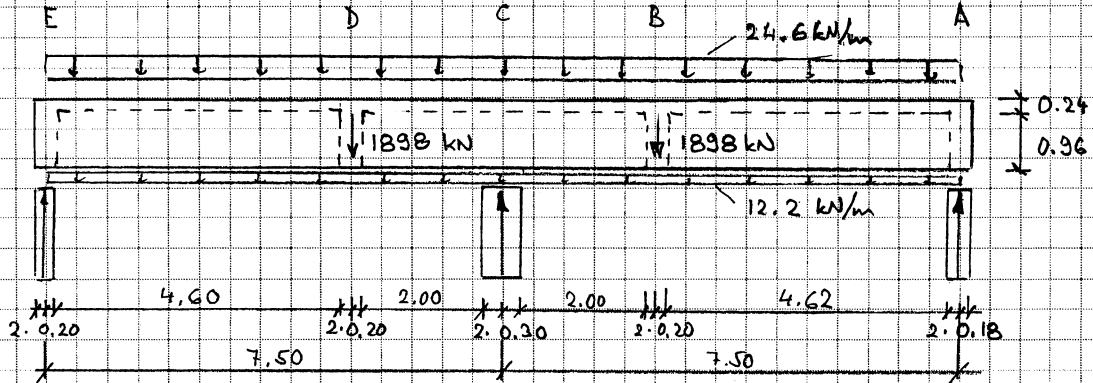


Übung 5

Aufgabe

Bemessen Sie den Untergang 2 bzw. 3 der Einstellhalle auf Tragsicherheit gemäss Norm SIA 262.

Vereinfachend darf von folgendem statischem System ausgegangen werden (Abmessungen in m, Lasten auf Bemessungsniveau in kN bzw. kN/m):



Die über die Untergänge B und D eingetragenen Lasten von 1898 kN sind als über die Stieghöhe verteilte anzunehmen (indirekte Lagerung).

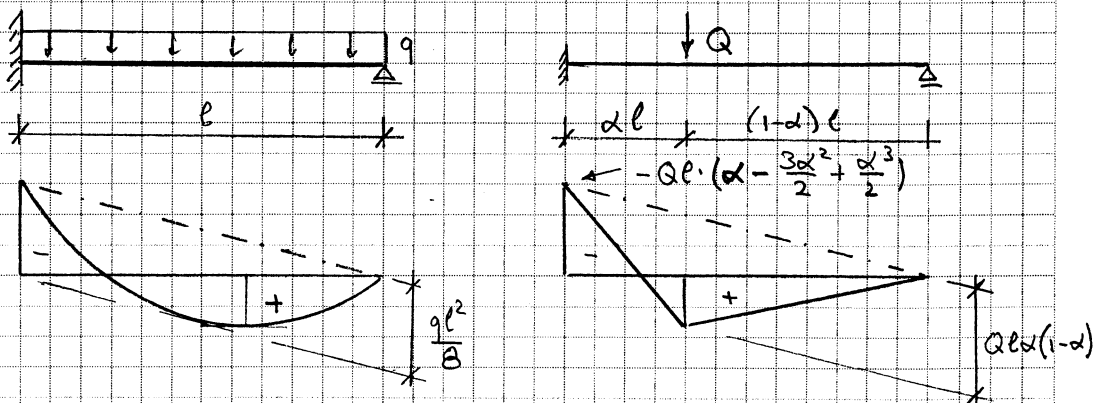
Die oben aufgebrachte Linienlast von 24.6 kN/m berücksichtigt die Nutzlast von 12 kN/m², die Auflast von 2 kN/m² und die halbe Eigenlast:

$$(12 \cdot 1.5 + 2 \cdot 1.35 + 0.6 \cdot 25 \cdot 1.35) \cdot 0.6 = 24.6 \text{ kN/m}$$

Die unten aufgebrachte Linienlast von 12.2 kN/m entspricht der halben Eigenlast:

$$(0.6)^2 \cdot 25 \cdot 1.35 = 12.2 \text{ kN/m}$$

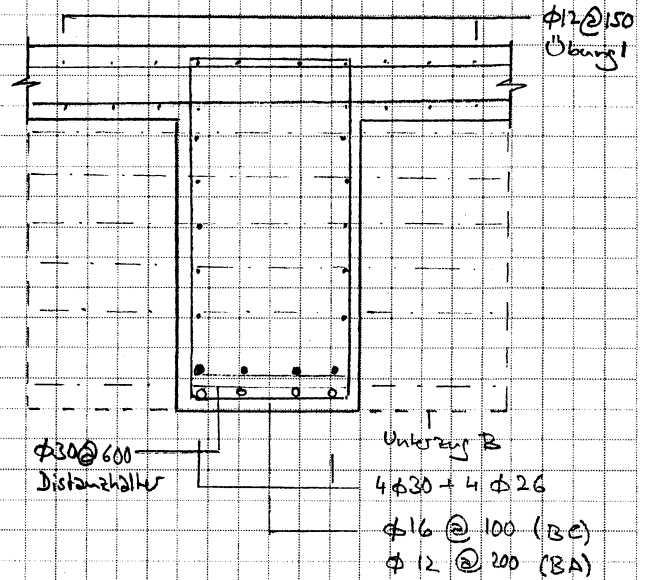
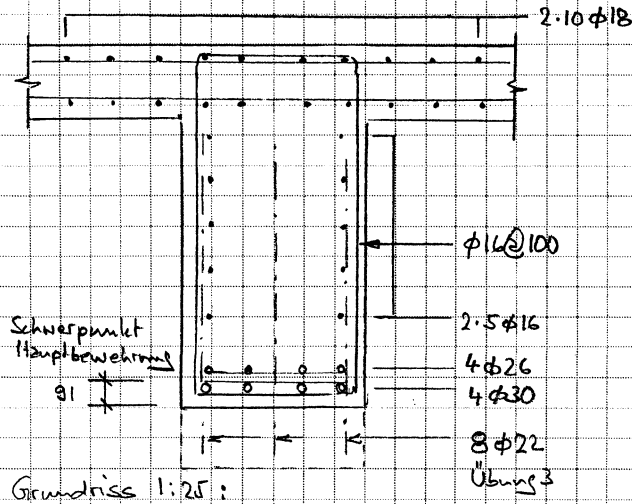
Hinweis: Unter der Annahme einer konstanten Biegesteifigkeit ergeben sich bei Vernachlässigung von Schubverformungen folgende Momentenverteilungen am Zwangsmitglied, linear elastischen System:



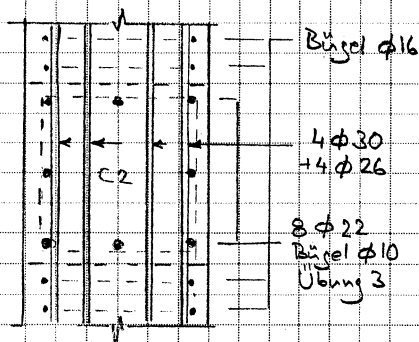
Lösung

- Querschnitt 1:25 bei Stütze C2:

Querschnitt 1:25 bei B2:



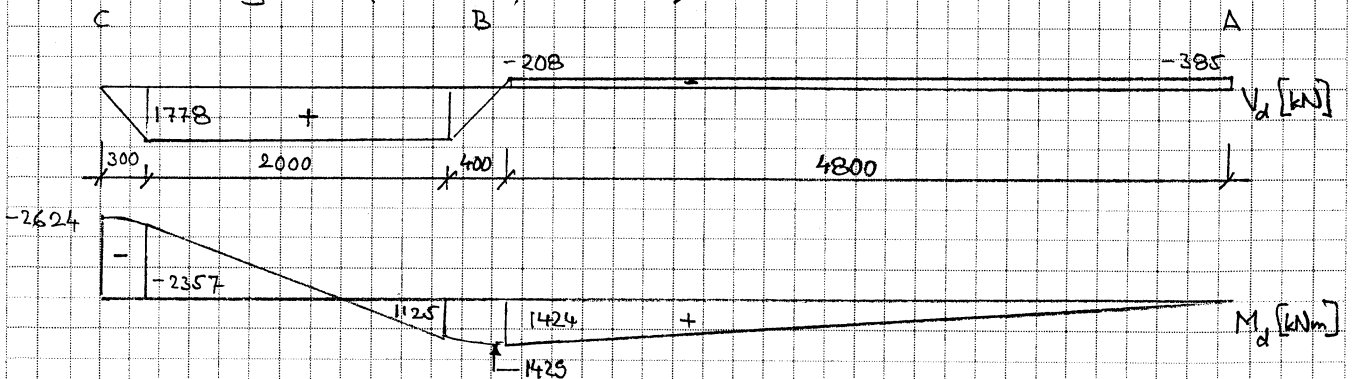
Grundriss 1:25:



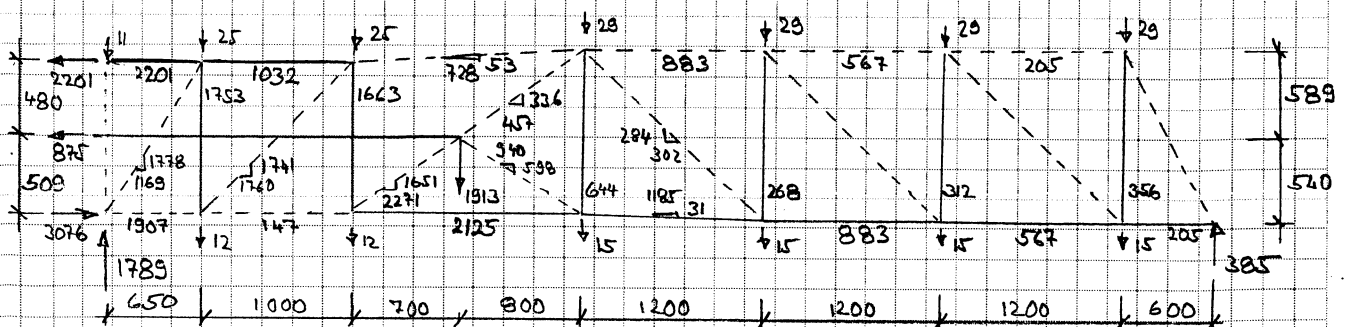
Die Stützenlängsbewehrung (B φ22) ist in den Unterzug 2 eingebunden. Zwischen den Hauptbewehrungsstäben (4 φ30) des Unterzugs bleibt noch Platz für Stäbe:

$$600 - 2 \cdot (35 + 10 + 22) - 4 \cdot 30 = 346 \text{ mm (2 Lücken)}$$

- Elastische Schnittgrößen (A = 385 kN, C = 1789 kN):



- Fachwerksmodell [mm, kN]:



- Nachweise:

Obere Längsbewehrung bei C ... $l_0 = 0.15 \cdot 2 \cdot 7.5 = 2.25$, $b_1 = 4.775$, $b_2 = 5.7$, $b_w = 0.6$; $b_{eff} = 1.5 \text{ m}$
 $20 \cdot 9^2 \pi \cdot 435 = 2214 \text{ kN} > 2201 \text{ kN}$, o.k.

Untere Längsbewehrung bei B ... $l_0 = 0.85 \cdot 7.5 = 6.375$; $b_{eff} = 2 \cdot 0.2 \cdot 6.375 + 0.6 = 3.15 \text{ m}$
 $4 \cdot (13^2 + 15^2) \cdot \pi \cdot 435 = 2154 \text{ kN} > 2125 \text{ kN}$, o.k.

Bügel im Bereich BC ... $2 \cdot 10 \cdot 8^2 \cdot \pi \cdot 435 = 1749 \text{ kN} \approx 1753 \text{ kN}$, o.k.

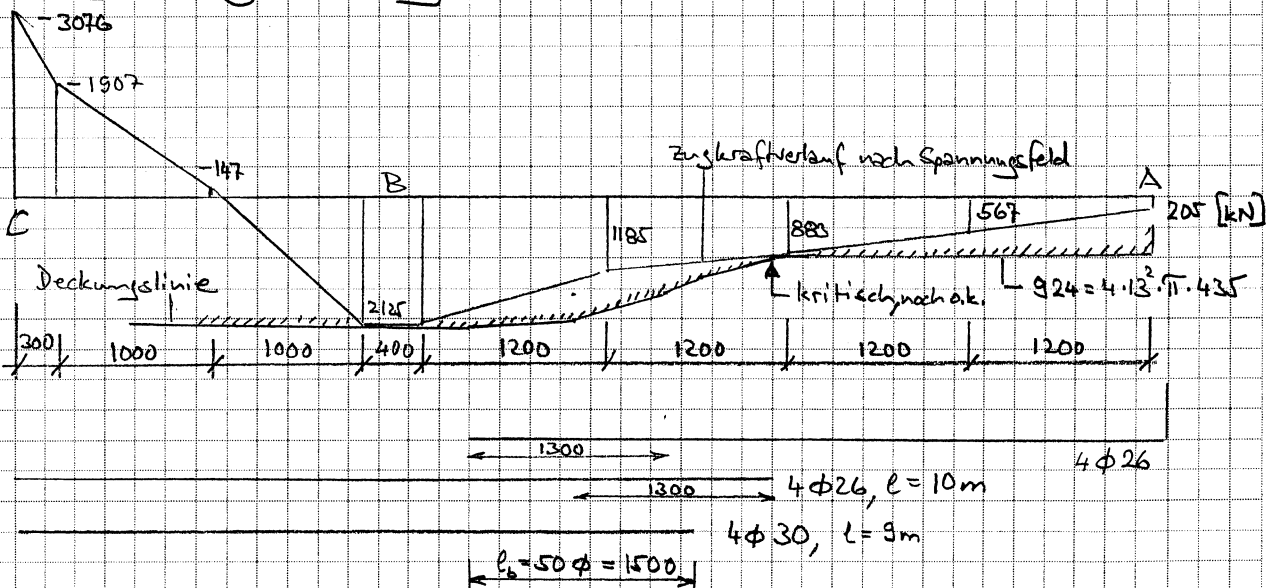
Bügel im Bereich AB ... $2 \cdot 6 \cdot 6^2 \cdot \pi \cdot 435 = 590 \text{ kN}$, o.k. für $3 \cdot 1.20 \text{ m}$ ab A ($\rho = 0.19\% \approx \rho_{min}$)
 letzte 1.20 m vor B Verstärkung auf $\phi 14 @ 200$
 $\rightarrow 2 \cdot 6 \cdot 7^2 \cdot \pi \cdot 435 = 804 \text{ kN} > 644 \text{ kN}$, o.k.

Verteilte Längsbewehrung ... $2 \cdot 5 \cdot 8^2 \cdot \pi \cdot 435 = 875 \text{ kN}$, o.k.

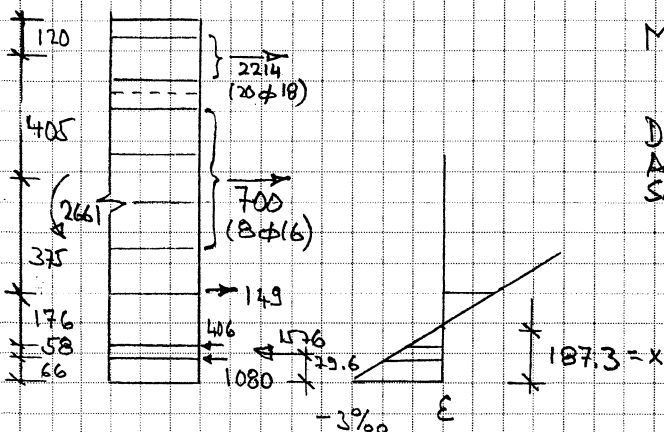
Biegedruckzone bei C ... $182 \cdot 600 \cdot 16.5 = 1802 \text{ kN}$

$$(3076 - 1802) / (4 \cdot 15^2 \cdot \pi + 4 \cdot 13^2 \cdot \pi) + 16.5 = 274 \text{ N/mm}^2 < f_{sd}$$
, o.k.

- Abstufung der Längsbewehrung unten:



- Biege widerstand bei C:



$$M_{Rd} = 2661 \text{ kNm} > M_d = 2624 \text{ kNm}$$
, o.k.

Die für das Fachwerkmodell getroffene Annahme (Schwerpunkt Betondruckzone = Schwerpunkt Hauptbewehrung) ist o.k.:

