

Lösungen

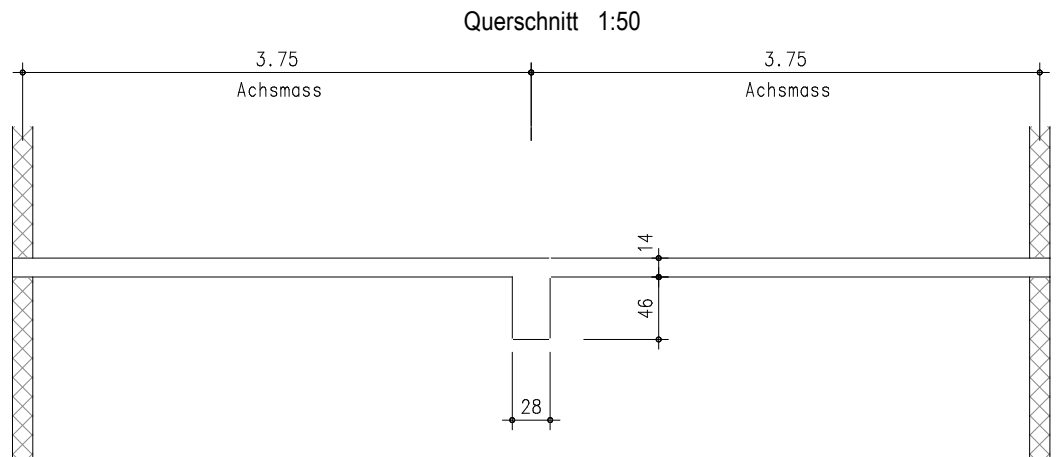
Aufgabe 15:

Gegeben ist ein Plattenbalken über 1 Feld von einem Werkstattgebäude.

Betonqualität: C 25/30, Expositionsklasse XC 2, normale Anforderungen
 Bewehrung: Stahl B500B, $c_{nom} = 30$ mm

Deckenaufbau:	20 mm	Bodenbelag Keramikplatten	20 kN/m ³
	70 mm	Unterlagsboden Zement	22 kN/m ³
	20 mm	Trittschalldämmung	2 kN/m ³
		Büronutzung	3 kN/m

- Gesucht:
- Belastung ($g_k + q_k$) des Plattenbalkens
 - Mitwirkende Breite b_{eff}
Massgebende Momente und Querkräfte auf Bemessungsniveau
 - Bemessung der Biege- und Schubbewehrung des Plattenbalkens (design)
 - Bewehrungsskizze Plattenbalken im Querschnitt 1:10



Eigengewicht	g_k	$= h \cdot \gamma_{Beton}$	$= 0.14 \text{ m} \cdot 25 \text{ kN/m}^3$	$= 3.50 \text{ kN/m}^2$
Keramikplatten			$= 0.02 \text{ m} \cdot 20 \text{ kN/m}^3$	$= 0.40 \text{ kN/m}^2$
Unterlagsboden Zement			$= 0.07 \text{ m} \cdot 22 \text{ kN/m}^3$	$= 1.54 \text{ kN/m}^2$
Trittschalldämmung			$= 0.02 \text{ m} \cdot 2 \text{ kN/m}^3$	$= 0.04 \text{ kN/m}^2$
		Total	g_k	$= 5.48 \text{ kN/m}^2$
Nutzlast	für Büroflächen		q_k	$= 3.00 \text{ kN/m}^2$
			$p_k = g_k + q_k$	$= 5.48 \text{ kN/m}^2 + 3.00 \text{ kN/m}^2 = 8.48 \text{ kN/m}^2$
Bemessungsniveau			$p_d = 1.35 \cdot 5.48 \text{ kN/m}^2 + 1.5 \cdot 3.00 \text{ kN/m}^2$	$= 11.90 \text{ kN/m}^2$
Unterzug :		$g_{d,Balken} = 1.35 \cdot A \cdot \gamma_{Beton} = 1.35 \cdot 0.28 \text{ m} \cdot 0.46 \text{ m} \cdot 25 \text{ kN/m}^3$		$= 4.35 \text{ kN/m}$
		Eigengewicht aus Decke:	$1.25 \cdot 3.75 \text{ m} \cdot 11.90 \text{ kN/m}^2$	$= 55.78 \text{ kN/m}$
			p_d	$= 60.13 \text{ kN/m}$

$$A_d = B_d = V_d = \frac{p_d \cdot l}{2} = \frac{60.13 \text{ kN/m} \cdot (7.00 \text{ m})}{2} = 210.45 \text{ kN/m}$$

$$\text{Biegemoment : } M_d = \frac{60.13 \text{ kN/m} \cdot (7.00 \text{ m})^2}{8} = 368.30 \text{ kNm}$$

Schubnachweis :

$$\tau_{c,d} = \frac{V_d}{b_{eff} \cdot d} = \frac{210.45 \cdot 10^3 \text{ N}}{280 \text{ mm} \cdot 540 \text{ mm}} = 1.39 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} > \tau_{c,d} = 1.0 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \rightarrow \text{Schubbewehrung notwendig}$$

Lösung

$$A_{sw,min} = \frac{V_d \cdot s}{f_{sd} \cdot 0.9 \cdot d} = \frac{210.45 \cdot 10^3 \cdot 200}{435 \cdot 0.9 \cdot 540} = 199.09 \text{ mm}^2 \quad 2 - \text{schnittig } 99.55 \text{ mm}^2$$

$$B_g \quad \emptyset 12/ \quad t = 200 \rightarrow A_{vorh} = \text{mm}^2 \quad 2 - \text{schnittig}$$

$$\text{Kontrolle } A_{sw,min} = 0.2\% \cdot s \cdot b_w = 0.2\% \cdot 200 \cdot 280 = 112 \text{ mm}^2 < 199.09 \text{ mm}^2$$

Längsbewehrung (Zuggurt)

$$A_{s,Längs} = \frac{M_d}{0.9 \cdot d \cdot f_{sd}} + \frac{V_d}{2 \cdot f_{sd}} = \frac{368.30 \cdot 10^6}{0.9 \cdot 540 \cdot 435} + \frac{210.45 \cdot 10^3}{2 \cdot 435} = 1'984.01 \text{ mm}^2$$

Wahl einer möglichen Bewehrung:

$$2 \emptyset 26 + 2 \emptyset 30 \rightarrow A_{vorh} = 2'480 \text{ mm}^2$$

Kontrolle Breite Untergurt

$$60 + 24 + 2 \cdot 26 + 2 \cdot 30 + 3 \cdot 30 = 286 \text{ mm} > 280 \text{ mm}$$

$$\text{besser wäre: } 3 \emptyset 26 + 2 \emptyset 22 \rightarrow A_{vorh} = 2'350 \text{ mm}^2$$

$$A_{sw,min} = 0.3\% \cdot h \cdot b_w = 0.3\% \cdot 600 \cdot 280 = 504 \text{ mm}^2 < 2'350 \text{ mm}^2$$

$$b_{eff} = b_w + 0.2 \cdot \alpha \cdot l = 280 \text{ mm} + 0.2 \cdot 1.0 + 7'000 \text{ mm} = 1'680 \text{ mm}$$

$$A_{s,max} = 1.4\% \cdot 1'680 \text{ mm} \cdot 540 \text{ mm} = 12'701 \text{ mm}^2 > 2'350 \text{ mm}^2$$

Betondruckdiagonale:

$$V_R = 0.2 \cdot 25 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot 280 \text{ mm} \cdot 0.9 \cdot 540 \text{ mm} = 680'400 \text{ N} > V_d = 210'450 \text{ N}$$