

Tech-News 01/05 - Fachgebiet: Stahlbeton

Von Dr.-Ing. Frank Breinlinger
Prüfingenieur für Baustatik VPI
Kanalstrasse 1 - 4
78532 Tuttlingen

Betondeckung bei Halbfertigteilen sowie Bemerkungen zu Randthemen

1. Allgemeines

Die Mindestbetondeckung c_{min} erfüllt zunächst zwei wesentliche Ziele. Zum einen den Schutz der Bewehrung gegen Korrosion und zum anderen die Übertragung der Verbundkräfte.

Die Werte c_{min} in Tabelle 4 der DIN 1045-1 setzen einen Beton mit definierten betontechnologischen Eigenschaften voraus. Die Zuordnung hängt von den Expositionsklassen ab.

Die Expositionsklasse wird bestimmt durch das Angriffsrisiko der Bewehrungskorrosion und den zu erwartenden Betonangriff.

Während die Betondeckung nur durch das Angriffsrisiko der Bewehrungskorrosion (Tabelle 3, Zeilen 1 bis 4 und Tabelle 4 der DIN 1045-1) vorgegeben wird, bestimmt sich die Betonqualität durch die Bewehrungskorrosion und den Betonangriff.

Je nach Umgebungsbedingungen können verschiedene Oberflächen eines Bauteils unterschiedliche Betondeckungen erfordern.

Feuerwiderstand: In den „Tech-News 05/03 – Betondeckungen“ wurde bereits Stellung zu den besonderen Anforderungen bei der Sicherstellung eines ausreichenden Feuerwiderstandes bezogen.

2. Sicherstellung des Verbundes

Die Verbundsicherung ist in Abschnitt 6.3, Abs. 4 der DIN 1045-1 geregelt. Die Mindestbetondeckung c_{min} darf für Bewehrungsstähle nicht kleiner sein als der Stabdurchmesser d_s des Betonstahls (bzw. als der Vergleichsdurchmesser d_{sv} beim Stabbündel).

In Heft 525 (Erläuterungen zur DIN 1045-1) ist hierzu folgendes ausgeführt:

„Unabhängig von den Regeln zum Schutz gegen Korrosion ist zur Sicherstellung des Verbundes eine Umhüllung des Betonstahls oder des Spanngliedes mit Beton erforderlich. Die Verbundlängen der Norm gewährleisten im Grenzzustand der Tragfähigkeit die sichere Einleitung der Stahlzugkraft in den Beton und im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit eine Begrenzung der Rissbreiten in den Verankerungs- und Übergreifungsbereichen auf die zulässigen Werte.“

3. Betondeckung bei Fertigteilen bzw. Halbfertigteilen

Zunächst gelten für die Außenseiten der Halbfertigteile die Werte für die Mindestbetondeckung c_{min} nach Tabelle 4, DIN 1045-1 sowie die oben erläuterte Mindestbetondeckung zur Sicherstellung des Verbundes. Nach DIN 1045-1, 6.3, Abs. 9, dürfen die Werte für das Vorhaltemaß Δc nach Tabelle 4 um 5 mm abgemindert werden, wenn dies durch eine entsprechende Qualitätskontrolle bei Planung, Entwurf, Herstellung und Bauausführung gerechtfertigt werden kann (siehe auch DBV-Merkblätter). Im unten dargestellten Bild 1 sind die wesentlichen Maße dargestellt.

Die Fußnote „a“ der Tabelle 4 besagt, dass die genannten Werte für Bauteile, deren Betonfestigkeit um 2 Festigkeitsklassen höher liegt, als nach Tabelle 3 mindestens erforderlich ist, um 5 mm vermindert werden dürfen. Bei Fertigteilen kann dieser Fall häufig zutreffen.

Ausnahme: Für Bauteile der Expositionsklasse XC1 ist diese Abminderung nicht zulässig.

Entsprechend der Fußnote „b“ in Tabelle 4 der DIN 1045-1 dürfen bei Ortbeton, der kraftschlüssig mit einem Fertigteil verbunden wird, die Werte an den der „Betonierfuge“ (Ortbeton / Fertigteil) zugewandten Rändern im Fertigteil auf 5 mm und im Ortbeton auf 10 mm verringert werden.

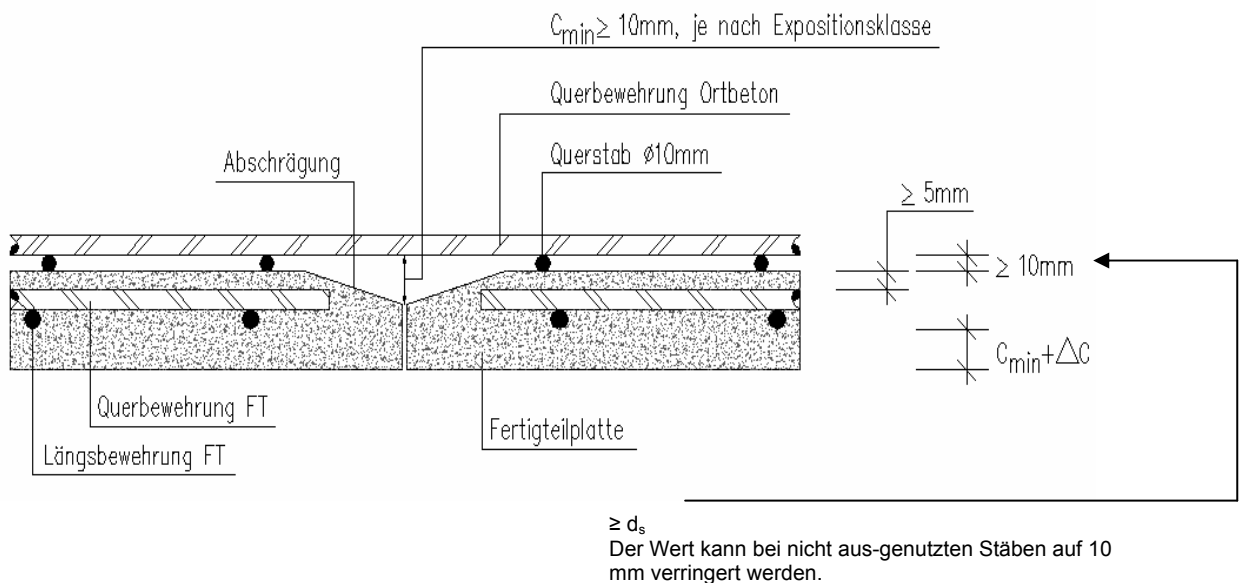


Bild 1: Betondeckungen bei Halbfertigteilen

Heft 525 erläutert für diesen Fall, dass die mögliche Streuung der vorhandenen Betondeckung gering ist, so dass die Berücksichtigung des Vorhaltemaßes Δc nicht erforderlich wird (vgl. Bild 1).

Die Fußnote „b“ der Tabelle 4 führt weiter aus, dass die Bedingungen zur Sicherstellung des Verbundes nach Abs. 4 jedoch eingehalten werden müssen, sofern die Bewehrung im Bauzustand ausgenutzt wird.

Heft 525 ergänzt diese Auslegung wie folgt:

„Die Regeln zur Sicherstellung des Verbundes gelten für rechnerisch voll ausgenutzte Betonstahlstäbe oder Spannglieder. Wird die Bewehrung, die in der Nähe von Arbeitsfugen liegt, in Bemessungssituationen vor und während des Anbetonierens an die Arbeitsfuge rechnerisch nicht ausgenutzt, d.h., ist eine größere Verbundlänge als erforderlich vorhanden, können die sich aus der Verbundbedingung ergebenden Werte für c_{min} auf die in Tabelle 4, Fußnote „b“, angegebenen Werte abgemindert werden.“

Der Korrosionsschutz an der Stoßfuge der Halbfertigteilelemente ist nach DIN 1045-1, Tabelle 4, entsprechend der Einwirkungsklasse zu beachten. Die gegebenenfalls geforderte Betondeckung $c_{min} > 10$ mm kann in diesem Bereich zum Beispiel durch ein Anschrägen des Fertigteils am Stoßrand (vgl. Bild 1) erreicht werden.

Die DIN 1045-1 erlaubt die Schnittkraftermittlung nach linear-elastischen Berechnungsmethoden. Bei der Bemessung ist auf die Höhenlage der Bewehrung zu achten. Gegebenenfalls ist der Abschnitt 8.2 (6) für Sonderfälle zu berücksichtigen. Gleiches gilt für eine Erhöhung der Übergreifungslängen nach Abschnitt 12.8.2 (2).

4. Randthemen zum Fertigteilbau

4.1 Herstellung von Halbfertigteildecken bei weitgespannten Unterzügen mit Überhöhung

Sofern die Decke mit Stahlunterzügen ohne Unterjochung verlegt werden soll, kann folgender Fall auftreten: Wird der Ebenheitsanforderung ausschließlich das Eigengewicht als maßgebende Größe zu Grunde gelegt, kann die Ortbetonoberfläche eben abgezogen werden.

Prinzipiell ist auf die planmäßige Überhöhung bei Stahl- und bei Fertigteilunterzügen immer sehr genau zu achten. Bei Betonfertigteilen können Kriechen und Schwinden sowie der Übergang in den Zustand 2 eine Rolle spielen.

4.2 Stärke des Vergussbetons bei vorgespannten Pi-Decken

Vorgespannte Pi-Decken sind herstellerbedingt zum Teil sehr unterschiedlich nach oben gekrümmt, so dass an den Stoßfugen Absätze entstehen. Um einen möglichen Ausgleich schaffen zu können, sollte der Überbeton mindestens 10 cm stark ausgebildet werden.

Bei der zu wählenden Stärke des Überbetons sind auch die Betondeckungen zu beachten. Diese können unter bestimmten Bedingungen (vgl. zum Beispiel Heft 526, Seite 23) vermindert werden.

4.3 Ausbildung einer Trägersauklinkung

An Trägersauklinkungen sind öfters Risse zu beobachten, die durch konzentrierte Dehnungen der Bewehrung entstehen. Obwohl hier zunächst kein Standsicherheitsproblem auftritt (Korrosion außer Acht gelassen), weckt dies beim Beobachter ein „unsicheres“ Gefühl. Es wird deshalb empfohlen, die Bewehrung zur Dehnungsminderung deutlich überzudimensionieren. Als Aufhängebewehrung sollten Bügel und Schrägaufbiegungen gemischt werden.

Konstruktive Schrägeisen sollten generell verwendet werden. Es ist besonders darauf zu achten, dass die Bewehrung möglichst nahe am Ausklinkungsrand sitzt.

4.4 Randträger im Fertigteilbau

Ein „einseitiger“ Lastabtrag der Decken durch Ausbildung der Randträger als Winkel sollte möglichst vermieden werden. Die Aufnahme der Exzentrizität durch eine biegesteife Verbindung (Randträger / Deckenträger – z.B. durch Verschweißen mit Stahlplatten) ist sehr aufwändig. Zudem sind die Bauzustände nachzuweisen. Sehr viel besser ist eine zentrische Lasteinleitung gegebenenfalls mit einer Ausklinkung der Pi-Decken.

Oder bei knappen Bauhöhen: siehe auch zum Beispiel Pfeifer- oder Peikko-Auflager bzw. Verbindungen mit Zulassung.

Literatur:

- [1] DIN 1045-1
- [2] Heft 525 Deutscher Ausschuss für Stahlbeton