

**DIN 18551****DIN**

ICS 91.100.30

Ersatz für  
DIN 18551:2005-01

Archiv

**Spritzbeton –  
Nationale Anwendungsregeln zur Reihe DIN EN 14487 und Regeln für  
die Bemessung von Spritzbetonkonstruktionen**Shotcrete –  
National rules for series DIN EN 14487 and rules for design of shotcrete constructionsBéton projeté –  
Règles d'application nationales pour la série DIN EN 14487 et règles de calcul des  
constructions eu béton projeté

Gesamtumfang 19 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

## Inhalt

Die Abschnittsnummern entsprechen den Abschnittsnummern der jeweiligen DIN-EN-Normen, zu denen Festlegungen getroffen wurden.

	Seite
<b>Vorwort .....</b>	<b>3</b>
<b>1 Anwendungsbereich .....</b>	<b>4</b>
<b>2 Normative Verweisungen .....</b>	<b>4</b>
<b>3 Nationale Regeln für die Anwendung von DIN EN 14487-1 in Deutschland .....</b>	<b>4</b>
<b>4 Nationale Regeln für die Anwendung von DIN EN 14487-2 in Deutschland .....</b>	<b>12</b>
<b>5 Regeln für die Bemessung und konstruktive Durchbildung von Tragwerken und Bauteilen aus Spritzbeton nach DIN EN 14487-1 .....</b>	<b>16</b>
<b>5.1 Allgemeines .....</b>	<b>16</b>
<b>5.2 Formänderungen .....</b>	<b>16</b>
<b>5.3 Zusammenwirken zwischen alten Betonbauteilen und neuem Spritzbeton .....</b>	<b>16</b>
<b>5.4 Verbundmittel zwischen bestehenden Bauteilen und Spritzbeton .....</b>	<b>17</b>
<b>5.5 Bemessung von Stützenverstärkungen .....</b>	<b>18</b>
<b>5.6 Verankerungen .....</b>	<b>18</b>
<b>5.7 Bauliche Durchbildung .....</b>	<b>18</b>

## Vorwort

Dieses Dokument wurde vom zuständigen Arbeitsausschuss NA 005-07-10 AA „Spritzbeton“ erarbeitet.

Diese Norm ist zusammen mit den Europäischen Normen der Reihe EN 14487 anwendbar und enthält nationale Regeln, die bei Anwendung der Normen anzuwenden sind. Es sind dies die Normen DIN EN 14487-1 „Spritzbeton — Teil 1: Begriffe, Festlegungen und Konformität“ und DIN EN 14487-2 „Spritzbeton — Teil 2: Ausführung“ in Deutschland zu beachten sind. Darüber hinaus enthält diese Norm Regeln für die Bemessung und die konstruktive Durchbildung von Tragwerken und Bauteilen aus Spritzbeton.

Zusammen ersetzen DIN EN 14487-1:2006-03, DIN EN 14487-2:2007-01 und DIN 18551:2010-02 die DIN 18551:2005-01 vollständig.

Die in den Abschnitten 3 und 4 angegebene Abschnittsnummerierung entspricht derjenigen der Normen DIN EN 14487-1 bzw. DIN EN 14487-2. Bei gleichzeitigem Lesen der Normen und der zugehörigen Anhänge dieser Norm ist der in den Anhängen rechtsseitig angeordnete Text entsprechend den linksseitig angegebenen Anweisungen in die jeweilige Norm der Reihe DIN EN 14487 einzufügen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können, ohne dass diese vorstehend identifiziert wurden. Das DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

## Änderungen

Gegenüber DIN 18551:2005-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Titel der Norm wurde geändert;
- b) der Inhalt der Norm wurde vollständig überarbeitet und umstrukturiert und enthält nur noch die für die Anwendung der Reihe DIN EN 14487 in Deutschland erforderlichen nationalen Regelungen sowie die aus DIN 18551:2005-01 übernommenen und durch Europäische Normen nicht geregelten Festlegungen für die Bemessung und konstruktive Durchbildung von Tragwerken und Bauteilen aus Spritzbeton;
- c) mit den in dieser Norm festgelegten Regeln werden die europäischen Konzepte der Reihe DIN EN 14487 für die Herstellung und Verarbeitung von Spritzbeton übernommen.

## Frühere Ausgaben

DIN 18551:1974-12, 1979-07, 1992-03, 2005-01

## DIN 18551:2010-02

### 1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Spritzbeton, der zur Instandsetzung und für die Verstärkung von bestehenden Tragwerken, für neue Tragwerke und für die Sicherung von Baugruben, Hohlräumen und Hängen zu verwenden ist.

Sie gilt auch für Spritzbeton für die Auskleidung von Hohlräumbauten des konstruktiven Ingenieurbaus.

Diese Norm gilt für Bauteile aus bewehrtem Normal- oder Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge nach DIN EN 206-1 und der Normenreihe DIN 1045. Sie gilt für Spritzmörtel, sofern dieser wie Spritzbeton im Sinne der Definition nach DIN EN 14487-1 verwendet wird.

Die Norm enthält Festlegungen, die die Anwendung von DIN EN 14487-1 und DIN EN 14487-2 in Deutschland ermöglichen, sowie Festlegungen für die Bemessung und konstruktive Durchbildung von Tragwerken und Spritzbeton.

### 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 EN 206-1, *Beton — Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität*

DIN EN 14487-1:2006-03, *Spritzbeton — Teil 1: Begriffe, Festlegungen und Konformität; Deutsche Fassung EN 14487-2:2005*

DIN EN 14487-2:2007-01, *Spritzbeton — Teil 2: Ausführung; Deutsche Fassung EN 14487-2:2006*

### 3 Nationale Regeln für die Anwendung von DIN EN 14487-1 in Deutschland

**ANMERKUNG** Die nachfolgend angegebene Nummerierung der Abschnitte entspricht derjenigen von DIN EN 14487-1.

#### Zu 2 Normative Verweisungen

Es gelten die entsprechenden DIN-EN-Normen der in DIN EN 14487-1 festgelegten EN-Normen sowie die folgenden normativen Verweisungen.

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

DIN EN 206-1:2001-07, *Beton — Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000*

DAfStb-Richtlinie:2007-02, *Vorbeugende Maßnahmen gegen schädigende Alkalireaktion im Beton (Alkali-Richtlinie) — Teil 1: Allgemeines — Teil 2: Gesteinskörnungen mit Opalsandstein und Flint — Teil 3: Gebrochene alkaliempfindliche Gesteinskörnungen*<sup>1)</sup>

DAfStb-Richtlinie, *Herstellung und Verwendung von Trockenbeton und Trockenmörtel (Trockenbeton-Richtlinie)*<sup>1)</sup>

DAfStb-Richtlinie, *Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen*<sup>1)</sup>

### 3 Begriffe

#### Zu 3.2.2.1

##### **werkgemischte Trockenmischung**

Die Definition ist durch den nebenstehenden Text zu ersetzen:

Grundmischung mit einem Feuchteanteil von höchstens 0,4 %, bezogen auf die Masse für das Trockenspritzverfahren, wobei an der Spritzdüse hinzugefügte Bestandteile ausgeschlossen sind

#### Zu 3.2.2.2

##### **auf der Baustelle gemischte Trockenmischung**

Die Definition ist durch den nebenstehenden Text zu ersetzen:

Grundmischung mit einem Feuchteanteil der Gesteinskörnung von höchstens 4 %, bezogen auf die Masse für das Trockenspritzverfahren

#### Zu 3.2.3

##### **faserverstärkter Spritzbeton**

Die Definition ist um die nebenstehende Anmerkung zu ergänzen:

ANMERKUNG Der in der Norm auch verwendete Begriff „stahlfaserbewehrter Spritzbeton“ ist mit dem Begriff „faserverstärkter Spritzbeton“ gleichzusetzen.

#### Zu 3.2.10

##### **Spritzmörtel**

Der Begriff 3.2.10 „Spritzmörtel“ und die nebenstehende Definition werden ergänzt:

Zementmörtel mit Gesteinskörnung für Beton bis höchstens 4 mm, bei gebrochener Gesteinskörnung bis höchstens 5 mm, der wie Spritzbeton verarbeitet wird

#### Zu 3.5.4

##### **Bodenverfestigung**

Die Definition ist um die nebenstehende Anmerkung zu ergänzen:

ANMERKUNG Hierzu gehört auch die vorläufige Ausbruchsicherung im Tunnelbau.

1) Zu beziehen bei: Beuth Verlag GmbH.

## DIN 18551:2010-02

### Zu 3.7.4

#### **Überwachungskategorie**

*Die Definition ist um die nebenstehende Anmerkung zu ergänzen:*

Die Kategorien 1 bis 3 nach DIN EN 14487-1 entsprechen den Überwachungskategorien nach DIN EN 14487-2.

### Zu 4.2 Expositionsklassen

*Der Abschnitt ist durch den nebenstehenden Text zu ersetzen:*

Die Grenzwerte für die Zusammensetzung von Frischbeton bezüglich Expositionsklassen nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 gelten auch für Spritzbeton, mit folgenden Ausnahmen:

- die Empfehlung zum Mindestzementgehalt in der Grundmischung beträgt  $300 \text{ kg/m}^3$ ;
- die Empfehlung zum Mindestluftgehalt gilt nicht bei Spritzbeton.

**ANMERKUNG** Die gegenwärtig zur Verfügung stehenden Prüfverfahren für die Messung des Luftgehalts ergeben für frischen Spritzbeton keine zuverlässigen Ergebnisse.

### Zu 5.1 Anforderungen an Ausgangsstoffe

*Unter der Abschnittsüberschrift ist eine weitere Überschrift „5.1.1 Allgemeines“ einzufügen und der bestehende Text von 5.1 dieser Überschrift zuzuordnen.*

*Tabelle 4 wird durch folgende Tabelle ersetzt:*

Tabelle 4 — Anforderungen an Ausgangsstoffe

Ausgangsstoff	Anforderungen
Zement	Es ist Zement nach DIN EN 197-1, nach den Normen der Reihe DIN 1164 oder Zement mit einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zu verwenden.
Gesteinskörnungen	Es ist Gesteinskörnung nach DIN EN 12620 oder DIN EN 13055-1 in Verbindung mit DIN 1045-2:2008-08, 5.2.3, zu verwenden.
Zugabewasser	Das Zugabewasser muss den Festlegungen von DIN EN 1008 genügen.
Zusatzmittel	Es sind Zusatzmittel nach DIN EN 934-2 unter Beachtung der Festlegungen von DIN 1045-2:2008-08, 5.2.6, und/oder nach DIN EN 934-5 und DIN EN 934-6 oder Zusatzmittel mit einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zu verwenden.  Granulatartige pulverförmige Zusatzmittel (siehe DIN 1045-2:2008-08, 3.1) dürfen nur mit einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung oder einer Europäischen Technischen Zulassung verwendet werden.
Zusatzstoffe (einschließlich mineralischer Füllstoffe und Pigmente)	Betonzusatzstoffe müssen DIN EN 206-1:2001-07, 5.1.6, und DIN 1045-2:2008-08, 5.1.6, entsprechen oder mit einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung geregelt sein und nach DIN 1045-2:2008-08, 5.2.5, verwendet werden.
Polymermodifizierter Spritzbeton	Polymermodifizierter Spritzbeton muss DIN EN 1504-3 entsprechen. Weiterhin muss die Verwendbarkeit für die Instandsetzung von Betonbauteilen, bei denen die Standsicherheit gefährdet ist:  — entweder durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung  — oder durch ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis gemäß der DAfStb-Richtlinie Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen  nachgewiesen sein.
Fasern	Als geeignet gelten lose Stahlfasern nach DIN EN 14889-1.  Polymerfasern nach DIN EN 14889-2 sind nur geeignet, wenn ihre Verwendbarkeit durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung nachgewiesen ist.

*Die nebenstehenden Abschnitte sind zu ergänzen:*

## **5.1.2 Besondere Anforderungen und Zusatzmittel**

### **5.1.2.1 Allgemeines**

Bei Spritzbeton mit Erstarrungsbeschleunigern ist eine geeignete Kombination von Zement und Zusatzmittel in der Erstprüfung zu ermitteln. An der vorgesehenen Kombination von Zement und Beschleuniger sind unter Berücksichtigung der möglichen baupraktischen Verhältnisse, wie z. B. der Temperatur, Erstprüfungen durchzuführen. Erforderlichenfalls können zusätzliche Anforderungen hinsichtlich der Gleichmäßigkeit beider Ausgangsstoffe sowie bezüglich der Einhaltung des Beginns und des Endes des Erstarrens vereinbart werden.

### **5.1.2.2 Obere Grenze des empfohlenen Dosierbereichs**

Bei Anwendung des Höchstwerts der empfohlenen Dosierung darf die Zugabemenge von Zusatzmitteln nach DIN EN 934-5 mit Ausnahme von Erstarrungsbeschleunigern in Spritzbeton 5 % Massenanteil, bezogen auf Zement, nicht überschreiten.

Bei Anwendung des Höchstwerts der empfohlenen Dosierung darf die Zugabemenge von Erstarrungsbeschleunigern nach DIN EN 934-5 in Spritzbeton 80 ml je kg Zement nicht überschreiten. Für eine höhere Zugabemenge ist der Nachweis der Verwendbarkeit durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für die Anwendung des Zusatzmittels zu erbringen.

### **5.1.2.3 Gleichmäßigkeit**

Flüssige Zusatzmittel, die zum Absetzen bzw. Entmischen neigen, dürfen verwendet werden, wenn das Zusatzmittel am Verwendungsort vorher durch geeignete Maßnahmen homogenisiert wird.

Pulverförmige Zusatzmittel, die zum Entmischen neigen, dürfen verwendet werden, wenn das Zusatzmittel am Verwendungsort vorher durch geeignete Maßnahmen homogenisiert oder durch geeignete Verpackungseinheiten mischungskonform dosiert wird.

Die Angaben zur Entmischungsneigung sind der Herstellererklärung nach DIN EN 934-5:2008-02, Tabelle 1, Zeile 1 und Fußnote a, zu entnehmen.



#### 5.1.2.4 Gesamtchlorgehalt bzw. wasserlöslicher Chloridgehalt

Zusatzmittel mit einem Gesamtchlorgehalt von  $\leq 0,10\%$  dürfen ohne besonderen Nachweis verwendet werden. Das Ergebnis dieser Prüfungen ist der Herstellererklärung nach DIN EN 934-5:2008-02, Tabelle 1, Fußnote a, zu entnehmen.

Zusatzmittel mit deklariertem Chloridgehalt dürfen verwendet werden, wenn der höchstzulässige Chloridgehalt im Beton die Werte nach DIN 1045-2:2008-08, Tabelle 10, nicht überschreitet.

Der deklarierte Chloridgehalt ist der Herstellererklärung nach DIN EN 934-5:2008-02, Tabelle 1, Fußnote a, zu entnehmen.

#### 5.1.2.5 Alkaligehalt ( $\text{Na}_2\text{O}$ -Äquivalent)

Bei der Verwendung von Zusatzmitteln in Spritzbeton mit alkaliempfindlicher Gesteinskörnung darf die durch das Zusatzmittel in den Spritzbeton gelangende Alkalimenge, ausgedrückt als  $\text{Na}_2\text{O}$ -Äquivalent, bei Anwendung des Höchstwerts der empfohlenen Dosierung  $0,02\%$  Massenanteil, bezogen auf Zement, nicht überschreiten.

Zusatzmittel dürfen in Spritzbeton mit alkaliempfindlicher Gesteinskörnung nach der DAfStb-Richtlinie:2007-02: „Vorbeugende Maßnahmen gegen schädigende Alkalireaktion im Beton (Alkali-Richtlinie)“ — Teil 1, 4.3.2, Absatz (2) oder (3), verwendet werden.

#### 5.1.3 Besondere Anforderungen an Fasern

Für Fasern gelten die Festlegungen nach DIN 1045-2:2008-08, 5.1.7.

Sofern die Tragwirkung von Stahlfasern in Ansatz gebracht werden soll, sind über diese Norm hinausgehende Regelungen zu beachten.

## 5.2 Anforderungen an die Zusammensetzung von Spritzbeton

### Zu 5.2.1 Allgemeines

*Hinter dem dritten Absatz wird folgende nebenstehende Anmerkung eingefügt:*

ANMERKUNG Auf Grund der versuchstechnischen Schwierigkeiten der Messung der Zusammensetzung von Spritzbeton werden in Deutschland die Anforderungen an Mehlkorngesamt und Mindestzementgehalt nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 für die Grundmischung festgelegt.

## DIN 18551:2010-02

## Zu 5.3 Anforderung an die Grundmischung

Tabelle 6 wird durch die folgende Tabelle ersetzt:

Tabelle 6 — Anforderungen an die Grundmischung

Eigenschaft	Anforderung und Prüfverfahren
Konsistenz der nassen Grundmischung	Die Konsistenzklasse der nassen Grundmischung ist nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 festzulegen. Die Konsistenz des faserverstärkten Spritzbetons ist nach DIN EN 12350-3 (Vebe-Prüfung) oder DIN EN 12350-5 (Ausbreitmaß) zu prüfen.
Temperatur	Die Temperatur der Grundmischung vor ihrer Anwendung muss zwischen 5 °C und 30 °C liegen, um die Verarbeitbarkeitsbedingungen einzuhalten und nachteilige Erstarrungseffekte zu vermeiden. Bei Lufttemperaturen unter -3 °C muss die Betontemperatur beim Spritzen mindestens +10 °C betragen.
ANMERKUNG Die für das Spritzen erforderliche Konsistenz des Betons hängt von der Art der Förderung und dem Auftragverfahren ab.	

Nach Tabelle 6 wird der nebenstehende Absatz eingefügt:

Eine werkgemischte Trockenmischung muss der DAfStb-Richtlinie für die Herstellung und Verwendung von Trockenbeton und Trockenmörtel entsprechen. Zur Überprüfung der Gleichmäßigkeit der Grundmischung dürfen abweichend von der Richtlinie die dort vorgesehenen Prüfungen bei einer Frischbetontemperatur von  $(20 \pm 2)$  °C durchgeführt werden. Wenn zwischen Hersteller und Abnehmer keine abweichenden Festlegungen getroffen werden, so ist dabei ein  $w/z$ -Wert von 0,60 zugrunde zu legen. Der Trockenbeton für das Trockenspritzverfahren hat eine Konsistenz im Bereich „(plastisch)“ bis „(weich)“ und der für Trockenbeton für das Nassspritzverfahren hat eine Konsistenz im Bereich „(weich)“ bis „(fließfähig)“ nach DIN 1045-2:2008-08, Tabelle 5 oder Tabelle 6, aufzuweisen. Die bei dieser Prüfung erzielten Festigkeiten müssen unter Berücksichtigung eines Vorhaltemaßes von  $5 \text{ N/mm}^2$  einer Festigkeitsklasse nach DIN EN 206-1:2001-07, Tabelle 7 oder Tabelle 8, zugeordnet werden. Wird Trockenbeton mit Erstarrungsbeschleuniger verwendet, so dürfen mit der fremdüberwachenden Stelle besondere Prüfbedingungen vereinbart werden.

ANMERKUNG Die bei diesen Prüfungen festgestellten Festigkeiten dienen ausschließlich der Überprüfung der Gleichmäßigkeit der Grundmischung (Gleichmäßigkeitsprüfung). Diese Festigkeitswerte liegen in der Regel deutlich unterhalb der bei der Erstprüfung ermittelten Festigkeit.

## Zu 5.4 Anforderungen an frischen Spritzbeton

Nach Tabelle 7 wird der nebenstehende Absatz ergänzt:

Wenn eine Betonzusammensetzung nach Expositions-kategorie XF4 erforderlich ist, sind besondere Maßnahmen zum Erreichen des Frost-Tauwiderstands notwendig, z. B. die Verwendung von Mikrohohlkugeln oder die Anwendung eines erhöhten Luftgehalts beim Nassspritzverfahren. Verfahrensbedingt ist der  $w/z$ -Wert beim Trockenspritzverfahren nicht messbar; er liegt in der Regel beim Herstellen von annähernd lotrechten oder über Kopf gespritzten Flächen im Trockenspritzverfahren unter 0,50.

## Zu 5.5 Anforderungen an erhärteten Spritzbeton

Tabelle 8 Anforderungen an Festbeton

Die Zeile „Druckfestigkeit“ ist durch nebenstehenden Wortlaut zu ersetzen:

Die Druckfestigkeit von Spritzbeton wird nach DIN EN 206-1 festgelegt und bezeichnet. Die Prüfung ist am Zylinder mit einem Höhe/Durchmesser ( $h/d$ ) von 1,0 vorzunehmen. Die gespritzte Platte ist zunächst nach DIN EN 12390-2 nachzubehandeln und zu lagern. Aus ihr sind nach Erreichen einer ausreichenden Festigkeit 3 Probekörper, möglichst Bohrkerne mit 100 mm Durchmesser, nach DIN EN 12504-1, zu entnehmen. Die Probekörper sind auf ein Verhältnis  $h/d = 1,0$  zu kürzen, nach DIN EN 12390:2009-08, 5.5, zu lagern und im Alter von 28 Tagen nach EN 12390-3 auf Druckfestigkeit zu prüfen. Ersatzweise dürfen Bohrkerne aus dem Tragwerk entnommen und geprüft werden. Bei der Beurteilung der Festigkeit gilt dann DIN EN 13791.

In Zeile „Frost- und Frost-Tausalz-Widerstand wird die Anmerkung um den nebenstehenden Satz ergänzt:

Im Einzelfall sind Nachweise für den Frost-Tausalz-Widerstand zu vereinbaren.

## 7 Bewertung der Übereinstimmung

### Zu 7.1 Allgemeines

Der Abschnitt ist durch den nebenstehenden Absatz zu ergänzen:

Das Konzept der Betonfamilie ist für den Spritzbeton in der Regel nicht anwendbar.

### 7.4 Produktionskontrolle

#### Zu 7.4.1 Allgemeines

Im 3. Absatz, hinter dem 3. Spiegelstrich ist der nebenstehende Satz einzufügen:

Werden werkgemischte Trockenmischungen verwendet, gilt die DAfStb-Richtlinie „Herstellung und Verwendung von Trockenbeton und Trockenmörtel (Trockenbeton-Richtlinie)“, sofern hier nichts anderes festgelegt ist.

#### Zu 7.4.2 Kontrolle der Ausgangsstoffe

Tabelle 10, 10. Zeile, 4. Spalte ist durch nebenstehenden Text zu ersetzen:

Sicherstellen der Gleichmäßigkeit und Vergleich mit den Angaben des Herstellers

## DIN 18551:2010-02

### 4 Nationale Regeln für die Anwendung von DIN EN 14487-2 in Deutschland

ANMERKUNG Die nachfolgend angegebene Nummerierung der Abschnitte entspricht derjenigen von DIN EN 14487-2.

#### Zu 2 Normative Verweisungen

Es gelten die entsprechenden DIN EN-Normen der in DIN EN 14487-2 festgelegten EN-Normen sowie die folgenden Normativen Verweisungen.

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

DIN 1045-3:2008-08, *Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton — Teil 3: Bauausführung*

DIN 1048-2, *Prüfverfahren für Beton; Festbeton in Bauwerken und Bauteilen*

DIN 18202, *Toleranzen im Hochbau — Bauwerke*

DIN EN 206-1, *Beton — Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität*

DAfStb-Richtlinie, *Herstellung und Verwendung von Trockenbeton und Trockenmörtel (Trockenbeton-Richtlinie)<sup>2)</sup>*

#### Zu 5.2.1 Gerüste, Lehrgerüste und Schalungen

*Der erste Absatz ist durch nebenstehenden Text zu ersetzen:*

*Der letzte Absatz ist durch nebenstehenden Text zu ersetzen:*

#### Zu 5.2.2 Vorbereitung des Untergrundes

*Der Abschnitt ist durch den nebenstehenden Text zu ersetzen:*

Gerüste, Lehrgerüste und Schalungen müssen grundsätzlich DIN 1045-3 entsprechen.

Sofern Schalung oder Kantenschalung erforderlich ist, muss sie so ausgebildet werden, dass sie ausreichend steif ist und sich beim Spritzen kein Rückprall innerhalb der Schalung festsetzen kann.

Soll der Spritzbeton an der Auftragsfläche haften, muss diese erforderlichenfalls mit Druckluft, Strahlen mit Zusatz von festen Strahlmitteln und/oder Wasser, Abstemmen oder anderen geeigneten Verfahren aufgeraut und gesäubert bzw. von Staub und losen, lockeren, verwitterten oder schädlichen Teilen oder von Rückprall befreit werden. Die Wahl geeigneter Verfahren und Geräte muss sicherstellen, dass durch die Vorbereitungsarbeiten die Eigenschaften des Untergrundes nicht nachteilig beeinflusst werden.

Eine raue und feste Oberfläche ist in der Regel gegeben, wenn fest eingebettetes Gesteinskorn sichtbar wird. Bei der Prüfung der Oberflächenzugfestigkeit der behandelten Auftragsfläche muss der Bruch überwiegend im Untergrund

---

2) Zu beziehen bei: Beuth Verlag GmbH.

auftreten. Bei Erreichen der vereinbarten Oberflächenzugfestigkeit ohne Bruch darf der Versuch beendet werden. Die Prüfung erfolgt nach DIN 1048-2. Auf das Vorbohren darf verzichtet werden.

### Zu 5.2.3 Vornässen des Untergrundes

*Der Abschnitt ist durch nebenstehenden Text zu ersetzen:*

Die gesäuberten und ausreichend vorgenässten Auftragsflächen müssen bei Beginn der Spritzbetonarbeiten so weit abgetrocknet sein, dass sie mattfeucht aussehen. Fließendes Wasser ist von den Auftragsflächen auf geeignete Weise fernzuhalten, z. B. durch Dränungen. Eine Haftbrücke ist in der Regel nicht erforderlich. Bei stark saugenden Untergründen kann sie zur Vermeidung oder Behinderung des Wassersaugens zweckmäßig sein.

Für die Instandsetzung und Verstärkung von Tragwerken ist der bestehende Betonuntergrund (bzw. Untergrund aus einem anderen porösen Material) vor Beginn der Spritzarbeiten entsprechend EN 1504-10 vorzunässen.

### Zu 5.2.4 Schutz gegen extreme Umgebungstemperaturen

*Der zweite und dritte Absatz sind durch nebenstehenden Text zu ersetzen:*

Für die Ausführung der Spritzbetonarbeiten bei kühler Witterung gilt DIN 1045-3:2008-08, 8.3. Für die Temperatur des Untergrundes gilt DIN 1045-3:2008-08, 8.4 (6). Bei dünnen Bauteilen können besondere Maßnahmen erforderlich sein (z. B. Vorwärmen des Untergrunds, wärmedämmende Abdeckungen). Werden Spritzbetonarbeiten bei heißer Witterung durchgeführt, sind Vorkehrungen zu treffen, dass die Temperatur der Auftragsfläche 30 °C nicht übersteigt.

## Zu 6 Bewehrung

*Der dritte Absatz ist durch nebenstehenden Text zu ersetzen:*

Stahlmatten oder Stabstahl, die als Bewehrung für Spritzbeton vorgesehen sind, müssen DIN 1045-3 entsprechen.

*Der fünfte Satz, dritter Spiegelstrich ist durch nebenstehenden Text zu ersetzen:*

beim Einbau von zwei oder mehreren Lagen Bewehrungsmatten, die hintere Matte zuerst — vor Befestigung der vorderen Matte — mit Spritzbeton eingebettet wird (gilt nicht für Überlappungsbereiche). Bei Übergreifungsstößen muss die vordere Matte in einem Abstand größer als das 2-Fache des Größtkorns von der zuvor aufgetragenen Spritzbetonschicht befestigt werden. Der Abstand gleichlaufender, nicht gestoßener Bewehrungsstäbe muss mindestens 50 mm betragen.

## DIN 18551:2010-02

### Zu 7.2 Dosiereinrichtung

*Der erste Satz des ersten Absatzes ist durch den nebenstehenden Text zu ersetzen:*

Werkgemischte Trockenmischungen müssen der DAfStb-Richtlinie „Schutz- und Instandsetzung von Betonbauteilen“ entsprechen.

### Zu 8.2.1 Trockenmischverfahren

*Der nebenstehende Text ist als letzter Absatz einzufügen:*

Für die Lieferung bei Siloware ist die DAfStb-Richtlinie „Herstellung und Verwendung von Trockenbeton und Trockenmörtel (Trockenbeton-Richtlinie)“ zu beachten.

## 9 Ausführung der Spritzarbeiten

### Zu 9.2 Oberfläche des fertigen Spritzbetons

*Der nebenstehende Text ist als dritter Absatz hinzuzufügen:*

Eine gleichmäßige Farbtonung ist verfahrensbedingt nicht möglich, sie erfordert zusätzliche Maßnahmen.

### Zu 9.3 Nachbehandlung und Schutz

*Der Abschnitt ist durch den nebenstehenden Text zu ersetzen:*

Der Spritzbeton ist nachzubehandeln, um das plastische Schwinden auf ein Minimum zu beschränken sowie um eine ausreichende Dauerhaftigkeit und eine gute Haftung zwischen den Spritzbetonschichten sicherzustellen.

Die Nachbehandlung muss nach Kategorie 3 erfolgen. In begründeten Ausnahmefällen, wie z. B. bei Tunnelbauwerken darf die Nachbehandlung in Verbindung mit geeigneten Nachweisen reduziert werden.

*Der nebenstehende Text ist als Abschnitt 9.4 zu ergänzen:*

### 9.4 Schutz des jungen Spritzbetons gegen mechanische Beanspruchung

Bei Schwingungen der Auftragfläche oder Verformungsänderungen während des Erhärtungsverlaufs ist sicherzustellen, dass der Verbund oder der Spritzbeton nicht geschädigt wird. Gegebenenfalls sind besondere Maßnahmen erforderlich.

Bei besonderen Umständen (z. B. Wasserzutritt) sind in der Regel weitergehende Maßnahmen erforderlich.

*Der nebenstehende Text ist als Abschnitt 9.5 zu ergänzen:*

### 9.5 Personal und Ausstattung der Unternehmen

Es gelten die Anforderungen in Anlehnung an DIN EN 206-1 und DIN 1045-2:2008-08, 9.6, sowie DIN 1045-3:2008-08, 4.4.

Die Eigenschaften des Spritzbetons werden maßgeblich durch die Qualifikation des Bedienungs-personals bestimmt. Insbesondere der Düsenführer muss ausreichende Erfahrungen und Kenntnisse in den Besonderheiten der Spritzbetontechnik besitzen und entsprechend geschult sein.

## **10 Geometrische Grenzabweichungen**

### **Zu 10.1 Allgemeines**

*Der Abschnitt ist durch nebenstehenden Text zu ersetzen:*

Sofern geometrische Grenzabweichungen festzulegen sind, gilt DIN 1045-3 bzw. DIN 18202.

### **Zu 11.1 Allgemeines**

*Der zweite Absatz ist durch nebenstehenden Text zu ersetzen:*

Der Umfang der Überwachung hängt von der nach DIN EN 14487-1 festgelegten Überwachungskategorie ab. Für die Kontrolle der Festbetoneigenschaften gelten die Anforderungen aus Tabelle 12 in DIN EN 14487-1:2006-03.

### **Zu 11.2 Überwachung durch den Ausführenden**

*Abschnitt 11.2 ist durch nebenstehenden Text zu ersetzen; Tabelle 2 bleibt erhalten:*

Die Ausführung von Spritzbetonarbeiten ist durch den Ausführenden zu überwachen. Der Umfang der durchzuführenden Überwachungen richtet sich hinsichtlich der Spritzbetoneigenschaften nach DIN EN 14487-1:2006-03, Tabelle 12 und hinsichtlich der weiteren Überwachungsgegenstände nach DIN EN 14487-2:2006-03, Tabelle 2.

Die Überwachungsergebnisse sind durch den Ausführenden zu dokumentieren.

### **Zu 11.3 Überwachung des Einbaus des Spritzbetons durch eine anerkannte Stelle**

*Abschnitt 11.3 wird neu aufgenommen:*

Unabhängig von der Festigkeitsklasse gelten die Bedingungen der Überwachungskategorie 2 nach DIN 1045-3. Der Einbau von Spritzbeton ist durch eine entsprechend anerkannte Stelle zu überwachen.

DIN 1045-3:2008-08, Anhänge B und C, gelten sinngemäß.

**DIN 18551:2010-02**

**5 Regeln für die Bemessung und konstruktive Durchbildung von Tragwerken und Bauteilen aus Spritzbeton nach DIN EN 14487-1**

**5.1 Allgemeines**

Für die Bemessung und bauliche Durchbildung von Betonbauteilen, die mit Spritzbeton hergestellt, verstärkt oder instand gesetzt werden, gilt DIN 1045-1, soweit im Nachfolgenden nichts anderes bestimmt ist.

**5.2 Formänderungen**

Für die Berechnung von Formänderungen (z. B. infolge Temperatur, Kriechen, Schwinden) sind in der Regel die in DIN 1045-1 angegebenen Formänderungskennwerte für Verformungsberechnungen anzunehmen. Sofern die absolute Größe der Formänderungen von Bedeutung ist, ist gegebenenfalls eine genauere Ermittlung der Formänderungskennwerte erforderlich. Insbesondere bei der Verwendung von Erstarrungsbeschleunigern (BE) können die sich einstellenden Werte von den in DIN 1045-1 angegebenen Formänderungskennwerten abweichen.

**5.3 Zusammenwirken zwischen alten Betonbauteilen und neuem Spritzbeton**

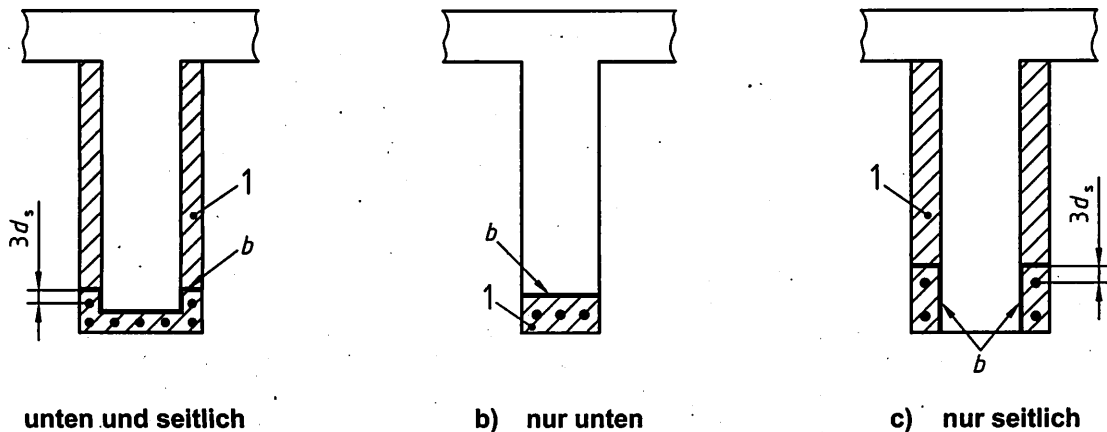
**5.3.1 Allgemeines**

Bei Verstärkungsmaßnahmen sind die Eigenschaften der alten Betonbauteile exakt zu erfassen. Gegebenenfalls sind dazu Proben am Bauteil zu entnehmen und zu untersuchen. Wird ein Zusammenwirken zwischen alten Bauteilen und neuem Spritzbeton in Rechnung gestellt, so darf bei der Bemessung so vorgegangen werden, als ob der Gesamtquerschnitt von Anfang an einheitlich hergestellt worden wäre. Voraussetzung hierfür ist, dass die unter dieser Annahme in der Fuge wirkenden Schubkräfte aufgenommen werden können. Weisen alte Betonbauteile und Spritzbeton im gleichen Querschnitt unterschiedliche Festigkeiten auf, so darf für die Bemessung näherungsweise die geringste Festigkeit für den Gesamtquerschnitt angenommen werden, wenn nicht das unterschiedliche Tragverhalten nach 5.3.3 berücksichtigt wird. Kann die Spritzbetonverstärkung nicht über das Auflager geführt werden, so ist für die Querkraftbemessung im Auflagerbereich nur der unverstärkte Querschnitt anzusetzen.

**5.3.2 Nachweis des Verbundes**

Die entsprechenden Nachweise sind nach DIN 1045-1:2008-08, 10.3.6, unter Beachtung von 5.4 zu führen. Die Breite der Kontaktfläche  $b$  ist bei der Verstärkung von Balken nach Bild 1 zu ermitteln.





### Legende

- 1 Spritzbetonverstärkung
- $b$  Breite der Kontaktfläche
- $d_s$  Stabdurchmesser der Betonstahlbewehrung

**Bild 1 — Breite der Kontaktfläche  $b$  bei der Verstärkung von Balken**

### 5.3.3 Berücksichtigung des unterschiedlichen Tragverhaltens

Die Spannungsdehnungslinien mit den zugehörigen maximalen Dehnungen sind bei den Nachweisen für jeden der zusammenwirkenden Betone sowie alle Betonstähle und Spannstähle einzuhalten. Dabei sind die aus Einwirkungen zum Zeitpunkt der Verstärkung in den Bemessungsquerschnitten resultierenden Dehnungen möglichst exakt zu erfassen und als Vorverformungen bei der Bemessung zu berücksichtigen. Ferner sind Umlagerungen aus Kriechen und Schwinden bei der Bemessung anzusetzen.

## 5.4 Verbundmittel zwischen bestehenden Bauteilen und Spritzbeton

### 5.4.1 Allgemeines

Die Verbundmittel können aus vorhandener oder zusätzlich eingebauter Bewehrung oder z. B. aus Dübeln oder anderen stahlbaumäßigen Elementen bestehen.

### 5.4.2 Bemessung

(1) Kann der Nachweis der Schubkraftübertragung nach DIN 1045-1:2008-08, 10.3.6, ohne Berücksichtigung einer Verbundbewehrung geführt werden, so darf bei Platten auf Verbundmittel verzichtet werden, siehe jedoch 5.7, Absatz (6). Bei Balken sind in diesem Fall in den Endbereichen konstruktive Verbundbewehrungen vorzusehen.

(2) Muss bei Balken die Schubbewehrung verstärkt werden, so sind die Zulagebügel in der Druckzone zu verankern. Diese Verankerung ist so auszuführen, dass sie auch als Verdübelung des alten und neuen Querschnittes wirkt. Die Verbundmittel sind wegen der Vernachlässigung des Verbundes an den Stegseitenflächen für  $2/3$  des Bemessungswertes der nach DIN 1045-1:2008-08, 10.3.6, zu übertragenden Schubkraft zu bemessen. Verbundmittel in der Zugzone sind in diesem Fall nicht erforderlich.

(3) Sind Zulagebügel rechnerisch nicht erforderlich, so sind die nach DIN 1045-1:2008-08, 10.3.6, ermittelten Verbundmittel in der Zugzone anzuordnen, so dass ein Anschluss der Zulagebewehrung an das Fachwerkmodell des bestehenden Bauteils erfolgen kann.

(4) Für allseits verstärkte Stützen sind Verbundmittel nicht erforderlich, wenn in der Verstärkung Bügel angeordnet werden, die nach 5.5 bemessen und nach 5.7 ausgebildet werden.

## DIN 18551:2010-02

## 5.5 Bemessung von Stützenverstärkungen

(1) Bei Stützen erfolgt eine Erhöhung der Tragfähigkeit im Wesentlichen durch die Umschnürung des alten Stützenkerns, durch den Spritzbeton und die zugelegte Längsbewehrung (siehe Bild 2).

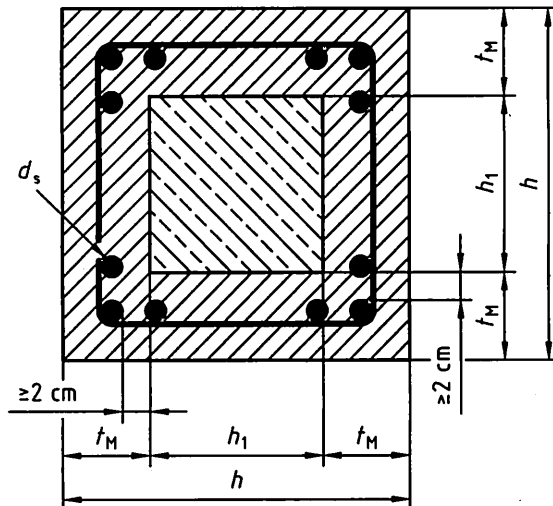


Bild 2 — Stütze mit quadratischem Querschnitt

(2) Der Nachweis der Tragfähigkeit ist in der Regel in Stützenmitte für den Gesamtquerschnitt und im Einleitungsbereich zu führen.

(3) Im Einleitungsbereich sind die Bügel so zu bemessen, dass der alte Stützenkern einschließlich seiner Längsbewehrung die erforderliche Tragfähigkeit erreicht. Zugelegte Längsbewehrung darf nur in Rechnung gestellt werden, wenn sie kraftschlüssig unmittelbar an den Stützenenden angeschlossen ist.

ANMERKUNG Die Bemessung von Stützenverstärkungen nach 5.5 gilt nur für symmetrisch bewehrte Stützen mit quadratischem, rechteckigem oder kreisförmigem Querschnitt, die symmetrisch umlaufend verstärkt sind.

## 5.6 Verankerungen

(1) Die zugelegte Biegebewehrung ist nach DIN 1045-1:2008-08, Abschnitte 12 und 13, zu verankern. Die Aufnahme der Auflagerkraft aus der Spritzbetonverstärkung ist nachzuweisen; gegebenenfalls sind stahlbaumäßige Elemente anzuordnen.

(2) Für die im Spritzbeton liegende Bewehrung gelten die Werte für mäßige Verbundbedingungen nach DIN 1045-1:2008-08, 12.4. Dabei sind die Werte der Festigkeitsklasse des nachträglich aufgetragenen Spritzbetons maßgebend.

## 5.7 Bauliche Durchbildung

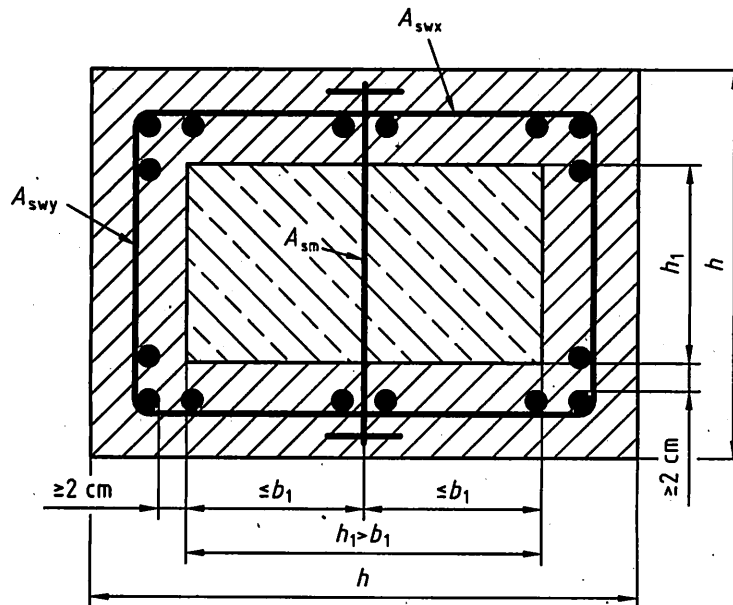
(1) Der Abstand gleichlaufender Bewehrungsstäbe muss mindestens 50 mm betragen.

(2) Für zusätzlich eingelegte Bewehrung muss der Mindestabstand zum Betonuntergrund 20 mm betragen.

(3) Bezüglich der Betondeckung gilt DIN 1045-1:2008-08, Abschnitt 6. Bei spritzrau belassenen Oberflächen sind die Mindest- und Nennmaße um 5 mm zu erhöhen.

(4) Eine Abminderung des Vorhaltemaßes ist nicht zulässig.

- (5) Bei Auftragsdicken über 50 mm ohne zusätzliche rechnerische Bewehrung ist eine konstruktive Bewehrung anzuordnen.
- (6) Bei der Verstärkung von flächenartigen Bauteilen, z. B. Platten und plattenartigen Bauteilen, ist die Bewehrung im vorhandenen Beton mit mindestens 4 Stahldübeln M8 je  $m^2$  zu verankern.
- (7) Bei allseits verstärkten Stützen sind im Einleitungsbereich ( $l_c = 30 d_s$ ) Bügel mit einem Abstand von maximal 80 mm vorzusehen und nach DIN 1045-1:2008-08, Bild 56 g) oder h), zu schließen. Ist das Seitenverhältnis nach der Verstärkung  $h/b > 1,5$ , sind Zwischenverankerungen auszubilden, siehe Bild 3. Die Zulagebewehrung ist in den Bügelecken zu konzentrieren.
- (8) Bei nicht allseits verstärkten Stützen sind besondere Maßnahmen erforderlich.



**Bild 3 — Stütze mit Rechteckquerschnitt und Zwischenverankerung**