andauernden Baustellen sind weitere Überprüfungen in angemessenen Zeitabständen durchzuführen. Die Häufigkeit dieser Überprüfungen liegt im pflichtgemäßen Ermessen der Überwachungsstelle und richtet sich nach deren Feststellungen und den Ergebnissen der Überwachung durch das Bauunternehmen und der Überwachung durch die Überwachungsstelle; dabei sind die Zuverlässigkeit der Überprüfung durch das Bauunternehmen und die Feststellungen bei der jeweiligen Überwachung durch die Überwachungsstelle sowie die besonderen Anforderungen an den Einbau des Betons zu berücksichtigen.

- (3) Nach wesentlichen Beanstandungen oder unzureichenden Prüfergebnissen ist unverzüglich eine Wiederholungsprüfung durchzuführen. Mängel, die im Rahmen der Überwachung durch das Bauunternehmen festgestellt und unverzüglich – wenn nötig auch im Bauwerk – abgestellt worden sind, können unbeanstandet bleiben.

### C.3 Umfang

- (1) Der mit der Überwachung Beauftragte hat Einblick zu nehmen insbesondere in:
- die Aufzeichnungen nach 4.3 (Bautagebuch) und B.1 (2) (Aufzeichnungen über die Schulung der Fachkräfte);
  - die Aufzeichnungen der Ergebnisse der Überwachung durch das Bauunternehmen nach B.2;
  - weitere zugehörige Unterlagen, wie genehmigte bautechnische Unterlagen, allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen, Prüfbescheide.
- (2) Der mit der Überwachung Beauftragte kann Überprüfungen durchführen; insbesondere kommen folgende Überprüfungen in Betracht:
- ob die maschinelle und gerätemäßige Ausstattung der Baustelle sowie Funktionsfähigkeit der Maschinen und Geräte noch den Anforderungen entspricht;
  - Frischbetoneigenschaften;
  - Probekörperherstellung zur Ermittlung von Festbetoneigenschaften, z. B. Druckfestigkeit, gegebenenfalls Trockenrohdichte bei Leichtbeton;
  - Festigkeit des Betons im Bauwerk;
  - Kontrolle, ob die ständige Betonprüfstelle ihre Aufgaben nach B.1 erfüllt;
  - Maßnahmen zum Transport, zur Verarbeitung und Nachbehandlung des Betons.
- (3) In Zweifelsfällen hat der mit der Überwachung Beauftragte weitere Überprüfungen durchzuführen.

### C.4 Probenahme

- (1) Über die Entnahme der Proben ist von dem mit den Überwachungen Beauftragten ein Protokoll anzufertigen, und die von der Bauleitung des Bauunternehmens gegenzuzeichnen.
- (2) Das Protokoll muss mindestens folgende Angaben enthalten:
- Bauunternehmen und Baustelle;
  - Angaben zur Festlegung des Betons nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2;
  - Überwachungsklasse des Betons nach Tabelle 4;
  - Kennzeichen der Probe;
  - Ort und Datum;
  - Unterschriften.

## C.5 Überwachungsbericht

- (1) Die Ergebnisse der Überwachung durch die Überwachungsstelle sind in einem Überwachungsbericht festzuhalten. Der Bericht muss mindestens enthalten:
- Bauunternehmen, Baustelle und Betonprüfstelle;
  - Festlegung des Betons nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2;
  - Überwachungsklasse des Betons nach Tabelle 4;
  - Bewertung der Überwachung durch das Bauunternehmen;
  - gegebenenfalls Angaben über die Probenahme;
  - Ergebnisse der durchgeführten Überprüfungen und Vergleich mit den Anforderungen und den Ergebnissen der Überwachung durch das Bauunternehmen;
  - Gesamtbewertung;
  - Ort und Datum;
  - Unterschrift und Stempel der Überwachungsstelle.
- (2) Der Bericht ist an der Baustelle und bei der Überwachungsstelle aufzubewahren und den Beauftragten der zuständigen Behörde auf Verlangen vorzulegen.

## Anhang D (normativ)

### Überwachung des Einpressens von Zementmörtel in Spannkanäle durch eine dafür anerkannte Überwachungsstelle<sup>4)</sup>

- (1) Das Herstellen von Einpressmörtel nach DIN EN 447 und das Einpressen in Spannkanäle nach DIN EN 446 sind durch eine dafür anerkannte Überwachungsstelle zu überwachen.
- (2) Beginn und Abschluss von Einpressarbeiten sind der Überwachungsstelle schriftlich mitzuteilen.
- (3) Angaben zu Art, Umfang und Häufigkeit der von der Überwachungsstelle durchzuführenden Überprüfungen sind den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen zu entnehmen.

---

4) Die dafür anerkannten Überwachungsstellen sind dem beim Deutschen Institut für Bautechnik geführten „Verzeichnis der Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstellen nach den Landesbauordnungen“, Teil V oder Teil I, lfd. Nr. 1.5.15, zu entnehmen.

## Literaturhinweise

DBV-Merkblatt Abstandhalter<sup>5)</sup>

DBV-Merkblatt Betondeckung und Bewehrung<sup>5)</sup>

DBV-Merkblatt Rückbiegen von Betonstahl und Anforderungen an Verwahrkästen<sup>5)</sup>

DBV-Merkblatt Sichtbeton<sup>5)</sup>

DBV-Merkblatt Unterstützungen<sup>5)</sup>

ISB-Merkblatt Nr. 1: Betonstahl; Kennzeichnung<sup>6)</sup>

---

5) Zu beziehen über: Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein E. V., Postfach 11 05 12, 10835 Berlin.

6) Zu beziehen über Institut für Stahlbetonbewehrung e. V., Kaiserswerther Straße 137, 40474 Düsseldorf.