Stadtarchiv Sankt Augustin / SN 175 / 00583_01

II) Leitenöffnung, Stützweite 6,0 bezw. 7,16 m.

1) Schalldeckel - 2) Querträger haben dieselben Dimensionen wie bei der Mittelöffnung.

3) Hauptträger mit 6,00 m Stützweite.

a) Ständige Last:

Gewicht der Fahrbahn nach Leitg 2 = 92 kg/m
Anteil für 6 m = 6,0 · 92 = 552 kg.
Querträger Eigengewicht: 2,5 · 65 = 163 "
Geländerstützen, Handleisten, Fußbrett: = 135 "
Mittelstreifen: = 40 "
Hauptträger, Eigengewicht: 6,0 · 90 = 540 "
zusammen ruhende Last: q = 1430 kg
pro Hauptträger
q = 1430/6,0 = ~240 kg/m

Das Moment aus ruhender Last für den Knotenpunkt a ist:

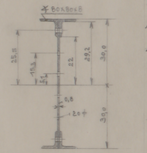
$M_{g\,a} = \frac{2,40}{2} \cdot 2,0\,(6,0 - 2,0) = 9,60$ mtr.

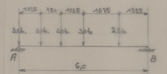
Das größte Moment aus Verkehrslast tritt wie bei a wenn Last 3 über Knoten a steht.

$f_1 = \frac{2,5 \cdot 0,35 + 3,0\,(2,125 + 3,250 + 4,0 + 5,025)}{6,0} = \frac{43,715}{6,0} = 7,196$ t/m

$M_{p\,a} = 7,196 \cdot 2,0 - 3,0 \cdot 1,825 = 14,347$ mtr.

Sicherheitsgrad = 1,89





Das Maximalmoment ist:

$M_{o\,max} = M_{o\,p} \cdot f + M_g = 13,317 \cdot 1,59 + 0,96 = 18,954$ mtr.

Der ruhende unterstrichene dargestellte Querschnitt hat unter Berücksichtigung der Nietverschwächung ein Widerstandsmoment von:

$W = \frac{1}{72} \cdot \frac{2}{20}\,[16,1\,(60^3 - 58,4^3) + 2,4\,(58,4^3 - 44^3) + 44^3 \cdot 0,8] - \frac{3}{30}\,(2,4 \cdot 2 \cdot 2,55^2 + 2 \cdot 0,8\,(15,3^2 + 5,1^2))$

$W = \frac{1}{360}\,(16,8 \cdot 1,6823 + 2,4 \cdot 1,13993 + 85184,88) - 2,36$

$= 1498\ cm^3$

Die Beanspruchung des Trägers ist demnach:

$\sigma = \frac{1895400}{1498} = 1265\ kg/cm^2$

Berechnung der angreifenden Querkräfte.

Die Berechnung der Knotenpunktsquerkräfte erfolgt nach der Formel:

$\sigma = \frac{e \cdot M_o \cdot y}{J \cdot \delta \cdot \gamma}$. Die Nietteilung $e = \frac{1918}{13} = \sim 13,6$ cm

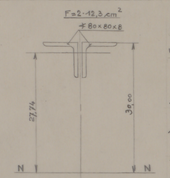
Der Querkraft am Auflager a/a Verkehr ist nach nebenstehender Skizze:

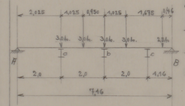
$Q_{p\,a} = \frac{2,5 \cdot 4,325 + 3\,(3,0 + 1,825 + 4,975 + 6,0)}{6,0} = \frac{57,312}{6,0} = 9,552$ t.

Querkraft aus ruhender Last:

$Q_g = \frac{4,30}{2} = 0,72$ t.

$Q_{max} = Q_{p\,a} \cdot f + Q_g = 9,552 \cdot 1,59 + 0,72 = 15,907$ t.





Das statische Moment der Stützung eines Viertelzug ist:

$S = 2 \cdot 12,3 \cdot 27,74 = 682\ cm^3$

Das Trägheitsmoment eines Viertelzug ist: $J = 1498 \cdot 36 + 236 \cdot 31 = 52820\ cm^4$

mithin ist der Faltwinkel:

$\sigma_2 = \frac{13,6 \cdot 15907 \cdot 682}{2 \cdot 0,8 \cdot 52020 \cdot 2,5} = 708\ kg/cm^2$

3) Hauptträger mit 7,16 m Stützweite.

a) Ständige Last. q = 240 kg/m

Das Moment aus ruhender Last ist am Knotenpunkt b

$M_g = \frac{2,40}{2} \cdot 3,16\,(7,16 - 3,16) = 1,52$ mtr.

b) Verkehrslast.

Das größte Moment aus Verkehrslast tritt bei Knotenpunkt b auf, wenn die 3. Last über diesem Punkte steht. Das Moment wird dann:

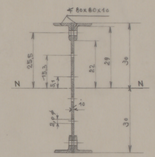
$B = \frac{3,0\,(2,125 + 3,850 + 4,0 + 4,975) + 2,5 \cdot 6,70}{7,16} = \frac{42,30 + 16,75}{7,16}$

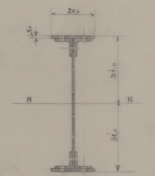
$B = \frac{59,05}{7,16} = 8,24$ t.

$M_{k\,p} = 8,24 \cdot 3,16 - 3,0 \cdot 1,825 - 2,5 \cdot 2,70 = 16,240$ mtr.

Sicherheitsgrad $f = 1,588$

$M_{k\,max} = M_{k\,p} \cdot f + M_g = 16,240 \cdot 1,588 + 1,52$ t. $= 27,27$ mtr.





Der ruhende unterstrichene dargestellte Querschnitt hat mit Viertelzug ein Widerstandsmoment von:

$W_k = \frac{1}{72} \cdot \frac{2}{20}\,[4\,(16,8\,(60^3 - 58^3) + 3\,(58^3 - 53^3) + 3\,(44^3 - 44^3) + 1,0\,(44^3 - 32,6^3) + 1,0\,(28,8^3 - 12,3^3) + 1,0 \cdot 8,2^3]$

$W_k = \frac{1}{360}\,(17,28888 + 3,46235 + 3,32465 + 1,51538 + 1,21578 + 1,551)$

$W_k = 1844\ cm^3$

Die Beanspruchung des Trägers ist:

$\sigma = \frac{2727000}{1844} = 1478\ kg/cm^2$

Da die zulässige Spannung überschritten wird, ist der Träger verstärkt worden. Die Verstärkung besteht durch 2 Lamellen von 200 · 10 mm.

Das Eigengewicht der Verstärkung beträgt pro Mtr. Träger (wieder auf die ganze Länge)

$= \frac{2 \cdot 200 \cdot 10 \cdot 4,5 \cdot 7850}{716} = \sim 20$ kg. $q = 240 + 20 = 260$ kg.

$M_g = \frac{2,60}{2} \cdot 3,16\,(7,16 - 3,16) = 1,64$ mtr.

$M_{k\,max} = 16,240 \cdot 1,588 + 1,64 = 27,39$ mtr.

Der verstärkte Querschnitt hat mit Viertelzug ein Widerstandsmoment von:

$W_k = \frac{1}{72} \cdot \frac{2}{12}\,[2 \cdot 45\,(62^3 - 60^3) + 4 \cdot 2,5\,(62^3 - 58^3) + 3\,(62^3 - 53^3) + 3 \cdot 0\,(49^3 - 44^3) + 1,0\,(44^3 - 32,6^3) + 1,0\,(28,8^3 - 12,3^3) + 1,0 \cdot 8,2^3]$

$W_k = \frac{1}{576}\,(3 \cdot 22328 + 10 \cdot 43246 + 3,0 \cdot 89454 + 3,0 \cdot 37465 + 1,0 \cdot 60538 + 1,0 \cdot 21578 + 1,0 \cdot 551)$

$W_k = 2520\ cm^3$

Die Spannprüfung des Trägers bei δ^2 ist jetzt: $\sigma = \frac{27,39000}{2520} = 1086\ kg/cm^2$

Der Querschnitt des Trägers ohne Lamelle muß noch an der Stelle, wo ganze Moment aufgenommen kommt, wo die Lamelle mit dem weiteren Viertelzug der Träger angeschlossen ist. Dies ist der Fall im Abstand von 1,52 m vom Auflager.

Das Moment aus ruhender Last ist an dieser Stelle:

$M_{o\,g} = \frac{2,40}{2} \cdot 1,52\,(7,16 - 1,52) = 1,11$ mtr.

Das Moment aus Verkehr ist:

$M_{o\,p} = M_{o\,a} + \frac{M_b - M_a}{2,0} \cdot 0,36$

$B = \frac{2,5 \cdot 1,325 + 3\,(3,0 + 1,825 + 4,975 + 6,0)}{7,16}$

$B = \frac{37,42 + 17,10}{7,16} = \frac{54,512}{7,16} = 8,04$ t.

$M_{o\,p} = 8,04 \cdot 1,16 = 9,28$ mtr.

$M_{o\,g} = 9,28 + \frac{16,240 - 9,28}{2,0} \cdot 0,36 = 10,53$ mtr.

$M_{o\,max} = 10,53 \cdot 1,588 + 1,11 = 17,83$ mtr.

