

Technisches Merkblatt

Deckenscheibe



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

Geschoss- und Dachdecken werden als Scheiben bezeichnet, wenn sie als horizontal aussteifende Bauteile ausgebildet sind. Diese nehmen Horizontalkräfte aus Wind, Schiefstellung sowie ggf. aus Erdbeben und Erddruck auf und leiten diese Horizontalkräfte durch die Scheibenwirkung in die vertikal aussteifenden Bauteile, i.d.R. Wände oder aussteifende Kerne. Für Spannbeton-Fertigdecken ergeben sich hierbei als zusammengesetzte Montagedecken einige Besonderheiten. Die Bemessung und Konstruktion als Scheibe werden nachfolgend erläutert.

Ausbildung

Die Scheibenwirkung ergibt sich durch die Ausbildung als schubfeste Scheibe und den kraftschlüssigen Anschlüssen an die vertikal aussteifenden Bauteile. Bei der Aussteifung mit Wänden sind zumindest drei Wandscheiben erforderlich, die sich nicht in einem Punkt schneiden. Alternativ kann die Aussteifung durch Kerne erfolgen. Die Anordnung der Wände und Kerne ist so zu wählen, dass Zwängungen aus horizontalen Verformungen oder Beton-schwinden vermieden werden, oder es sind Dehnfugen anzuordnen.



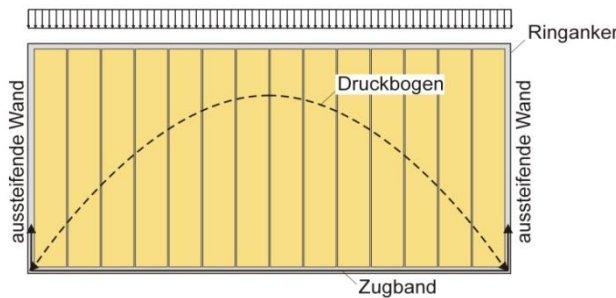
Große Auskragungen der Scheiben erzeugen hohe Horizontalkräfte und sollten vermeiden werden. Unterbrechungen des umlaufenden Ringankers, z. B. durch einschneidende Treppenhäuser, erfordern Auswechselungen z.B. durch Flachstähle auf den Spannbeton-Fertigdecken mit Kopfbolzen.

Konstruktion und Bemessung

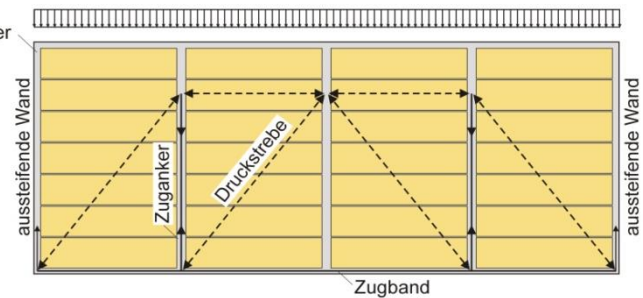
Für die Konstruktion von Scheiben aus Spannbeton-Fertigdecken ist die DIN EN 1992-1-1, 10.9.3 anzuwenden.

Prinzipiell gilt: Eine aus Fertigteilen zusammengesetzte Decke gilt als tragfähige Scheibe, wenn sie im endgültigen Zustand eine zusammenhängende, ebene Fläche bildet, die Einzelteile der Decke in Fugen druckfest miteinander verbunden sind und wenn in der Scheibenebene wirkende Beanspruchung durch Bogen- oder Fachwerkwirkung zusammen mit den dafür bewehrten Randgliedern (z.B. Ringankern) und Zugankern aufgenommen werden können (DIN EN 1992-1-1 10.9.3 Anm.) (BVSF-Merkblatt „Details“).

Bogen-Zugbandmodell:



Fachwerkmodell:



In jeder Deckenebene ist stets ein Ringanker nach DIN EN 1992-1-1, 9.10.2.2 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA anzuordnen. Die Ermittlung der erforderlichen Ringankerbewehrung (Zugband) ist nach der Scheibentheorie unter Berücksichtigung der Fugen oder an Ersatzsystemen, z.B. Bogen-Zugband- oder Fachwerkmodell vorzunehmen. (Siehe hierzu Erläuterungen im DAfStb-Heft 288)

Bei Spannbeton-Fertigdecken wird die druckfeste Verbindung durch den kraftschlüssigen Fugenverguss gebildet (BVSF-Merkblatt „Details“). Fugen, die von Druckstreben des Ersatztragwerks (Bogen oder Fachwerk) gekreuzt werden, müssen nach DIN EN 1992-1-1, 6.2.5 nachgewiesen werden.

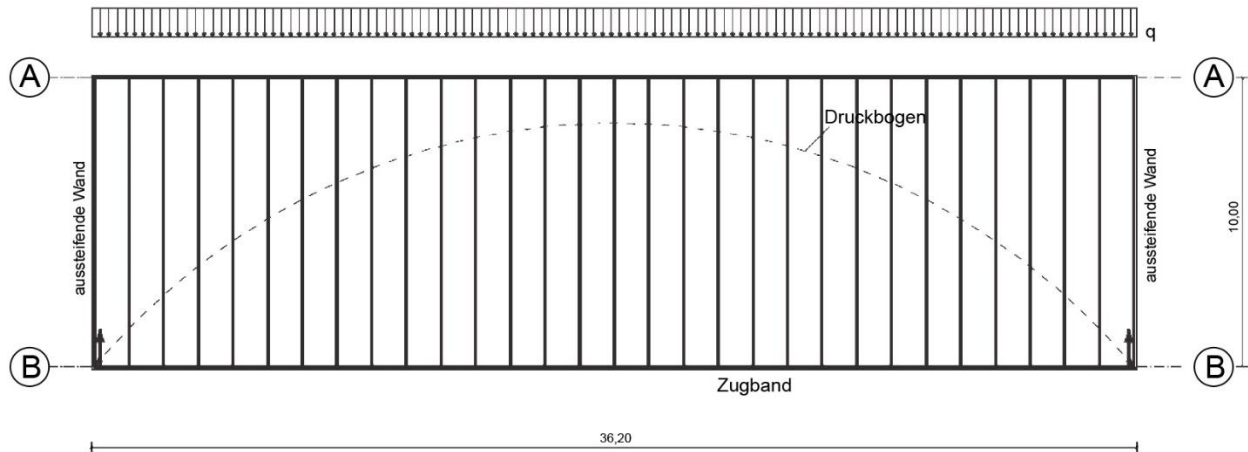
Die zur Fachwerkwirkung erforderlichen Zuganker müssen durch Bewehrungen gebildet werden, die in den Fugen zwischen den Fertigteilen oder gegebenenfalls in der Ortbetoner-gänzung verlegt und in den Randgliedern verankert und gestoßen werden. Die Bewehrung der Randglieder und Zuganker ist rechnerisch nachzuweisen. Darüber hinaus ist für die Schadensbegrenzung bei außergewöhnlichen Ereignissen DIN EN 1992-1-1, 9.10 zu berücksichtigen. (DIN EN 1992-1-1 10.9.3 Anm.)

Insbesondere bei hoher Scheibenbeanspruchung, wie z. B. bei großen Erdbebenlasten, kann eine Ortbetoner-gänzung mit durchgehendem und bewehrtem Aufbeton sinnvoll sein.

Berechnungsbeispiel

System: Scheibe zwischen zwei aussteifenden Wänden

Bogen-Zugbandmodell:



Spannbeton-Fertigdecke

Abmessungen: Plattenbreite $b_0 = 120 \text{ cm}$
Plattenhöhe $h = 32 \text{ cm}$

Baustoffe: Vergussbeton: C 20/25
Betonstahl: BSt 500 S ($f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1,15 = 435 \text{ N/mm}^2$)

Ringankerausbildung: s. BVSF-Merkblatt „Details“

Horizontalkraft in Scheibenebene

Winddruck $q_{k1} = 3,5 \text{ kN/m}$
Schiefstellung $q_{k2} = 1,5 \text{ kN/m}$
 $q_k = 5,0 \text{ kN/m}$

Hebelarm der inneren Kräfte

$$l / h_s = 36,20 / 10,00 = 3,62 > 2 \quad (\text{DIN 1992-1-1})$$

⇒ Bogen-Zugband-Modell (alternative Bemessungsmodelle sind möglich)

$$z_f = 0,75 \cdot h_s = 0,75 \cdot 10,00 = 7,50 \text{ m}$$

Bemessungsschnittgrößen

$$M_{Ed} = q_d \cdot l^2 / 8 = 1,5 \cdot 5,0 \cdot 36,20^2 / 8 = 1.229 \text{ kN/m}$$

$$V_{Ed} = q_d \cdot l / 2 = 1,5 \cdot 5,0 \cdot 36,20 / 2 = 135,8 \text{ kN}$$

Schubkraftübertragung über die Plattenfugen

$$\text{Nutzbare Fugenhöhe } t_f = 0,80 \cdot h = 0,8 \cdot 32 = 25,6 \text{ cm}$$

$$f_{ctd} = f_{ctk;0,05} / \gamma_c = 1,5 / 1,8 = 0,83 \text{ N/mm}^2$$

Fugenbeschaffenheit: glatt nach DIN EN 1992-1-1, 6.2.5

$$V_{Rdi} = [c \cdot f_{ctd} + \mu \cdot \sigma_{Nd}] \leq 0,10 \text{ N/mm}^2 \quad (10.9.3(12))$$

$$= [0,2 \cdot 0,83 + 0,6 \cdot 0] = 0,17$$

$$V_{Rd,max} = 0,15 \text{ N/mm}^2 \text{ (DIN EN 1992-1-1, 10.9.3(12))}$$

$$V_{Ed,max} = V_{Ed} / (h_s \cdot t_f) = 135,8 / (10,00 \cdot 0,256) = 0,05 \text{ N/mm}^2 < V_{Rd,max}$$

Ermittlung der Scheibenbewehrung

Zugband in Achsen A und B (Ringanker):

$$F_{Ed} = M_{Ed} / z_f = 1229 / 7,50 = 163,9 \text{ kN}$$

$$F_{Ed,min} = 10 \text{ kN/m} \cdot l_{eff,i} = 10 \cdot 10,00 = 100 \text{ kN} > 70 \text{ kN}^*)$$

$$A_{s,erf} = F_{Ed} / f_{yd} = 163,9 / 43,5 = 3,77 \text{ cm}^2$$

$$\text{gewählt: } 2 \text{ } \varnothing 16 \quad (A_{s,vorh} = 4,02 \text{ cm}^2 > 3,77 \text{ cm}^2)$$

Innen liegende Zuganker (Fugenbewehrungen):

$$F_{Ed} = q_d \cdot (b_0 + b_0) / 2 = 1,5 \cdot 5 \cdot (1,2 + 1,2) / 2 = 9 \text{ kN}$$

$$F_{Ed,min} = 20 \cdot 1,2 = 24 \text{ kN}$$

$$A_{s,erf} = \max(F_{Ed}, F_{Ed,min}) / f_{yk} = 24 / 50 = 0,55 \text{ cm}^2$$

$$\text{gewählt: } 1 \text{ } \varnothing 12 \text{ je Fuge } (A_{s,vorh} = 1,12 \text{ cm}^2 > 0,55 \text{ cm}^2)$$

Anschlusskraft zu den aussteifenden Wänden:

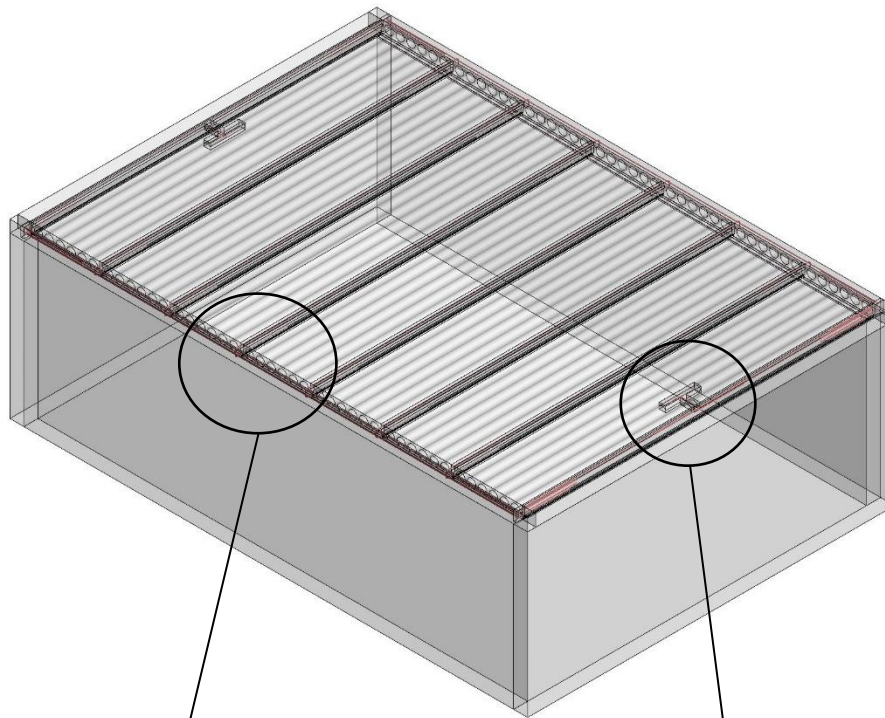
$$F_{Ed} = V_{Ed} = 135,8 \text{ kN}$$

$$A_{s,erf} = F_{Ed} / f_{yd} = 135,8 / 43,5 = 3,12 \text{ cm}^2$$

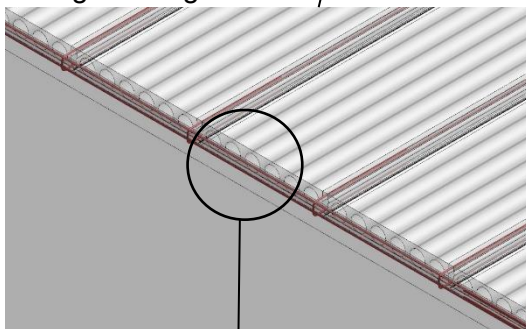
$$\text{gewählt: } 2 \text{ } \varnothing 16 \quad (A_{s,vorh} = 4,02 \text{ cm}^2 > 3,12 \text{ cm}^2)$$

Beispiel:

Grundrisses mit schematischer Darstellung der Ringanker- und Fugenbewehrung



Detail:
Auflager / Ringanker



Detail:
Hammerkopf

