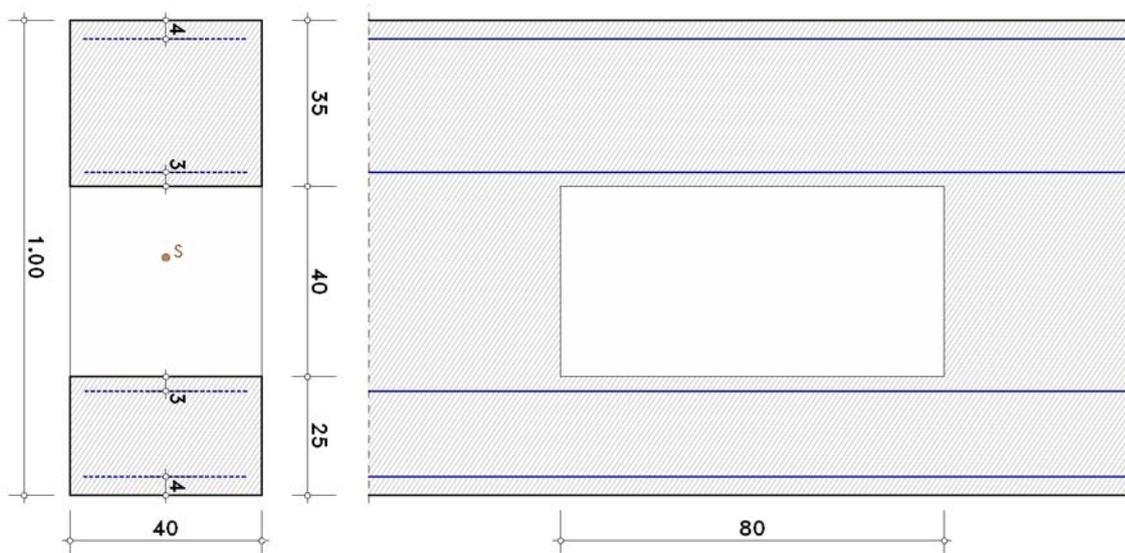


1. Eingabeprotokoll



Querschnitt

Rechteck: $h = 100.0$ cm, $b = 40.0$ cm

Aussparung: $e_o = 35.0$ cm, $e_u = 25.0$ cm, $l_A = 80.0$ cm

Achsabstände (Berechnung): $d_{o,o} = 4.0$ cm, $d_{u,o} = 3.0$ cm, $d_{o,u} = 3.0$ cm, $d_{u,u} = 4.0$ cm

Materialkennwerte

Beton n. EC 2, 3.1.7(1): C30/37, $\varepsilon_{c2} = -2.00\%$, $\varepsilon_{cu2} = -3.50\%$, $f_{cd} = 17.00$ N/mm²

Bewehrung n. EC 2, 3.2.7(2a): B500A, $\varepsilon_{sd} = 25.0\%$, $f_{yd} = 434.78$ N/mm², $f_{td} = 456.52$ N/mm², $E_s = 200000.0$ N/mm²

Parameter

Grundbewehrung: Obergurt oben $A_{s,o,0} = 0.00$ cm², Untergurt unten $A_{s,u,0} = 6.00$ cm²

Bemessungsverfahren n. Heft 399, DAfStb

Momentennulldurchgang in Mitte der Öffnung

Querkraftverteilung ermittelt aus den effektiven Gurtsteifigkeiten

Schubbemessung: Druckstrebenwinkel minimal

1.1. Bemessungsgrößen

Lk 1: $M_{y,Ed} = 168.00$ kNm, $V_{z,Ed} = -330.00$ kN

2. Hinweis

Allgemeine Bewehrungsregeln sind nicht berücksichtigt.

3. Aussparung

3.1. Lk 1

Aussparung auflagnah (IM/VI < 1 m): Verfahren ggf. nicht geeignet !

Bemessungsgrößen im Mittelschnitt: $N_{Ed} = 0.00$ kN, $M_{Ed} = 168.00$ kNm, $V_{Ed} = -330.00$ kN

Querkraftverteilung: 80.8% der Querkraft wirken im Druckgurt (= Obergurt)

Oberhalb der Aussparung

Bemessungsgrößen im Obergurt: $N_{Ed,o} = -205.9$ kN, $V_{Ed,o} = -266.8$ kN, $M_{Ed,o} = \pm 106.7$ kNm

Längsbewehrung im Obergurt: $A_{s,o,o} = 6.52$ cm², $A_{s,u,o} = 6.24$ cm²

Schubbemessung:

Tragfähigkeit ohne Schubbewehrung $V_{Rdc} = 79.44$ kN, max. Tragfähigkeit der Druckstrebe $V_{Rd,mx} = 587.39$ kN

$V_{Rdc} < |V_{Ed,o}| < V_{Rd,mx} \Rightarrow$ Schubbewehrung im Obergurt: $a_{sb,o} = 12.38$ cm²/m

Unterhalb der Aussparung

Bemessungsgrößen im Untergurt: $N_{Ed,u} = 205.9$ kN, $V_{Ed,u} = -63.2$ kN, $M_{Ed,u} = \pm 25.3$ kNm

Längsbewehrung im Untergurt: $A_{s,o,u} = 5.09$ cm², $A_{s,u,u} = 5.34$ cm²

Schubbemessung:

Tragfähigkeit ohne Schubbewehrung $V_{Rdc} = 22.70$ kN, max. Tragfähigkeit der Druckstrebe $V_{Rd,mx} = 275.40$ kN

$V_{Rdc} < |V_{Ed,u}| < V_{Rd,mx} \Rightarrow$ Schubbewehrung im Untergurt $a_{sb,u} = 3.71$ cm²/m

Aufhängebewehrung: $T_{v,l} = 492.3$ kN $\Rightarrow A_{s,l} = 11.32$ cm², $T_{v,r} = 135.9$ kN $\Rightarrow A_{s,r} = 3.13$ cm², Verteilbreite 30.0 cm

Gesamt: $A_{s,o,0} = 6.52$ cm², $A_{s,u,0} = 6.24$ cm², $a_{sb,o} = 12.38$ cm²/m, $A_{s,o,u} = 5.09$ cm², $A_{s,u,u} = 5.34$ cm²

$a_{sb,u} = 3.71$ cm²/m, $A_{s,l} = 11.32$ cm², $A_{s,r} = 3.13$ cm², $\rho = 0.58\%$

4. Endergebnis

maximale Bewehrung: $A_{so,o} = 6.52 \text{ cm}^2$, $A_{su,o} = 6.24 \text{ cm}^2$, $a_{sb,o} = 12.38 \text{ cm}^2/\text{m}$, $A_{so,u} = 5.09 \text{ cm}^2$
 $A_{su,u} = 5.34 \text{ cm}^2$, $a_{sb,u} = 3.71 \text{ cm}^2/\text{m}$, $A_{s,l} = 11.32 \text{ cm}^2$, $A_{s,r} = 3.13 \text{ cm}^2$, $\rho = 0.58\%$
einschl. Grundbewehrung: $A_{so,o} = 6.52 \text{ cm}^2$, $A_{su,o} = 6.00 \text{ cm}^2$

Tragfähigkeit gewährleistet

5. Vorschriften

EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;
Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010
EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur EN 1990, Ausgabe Dezember 2010

EN 1992-1-1, Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen -
Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;
Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004 + AC:2010, Ausgabe Januar 2011
EN 1992-1-1/NA, Nationaler Anhang zur EN 1992-1-1, Ausgabe April 2013

Rolf Eligehausen, Roland Gerster: Das Bewehren von Stahlbetonbauteilen,
Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Heft 399, Beuth Verlag GmbH, 1993