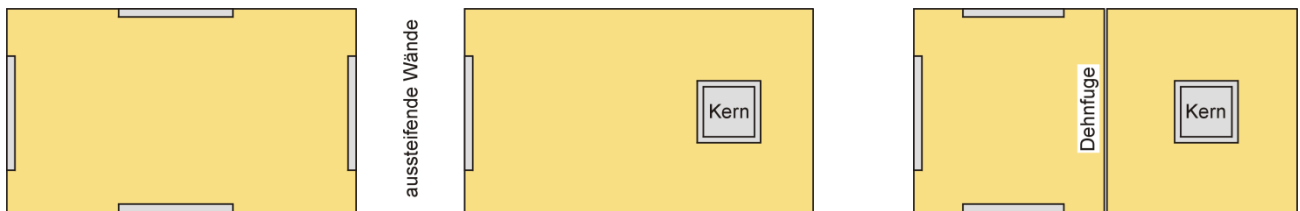


Vorbemerkungen

Geschoss- und Dachdecken werden als Scheiben bezeichnet, wenn sie als horizontal aussteifende Bauteile ausgebildet werden. Diese nehmen Horizontalkräfte aus Wind, Schiefstellung sowie ggf. aus Erdbeben und Erddruck auf. Durch die Scheibenwirkung werden diese Horizontalkräfte in die vertikal aussteifenden Bauteile, i.d.R. Wände oder Kerne, abgetragen. 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 sollte so gewählt werden, dass Zwängungen aus horizontalen Verformungen vermieden werden, oder es sind Dehnfugen anzuordnen.



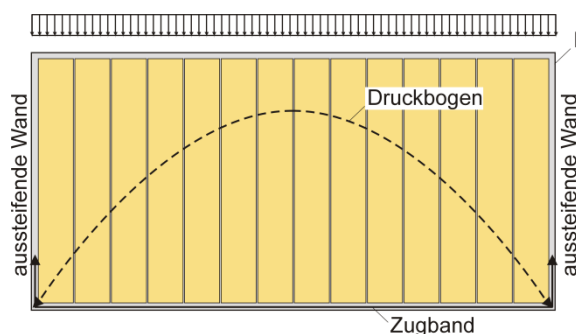
Große Auskragungen der Scheiben erzeugen hohe Horizontalkräfte und sollten vermieden werden. Unterbrechungen des umlaufenden Ringankers, z. B. durch einschneidende Treppenhäuser, erfordern Auswechselungen z.B. durch Flachstähle auf den Spannbeton-Fertigdecken mit Kopfbolzen.

Konstruktion und Bemessung

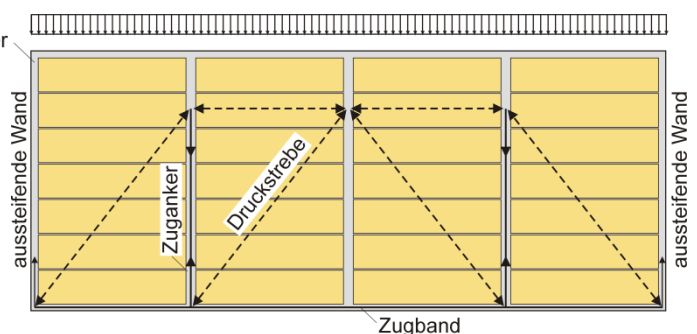
Für die Konstruktion von Scheiben aus Spannbeton-Fertigdecken gelten DIN 1045-1, 13.4.4 und die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen (kursiv):

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 (Ringankern...) und Zugankern aufgenommen werden können (BVSF-Merkblatt Nr. 3).

Bogen-Zugbandmodell:



Fachwerkmodell:



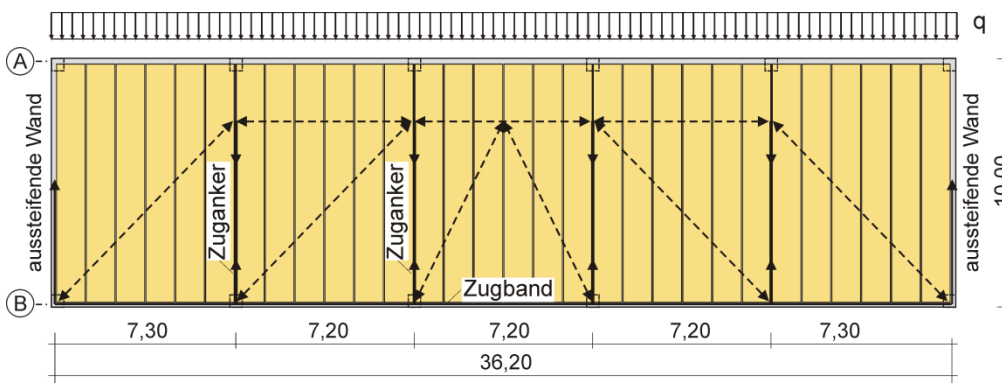
In jeder Deckenebene ist stets ein Ringanker nach DIN 1045-1, 13.12 anzuordnen. Die Ermittlung der erforderlichen Ringankerbewehrung (Zugband) ist nach der Scheibentheorie unter Berücksichtigung der Fugen oder an Ersatzsystemen, z.B. Bogen-Zugband- oder Fachwerkmodell vorzunehmen.

Bei Spannbeton-Fertigdecken wird die druckfeste Verbindung durch den kraftschlüssigen Fugenverguss gebildet (BVSF-Merkblatt Nr. 3). *Fugen, die von Druckstreben des Ersatztragwerks (Bogen oder Fachwerk) gekreuzt werden, müssen nach DIN 1045-1, 10.3.6 nachgewiesen werden.*

Die zur Fachwerkwirkung erforderlichen Zuganker müssen durch Bewehrungen gebildet werden, die in den Fugen zwischen den Fertigteilen oder gegebenenfalls in der Ortbetonergänzung verlegt und in den Randgliedern nach DIN 1045-1, 12.6 verankert und nach DIN 1045-1, 12.8 gestoßen werden. Die Bewehrung der Randglieder und Zuganker ist rechnerisch nachzuweisen. Darüber hinaus ist für die Schadensbegrenzung bei außergewöhnlichen Ereignissen DIN 1045-1, 13.12 zu berücksichtigen. Insbesondere bei hoher Scheibenbeanspruchung, wie z. B. bei großen Erdbebenlasten, kann eine Ortbetonergänzung mit durchgehendem und bewehrtem Aufbeton sinnvoll sein.

Berechnungsbeispiel

System: Scheibe zwischen zwei aussteifenden Wänden



Spannbeton-Fertigdecke

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

Baustoffe

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

Ringankerausstellung

s. BVSF-Merkblatt Nr. 3

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

$l / h_s = 36,20 / 10,00 = 3,62 > 2$ (DAfStb-Heft 240, 4.1)

⇒ Fachwerkmodell mit Zugpfosten
(alternative Bemessungsmodelle sind möglich)

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

Bemessungsschnittgrößen

$M_{Ed} = q_d \cdot l^2 / 8 = 1,5 \cdot 5,0 \cdot 36,20^2 / 8 = 1229 \text{ kNm}$
 $V_{Ed} = q_d \cdot l / 2 = 1,5 \cdot 5,0 \cdot 36,20 / 2 = 135,8 \text{ kN}$

Schubkraftübertragung über die Plattenfugen

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 n. DIN 1045-1, 10.3.6

$V_{Rdj} = [\eta_1 \cdot C_j \cdot f_{ctd} - \mu \cdot \sigma_{Nd}] \cdot t_f$
 $= [1,0 \cdot 0,2 \cdot 0,83 - 0,6 \cdot 0] \cdot 256 = 42,5 \text{ kN/m}$

$V_{Rd,max} = t_f \cdot 0,15 \text{ N/mm}^2 = 0,256 \cdot 150 = 38,4 \text{ kN/m}$

$V_{Ed,max} = V_{Ed} / h_s = 135,8 / 10,00 = 13,6 \text{ kN/m} < V_{Rd,max}$

Ermittlung der Scheibenbewehrung

Zugband in Achsen A und B (Ringanker):

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

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

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

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

Zuganker (Stützensuganker):

Abstand $l_1 = 7,30 \text{ m}$ und $l_2 = 7,20 \text{ m}$

$F_{Ed} = V_{Ed} - q_d \cdot \frac{l_1}{2} = 135,8 - 1,5 \cdot 5,0 \cdot \frac{7,30}{2} = 108,4 \text{ kN}$

$F_{Ed,min} = 10 \cdot \frac{7,30 + 7,20}{2} = 72,5 \text{ kN} < 150 \text{ kN}^*) < F_{Ed}$

$A_{s,erf} = F_{Ed} / f_{yd} = 108,4 / 43,5 = 2,49 \text{ cm}^2$

gewählt: **2 Ø 14** ($A_{s,vorh} = 3,08 \text{ cm}^2 > 2,49 \text{ cm}^2$)

Anschlusskraft zu den aussteifenden Wänden:

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

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

gewählt: **3 Ø 12** ($A_{s,vorh} = 3,39 \text{ cm}^2 > 3,12 \text{ cm}^2$)

Fugenbewehrung (Innenzuganker):

$F_{Ed,min} = 20 \cdot 1,20 = 24 \text{ kN}^*)$

$A_{s,erf} = F_{Ed} / f_{yk} = 24 / 50 = 0,48 \text{ cm}^2$

gewählt: **1 Ø 8** je Fuge ($A_{s,vorh} = 0,50 \text{ cm}^2 > 0,48 \text{ cm}^2$)

*) Schadensbegrenzung nach DIN 1045-1, 13.12