

Technisches Merkblatt

Konstruktion



Herausgeber:

Bundesverband Spannbeton-Fertigdecken e.V.

Paradiesstraße 208

12526 Berlin

Telefon: +49 (0) 30 61 69 57 – 94

E-Mail: info@spannbeton-fertigdecken.de

Internet: www.spannbeton-fertigdecken.de

<https://www.linkedin.com/company/spannbeton-fertigdecken>

Vorbemerkungen

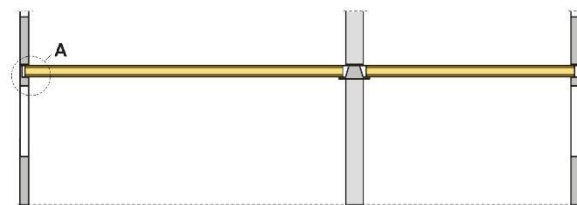
Spannbeton-Fertigdecken sind für viele Bauaufgaben eine besonders wirtschaftliche Lösung. Um die Vorteile zu nutzen, sollte bei der Konstruktion anspruchsvoller Gebäude das Zusammenwirken der Spannbeton-Fertigdecken mit dem Tragwerk sorgfältig geplant werden. In diesem Merkblatt wird daher die Konstruktion des Tragwerks und der Verbindungen für einige häufige Anwendungsfälle behandelt.



Typische Tragwerke

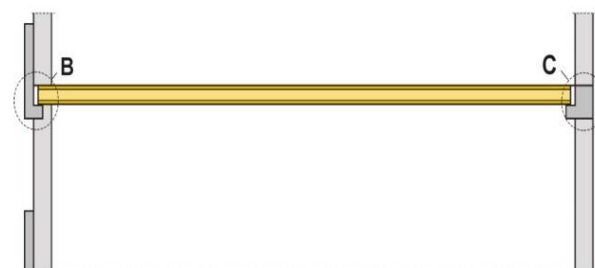
Die Konstruktion wird am Beispiel typischer Tragwerksarten von Bürogebäuden erläutert. Grundsätzlich wird hierbei zwischen Tragwerken mit und ohne Innenstützen unterschieden.

Tragwerk mit Innenstützen und Lochfassade



Durch die Anordnung von Innenstützen werden die Einwirkungen auf die Fassaden deutlich vermindert, was insbesondere bei der hier dargestellten filigranen Lochfassade vorteilhaft sein kann. Bei großen Vertikalkräften wird die Anordnung einer Linienkonsole erforderlich.

Tragwerk ohne Innenstützen mit Band- bzw. Skelettfassade



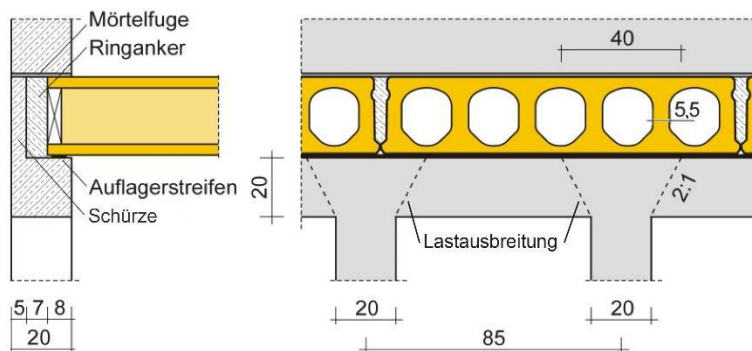
Ohne Innenstützen ist die Installations- und Nutzungsflexibilität im Vergleich zum Tragwerk mit Innenstützen größer. Wegen der großen Spannweiten sind Spannbeton-Fertigdecken hierfür besonders gut geeignet. Der Wegfall einer gesamten Stützenachse mit Unterzügen und Fundamenten kann sich darüber hinaus kostengünstig auswirken.

Verbindungen Detail A

Maßgebend für die Konstruktion ohne Linienkonsole sind die Einspannmomente an den Plattenenden und die vertikale Kraftdurchleitung im Wandbereich. Das nachfolgende Beispiel soll die Anwendungsgrenze bei der Kraftdurchleitung verdeutlichen. Hierbei wird die Einwirkung dem Ringanker und den Stegen der Fertigdecken zugewiesen. Die hier dargestellte Schürze der Fertigteillochfassade wird im Rahmen des Beispiels (verlorene Schalung für den Ringanker) nicht zur Lastabtragung herangezogen.

Bei einem sechsgeschossigen Bürogebäude mit Innenstützen beträgt die Belastung im Grenzzustand der Tragfähigkeit z.B.: $n_{Ed} = (6 - 1) \cdot 85 \text{ kN/m} = 425 \text{ kN/m}$.

Hieraus ergibt sich die Kraft der Fassade zu $N_{Ed} = n_{Ed} \cdot s = 425 \text{ kN/m} \cdot 0,85 \text{ m} = 361 \text{ kN}$



Wegen der Herstellungstoleranzen wird die anrechenbare Ringankerbreite um 10 mm auf 60 mm vermindert (BVSF-Merkblatt „Toleranzen“).

Nachweis der Kraftdurchleitung Spannbeton-Fertigdecke (C 45/55):

$$\begin{aligned} f_{cd1} &= 0,75 \cdot f_{cd} = 0,75 \cdot \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c \\ &= 0,75 \cdot 0,85 \cdot (45 / 1,8) \\ &= 15,9 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

Ringanker (C 20/25):

$$\begin{aligned} f_{cd2} &= \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c \\ &= 0,85 \cdot (20 / 1,8) = 9,4 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

Die Lastausbreitung wird nach EN 1992-1-1 mit 2:1 angesetzt:

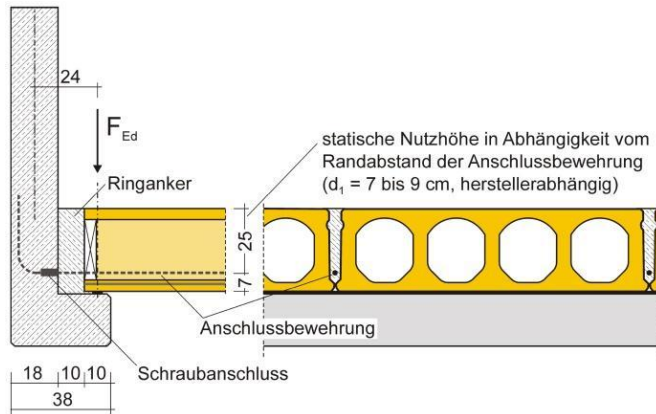
$$b_2 = b_1 + 2 \cdot h / 2 = 20 + 2 \cdot 20 / 2 = 40 \text{ cm}$$

Damit werden mind. 2 Stege ($b_{\text{Steg}} = 55 \text{ mm}$, $b_{\text{Auflager}} = 80 \text{ mm}$) aktiviert.

$$\begin{aligned} N_{Rd1} &= 2 \cdot 55 \text{ mm} \cdot 80 \text{ mm} \cdot 15,9 \cdot 10^{-3} \text{ kN/mm}^2 = 140 \text{ kN} \\ N_{Rd2} &= 400 \text{ mm} \cdot 60 \text{ mm} \cdot 9,4 \cdot 10^{-3} \text{ kN/mm}^2 = \underline{226 \text{ kN}} \\ N_{Rd, \text{ges}} &= 366 \text{ kN} > 361 \text{ kN} \end{aligned}$$

Verbindungen Detail B

Bei Skelettbauwerken ist häufig eine Zentrierung der torsionsweichen Randträger durch die Fertigdecken erforderlich. Diese Zusatzmomente sind für die Bemessung zu berücksichtigen. Bei geringen Beanspruchungen kann die Verbindung durch eine Bewehrung in den Deckenfugen erfolgen. Der Abstand der Bewehrung ist durch die Plattenbreite von 1,20 m vorgegeben. Bei einem Bürogebäude mit Bandfassade und Innenstützen beträgt die Auflagerkraft in diesem Beispiel: $F_{Ed} = 50 \text{ kN/m} \cdot 1,20 \text{ m} = 60 \text{ kN}$



Nachweis der Anschlussbewehrung

Die Exzentrizität der Lasteinleitung beträgt:

$$e = 18 / 2 + 10 + 10 / 2 = 24 \text{ cm}$$

$$T_{Ed} = F_{Ed} \cdot e = 60 \cdot 0,24 = 14,4 \text{ kNm}$$

Das Torsionsmoment wird durch die Platte im Anschnitt zum Ringanker aufgenommen ($h = 32 \text{ cm}$).

$$z \approx 0,9 \cdot d = 0,9 \cdot 25 \text{ cm} = 22 \text{ cm}$$

Die Zugkraft je Fuge beträgt:

$$Z_{Ed} = T_{Ed} / z = 14,4 \text{ kNm} / 0,22 \text{ m} = 65,5 \text{ kN}$$

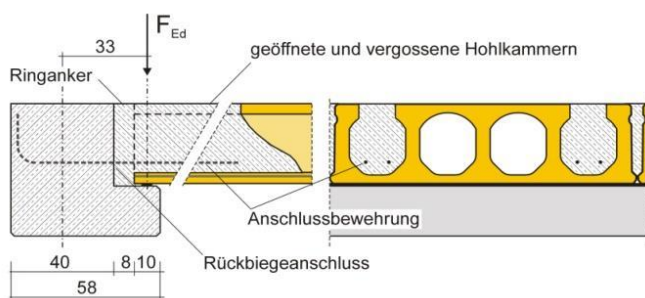
$$A_{s,erf} = Z_{Ed} / f_{yd} = 65 \text{ kN} / 43,5 \text{ kN/cm}^2 = 1,5 \text{ cm}^2$$

→ gewählt: **1 Ø 14** je Fuge
($A_{s,vorh} = 1,54 \text{ cm}^2 > 1,5$)

Verbindungen Detail C

Bei größerer Beanspruchung kann die Verbindung durch werkseitiges Öffnen und örtliches Ausbetonieren der Hohlkammern hergestellt werden. Im Beispiel werden zwei Hohlkammern pro Fertigteil geöffnet. Bei einem Bürogebäude mit einer Spannweite von 12,50 m beträgt die Auflagerkraft pro ausbetonierte Kammer zum Beispiel: $F_{Ed} = 80 \text{ kN/m} \cdot 1,20 \text{ m} / 2 = 48 \text{ kN}$.

Nachweis der Anschlussbewehrung



Die Exzentrizität der Lasteinleitung beträgt:

$$e = 40 / 2 + 8 + 10 / 2 = 33 \text{ cm}$$

$$T_{Ed} = F_{Ed} \cdot e = 48 \cdot 0,33 = 15,9 \text{ kNm}$$

Anschnitt zum Ringanker ($h = 32 \text{ cm}$)

$$z \approx 0,9 \cdot d = 0,9 \cdot 25 \text{ cm} = 22 \text{ cm}$$

Die Zugkraft je Hohlkammer beträgt:

$$Z_{Ed} = T_{Ed} / z = 15,9 \text{ kNm} / 0,22 \text{ m} = 72,3 \text{ kN}$$

$$A_{s,erf} = Z_{Ed} / f_{yd} = 72,3 \text{ kN} / 43,5 \text{ kN/cm}^2 = 1,7 \text{ cm}^2$$

→ gewählt: **2 Ø 12** je Hohlkammer
($A_{s,vorh} = 2,2 \text{ cm}^2 > 1,7$)

Die Verankerung der Anschlussbewehrung in den Spannbeton-Fertigdecken wird im BVSF-Merkblatt „Anschlüsse“ erläutert.

