



B + F Dorsten GmbH

Barbarastraße 50, 46282 Dorsten

Telefon: 0 23 62 - 926 0 Telefax: 0 23 62 - 926230

Bauvorhaben: Flachwaage
l = 8.00 m
l = 16.00 m
für Strassenfahrzeuge

Auftrags-Nr.: I - 1 0 9

Auftraggeber:

Stempel des Prüfsingenieurs

S t a t i s c h e B e r e c h n u n g

Allgemeines:

Die Waage liegt außerhalb gewidmeter Straßen und außerhalb von Privatstraßen des öffentlichen Verkehrs. Die Fahrgeschwindigkeit beträgt höchstens 25 km/h. Diese Geschwindigkeitsbegrenzung wird durch ein Hinweisschild mit der Aufschrift 25km/h an der Anfahrestrecke zur Waage in beiden Fahrrichtungen kenntlich gemacht. Ferner müssen Hinweisschilder mit der Aufschrift Waagen-Brückenklasse 60 gem. DiN 8119 angebracht werden. Das Terrain rings um die Waage liegt auf gleicher Höhe und ist befestigt.

Berechnungsgrundlagen:

Die zur Zeit gültigen amtlichen technischen Bestimmungen.

DIN EN 1992-1-1, Eurocode 2: Stahlbeton- und Spannbetontragwerke
Nationaler Anhang zur DIN EN 1992-1-1

DIN 1055 Teil 1 bis 5 und 100 Lastannahmen

DIN EN 1991, Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke

DIN EN 1997-1 Eurocode 7: Baugrund

DIN EN 1997-1-NA: Nationaler Anhang DIN EN 1997-1

DIN 1054-101: Nationale Anwendungsregeln

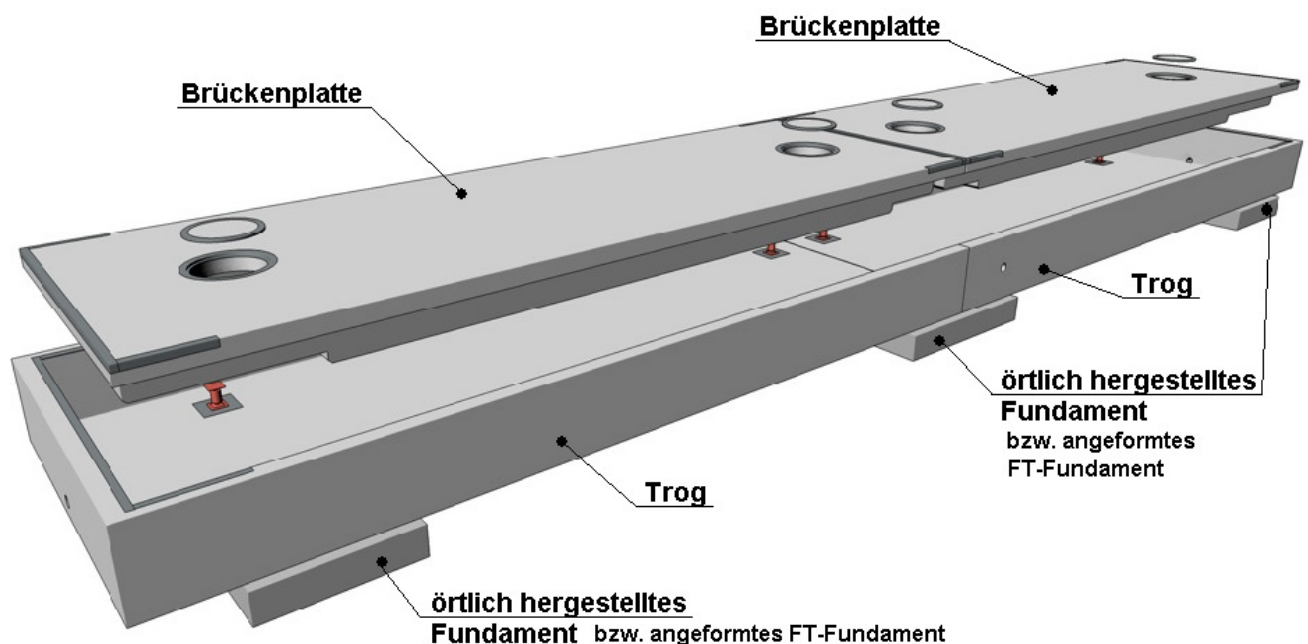
DIN 8119 Brücken für Straßenfahrzeugwaagen; Lastannahmen

Beschreibung:

In der nachfolgenden Berechnung wird eine Straßenfahrzeugflachwaage der Länge $l=8,00$ m und $l=2 \cdot 8,00=16,00$ m statisch nachgewiesen.

Die Waage besteht aus:

- 1) einer/zwei Brückenplatte/n mit je $l=8,00$ m als Stahlbetonfertigteile mit π -förmigen Querschnitt. Die Breite beträgt $b=3,00$ m.
- 2) einem/zwei U-förmigen Trog/en als Stahlbetonfertigteile zur Aufnahme der Brückenplatte und Wägeinrichtungen.
- 3) zwei/drei örtlich hergestellten Fundamenten zur Auflagerung des Troges.



Die Brückenplatte wird aus Beton mit starken Verschleißwiderstand und hohem Frost- und Tausalz widerstand hergestellt.

Unterseitig im Steg werden am Auflager Stahlplatten für die Befestigungen der Wägeeinrichtungen eingebaut. Das stirnseitige L-Profil als Stahleinbauteil im Plattenspiegel dient als Kantenschutz. Stahleinbauteile zur Gewährleistung der Standsicherheit sind nicht vorhanden. Ein statischer Nachweis der zuvor genannten Stahleinbauteile ist nicht erforderlich.

Die Waagengrube besteht aus zwei Längswänden, einer Stirnwand und der Bodenplatte. Die Wandbewehrung wird als in die Bodenplatte einbindende Anschlussbewehrung hergestellt. Als Aufstellfläche und Befestigung der Wägeeinrichtung (unter dem Auflager der Brückenplatte) dienen in der Oberseite der Bodenplatte eingebaute Stahlplatten. Am oberen inneren Rand dienen Stahleinbauteile als Kantenschutz. In den Stirnwänden sind dazu Γ -Profile und in den Längswänden L-Profile vorgesehen. Eine kreisförmige Aussparung \varnothing 10 cm im Gefälletiefpunkt ermöglicht den Einlauf eines Entwässerungsrohres.

Baustoffe:

Stahlbeton:	C 45/55
Ortbeton:	C 25/30
Betonstahl:	B500B

Baugrund:

Annahme:

Die zulässige Bodenpressung beträgt 250 kN/m²

$\varphi = 30^\circ$

$c = 0$

$\gamma = 20$ kN/m³

Bettungsmodul ≥ 30.000 kN/m²

Es liegen keine Angaben zur Aggressivität und Stand des Grundwassers nach DIN 4030 im Hinblick auf die Dauerhaftigkeit von im Grundwasser sich befindenden Betonbauteilen bzw. im Hinblick auf die zu ergreifenden Schutzmaßnahmen vor.

Getroffene Annahmen:

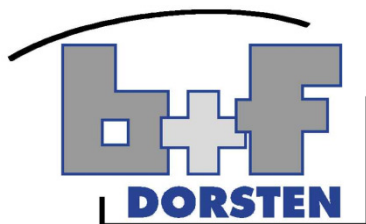
Der Grundwasserstand liegt ≥ 1 m unterhalb der Gründungsebene.

Es gibt kein drückendes Wasser.

Abfließendes und betonberührendes Wasser überschreitet nicht die Grenzwerte für „schwach angreifend“ nach DIN 4030 Teil 1, Tab.4 und Tab. 5.

Die getroffenen Annahmen hinsichtlich der Bodenpressung, Bodenkennwerte und des Grundwassers sind vom verantwortlichen Bauleiter zu prüfen bzw. überprüfen zu lassen.

Aufsteller:



B+F Dorsten GmbH
Barbarastraße 50
46282 Dorsten

Dipl.-Ing (FH) U. Brömmelhaus
Tel.: 02362/ 926-220
Fax: 02362/ 926-230

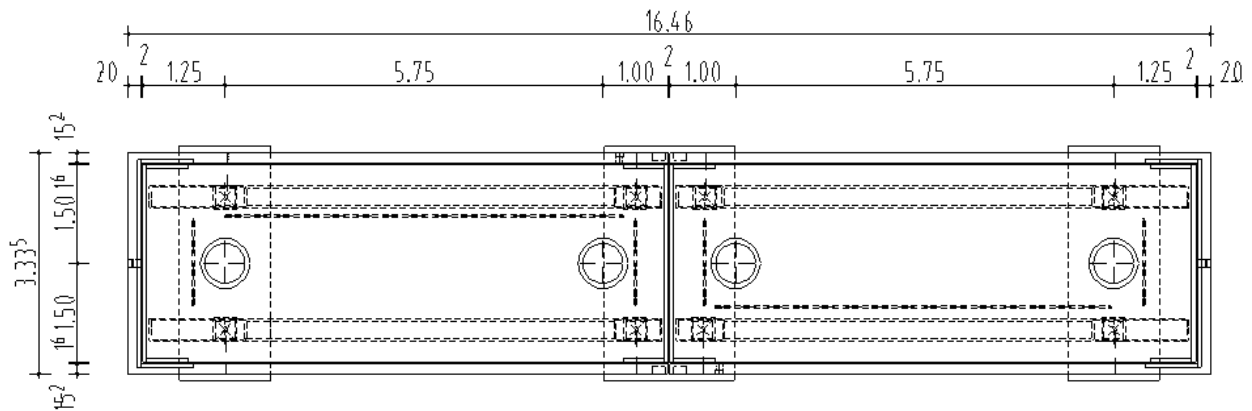


Inhaltsangabe:

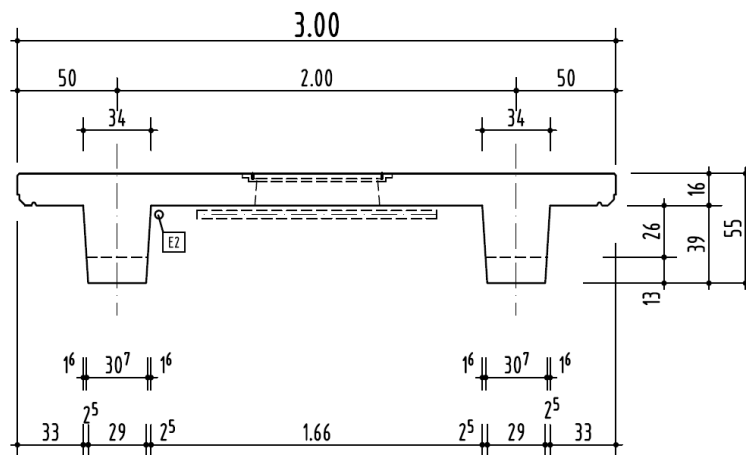
Allgemeines:.....	2
Inhaltsangabe:.....	4
Pos. 1 Plattenspiegel mit zwei Aussparungen:.....	5
Pos. 2 Plattensteg:.....	44
Pos. 3 Grube:.....	58
Pos. 4 Fundamente:.....	82
Letzte Seite, Unterschrift:.....	114

Pos. 1 Plattenspiegel mit zwei Aussparungen:

Geometrie:



Querschnitt:



Expositionsklassen:

oben: XC4, XD3, XF4, XS3, XA1

unten: XC3, XF1

Beton:

C 45/55

Betondeckung:

oben: XD3

$c_{min} = 40 \text{ mm}$

$\Delta c_{dev} = 15 \text{ mm}$

Abminderung um 5 mm für C45/55

Abminderung um 5 mm für erhöhte Qualitätskontrolle (Fertigteilwerk).

$c_{nom} = 40 - 5 + 15 - 5 = 45 \text{ mm}$

unten: XC3

$c_{min} = 20 \text{ mm}$

$\Delta c_{dev} = 15 \text{ mm}$

Abminderung um 5 mm für C45/55

Abminderung um 5 mm für erhöhte Qualitätskontrolle (Fertigteilwerk).

$c_{nom} = 20 - 5 + 15 - 5 = 25 \text{ mm}$

Lastannahmen:
ständige Lasten:

-Eigengewicht $g_k = 0,16 \cdot 25 = 4,00 \text{ kN/m}$

Lasten des Regelfahrzeug für Waagenbrücke 60 nach DIN 8119

-Radlast: $Q_{k,WB60} = 50,0 \text{ kN}$

-Aufstandsfläche: $0,20 \cdot 0,40 = 0,08 \text{ m}^2$

-Ersatzflächenlast vor und hinter dem Regelfahrzeug nach Tab.2

$Q_{k,WB60} = 16,70 \text{ kN/m}^2$

Entsprechend DIN 1072, SLW 30 ist eine Achslast von 130 kN zu berücksichtigen

-Radeinzellast: $Q_{k,SLW30} = 130 / 2 = 65,0 \text{ kN}$

-Aufstandsfläche: $0,20 \cdot 0,46 = 0,092 \text{ m}^2$

Lastannahmen einschließlich Schwingbeiwert:

-Radlast: $Q_{k,WB60,\varphi} = 1,2 \cdot 50,0 = 60,0 \text{ kN}$

-Radeinzellast: $Q_{k,SLW30,\varphi} = 1,2 \cdot 65,0 = 78,0 \text{ kN}$

-Ersatzflächenlast $q_{k,WB60,\varphi} = 1,2 \cdot 16,70 = 20,04 \text{ kN/m}^2$

Bemessung für die Platte zwischen den Stegen und Aussparungen:

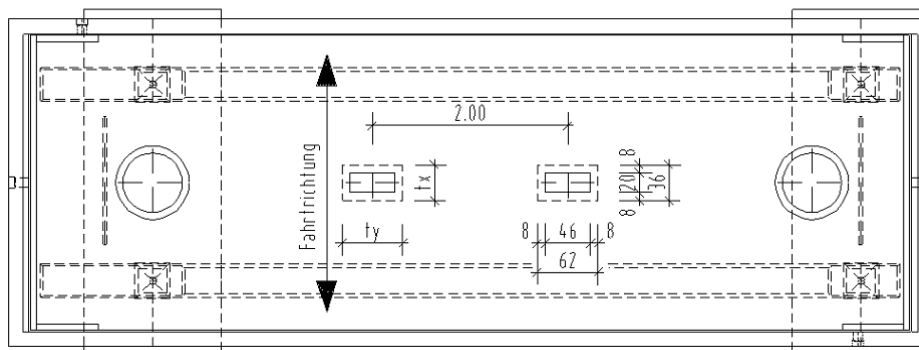
Wegen der Plattenstützweite $l=2,00\text{m}$ ist eine einzelne Achse nur bei einer Fahrtrichtung senkrecht zu den Stegen bzw. in Spannrichtung möglich.

Lasteintragungsbreite:

$$t_x = 0,20 + 0,16 = 0,36 \text{ m}$$

$$t_{y\text{Feld}} = 0,46 + 0,16 = 0,62 \text{ m}$$

$$t_{y\text{Rand}} = 0,46 + 0,08 = 0,54 \text{ m}$$

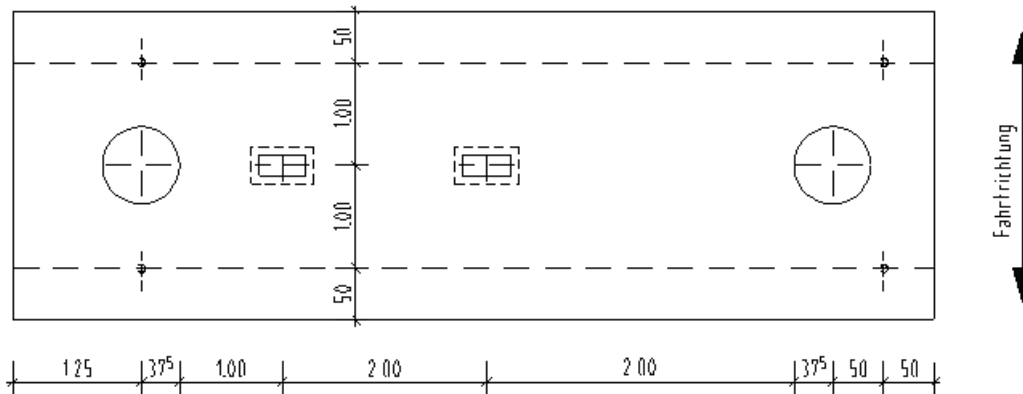


Lastfall 1: Eigengewicht:

Lastfall 2: maximales Feldmoment mit erhöhter Radlast:

$$Q_{k,SLW30,\varphi} = 78,0 \text{ kN}$$

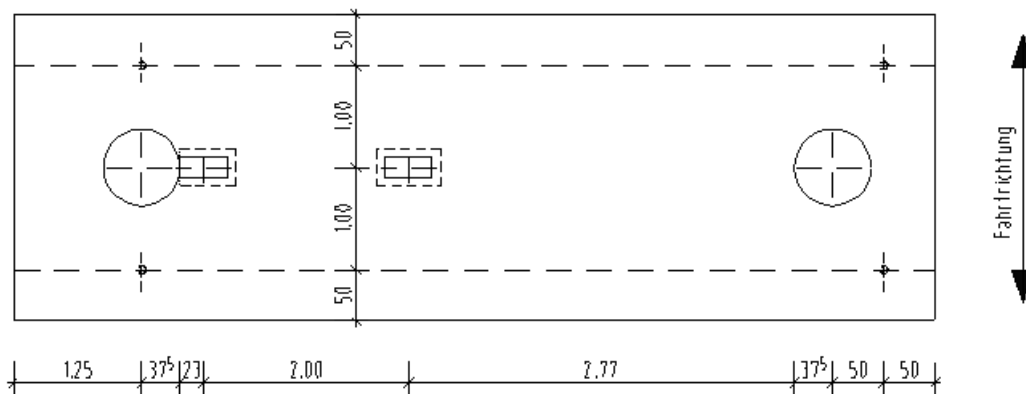
$$q_{k,SLW30,\varphi} = \frac{78}{0,62 \cdot 0,36} = 349,5 \text{ kN/m}^2$$



Lastfall 3: maximales Randmoment mit erhöhter Radlast:

$$Q_{k,SLW30,\varphi} = 78,0 \text{ kN}$$

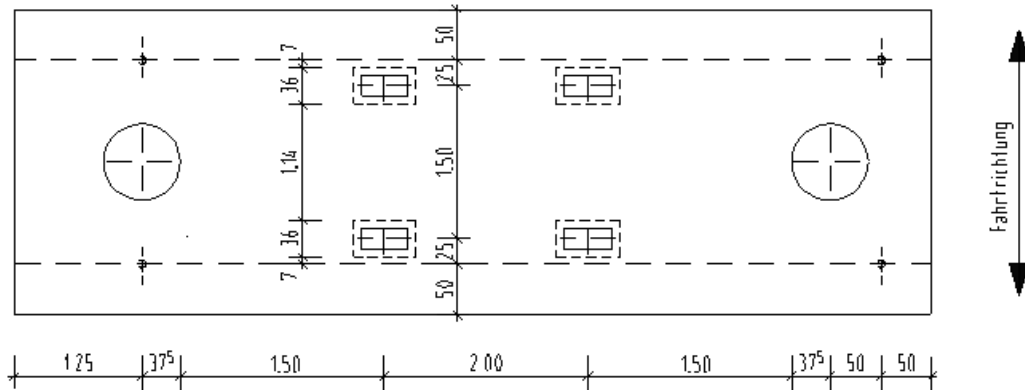
$$q_{k,1,SLW30,\varphi} = \frac{78}{0,54 \cdot 0,36} = 401,2 \text{ kN/m}^2 \quad q_{k,2,SLW30,\varphi} = 349,5 \text{ kN/m}^2$$



Lastfall 4: maximales Feldmoment mit mehreren Achsen:

$$Q_{k,WB60,\varphi} = 60,0 \text{ kN}$$

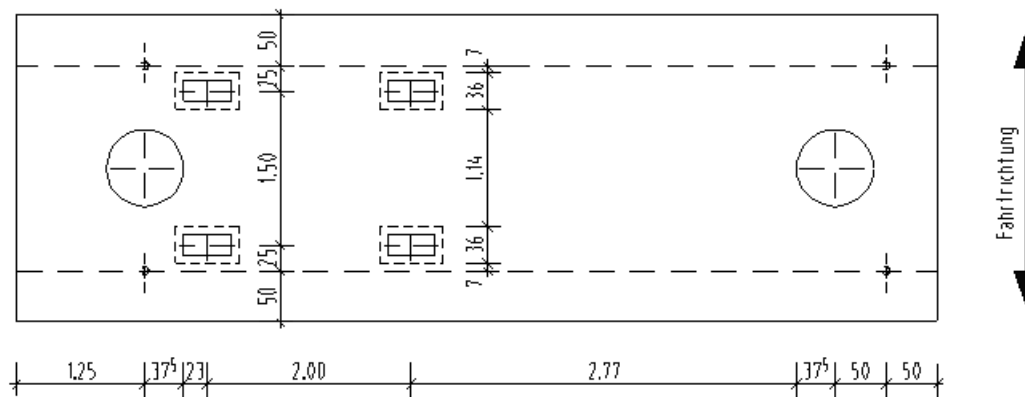
$$q_{k,WB60,\varphi} = \frac{60}{0,62 \cdot 0,36} = 268,8 \text{ kN} / \text{m}^2$$



Lastfall 5: maximales Randmoment mit mehreren Achsen:

$$Q_{k,WB60,\varphi} = 60,0 \text{ kN}$$

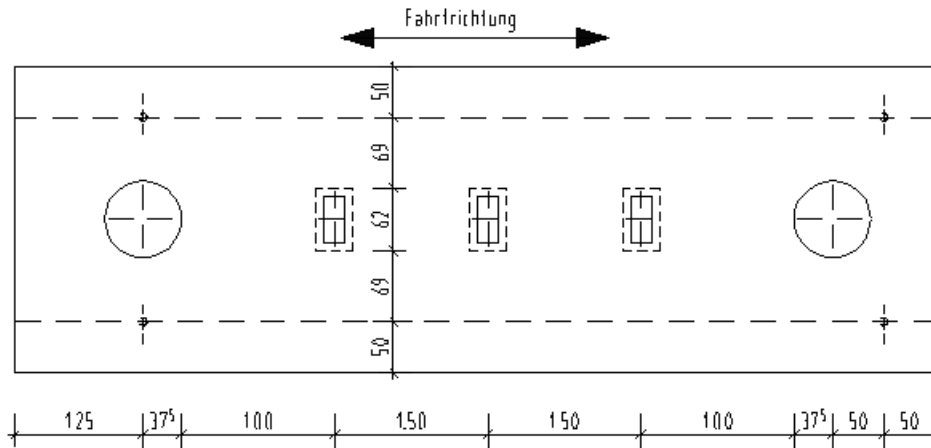
$$q_{k,2,WB60,\varphi} = 268,8 \text{ kN} / \text{m}^2$$



Lastfall 6: maximales Moment mit mehreren Achsen:

$$Q_{k, WB60, \varphi} = 60,0 \text{ kN}$$

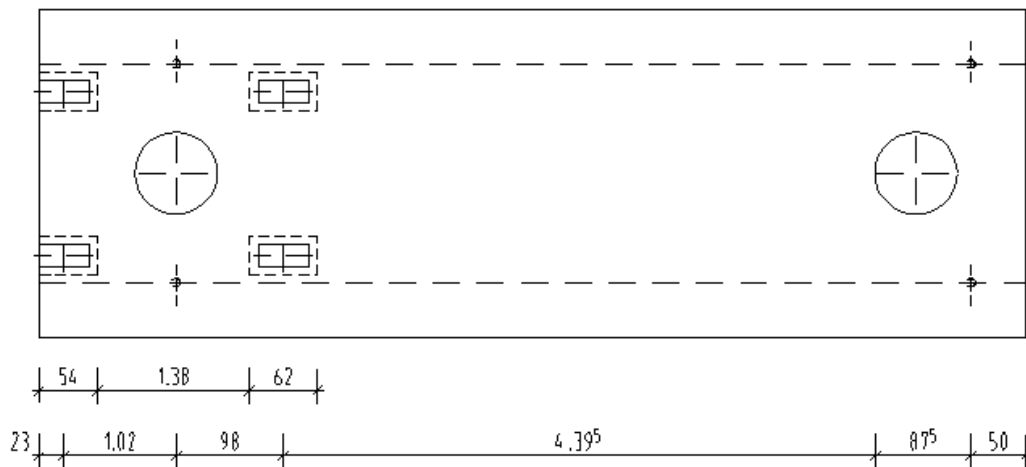
$$q_{k,1, WB60, \varphi} = \frac{60}{0,62 \cdot 0,36} = 268,8 \text{ kN / m}^2$$



Lastfall 7: maximale Querkraft mit mehreren Achsen:

$$Q_{k, WB60, \varphi} = 60,0 \text{ kN}$$

$$q_{k,1, WB60, \varphi} = \frac{60}{0,54 \cdot 0,36} = 308,6 \text{ kN / m}^2 \quad q_{k,2, WB60, \varphi} = 268,8 \text{ kN / m}^2$$

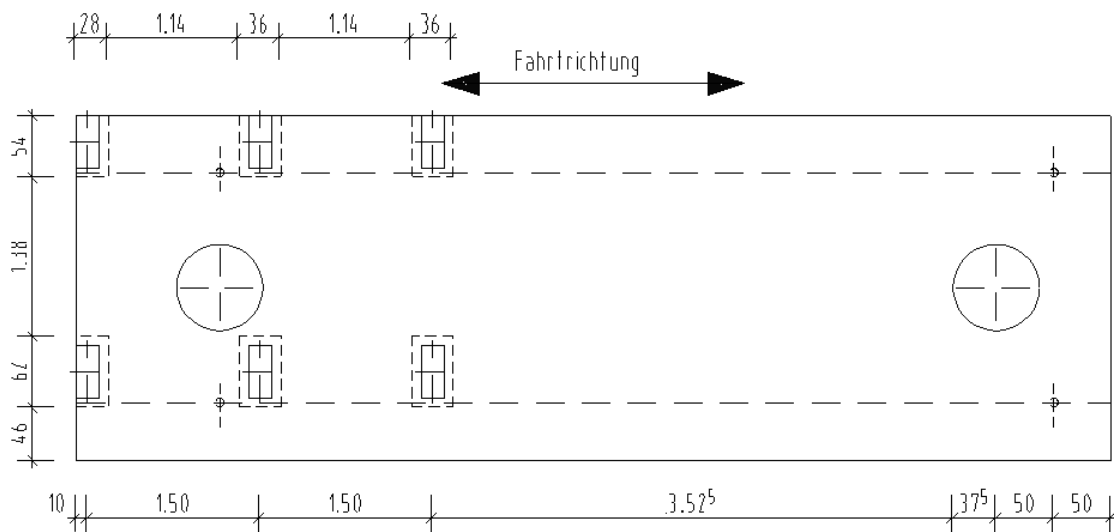


Lastfall 8: Belastung auf Kragarm:

$$Q_{k,WB60,\varphi} = 60,0 \text{ kN}$$

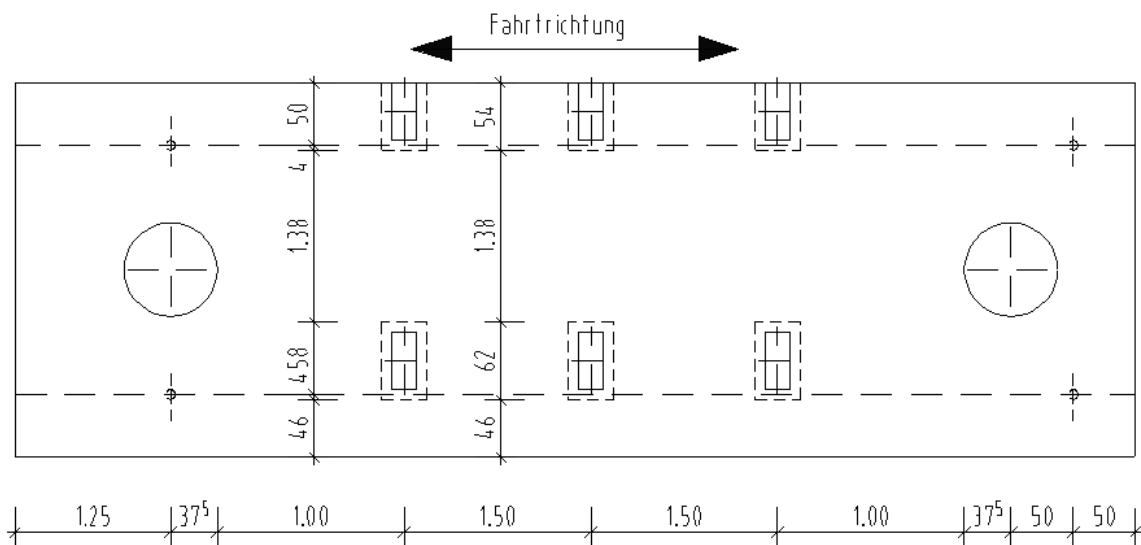
$$q_{k,1,WB60,\varphi} = \frac{60}{0,54 \cdot 0,36} = 308,6 \text{ kN/m}^2 \quad q_{k,2,WB60,\varphi} = 268,8 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{k,3,WB60,\varphi} = \frac{60}{0,54 \cdot 0,28} = 396,8 \text{ kN/m}^2 \quad q_{k,4,WB60,\varphi} = \frac{60}{0,62 \cdot 0,28} = 345,6 \text{ kN/m}^2$$


Lastfall 9: Belastung auf Kragarm:

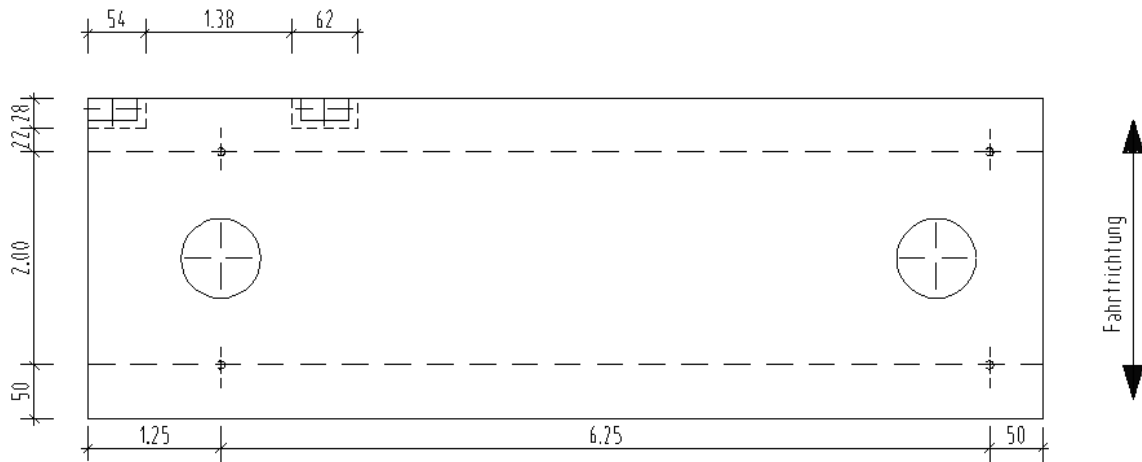
$$Q_{k,WB60,\varphi} = 60,0 \text{ kN}$$

$$q_{k,1,WB60,\varphi} = \frac{60}{0,54 \cdot 0,36} = 308,6 \text{ kN/m}^2 \quad q_{k,4,WB60,\varphi} = \frac{60}{0,62 \cdot 0,28} = 345,6 \text{ kN/m}^2$$



Lastfall 10: maximales Randmoment mit erhöhter Radlast:

$$Q_{k,SLW30,\varphi} = 78,0 \text{ kN} \quad q_{k,1,SLW30,\varphi} = \frac{78}{0,54 \cdot 0,28} = 515,9 \text{ kN / m}^2 \quad q_{k,2,SLW30,\varphi} = \frac{78}{0,62 \cdot 0,28} = 449,3 \text{ kN / m}^2$$

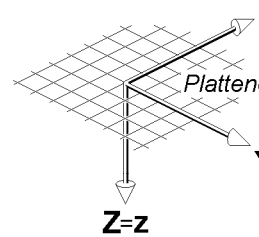


Statische Berechnung eines Plattentragwerkes nach der Methode der Finiten

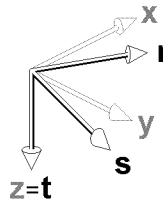
Elemente: Viereckige und dreieckige DKT-Elemente auf der Basis der Kirchhoffschen Platte in Verbindung mit Trägerrost-Stabelementen

Verformungsfreiwerte: Verschiebung in z-Richtung, Verdrehung um die x- und y-Achse

Koordinatensysteme: **X-Y-Z** globales 3D-Koordinatensystem
x-y-z Koordinatensystem der Ebene
r-s-t individuelles Knotenkoordinatensystem
l-m-n Stabkoordinatensystem
e-f-g Koordinatensystem der Linienlager

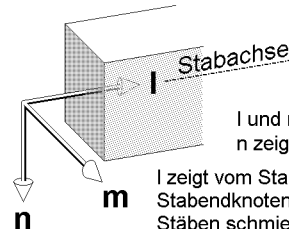


alle Koordinatensysteme sind rechtshändig orthogonal



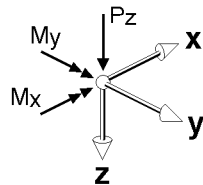
Das r-s-t-System entsteht aus einer benutzerdefinierten Drehung des x-y-z-Systems um die z-Achse.

Für alle Knoten, deren r-s-t-System nicht explizit vorgegeben wurde, gilt: r-s-t = x-y-z

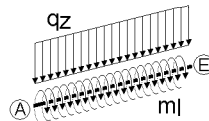


l und m liegen in der Ebene der Stabachse, n zeigt in Richtung der Stabachse. Bei kreisförmigen Stäben schmiegt sich l tangential zum Kreisbogen.

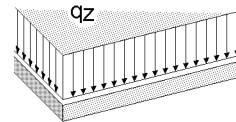
Belastungen



Punktlasten
wahlweise auch im r-s-t-System definiert

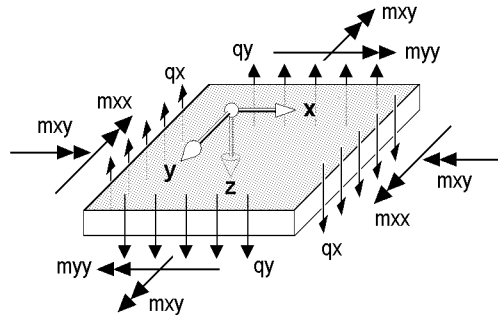


Linienlasten
wahlweise auch linear veränderlich; beachte Linienorientierung beim Drillmoment m_l

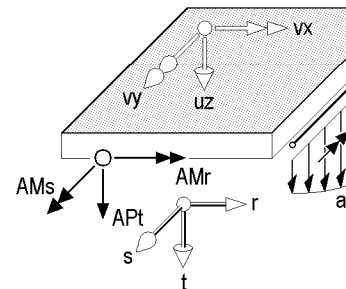


Flächenlasten
Eigengewichtslasten und Flächenlasten stets in z-Richtung. Bei Temperaturdifferenz Δt die Temperaturdifferenz zwischen oberen und unteren Randfasern.

Ergebnisse



m_{xx}, m_{yy} Biegemomente [kNm/m]
m_{xy} Drillmomente [kNm/m]
q_x, q_y Querkräfte [kN/m]



u_z Verschiebungen [mm]
v_x, v_y Verdrehungen [mm/m]
A_{Mr}, A_{Ms}, A_{Pt} Einzellagerreaktionen [kNm]
a_r, a_s Linienlagerreaktionen [kNm]

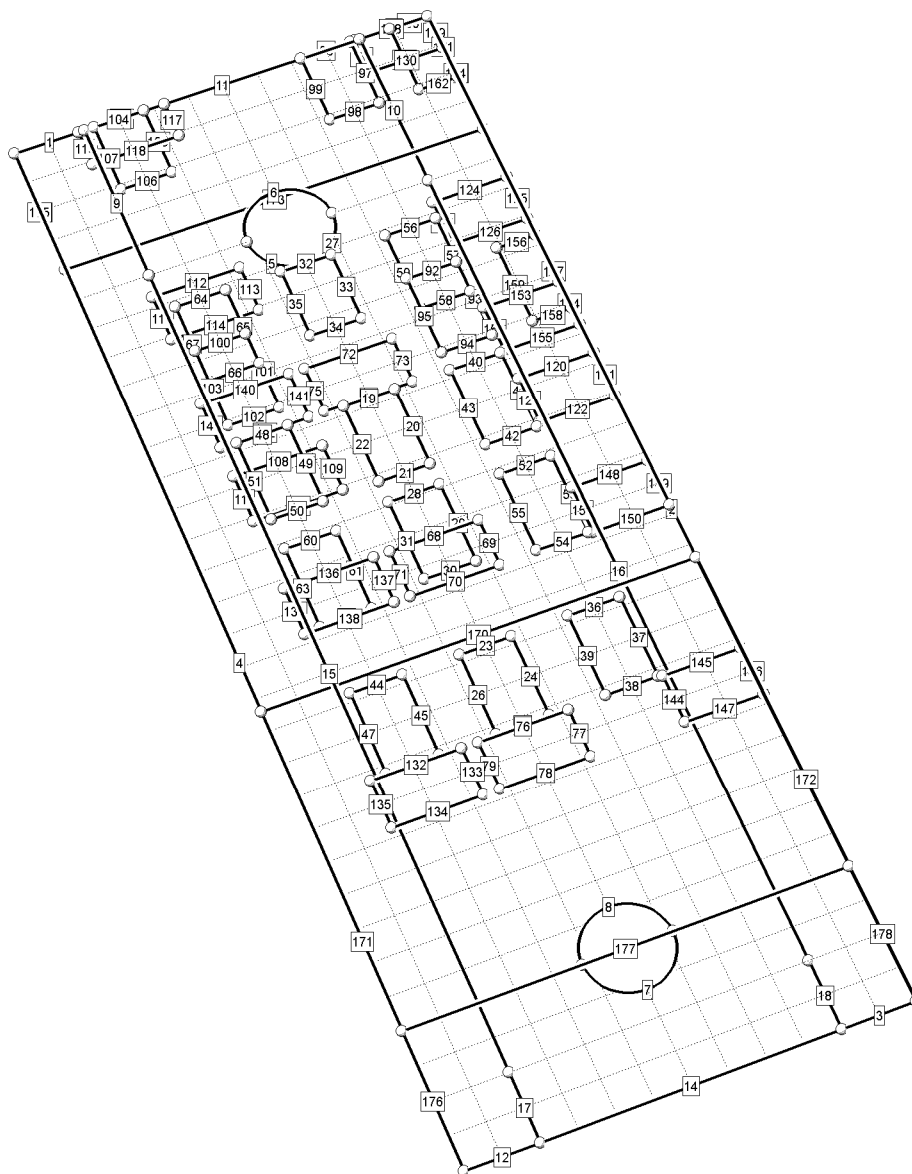
GLOBALE INFORMATIONEN

Angaben zum Rechenlauf

Die Berechnung des Systems erfolgt linear. Etwaige elastische Flächenbettungen werden nach dem Bettungszahlverfahren berücksichtigt. Die den geforderten Nachweisen zugeordneten Lastkombinationen werden durch die definierten Extremaalbildungsvorschriften als auch durch die definierten Lastkollektive beschrieben. Angaben zum nichtlinearen Verhalten werden hier zwar protokolliert, vom Rechenlauf jedoch ignoriert.

Übersicht: Gesamtsystem

mit Liniennummern



**Punkte und Punktkoordinaten in der Plattenebene**

Typ=Rnd: Der Punkt befindet sich auf dem Rand mindestens einer Flächenposition. **Typ=Fix:** Der Punkt ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=- :** Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Punkt	x	y	Folie	Typ
-	m	m	-	-
1	0.000	0.000	System	Rnd
2	3.000	0.000	System	Rnd
3	3.000	8.000	System	Rnd
4	0.000	8.000	System	Rnd
5	1.195	1.250	System	Rnd
6	1.805	1.250	System	Rnd
7	1.195	7.000	System	Rnd
8	1.805	7.000	System	Rnd
9	0.500	0.000	System	Rnd
10	0.500	8.000	System	Rnd
11	2.500	0.000	System	Rnd
12	2.500	8.000	System	Rnd
13	0.500	1.250	System	Fix
14	2.500	1.250	System	Fix
15	0.500	7.500	System	Fix
16	2.500	7.500	System	Fix
17	1.320	2.690	LF: 2	-
18	1.680	2.690	LF: 2	-
19	1.680	3.310	LF: 2	-
20	1.320	3.310	LF: 2	-
21	1.320	4.690	LF: 2	-
22	1.680	4.690	LF: 2	-
23	1.680	5.310	LF: 2	-
24	1.320	5.310	LF: 2	-
25	1.500	1.555	System	Rnd
28	1.320	3.475	LF: 3	-
29	1.680	3.475	LF: 3	-
30	1.680	4.095	LF: 3	-
31	1.320	4.095	LF: 3	-
32	1.320	1.555	LF: 3	-
33	1.680	1.555	LF: 3	-
34	1.680	2.095	LF: 3	-
35	1.320	2.095	LF: 3	-
36	2.070	4.690	LF: 4	-
37	2.430	4.690	LF: 4	-
38	2.430	5.310	LF: 4	-
39	2.070	5.310	LF: 4	-
40	2.070	2.690	LF: 4	-
41	2.430	2.690	LF: 4	-
42	2.430	3.310	LF: 4	-
43	2.070	3.310	LF: 4	-
44	0.570	4.690	LF: 4	-
45	0.930	4.690	LF: 4	-
46	0.930	5.310	LF: 4	-
47	0.570	5.310	LF: 4	-
48	0.570	2.690	LF: 4	-
49	0.930	2.690	LF: 4	-
50	0.930	3.310	LF: 4	-
51	0.570	3.310	LF: 4	-
52	2.070	3.550	LF: 5	-
53	2.430	3.550	LF: 5	-
54	2.430	4.170	LF: 5	-
55	2.070	4.170	LF: 5	-
56	2.070	1.550	LF: 5	-
57	2.430	1.550	LF: 5	-
58	2.430	2.170	LF: 5	-
59	2.070	2.170	LF: 5	-
60	0.570	3.550	LF: 5	-
61	0.930	3.550	LF: 5	-
62	0.930	4.170	LF: 5	-
63	0.570	4.170	LF: 5	-
64	0.570	1.550	LF: 5	-
65	0.930	1.550	LF: 5	-
66	0.930	2.170	LF: 5	-
67	0.570	2.170	LF: 5	-
68	1.190	3.820	LF: 6	-
69	1.810	3.820	LF: 6	-
70	1.810	4.180	LF: 6	-
71	1.190	4.180	LF: 6	-
72	1.190	2.320	LF: 6	-
73	1.810	2.320	LF: 6	-
74	1.810	2.680	LF: 6	-
75	1.190	2.680	LF: 6	-
76	1.190	5.320	LF: 6	-
77	1.810	5.320	LF: 6	-
78	1.810	5.680	LF: 6	-
79	1.190	5.680	LF: 6	-
92	2.070	1.920	LF: 7	-
93	2.430	1.920	LF: 7	-
94	2.430	2.540	LF: 7	-
95	2.070	2.540	LF: 7	-
96	2.070	0.000	LF: 7	-
97	2.430	0.000	LF: 7	-
98	2.430	0.540	LF: 7	-
99	2.070	0.540	LF: 7	-
100	0.570	1.920	LF: 7	-
101	0.930	1.920	LF: 7	-
102	0.930	2.540	LF: 7	-
103	0.570	2.540	LF: 7	-
104	0.570	0.000	LF: 7	-
105	0.930	0.000	LF: 7	-



Punkte und Punktkoordinaten in der Plattenebene

Typ=Rnd: Der Punkt befindet sich auf dem Rand mindestens einer Flächenposition. **Typ=Fix:** Der Punkt ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=- :** Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Punkt	x	y	Folie	Typ
-	m	m	-	-
106	0.930	0.540	LF: 7	-
107	0.570	0.540	LF: 7	-
108	0.460	2.920	LF: 8	-
109	1.080	2.920	LF: 8	-
110	1.080	3.280	LF: 8	-
111	0.460	3.280	LF: 8	-
112	0.460	1.420	LF: 8	-
113	1.080	1.420	LF: 8	-
114	1.080	1.780	LF: 8	-
115	0.460	1.780	LF: 8	-
116	0.460	0.000	LF: 8	-
117	1.080	0.000	LF: 8	-
118	1.080	0.280	LF: 8	-
119	0.460	0.280	LF: 8	-
120	2.460	2.920	LF: 8	-
121	3.000	2.920	LF: 8	-
122	3.000	3.280	LF: 8	-
123	2.460	3.280	LF: 8	-
124	2.460	1.420	LF: 8	-
125	3.000	1.420	LF: 8	-
126	3.000	1.780	LF: 8	-
127	2.460	1.780	LF: 8	-
128	2.460	0.000	LF: 8	-
129	3.000	0.000	LF: 8	-
130	3.000	0.280	LF: 8	-
131	2.460	0.280	LF: 8	-
132	0.460	5.320	LF: 9	-
133	1.080	5.320	LF: 9	-
134	1.080	5.680	LF: 9	-
135	0.460	5.680	LF: 9	-
136	0.460	3.820	LF: 9	-
137	1.080	3.820	LF: 9	-
138	1.080	4.180	LF: 9	-
139	0.460	4.180	LF: 9	-
140	0.460	2.320	LF: 9	-
141	1.080	2.320	LF: 9	-
142	1.080	2.680	LF: 9	-
143	0.460	2.680	LF: 9	-
144	2.460	5.680	LF: 9	-
145	2.460	5.320	LF: 9	-
146	3.000	5.320	LF: 9	-
147	3.000	5.680	LF: 9	-
148	2.460	3.820	LF: 9	-
149	3.000	3.820	LF: 9	-
150	3.000	4.180	LF: 9	-
151	2.460	4.180	LF: 9	-
152	2.460	2.680	LF: 9	-
153	2.460	2.320	LF: 9	-
154	3.000	2.320	LF: 9	-
155	3.000	2.680	LF: 9	-
156	2.720	1.920	LF: 10	-
157	3.000	1.920	LF: 10	-
158	3.000	2.540	LF: 10	-
159	2.720	2.540	LF: 10	-
160	2.720	0.000	LF: 10	-
161	3.000	0.000	LF: 10	-
162	3.000	0.540	LF: 10	-
163	2.720	0.540	LF: 10	-
164	3.000	7.000	LF: 6	-
165	0.000	7.000	LF: 6	-
166	0.000	1.000	LF: 6	-
167	3.000	1.000	LF: 6	-
168	3.000	4.600	LF: 8	-
169	0.000	4.600	LF: 8	-
170	0.000	1.000	LF: 9	-
171	3.000	1.000	LF: 9	-
172	0.000	7.000	LF: 9	-
173	3.000	7.000	LF: 9	-

Geraden

Typ=Rnd: Die Gerade beschreibt den Rand mindestens einer Flächenposition. **Typ=Fix:** Die Gerade ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=- :** Die Gerade ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Linie	AnfPk	EndPk	Länge	Folie	Typ
-	-	-	m	-	-
1	1	9	0.500	System	Rnd
2	2	3	8.000	System	Rnd
3	3	12	0.500	System	Rnd
4	4	1	8.000	System	Rnd
9	9	13	1.250	System	Fix
10	11	14	1.250	System	Fix
11	9	11	2.000	System	Rnd
12	10	4	0.500	System	Rnd
13	11	2	0.500	System	Rnd
14	12	10	2.000	System	Rnd
15	13	15	6.250	System	Fix
16	14	16	6.250	System	Fix
17	15	10	0.500	System	Fix



Geraden

Typ=Rnd: Die Gerade beschreibt den Rand mindestens einer Flächenposition. Typ=Fix: Die Gerade ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. Typ=- : Die Gerade ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Linie Anfk. Endpk. Länge Folie Typ
- - - m - -

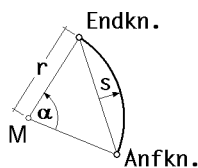
18	16	12	0.500	System	Fix
19	17	18	0.360	LF: 2	-
20	18	19	0.620	LF: 2	-
21	19	20	0.360	LF: 2	-
22	20	17	0.620	LF: 2	-
23	21	22	0.360	LF: 2	-
24	22	23	0.620	LF: 2	-
25	23	24	0.360	LF: 2	-
26	24	21	0.620	LF: 2	-
28	28	29	0.360	LF: 3	-
29	29	30	0.620	LF: 3	-
30	30	31	0.360	LF: 3	-
31	31	28	0.620	LF: 3	-
32	32	33	0.360	LF: 3	-
33	33	34	0.540	LF: 3	-
34	34	35	0.360	LF: 3	-
35	35	32	0.540	LF: 3	-
36	36	37	0.360	LF: 4	-
37	37	38	0.620	LF: 4	-
38	38	39	0.360	LF: 4	-
39	39	36	0.620	LF: 4	-
40	40	41	0.360	LF: 4	-
41	41	42	0.620	LF: 4	-
42	42	43	0.360	LF: 4	-
43	43	40	0.620	LF: 4	-
44	44	45	0.360	LF: 4	-
45	45	46	0.620	LF: 4	-
46	46	47	0.360	LF: 4	-
47	47	44	0.620	LF: 4	-
48	48	49	0.360	LF: 4	-
49	49	50	0.620	LF: 4	-
50	50	51	0.360	LF: 4	-
51	51	48	0.620	LF: 4	-
52	52	53	0.360	LF: 5	-
53	53	54	0.620	LF: 5	-
54	54	55	0.360	LF: 5	-
55	55	52	0.620	LF: 5	-
56	56	57	0.360	LF: 5	-
57	57	58	0.620	LF: 5	-
58	58	59	0.360	LF: 5	-
59	59	56	0.620	LF: 5	-
60	60	61	0.360	LF: 5	-
61	61	62	0.620	LF: 5	-
62	62	63	0.360	LF: 5	-
63	63	60	0.620	LF: 5	-
64	64	65	0.360	LF: 5	-
65	65	66	0.620	LF: 5	-
66	66	67	0.360	LF: 5	-
67	67	64	0.620	LF: 5	-
68	68	69	0.620	LF: 6	-
69	69	70	0.360	LF: 6	-
70	70	71	0.620	LF: 6	-
71	71	68	0.360	LF: 6	-
72	72	73	0.620	LF: 6	-
73	73	74	0.360	LF: 6	-
74	74	75	0.620	LF: 6	-
75	75	72	0.360	LF: 6	-
76	76	77	0.620	LF: 6	-
77	77	78	0.360	LF: 6	-
78	78	79	0.620	LF: 6	-
79	79	76	0.360	LF: 6	-
92	92	93	0.360	LF: 7	-
93	93	94	0.620	LF: 7	-
94	94	95	0.360	LF: 7	-
95	95	92	0.620	LF: 7	-
96	96	97	0.360	LF: 7	-
97	97	98	0.540	LF: 7	-
98	98	99	0.360	LF: 7	-
99	99	96	0.540	LF: 7	-
100	100	101	0.360	LF: 7	-
101	101	102	0.620	LF: 7	-
102	102	103	0.360	LF: 7	-
103	103	100	0.620	LF: 7	-
104	104	105	0.360	LF: 7	-
105	105	106	0.540	LF: 7	-
106	106	107	0.360	LF: 7	-
107	107	104	0.540	LF: 7	-
108	108	109	0.620	LF: 8	-
109	109	110	0.360	LF: 8	-
110	110	111	0.620	LF: 8	-
111	111	108	0.360	LF: 8	-
112	112	113	0.620	LF: 8	-
113	113	114	0.360	LF: 8	-
114	114	115	0.620	LF: 8	-
115	115	112	0.360	LF: 8	-
116	116	117	0.620	LF: 8	-
117	117	118	0.280	LF: 8	-
118	118	119	0.620	LF: 8	-
119	119	116	0.280	LF: 8	-
120	120	121	0.540	LF: 8	-
121	121	122	0.360	LF: 8	-

Geraden

Typ=Rnd: Die Gerade beschreibt den Rand mindestens einer Flächenposition. **Typ=Fix:** Die Gerade ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=- :** Die Gerade ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Linie Anfk. Endpk. Länge Folie Typ
- - - m - -

122	122	123	0.540	LF: 8	-
123	123	120	0.360	LF: 8	-
124	124	125	0.540	LF: 8	-
125	125	126	0.360	LF: 8	-
126	126	127	0.540	LF: 8	-
127	127	124	0.360	LF: 8	-
128	128	129	0.540	LF: 8	-
129	129	130	0.280	LF: 8	-
130	130	131	0.540	LF: 8	-
131	131	128	0.280	LF: 8	-
132	132	133	0.620	LF: 9	-
133	133	134	0.360	LF: 9	-
134	134	135	0.620	LF: 9	-
135	135	132	0.360	LF: 9	-
136	136	137	0.620	LF: 9	-
137	137	138	0.360	LF: 9	-
138	138	139	0.620	LF: 9	-
139	139	136	0.360	LF: 9	-
140	140	141	0.620	LF: 9	-
141	141	142	0.360	LF: 9	-
142	142	143	0.620	LF: 9	-
143	143	140	0.360	LF: 9	-
144	144	145	0.360	LF: 9	-
145	145	146	0.540	LF: 9	-
146	146	147	0.360	LF: 9	-
147	147	144	0.540	LF: 9	-
148	148	149	0.540	LF: 9	-
149	149	150	0.360	LF: 9	-
150	150	151	0.540	LF: 9	-
151	151	148	0.360	LF: 9	-
152	152	153	0.360	LF: 9	-
153	153	154	0.540	LF: 9	-
154	154	155	0.360	LF: 9	-
155	155	152	0.540	LF: 9	-
156	156	157	0.280	LF: 10	-
157	157	158	0.620	LF: 10	-
158	158	159	0.280	LF: 10	-
159	159	156	0.620	LF: 10	-
160	160	161	0.280	LF: 10	-
161	161	162	0.540	LF: 10	-
162	162	163	0.280	LF: 10	-
163	163	160	0.540	LF: 10	-
164	165	164	3.000	LF: 6	-
165	165	4	1.000	LF: 6	-
166	164	3	1.000	LF: 6	-
167	166	167	3.000	LF: 6	-
168	1	166	1.000	LF: 6	-
169	2	167	1.000	LF: 6	-
170	169	168	3.000	LF: 8	-
171	169	4	3.400	LF: 8	-
172	168	3	3.400	LF: 8	-
173	170	171	3.000	LF: 9	-
174	2	171	1.000	LF: 9	-
175	1	170	1.000	LF: 9	-
176	172	4	1.000	LF: 9	-
177	172	173	3.000	LF: 9	-
178	173	3	1.000	LF: 9	-



Definitionsparameter des Kreisbogens
 Xm Ym Zm Koordinaten des Kreisbogenmittelpunktes M
 l Bogenlänge
 s Bogenstich
 r Radius
 alpha Innenwinkel

Kreisbögen

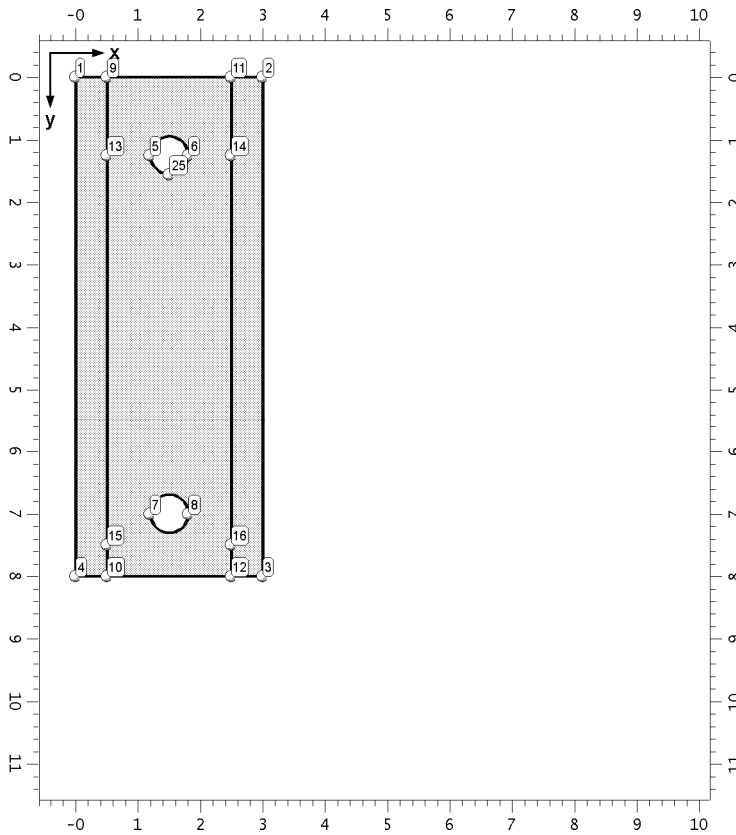
Typ=Rnd: Der Kreisbogen beschreibt den Rand mindestens einer Flächenposition. **Typ=Fix:** Der Kreisbogen ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=- :** Der Kreisbogen ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Linie Anfk. Endpk. Xm Ym Zm r s l alpha Folie Typ
- - - m m m m m m o - - -

5	5	25	1.500	1.250	0.000	0.305	0.089	0.479	90.000	System	Rnd
6	6	5	1.500	1.250	0.000	0.305	0.305	0.958	180.000	System	Rnd
7	7	8	1.500	7.000	0.000	0.305	0.305	0.958	180.000	System	Rnd
8	8	7	1.500	7.000	0.000	0.305	0.305	0.958	180.000	System	Rnd
27	25	6	1.500	1.250	0.000	0.305	0.089	0.479	90.000	System	Rnd

FLÄCHENPOSITION 1: NEUE POSITION

Position 1: neue Position in Ebene: Plattenebene



Punkte in Position 1: neue Position

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene **Plattenebene**

Typ=Rnd: Der Punkt befindet sich auf dem Rand der Flächenposition. **Typ=Fix:** Der Punkt befindet sich innerhalb der Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=- :** Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Punkt	x m	y m	Typ
1	0.000	0.000	Rnd
2	3.000	0.000	Rnd
3	3.000	8.000	Rnd
4	0.000	8.000	Rnd
5	1.195	1.250	Rnd
6	1.805	1.250	Rnd
7	1.195	7.000	Rnd
8	1.805	7.000	Rnd
9	0.500	0.000	Rnd
10	0.500	8.000	Rnd
11	2.500	0.000	Rnd
12	2.500	8.000	Rnd
13	0.500	1.250	Fix
14	2.500	1.250	Fix
15	0.500	7.500	Fix
16	2.500	7.500	Fix
25	1.500	1.555	Rnd

Flächendefinitionen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach

Positionsrand der Position 1: neue Position
 1 1 9 11 9 11 13 11 2 2 2 3 3 3 12
 14 12 10 12 10 4 4 4 1

Aussparung
 7 7 8 8 8 7

Aussparung
 5 5 25 27 25 6 6 6 5

Sonstige, in der Position definierte Linien
Typ=Fix: Die Linie wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=-** : Die Linie ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

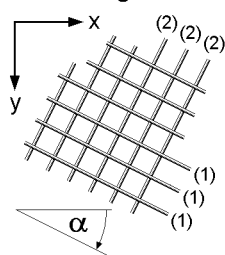
Linie Anfpk. Endpk. Typ

9	9	13	Fix
10	11	14	Fix
15	13	15	Fix
16	14	16	Fix
17	15	10	Fix
18	16	12	Fix

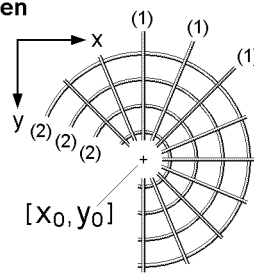
Rechenkennwerte der Position 1: neue Position

Materialbezeichnung: Stahlbeton C45/55

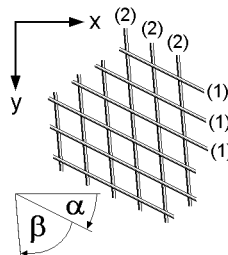
Geom. Kennwerte		Phys. Kennwerte		Sonst. Kennwerte	
Bruttofläche:	24.00 m ²	E-Modul:	36283.19 MN/m ²	Elementkantenlänge:	
Nettofläche:	23.42 m ²	Querdehnzahl:	0.20 -	Generierungsrichtung:	
Umfang:	22.00 m	Temp.-Koeff.:	1.00 10-5/K	Exzentrizität:	
Dicke:	16.00 cm	Bettung:	keine		

Erläuterung zu den Bemessungseigenschaften
Bewehrungsrichtungen


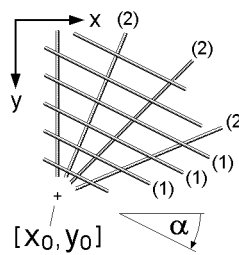
Typ: orthogonal



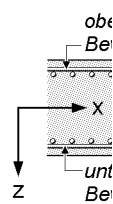
Typ: radialsymmetrisch



Typ: schiefwinklig



Typ: aufgefächert

Definitio


x-y-z: Koord

Bemessungseigenschaften der Position 1:

Randabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordn
(1)oben = 5.1 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0.00^\circ$	Zugbewehrung Transformation na Baumann
(2)oben = 6.3 cm	(2)oben = 0.00 cm ² /m		
(1)unten = 3.1 cm	(1)unten = 0.00 cm ² /m		
(2)unten = 4.3 cm	(2)unten = 0.00 cm ² /m		

Materialeigenschaften der Position 1:

Nachweise nach EC 2: C45/55, BSt 500

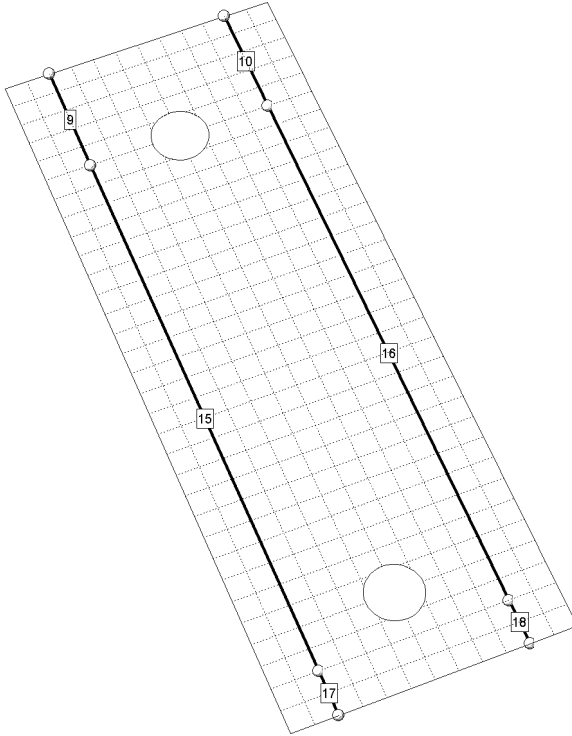
 Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 45.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\text{‰}$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\text{‰}$ $n_c = 2.00$
 $E_{cm} = 36283.2 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 3.80 \text{ MN/m}^2$

 Bewehrung: $f_{yk} = 500.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{tk} = 525.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{su} = 25.0\text{‰}$ $E_s = 200000.0 \text{ MN/m}^2$

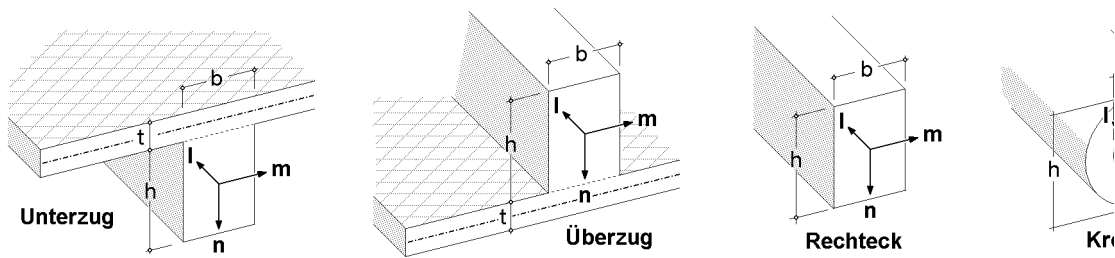
 Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

STÄBE

Linien mit Stabattributen
mit Liniennummern



Erläuterung zu den Stabtypen



Beschreibung der Stäbe

Bei gevouteten Stäben weist der Index A auf den Querschnitt am Anfangsknoten und der Index E auf den Querschnitt am Endknoten.

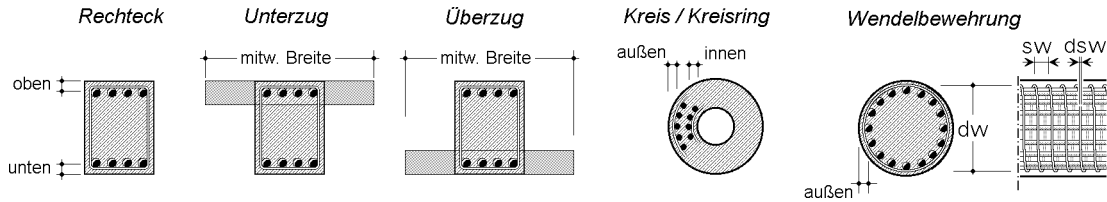
Linie	Anf.k.	Endpk.	Stabtyp	h	b	t
-	-	-	-	cm	cm	cm
9	9	13	Unterzug	35.0	30.0	20.0
10	11	14	Unterzug	35.0	30.0	20.0
15	13	15	Unterzug	35.0	30.0	20.0
16	14	16	Unterzug	35.0	30.0	20.0
17	15	10	Unterzug	35.0	30.0	20.0
18	16	12	Unterzug	35.0	30.0	20.0

Rechenwerte der Stäbe

Bei gevouteten Stäben weist der Index A auf den Querschnitt am Anfangsknoten und der Index E auf den Querschnitt am Endknoten.

Linie	E-Modul	μ	α_t	I_1	I_m
-	MN/m ²	-	10 ⁻⁵ /K	cm ⁴	cm ⁴
9	36283	0.200	1.000	323730	627884
10	36283	0.200	1.000	323730	627884
15	36283	0.200	1.000	323730	627884
16	36283	0.200	1.000	323730	627884
17	36283	0.200	1.000	323730	627884
18	36283	0.200	1.000	323730	627884

Erläuterung zu den Bemessungseigenschaften



Bemessungseigenschaften der Stäbe

Erläuterungen: Spalte (S) = Symmetriebedingung der Bewehrungsanordnung: Z = Zugbewehrung, S = symmetrisch (oben = unten)
Die mitwirkende Breite ist nur bei Unter-/Überzügen relevant. max μ = maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad

Stab	Randabstände		Grundbewehrung		S	mitw. Breite		max ρ
	oben	unten	oben	unten		Anfang	Ende	
	cm	cm	cm ²	cm ²	-	cm	cm	%
9	8.0	10.0	0.00	0.00	Z	100.0	100.0	8.0
10	8.0	10.0	0.00	0.00	Z	100.0	100.0	8.0
15	8.0	10.0	0.00	0.00	Z	100.0	100.0	8.0
16	8.0	10.0	0.00	0.00	Z	100.0	100.0	8.0
17	8.0	10.0	0.00	0.00	Z	100.0	100.0	8.0
18	8.0	10.0	0.00	0.00	Z	100.0	100.0	8.0

Matereialeigenschaften der Stäbe für Nachweise nach EC 2

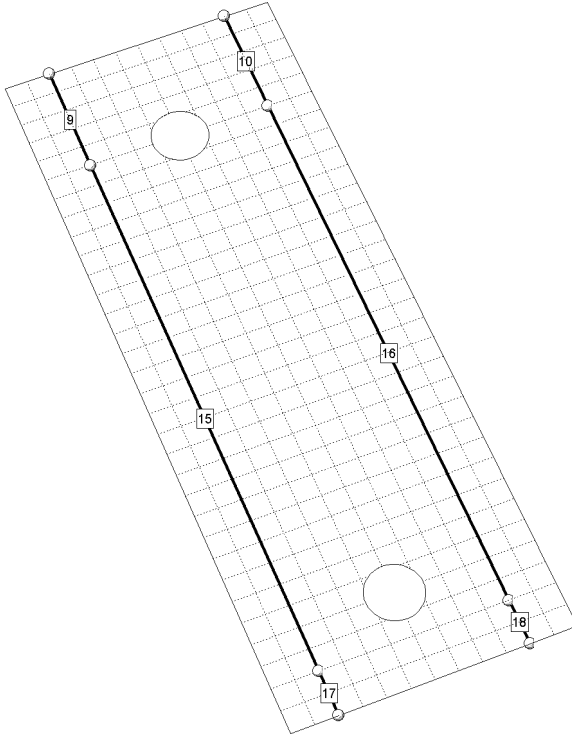
Erläuterungen: ρ_c : Rohdichte des Betons; BSt: Betonstahlgüte für die Längsbewehrung
Materialdaten des Betons: f_{ck} : Zylinderdruckfestigkeit; α_c : Abminderungsbeiwert (Gl. 3.15); ϵ_{c2} , ϵ_{c2u} : Dehnungen;
 n_c : Exponent zur Beschreibung der Spannungs-Dehnungs-Linie (Gl. 3.17); E_{cm} : mittlerer Elastizitätsmodul (Sekantenmodul)
 f_{ctm} : Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit; Für Verformungsberechnungen: Endkriechzahl $\phi_{\infty,10}$; Endschwindmaß $\epsilon_{cs,\infty}$
Expositionsklassen für Bewehrungskorrosion XC, Betonangriff XF, Betonkorrosion (Feuchtigkeitsklasse AKR) W
Materialdaten der Bewehrung: f_{yk} : Streckgrenze; f_{tk} : Zugfestigkeit; ϵ_{su} : Bruchdehnung; E_s : Elastizitätsmodul

Stab	Beton	ρ_c	BSt	f_{ck}	α_c	ϵ_{c2}	ϵ_{c2u}	n_c	E_{cm}	f_{ctm}	$\phi_{\infty,10}$	$\epsilon_{cs,\infty}$	f_{yk}	f_{tk}	ϵ_{su}	E_s	XC	XF	W
	kg/m ³			MN/m ²	%	%	%		MN/m ²	MN/m ²	%	%	MN/m ²	MN/m ²	%	MN/m ²	MN/m ²	%	MN/m ²
9	C45/55	2200	500	45.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	36283.2	3.80	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
10	C45/55	2200	500	45.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	36283.2	3.80	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
15	C45/55	2200	500	45.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	36283.2	3.80	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
16	C45/55	2200	500	45.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	36283.2	3.80	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
17	C45/55	2200	500	45.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	36283.2	3.80	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			
18	C45/55	2200	500	45.0	s.NAD	-2.0	-3.5	2.00	36283.2	3.80	---	---	500.0	525.0	25.0	200000.0			

LAGERANGABEN

Linienlager und Punktlager

mit Linien- und Punktnummern



Linienlager

Cug: Federkonstante gegen eine Verschiebung in z-Richtung. Cve: Federkonstante gegen eine Verdrehung um die Längsachse.
Cvf: Federkonstante gegen eine Verdrehung quer zur Längsachse. Im Falle einer nichtlinearen Berechnung wirkt die gekennzeichnete Verschiebungsbehinderung nur für: (1) positive Verschiebungen, (2) negative Verschiebungen, (3) immer.

Linie	Cug	Cve	Cvf
-	MN/m ²	MNm/m	MNm/m
9	<starr>(1)	--	<starr>
10	<starr>(1)	--	<starr>
15	<starr>(1)	--	<starr>
16	<starr>(1)	--	<starr>
17	<starr>(1)	--	<starr>
18	<starr>(1)	--	<starr>

STRUKTUR DER BELASTUNG

Beschreibung der Belastungsstruktur

Auf der linken Seite sind die Beziehungen der Einwirkungen, Lastfallordner und Lastfälle zueinander in einer Baumstruktur dargestellt. Auf der rechten Seite sind die überlagerungsspezifischen Eigenschaften den links stehenden Objekten zugeordnet angegeben. Ein Lastfallordner entspricht überlagerungstechnisch einer Extremierung der in ihm definierten Objekte und kann seinerseits wiederum additiv oder alternativ überlagert werden.

/erwendete Symbole:



Einwirkung



Lastfallordner



Lastfall

Beschreibung der Belastungsstruktur

Auf der linken Seite sind die Beziehungen der Einwirkungen, Lastfallordner und Lastfälle zueinander in einer Baumstruktur dargestellt. Auf der rechten Seite sind die überlagerungsspezifischen Eigenschaften den links stehenden Objekten zugeordnet angegeben. Ein Lastfallordner entspricht überlagerungstechnisch einer Extremierung der in ihm definierten Objekte und kann seinerseits wiederum additiv oder alternativ überlagert werden.

**1: neue Einwirkung**

1: neuer Lastfall

**2: neue Einwirkung**

2: neuer Lastfall



3: neuer Lastfall



4: neuer Lastfall



5: neuer Lastfall



6: neuer Lastfall



7: neuer Lastfall



8: neuer Lastfall



9: neuer Lastfall



10: neuer Lastfall

ständige Lasten

additiv

veränderliche Verkehrslasten - Fahrzeuge bis 160 kN

alternativ in Gruppe A

alternativ in Gruppe A

alternativ in Gruppe A

alternativ in Gruppe A

alternativ in Gruppe A

alternativ in Gruppe A

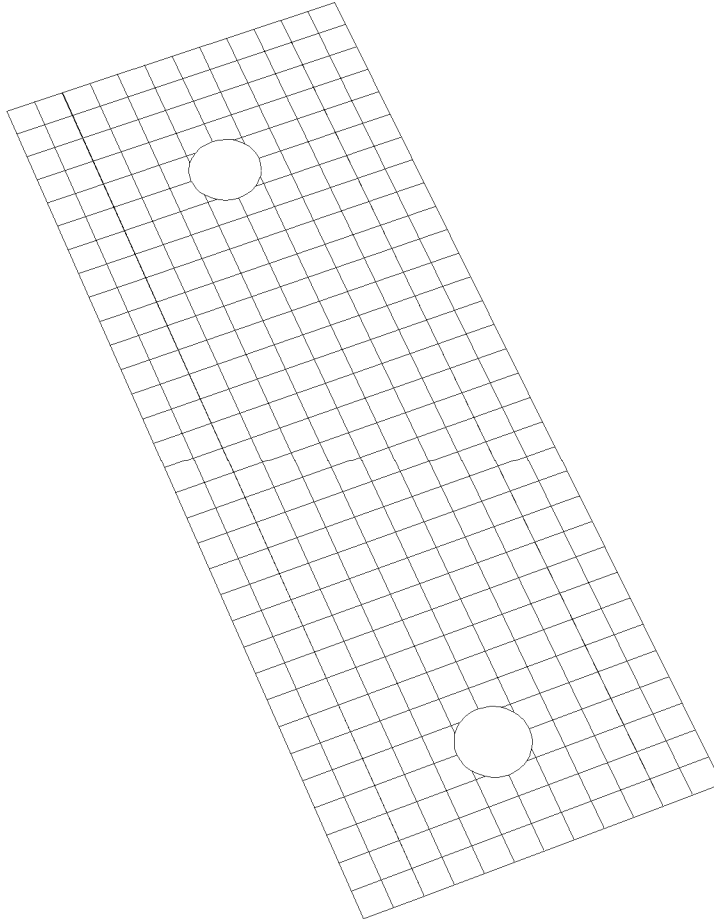
alternativ in Gruppe A

alternativ in Gruppe A

alternativ in Gruppe A

LASTBILDER IN LASTFALL 1: NEUER LASTFALL

belastete Objekte in Lastfall 1



bezeichnete, belastete Objekte

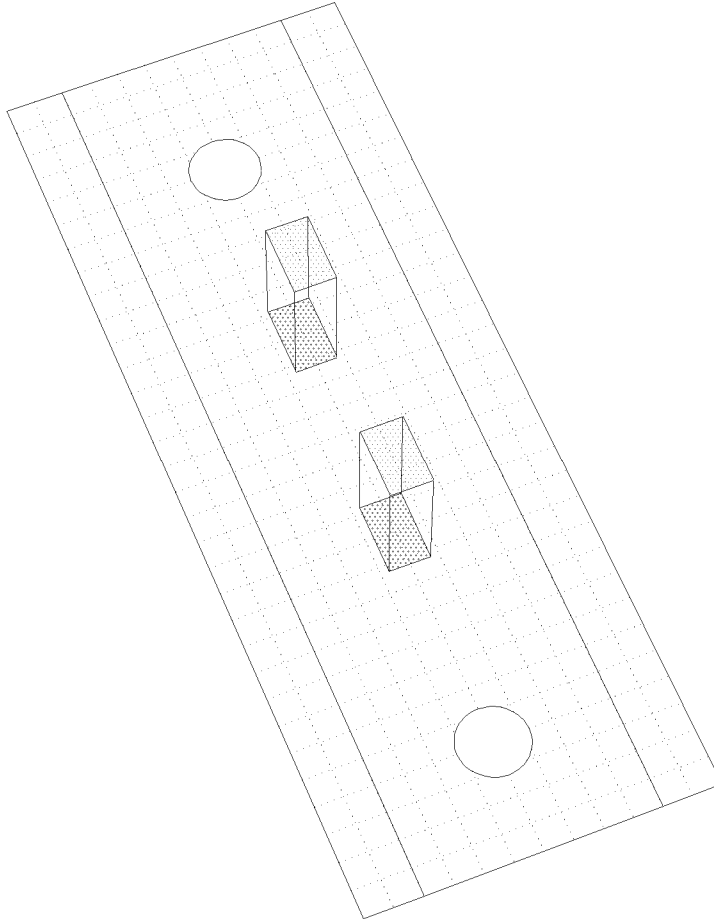
Typ	Nummer	Bezeichnung
Position	1	neue Position

Raumgewichte ausgewiesener Flächen in Lastfall 1

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	γ
-	-	$\frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$	
Position	1	neue Position	25.000

LASTBILDER IN LASTFALL 2: NEUER LASTFALL

belastete Objekte in Lastfall 2



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Lastfläche	1	neue Lastfläche
Lastfläche	2	neue Lastfläche

Randbeschreibung der Lastflächen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach

Lastfläche 1: **neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**
 19 17 18 20 18 19 21 19 20 22 20 17
 Lastfläche 2: **neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**
 23 21 22 24 22 23 25 23 24 26 24 21

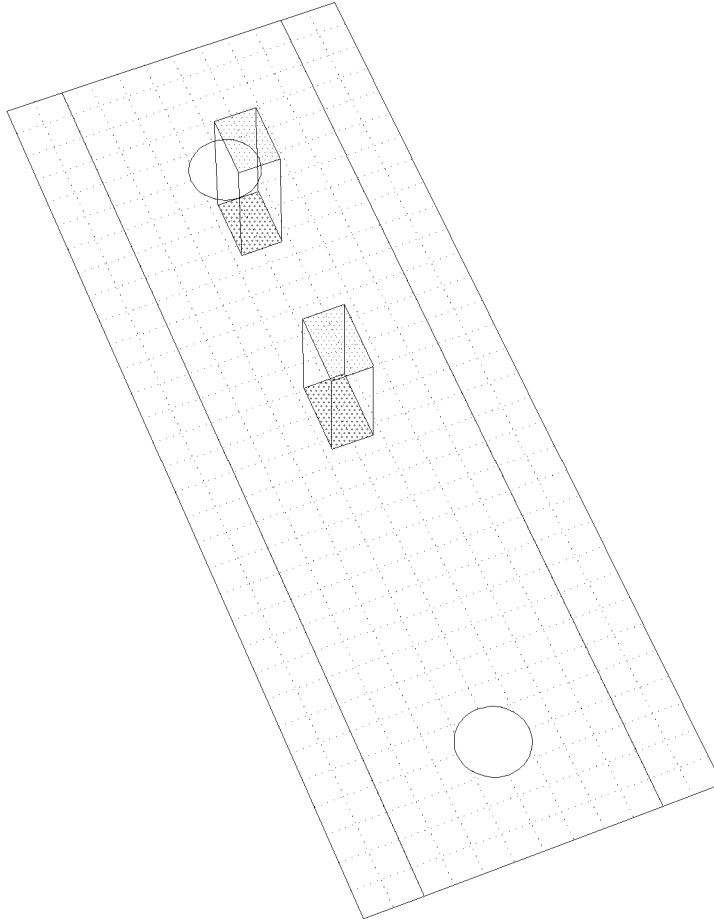
Flächenlasten in Lastfall 2

Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	bei Pkt.	q _r
-	-	-	-	kN/m²
Lastfläche	2	neue Lastfläche	konst.	349.500
Lastfläche	1	neue Lastfläche	konst.	349.500

LASTBILDER IN LASTFALL 3: NEUER LASTFALL

belastete Objekte in Lastfall 3



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Lastfläche	3	neue Lastfläche
Lastfläche	4	neue Lastfläche

Randbeschreibung der Lastflächen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach

Lastfläche 3: **neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**
 28 28 29 29 30 30 31 31 31 31 28
 Lastfläche 4: **neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**
 32 32 33 33 33 34 34 34 35 35 35 32

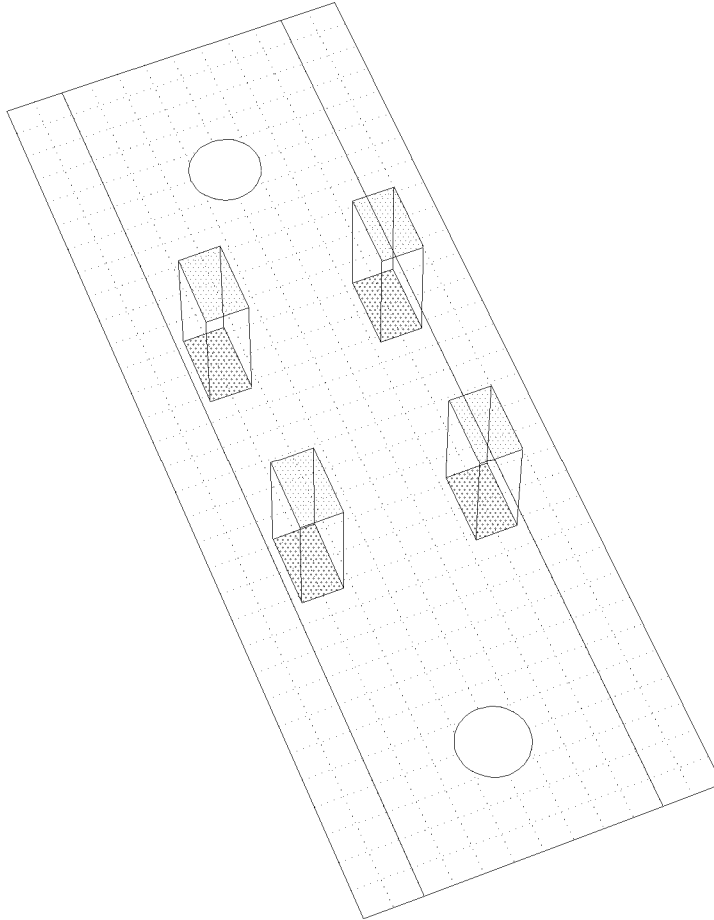
Flächenlasten in Lastfall 3

Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	bei Pkt.	q_x
-	-	-	-	kN/m^2
Lastfläche	4	neue Lastfläche	konst.	401.230
Lastfläche	3	neue Lastfläche	konst.	349.500

LASTBILDER IN LASTFALL 4: NEUER LASTFALL

belastete Objekte in Lastfall 4



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Lastfläche	5	neue Lastfläche
Lastfläche	6	neue Lastfläche
Lastfläche	7	neue Lastfläche
Lastfläche	8	neue Lastfläche

Randbeschreibung der Lastflächen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach

- Lastfläche **5: neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**
36 36 37 37 37 38 38 38 39 39 39 36
- Lastfläche **6: neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**
40 40 41 41 41 42 42 42 43 43 43 40
- Lastfläche **7: neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**
48 48 49 49 49 50 50 50 51 51 51 48
- Lastfläche **8: neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**
44 44 45 45 45 46 46 46 47 47 47 44

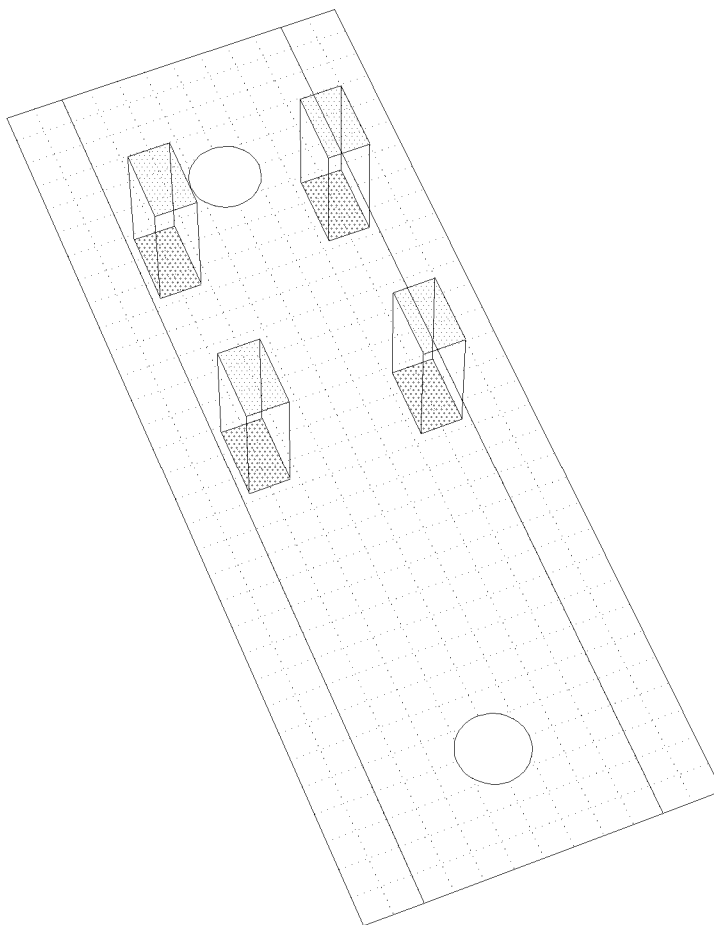
Flächenlasten in Lastfall 4

Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	bei Pkt.	q_z
-	-	-	kN/m^2	
Lastfläche	5	neue Lastfläche	konst.	286.800
Lastfläche	6	neue Lastfläche	konst.	286.800
Lastfläche	8	neue Lastfläche	konst.	286.800
Lastfläche	7	neue Lastfläche	konst.	286.800

LASTBILDER IN LASTFALL 5: NEUER LASTFALL

belastete Objekte in Lastfall 5



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Lastfläche	9	neue Lastfläche
Lastfläche	10	neue Lastfläche
Lastfläche	11	neue Lastfläche
Lastfläche	12	neue Lastfläche



Randbeschreibung der Lastflächen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach

Lastfläche **9: neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**
52 52 53 **53** 53 54 **54** 54 55 **55** 55 52
Lastfläche **10: neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**
56 56 57 **57** 57 58 **58** 58 59 **59** 59 56
Lastfläche **11: neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**
60 60 61 **61** 61 62 **62** 62 63 **63** 63 60
Lastfläche **12: neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**
64 64 65 **65** 65 66 **66** 66 67 **67** 67 64

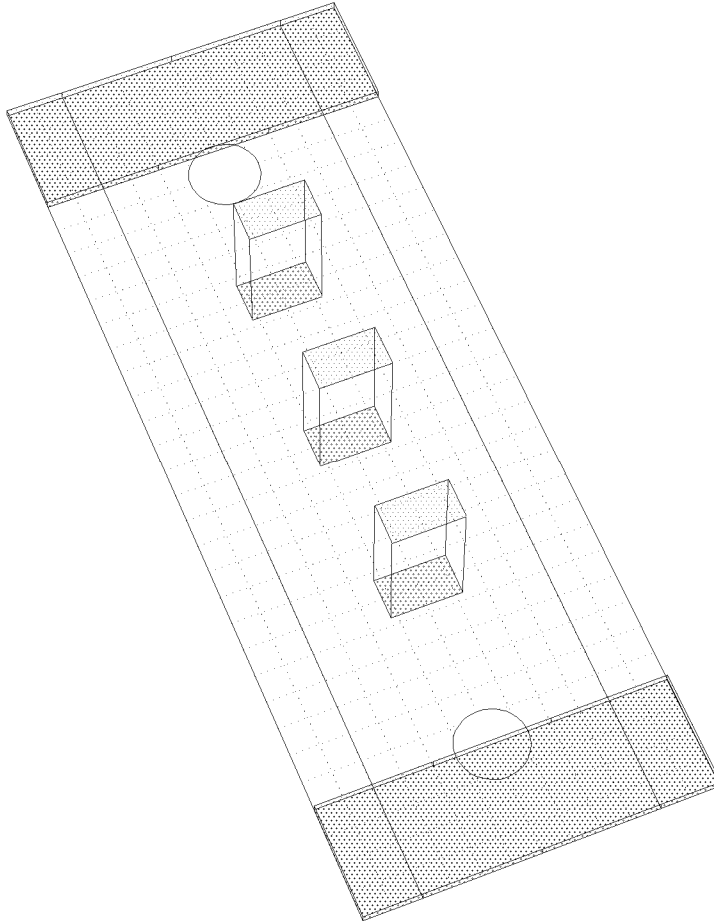
Flächenlasten in Lastfall 5

Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	bei Pkt.	q_z
-	-	-	$\frac{\text{kn}}{\text{m}^2}$	
Lastfläche	9	neue Lastfläche	konst.	286.800
Lastfläche	10	neue Lastfläche	konst.	286.800
Lastfläche	11	neue Lastfläche	konst.	286.800
Lastfläche	12	neue Lastfläche	konst.	286.800

LASTBILDER IN LASTFALL 6: NEUER LASTFALL

belastete Objekte in Lastfall 6



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Lastfläche	13	neue Lastfläche
Lastfläche	14	neue Lastfläche
Lastfläche	15	neue Lastfläche
Lastfläche	37	neue Lastfläche
Lastfläche	38	neue Lastfläche

Randbeschreibung der Lastflächen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach

- Lastfläche 13: neue Lastfläche in Ebene Plattenebene
68 68 69 69 69 70 70 70 71 71 71 68
- Lastfläche 14: neue Lastfläche in Ebene Plattenebene
72 72 73 73 73 74 74 74 75 75 75 72
- Lastfläche 15: neue Lastfläche in Ebene Plattenebene
76 76 77 77 77 78 78 78 79 79 79 76
- Lastfläche 37: neue Lastfläche in Ebene Plattenebene
14 12 10 12 10 4 165 4 165 164 165 164 166 164 3
3 3 12
- Lastfläche 38: neue Lastfläche in Ebene Plattenebene
167 166 167 169 167 2 13 2 11 11 11 9 1 9 1
168 1 166

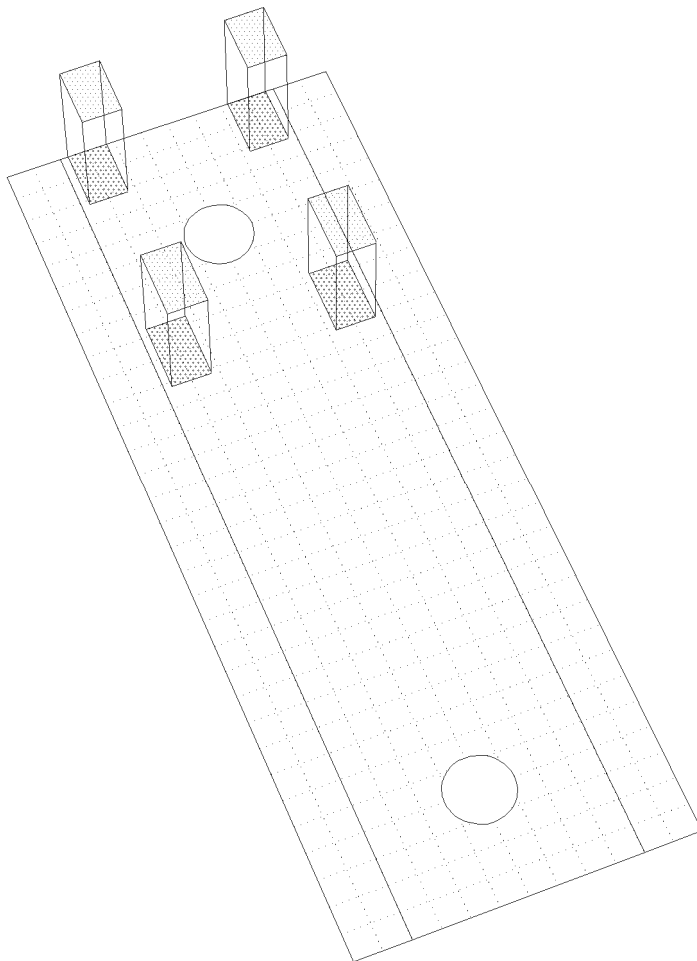
Flächenlasten in Lastfall 6

Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	bei Pkt.	q_z
-	-	-	kN/m^2	
Lastfläche	15	neue Lastfläche	konst.	268.800
Lastfläche	13	neue Lastfläche	konst.	268.800
Lastfläche	14	neue Lastfläche	konst.	268.800
Lastfläche	38	neue Lastfläche	konst.	16.700
Lastfläche	37	neue Lastfläche	konst.	16.700

LASTBILDER IN LASTFALL 7: NEUER LASTFALL

belastete Objekte in Lastfall 7



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Lastfläche	19	neue Lastfläche
Lastfläche	20	neue Lastfläche
Lastfläche	21	neue Lastfläche
Lastfläche	22	neue Lastfläche



Randbeschreibung der Lastflächen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach

Lastfläche **19: neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**
92 92 93 **93** 93 94 **94** 94 95 **95** 95 92

Lastfläche **20: neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**
96 96 97 **97** 97 98 **98** 98 99 **99** 99 96

Lastfläche **21: neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**
100 100 101 **101** 101 102 **102** 102 103 **103** 103 100

Lastfläche **22: neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**
104 104 105 **105** 105 106 **106** 106 107 **107** 107 104

Flächenlasten in Lastfall 7

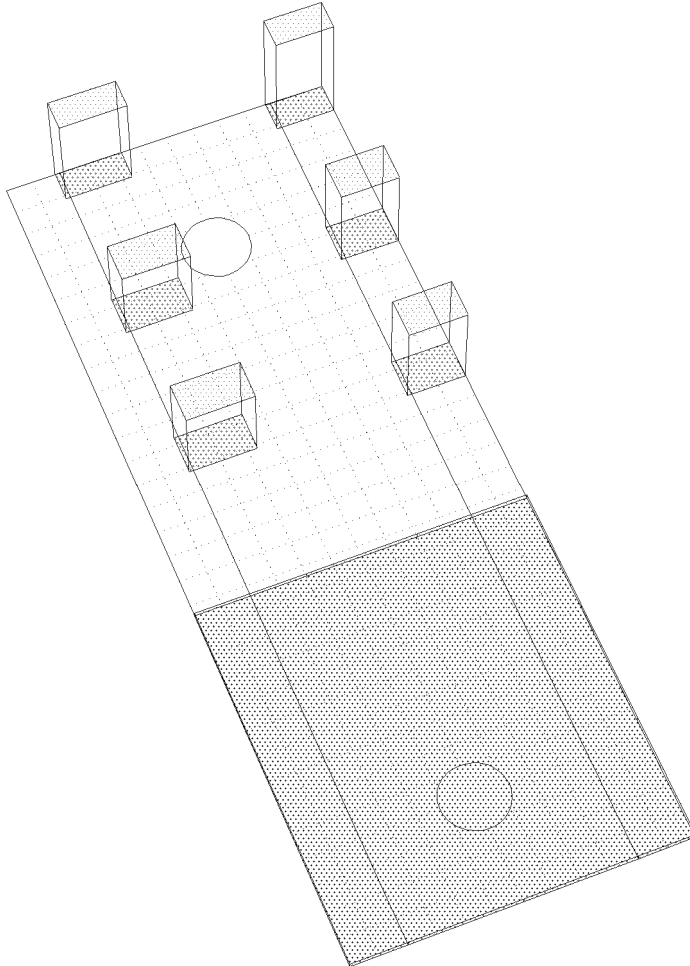
Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	bei Pkt.	q_z
-	-	-	KN/m^2	

Lastfläche	19	neue Lastfläche	konst.	286.800
Lastfläche	20	neue Lastfläche	konst.	308.600
Lastfläche	21	neue Lastfläche	konst.	286.800
Lastfläche	22	neue Lastfläche	konst.	308.600

LASTBILDER IN LASTFALL 8: NEUER LASTFALL

belastete Objekte in Lastfall 8



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Lastfläche	23	neue Lastfläche
Lastfläche	24	neue Lastfläche
Lastfläche	25	neue Lastfläche
Lastfläche	26	neue Lastfläche
Lastfläche	27	neue Lastfläche
Lastfläche	28	neue Lastfläche
Lastfläche	39	neue Lastfläche

Randbeschreibung der Lastflächen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach

- Lastfläche **23: neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**
108 108 109 **109** 109 110 **110** 110 111 **111** 111 108
- Lastfläche **24: neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**
112 112 113 **113** 113 114 **114** 114 115 **115** 115 112
- Lastfläche **25: neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**
116 116 117 **117** 117 118 **118** 118 119 **119** 119 116
- Lastfläche **26: neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**
131 131 128 **128** 128 129 **129** 129 130 **130** 130 131
- Lastfläche **27: neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**



Randbeschreibung der Lastflächen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach

124 124 125 **125** 125 126 **126** 126 127 **127** 127 124

Lastfläche **28: neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**

123 123 120 **120** 120 121 **121** 121 122 **122** 122 123

Lastfläche **39: neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**

172 168 3 3 3 12 **14** 12 10 **12** 10 4 **171** 4 169

170 169 168

Flächenlasten in Lastfall 8

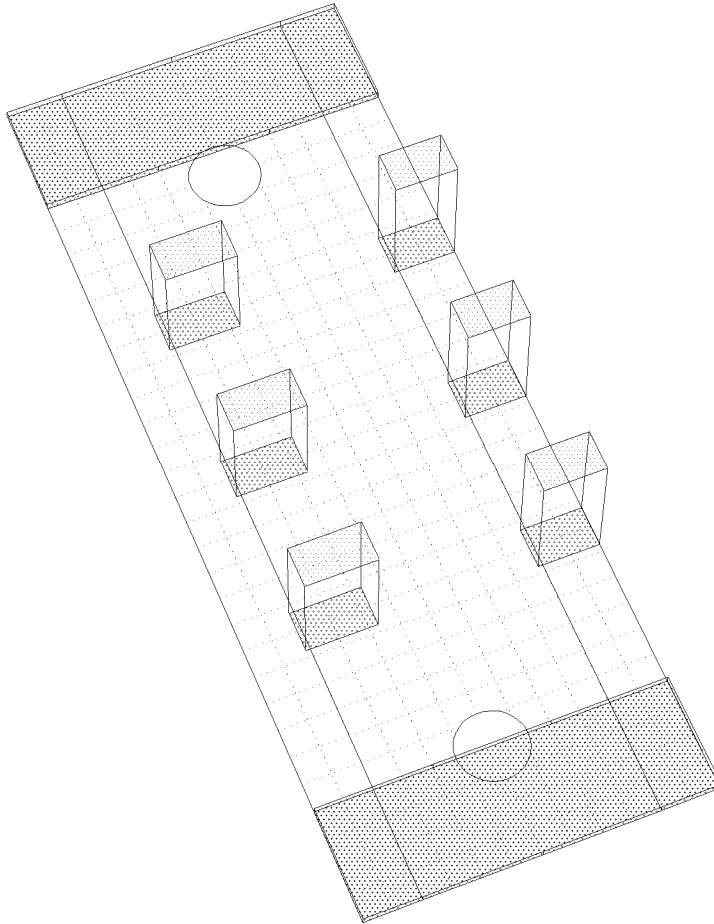
Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	bei Pkt.	q_x
-	-	-	kN/m ²	

Lastfläche	23	neue Lastfläche	konst.	268.800
Lastfläche	24	neue Lastfläche	konst.	268.800
Lastfläche	25	neue Lastfläche	konst.	345.600
Lastfläche	28	neue Lastfläche	konst.	308.600
Lastfläche	27	neue Lastfläche	konst.	308.600
Lastfläche	26	neue Lastfläche	konst.	396.800
Lastfläche	39	neue Lastfläche	konst.	16.700

LASTBILDER IN LASTFALL 9: NEUER LASTFALL

belastete Objekte in Lastfall 9



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Lastfläche	29	neue Lastfläche
Lastfläche	30	neue Lastfläche
Lastfläche	31	neue Lastfläche
Lastfläche	32	neue Lastfläche
Lastfläche	33	neue Lastfläche
Lastfläche	34	neue Lastfläche
Lastfläche	40	neue Lastfläche
Lastfläche	41	neue Lastfläche

Randbeschreibung der Lastflächen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach

- Lastfläche **29: neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**
132 132 133 **133** 133 134 **134** 134 135 **135** 135 132
- Lastfläche **30: neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**
136 136 137 **137** 137 138 **138** 138 139 **139** 139 136
- Lastfläche **31: neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**
140 140 141 **141** 141 142 **142** 142 143 **143** 143 140
- Lastfläche **32: neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**
144 144 145 **145** 145 146 **146** 146 147 **147** 147 144
- Lastfläche **33: neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**
148 148 149 **149** 149 150 **150** 150 151 **151** 151 148



Randbeschreibung der Lastflächen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach

Lastfläche **34: neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**

152 152 153 153 153 154 154 154 155 155 155 155 152

Lastfläche **40: neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**

173 170 171 174 171 2 13 2 11 11 11 9 1 9 1

175 1 170

Lastfläche **41: neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**

14 12 10 12 10 4 176 4 172 177 172 173 178 173 3

3 3 12

Flächenlasten in Lastfall 9

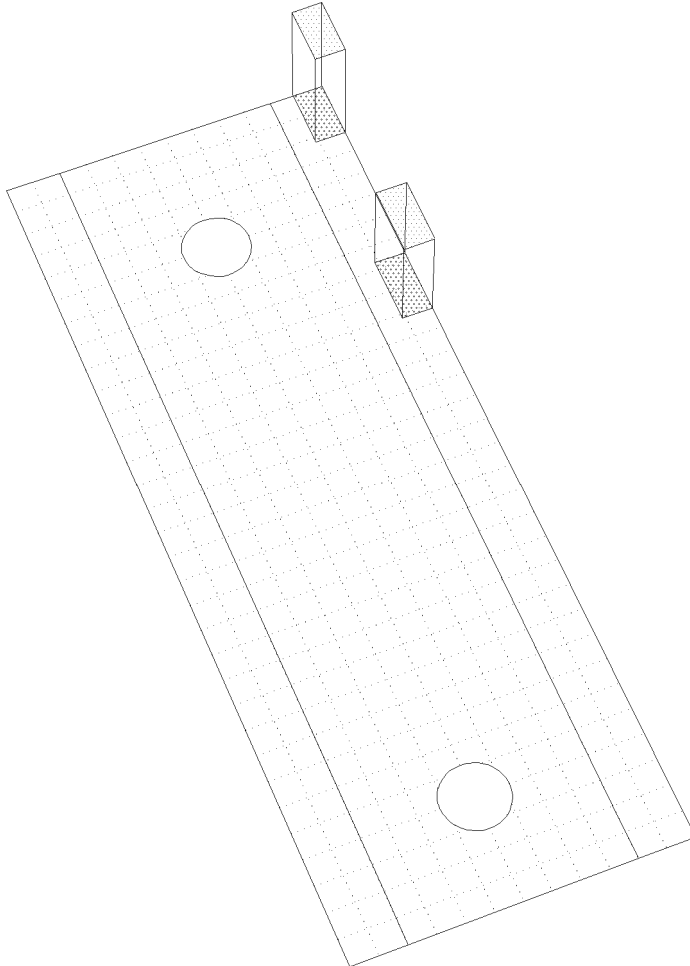
Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	bei Pkt.	q_z
-	-	-	KN/m^2	

Lastfläche	29	neue Lastfläche	konst.	268.800
Lastfläche	30	neue Lastfläche	konst.	268.800
Lastfläche	31	neue Lastfläche	konst.	268.800
Lastfläche	32	neue Lastfläche	konst.	308.600
Lastfläche	33	neue Lastfläche	konst.	308.600
Lastfläche	34	neue Lastfläche	konst.	308.600
Lastfläche	40	neue Lastfläche	konst.	16.700
Lastfläche	41	neue Lastfläche	konst.	16.700

LASTBILDER IN LASTFALL 10: NEUER LASTFALL

belastete Objekte in Lastfall 10



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Lastfläche	35	neue Lastfläche
Lastfläche	36	neue Lastfläche

Randbeschreibung der Lastflächen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach

Lastfläche 35: **neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**
156 156 157 **157** 157 158 **158** 158 159 **159** 159 156

Lastfläche 36: **neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**
160 160 161 **161** 161 162 **162** 162 163 **163** 163 160

Flächenlasten in Lastfall 10

Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	bei Pkt.	q_z
			kN/m^2	
Lastfläche	35	neue Lastfläche	konst.	449.300
Lastfläche	36	neue Lastfläche	konst.	515.900

BESCHREIBUNG DER GEFORDERTEN NACHWEISE

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach Eurocode bedeuten:

Ψ_{dom} Kombinationsbeiwert für eine führende Verkehrslasteinwirkung (Leiteinwirkung)
 Ψ_{sub} Kombinationsbeiwert für eine nichtführende Verkehrslasteinwirkung (Begleiteinwirkung)
 γ_{sup} Teilsicherheitsbeiwert für ungünstig wirkende Laststellungen
 γ_{inf} Teilsicherheitsbeiwert für günstig wirkende Laststellungen

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach DIN 18800 bedeuten:

Ψ_{dom} Kombinationsbeiwert für eine Hauptkombination
 Ψ_{sub} Kombinationsbeiwert für eine Nebenkombination

Überlagerungsregeln FB101 und DIN 1055-100 verhalten sich wie Eurocode.
Bei nichtlinearer Berechnung bleiben Extremalbildungsvorschriften unberücksichtigt

Nachweis 1: EC 2 Bemessung

EC 2 Bemessung: Tragfähigkeit nach Eurocode 2 (6.1, 6.2, 6.3)

Nachweisoptionen zum Nachweis 1:

Biegebemessung

- Schubbemessung (Begrenzung von z nur NA-DE)
 - z aus Biegebemessung
 - $z = 0.9 d \leq d - 2 c_v$
 - z aus Biegebem. $\leq d - 2 c_v$
 - Bemessung in den Bewehrungsrichtungen
 - Bemessung in Hauptquerkrafttrichtung
 - VRdct NICHT begrenzen
- mit Mindest-/Querbewehrung (Biegung, Schub)

1: Standardkombination

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 1, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

Einw.	Ψ_{dom}	Ψ_{sub}	γ_{sup}	γ_{inf}
1	1.00	1.00	1.35	1.00
2	1.00	0.70	1.50	0.00

1: Generierungsvorschrift 1

Generierungsvorschrift zum Nachweis 1, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

Lastkollektive der Generierungsvorschrift 1 zum Nachweis 1

Faktorisierung der Lastfälle. Negative Lastfallnummern beziehen sich auf Imperfektionen

LK 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

1	1.00	1.50	-	-	-	-	-	-	-	-
2	1.35	1.50	-	-	-	-	-	-	-	-
3	1.00	-	1.50	-	-	-	-	-	-	-
4	1.35	-	1.50	-	-	-	-	-	-	-
5	1.00	-	-	1.50	-	-	-	-	-	-
6	1.35	-	-	1.50	-	-	-	-	-	-
7	1.00	-	-	-	1.50	-	-	-	-	-
8	1.35	-	-	-	1.50	-	-	-	-	-
9	1.00	-	-	-	-	1.50	-	-	-	-
10	1.35	-	-	-	-	1.50	-	-	-	-
11	1.00	-	-	-	-	-	1.50	-	-	-
12	1.35	-	-	-	-	-	1.50	-	-	-
13	1.00	-	-	-	-	-	-	1.50	-	-
14	1.35	-	-	-	-	-	-	1.50	-	-
15	1.00	-	-	-	-	-	-	-	1.50	-
16	1.35	-	-	-	-	-	-	-	1.50	-
17	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	1.50
18	1.35	-	-	-	-	-	-	-	-	1.50

Tabelle der zu bemessenden Flächenpositionen (Nachweis 1)

Erläuterungen: Spalte (M): Mindestbewehrung für Platten; Spalte (Q): Querbewehrung - Mindestanteil an der Hauptbewehrung
 Spalte (S): Schubbemessung ('ohne' bzw. 'mit' Schubmindestbewehrung); Spalte (P): Schubbewehrung möglichst vermeiden (Erhöhung der Längsbew.)
 BSt_l, BSt_q: Betonstahlgüte für die Längs-, Schubbewehrung ('Gitter': Synonym für Gitterträger
 mit $f_{yk} = 420 \text{ MN/m}^2$. Es werden KEINE zulassungsspezifischen Nachweise geführt!); $c_{v,D}$: Betondeckung der Druckbewehrung;
 Θ : Druckstrebenwinkel (0 = minimal); α_q : Winkel der Querkraftbewehrung; Spalte (F): Fuge; Spalte (O): Oberflächenbeschaffenheit der Fuge
 Beschreibung des Materials siehe 'Materialeigenschaften der Position'

Pos.	Beton	BSt _l	(M)	(Q)	(S)	BSt _q	$c_{v,D}$	Θ	(P)	α_q	(F)	(O)	
		cm		°									
1	C45/55	500	ja	0.00	mit	500	2.0	0	nein	90.0	nein	----	

Tabelle der zu bemessenden Stäbe (Nachweis 1)

Erläuterungen: Spalte (M): Mindestbewehrung für Träger
 Spalte (S): Schubbemessung ('ohne' bzw. 'mit' Schubmindestbew.); BSt_q: Betonstahlgüte für die Schubbew.; $c_{v,D}$: Betondeckung der Druckbewehrung
 Θ : Druckstrebenwinkel (0 = minimal)
 b_j: Fugenbreite (0 = Stegbreite); Spalte (W): Wirksamkeitsfaktor der Rundbügel (nur Kreisquerschnitte); t_{eff} : Torsion, effektive Wanddicke (0 = nach Norm);
 weitere Erläuterungen s. Flächenpositionen; Beschreibung des Materials siehe 'Materialeigenschaften der Stäbe'

Stab	Beton	BSt _l	(M)	(S)	BSt _q	$c_{v,D}$	Θ	(F)	(O)	b _j	(W)	t_{eff}	
		cm		°		cm		-		cm			
9	C45/55	500	ja	mit	500	3.0	0	nein	---	---	---	0.0	
10	C45/55	500	ja	mit	500	3.0	0	nein	---	---	---	0.0	
15	C45/55	500	ja	mit	500	3.0	0	nein	---	---	---	0.0	
16	C45/55	500	ja	mit	500	3.0	0	nein	---	---	---	0.0	
17	C45/55	500	ja	mit	500	3.0	0	nein	---	---	---	0.0	
18	C45/55	500	ja	mit	500	3.0	0	nein	---	---	---	0.0	

VORSCHRIFTEN

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

DIN 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
 DIN EN 1992-1-1/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1992-1-1, Ausgabe Januar 2011

NATIONALE ANHÄNGE ZU DEN EUROCODES
**Lastfaktoren (Hochbau) des nationalen Anhangs
Deutschland**
Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen

der ständigen und vorübergehenden Bemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.35	1.00
veränderliche Lasten	1.50	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.35	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen

der Erdbebenbemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00
Erdbeben	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen

der außergewöhnlichen Bemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00
außergewöhnliche Einwirkungen	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen

der Gebrauchstauglichkeits- und Ermüdungsnachweise

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00

Kombinationsbeiwerte

Einwirkung	Kategorie	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Wohn-, Büroräume	A, B	0.70	0.50	0.30
Versammlungs-, Verkaufsräume	C, D	0.70	0.70	0.60
Lagerräume	E	1.00	0.90	0.80
Fahrzeuge bis 30 kN	F	0.70	0.70	0.60
Fahrzeuge bis 160 kN	G	0.70	0.50	0.30
Dächer	H	0.00	0.00	0.00
Schnee/Eis bis 1000 m ü.NN		0.50	0.20	0.00
Schnee/Eis über 1000 m ü.NN		0.70	0.50	0.20
Wind		0.60	0.20	0.00
Temperatur		0.60	0.50	0.00
Baugrundsetzungen		1.00	1.00	1.00
sonstige Einwirkungen		0.80	0.70	0.50

Anmerkung: Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten, Zwang sowie Baugrundsetzungen, sonstige Einwirkungen sind nicht Teil der EN 1990 (Eurocode).

**Ausgewählte Bemessungsparameter des nationalen Anhangs
Deutschland**

DIN EN 1992-1-1 (EC 2)

Kapitel	Wert	Bedeutung
2.4.2.4(1)		Teilsicherheitsbeiwerte für Beton und Betonstahl
	$\gamma_c = 1.50$ $\gamma_s = 1.15$	ständige und vorübergehende Bemessungssituation
	$\gamma_c = 1.50$ $\gamma_s = 1.15$	Bemessungssituation für Ermüdung
	$\gamma_c = 1.50$ $\gamma_s = 1.15$	Bemessungssituation für Erdbeben
	$\gamma_c = 1.30$ $\gamma_s = 1.00$	außergewöhnliche Bemessungssituation
3.1.6(1)P	$\alpha_{cc} = 0.85$	Abminderungsbeiwert für die Betondruckfestigkeit
3.1.6(2)P	$\alpha_{ct} = 1.00$	Abminderungsbeiwert für die Betonzugfestigkeit
6.2.2(1)	$C_{Rd,c} = 0.15 / \gamma_c$	Beiwerte zur Ermittlung des Querkraftwiderstandes
	$v_{min} = 0.0525 / \gamma_c \cdot k^{2/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$	
	$k_1 = 0.12$	
6.2.2(6)	$v_v = 0.675$	Festigkeitsabminderungsbeiwert für Querkraft
6.3.2(4)	$v_t = 0.525$	Festigkeitsabminderungsbeiwert für Torsion
6.2.3(2)	$\min \cot \Theta = 1.00$	untere Grenze der Druckstrebenneigung
	$\max \cot \Theta = 3.00$	obere Grenze der Druckstrebenneigung
6.2.3(3)	$\alpha_{cw} = 1.00$	Beiwert zur Berücksichtigung des Spannungszustands im Druckgurt
	$v_1 = 0.750$	Beiwert zur Ermittlung der maximalen Querkrafttragfähigkeit
6.2.5(2)	verzahnt : $c = 0.50, \mu = 0.90$	Fugen: Rauigkeitsbeiwerte
	rau : $c = 0.40, \mu = 0.70$	
	glatt : $c = 0.20, \mu = 0.60$	
	sehr glatt: $c = 0.00, \mu = 0.50$	
6.8.4(1)	$\gamma_{F, fat} = 1.00$	Ermüdung: Sicherheitsbeiwert für die Einwirkungen
6.8.7(1)	$k_1 = 1.00$	Ermüdung: Beiwert zur Ermittlung der Bemessungsfestigkeit des Betons
7.3.4(3)	$k_3 = 0.00$	Risse: Beiwert zur Ermittlung des maximalen Rissabstands bei abgeschlossenem Rissbild
	$k_4 = 0.278$	Risse: Beiwert zur Ermittlung des maximalen Rissabstands bei abgeschlossenem Rissbild
9.2.1.1(1)	$A_{s, min}$ s. NA-DE	Mindestbewehrung für Balken und Platten [cm ²]
9.2.2(5)	$\rho_{w, min}$ s. NA-DE	Mindestbewehrungsgrad der Querkraftbewehrung
11.3.5(1)	$\alpha_{lcc} = 0.75$	Leichtbeton: Abminderungsbeiwert für die Betondruckfestigkeit
11.3.5(2)	$\alpha_{lct} = 1.00$	Leichtbeton: Abminderungsbeiwert für die Betonzugfestigkeit
11.6.1(1)	$C_{Rd,c} = 0.15 / \gamma_c$	Leichtbeton: Beiwerte zur Ermittlung des Querkraftwiderstandes



Kapitel Wert Bedeutung

$$v_{L,min} = 0.0525 k^{3/2} f_{ck}^{-1/2}$$

$$k_{II} = 0.12$$

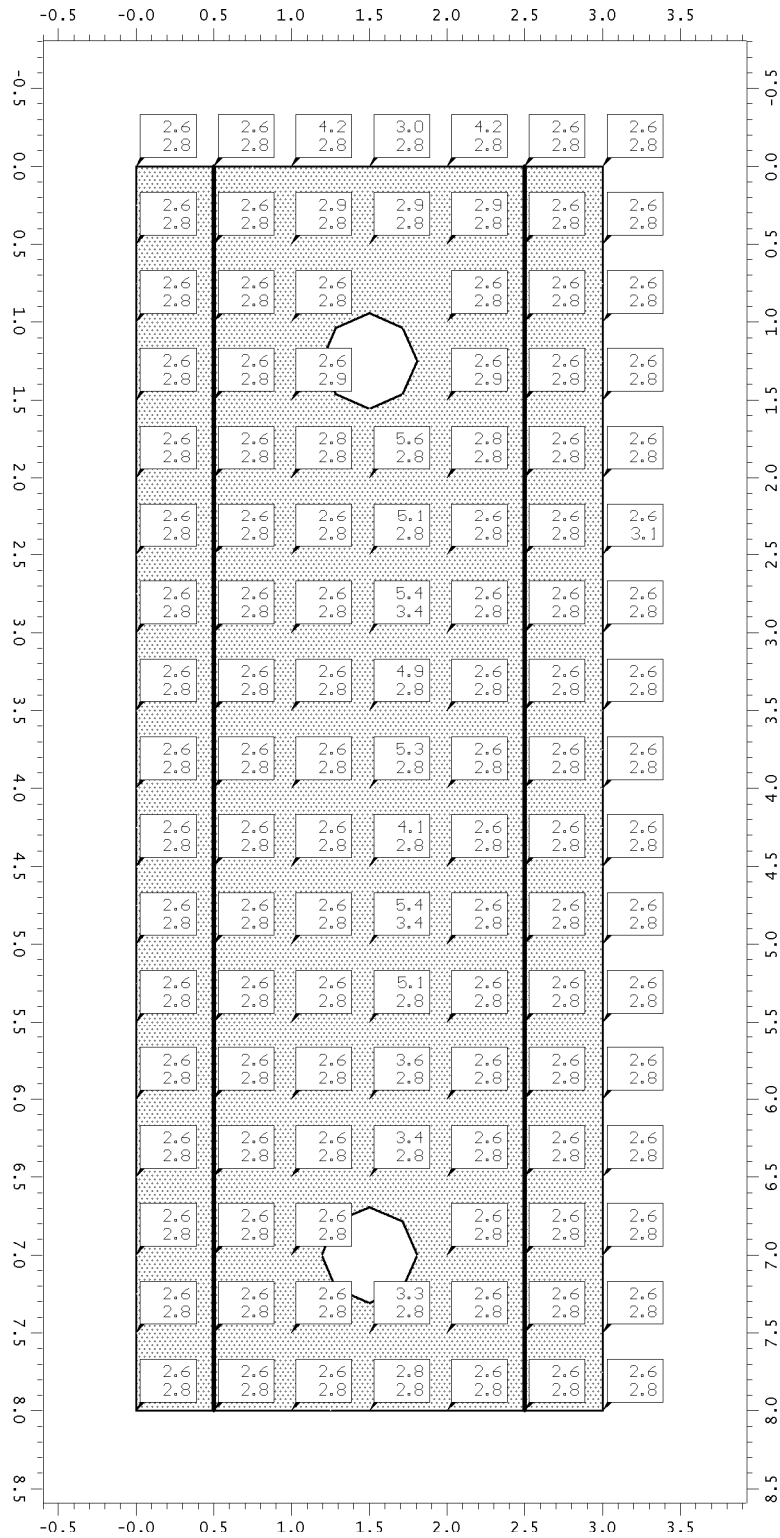
11.6.1(2) $v_I = 0.675 \eta_I$ Leichtbeton: Festigkeitsabminderungsbeiwert für Querkraft

$v_I = 0.525 \eta_I$ Leichtbeton: Festigkeitsabminderungsbeiwert für Torsion

11.6.2(1) $v_{II} = 0.750 \eta_I$ Leichtbeton: Beiwert zur Ermittlung der maximalen
Querkrafttragfähigkeit

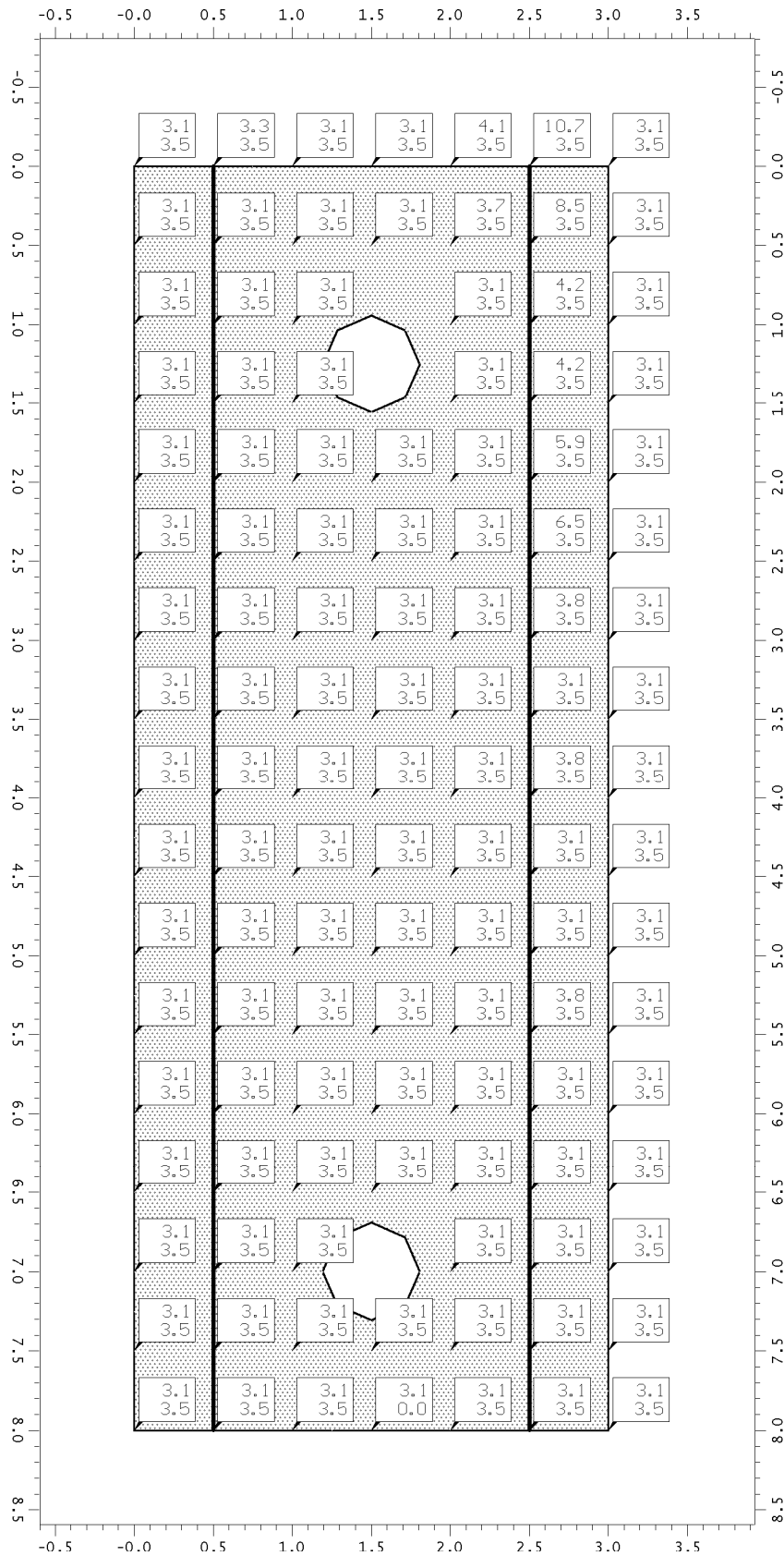
AUSGEWÄHLTE GRAFIKEN/TABELLEN

Ebene Plattenebene / Zahlenwerte asu



Zahlenwerte asu. Längsbewehrung (unten) in den Rasterpunkten, (0.50 m * 0.50 m)-Raster um (0.00 m, 0.00 m)
Min/Max/Grenzwert (je Zeile): as1u: 2.6/10.6/ 0.0 cm²/m, as2u: 2.8/ 4.2/ 0.0 cm²/m

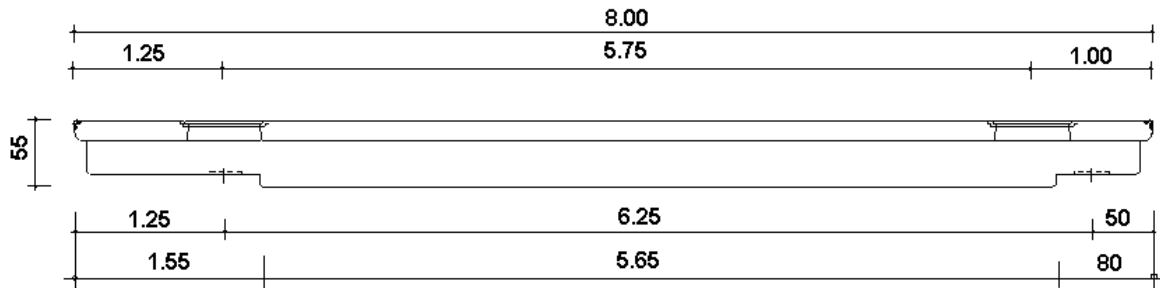
Ebene Plattenebene / Zahlenwerte aso



Zahlenwerte aso. Längsbewehrung (oben) in den Rasterpunkten, (0,50 m * 0,50 m)-Raster um (0,00 m, 0,00 m)
Min/Max/Grenzwert (je Zeile): as1o: 3.1/10.8/ 0.0 cm²/m, as2o: 0.0/ 4.3/ 0.0 cm²/m

Pos. 2 Plattensteg:

Geometrie:



Expositionsklassen:

oben: XC4, XD3, XF4, XS3, XA1
unten: XC3, XF1

Beton:

C 45/55

Betondeckung:

oben: XD3
 $c_{\min} = 40 \text{ mm}$
 $\Delta c_{\text{dev}} = 15 \text{ mm}$
 Abminderung um 5 mm für C45/55
 Abminderung um 5 mm für erhöhte Qualitätskontrolle (Fertigteilwerk).
 $c_{\text{nom}} = 40 - 5 + 15 - 5 = 45 \text{ mm}$

unten: XC3
 $c_{\min} = 20 \text{ mm}$
 $\Delta c_{\text{dev}} = 15 \text{ mm}$
 Abminderung um 5 mm für C45/55
 Abminderung um 5 mm für erhöhte Qualitätskontrolle (Fertigteilwerk).
 $c_{\text{nom}} = 20 - 5 + 15 - 5 = 25 \text{ mm}$

Nach DIN 1072, 3.3 und Beiblatt 1, fällt die Achse des Regelfahrzeuges mit der Hauptspur zusammen.

Hier entspricht die Plattenbreite von 3.0m der Regelfahrzeugbreite und der Breite der Hauptspur.

Für den Nachweis der Stege (Hauptträgern) ist die Radlast immer mittig auf dem Steg stehend anzunehmen.

Ein verschieben des Regelfahrzeug zum Rand ist nur beim Nachweis der Platte, nicht aber beim Nachweis der Stege erforderlich.

Nach DIN 8119: Gesamtlast 60 t, sechs Achsen je 10 t, $\varphi = 1.20$
Zwei nebeneinander stehende Regelfahrzeuge.

Belastung:**ständige Lasten:**

-Eigengewicht Platte und Steg	$g_k = 0,16 \cdot 25 \cdot 3,0 / 2$	= 6,00 kN/m
-Eigengewicht Steg 55 cm	$g_k = 0,315 \cdot 0,39 \cdot 25$	= 3,07 kN/m
-Eigengewicht Steg 44 cm	$g_k = 0,322 \cdot 0,29 \cdot 25$	= 2,33 kN/m

Lasten des Regelfahrzeug für Waagenbrücke 60 nach DIN 8119

-Radlast:	$Q_{k,WB60} = 50,0$	kN
-Aufstandsfläche:	$0,20 \cdot 0,40$	= 0,08 m ²
-Ersatzflächenlast vor und hinter dem Regelfahrzeug nach Tab.2	$q_{k,WB60} = 16,70$	kN/m ²

Entsprechend DIN 1072, SLW 30 ist eine Achslast von 130 kN zu berücksichtigen

-Radeinzellast:	$Q_{k,SLW30} = 130 / 2$	= 65,0 kN
-Aufstandsfläche:	$0,20 \cdot 0,46$	= 0,092 m ²

Lastannahmen einschließlich Schwingbeiwert:

-Radlast:	$Q_{k,WB60,\varphi} = 1,2 \cdot 50,0$	= 60,0 kN
-Radeinzellast:	$Q_{k,SLW30,\varphi} = 1,2 \cdot 65,0$	= 78,0 kN
-Ersatzflächenlast	$q_{k,WB60,\varphi} = 1,2 \cdot 16,70 \cdot 3,00 / 2$	= 30,06 kN/m

Ermittlung der mitwirkenden Breite:

$$b_{\text{eff}} = b_w + b_{\text{eff1}} + b_{\text{eff2}}$$

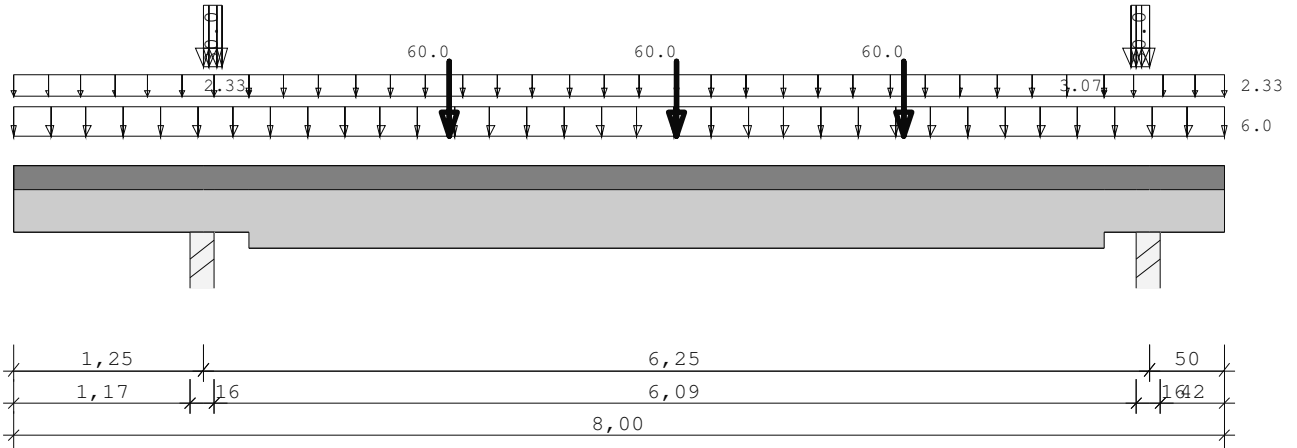
$$b_{\text{eff1}} = 0,2 \cdot b_1 + 0,1 \cdot l_0 = 0,2 \cdot 0,33 + 0,1 \cdot (0,7 \cdot 6,25) = 0,50 \text{ m} > b_1$$

$$b_{\text{eff2}} = 0,2 \cdot b_2 + 0,1 \cdot l_0 = 0,2 \cdot 0,83 + 0,1 \cdot (0,7 \cdot 6,25) = 0,60 \text{ m} < b_2$$

$$b_{\text{eff}} = 0,34 + 0,33 + 0,60 = 1,27 \text{ m}$$

Zusammenstellung der Lastenzüge:

Lastfall 1: Lastenzug symmetrisch zur Feldmitte:



Stahlbetonträger C45/55 E = 36000 N/mm² DIN EN1992-1-1/NA Berichtigung 1:2012-06

System	Länge	Querschnittswerte						
Feld	L (m)	x =	bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	6.25	0.00	127.0	16.0	31.5	44.0		
		0.30	127.0	16.0	31.5	44.0		
		0.30	127.0	16.0	31.5	55.0		
		5.95	127.0	16.0	31.5	55.0		
		5.95	127.0	16.0	31.5	44.0		
		6.25	127.0	16.0	31.5	44.0		
Kragarm links	1.25	konstant	127.0	16.0	31.5	44.0		
rechts	0.50	konstant	127.0	16.0	31.5	44.0		

Belastung Lasttyp : 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
(kN,m) 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Feld	Typ	EG	Gr	g _{l/r}	q _{l/r}	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	4	G		0.00	30.00	1.00	0.00	0.13		
				0.00	30.00					
2	G			0.00	60.00	1.00	1.63			
				0.00	60.00	1.00	3.13			
				0.00	60.00	1.00	4.63			
				0.00	30.00	1.00	6.13	0.13		
				0.00	30.00					

Trägerbezogene Lasten (kN,m) Typ 11, 14..16 q_{Ansatz} nicht feldweise

Typ	EG	Gr	VK	g _{l/r}	q _{l/r}	Fak.	Abst.	Lb/Lc	ausPOS	Phi
4	A		0.00	2.33	0.00	1.00	0.00	1.55		
				2.33	0.00					
4	A		0.00	3.07	0.00	1.00	1.55	5.65		
				3.07	0.00					
4	A		0.00	2.33	0.00	1.00	7.20	0.80		
				2.33	0.00					
1	A			6.00	0.00	1.00				

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	y0	y1	y2	g	
A	1	Wohnräume		0.70	0.50	0.30	1.50
G	2	30kN < Fahrzeuglast < 160kN		0.70	0.50	0.30	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld		Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 = 3.13	231.96	-6.51	-1.04	122.75	-121.00
	x = 0.30	28.98		zug V =	116.50	116.50
	x = 0.30	29.12		zug V =	116.49	116.49
	x = 5.95	34.06		zug V =	-114.74	-114.74
	x = 5.95	33.92		zug V =	-114.75	-114.75

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	-6.51	-6.51	-10.41	122.75	133.16	39.41
2	-1.04	-1.04	-121.00	4.16	125.16	31.41

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	39.41	93.75	0.00	133.16	133.16	39.41
2	31.41	93.75	0.00	125.16	125.16	31.41
Summe:	70.82	187.50	0.00	258.32	258.32	70.82

Auflagerkräfte (kN)

EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	39.4	39.4	31.4	31.4
A	93.8	0.0	93.7	0.0
Sum	133.2	39.4	125.2	31.4

Ergebnisse für g-fache Lasten

 Teilsicherheitsbeiwert $g_G * K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 3.13	341.87	-8.79	-1.41	179.77	-177.41
	x = 0.30	43.20		zug V =	170.78	170.78
	x = 0.30	43.41		zug V =	170.76	170.76
	x = 5.95	50.08		zug V =	-168.40	-168.40
	x = 5.95	49.87		zug V =	-168.42	-168.42

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	-8.79	-8.79	-14.06	179.77	193.83	39.41
2	-1.41	-1.41	-177.41	5.62	183.03	31.41

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA Berichtigung 1:2012-06
 FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.106 (1)
 C45/55 B500A normalduktil

Betondeckung: o / u = 5.0 / 3.0 cm erfo / u = 2.5 / 2.5 cm
 Bewehrungslage: do = 7.3 cm dB = 10 dS = 25
 du = 8.0 cm dB = 10 dS = 25

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
 Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: $j = 1.84$ ecs = 0.51 ‰ $h_0 = 22.50$ cm

Alle Auflager gleich : Beton $b = 16.0$ cm

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) $f_{ctm} = 3.80$ N/mm²
 Plattenbreite wurde für die Berechnung von W_y auf $3 \cdot b_0$ begrenzt.

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm ²)	min Mo (kNm)	erf As (cm ²)	
1	80.60	3.81	-130.80	6.09	94.5/16.0/31.5/55.0
2	51.57	3.18	-84.72	5.12	94.5/16.0/31.5/44.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)
1	3.13	341.9		47.0	0.07	16.4	0.0
	0.30	43.2	43.2	36.0	0.03	3.2	0.0 *
	0.30	43.4	43.4	47.0	0.02	3.8	0.0 *
	5.95	50.1	50.1	47.0	0.02	3.8	0.0 *
	5.95	49.9	49.9	36.0	0.03	3.2	0.0 *

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)
 Am ersten Auflager sind mindestens 5.8 cm² zu verankern.
 Am letzten Auflager sind mindestens 5.8 cm² zu verankern.
 Die Querkraft VK-Lager ist mit 50% berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2012 5.5

Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)
1 li	0.08	-8.8	-7.7	36.8	0.02	0.0	5.1 *
1 re	0.08	-8.8	-5.7	36.8	0.02	0.0	5.1 *
2 li	0.00	0.0	-0.7*	36.8	0.01	0.0	5.1 *
2 re	0.08	-1.4	-1.0	36.8	0.01	0.0	5.1 *

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)
 * = Mindeststützmoment

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA Berichtigung 1:2012-06 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Q ()	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm ² /m)
1 li	0.45	0.81	-9.0	18.4	62.3	537.7	30.0	3.8~
1 *	0.82	0.81	-4.9	18.4	62.3	537.7	30.0	3.8~
1 re	0.44	0.81	169.1	18.4	90.0	686.8	30.0	3.8~
1 *	0.80	0.81	164.6	18.4	90.0	686.8	30.0	3.8~
	1.16	0.81	160.2	18.4	90.0	686.8	30.0	3.8~
2 li	0.44	0.81	-166.7	18.4	90.0	686.8	30.0	3.8~
2 *	0.80	0.81	-162.3	18.4	90.0	686.8	30.0	3.8~
	1.16	0.81	-157.9	18.4	90.0	686.8	30.0	3.8~
2 re	0.45	0.81	0.6	18.4	62.3	537.7	30.0	3.8~
2 *	0.49	0.75	0.1	18.4	61.4	488.0	30.0	3.8~

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
 Der max. Bügelabstand wird mit $Q \geq 40^\circ$ ermittelt (Heft 525 DAFStb).

Schulterschub

Feld	xa (cm)	xe (cm)	Mli (kNm)	Mre (kNm)	av (cm)	beff (cm)	dFcd (kN)	vEd (kN/m ²)	vEd,zul (cm ² /m)	asf
1	4	158	0.2	252.2	154	127	220	893	9417	2.7
1	158	313	252.2	341.9	154	127	78	318	9417	1.0
1	313	469	341.9	252.8	156	127	78	312	9417	1.0
1	469	625	252.8	0.6	156	127	221	883	9417	2.7

Berechnung mit modifizierter eff. Steifigkeit (Zeta-Verfahren)

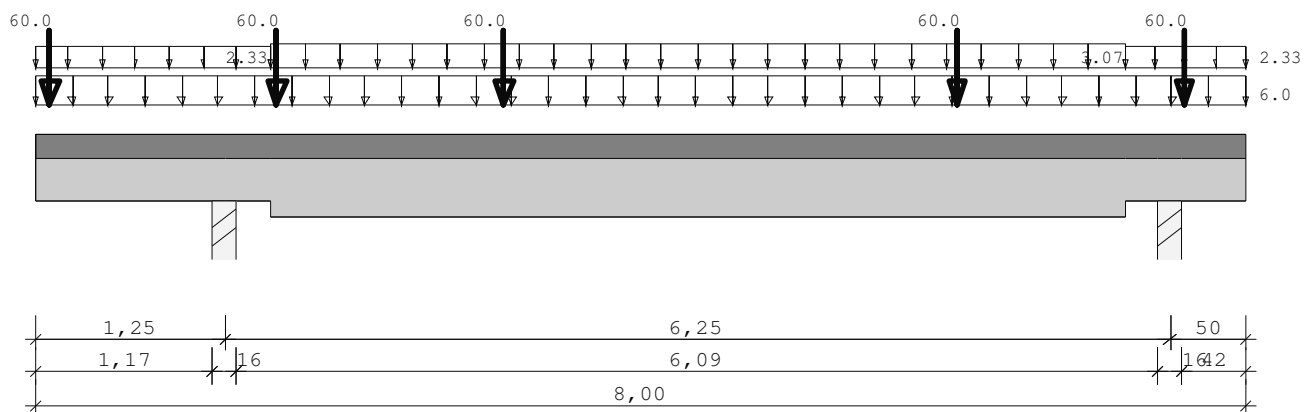
 Zugfestigkeit und Rissmoment mit $f_{ctm} = 3.8 \text{ N/mm}^2$

 Gebrauchstauglichkeit - Durchbiegungen (cm) $j = 1.84 \text{ ecs} = 0.51 \text{ ‰}$

Feld	x	fEI	fEIj	fEIje	fEII,g	fEII	fEIIj	fEIIje	f
1	3.29	0.13	0.30	0.37	0.05	0.26	0.48	0.72	0.72

Kragarme

Krli	0.00	-0.08	-0.18	-0.22	-0.03	-0.13	-0.27	-0.42	-0.42
Krre	0.50	-0.03	-0.08	-0.10	-0.01	-0.06	-0.11	-0.18	-0.18

Lastfall 2: größte Auflagerlast aus Lastenzug:

 Stahlbetonträger C45/55 $E = 36000 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1992-1-1/NA Berichtigung 1:2012-06

System Länge

Querschnittswerte

Feld	L (m)	x	bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	6.25	x = 0.00	127.0	16.0	31.5	44.0		
		x = 0.30	127.0	16.0	31.5	44.0		
		x = 0.30	127.0	16.0	31.5	55.0		
		x = 5.95	127.0	16.0	31.5	55.0		
		x = 5.95	127.0	16.0	31.5	44.0		
		x = 6.25	127.0	16.0	31.5	44.0		

Kragarm

links	1.25	konstant	127.0	16.0	31.5	44.0
rechts	0.50	konstant	127.0	16.0	31.5	44.0

 Belastung Lasttyp : 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
 (kN,m) 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Feld	Typ	EG	Gr	g _{l/r}	q _{l/r}	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	2	G		0.00	60.00	1.00	0.35			
	2	G		0.00	60.00	1.00	1.85			
	2	G		0.00	60.00	1.00	4.85			
Kragarm										
Krli	2	G		0.00	60.00	1.00	0.10			
Krre	2	G		0.00	60.00	1.00	0.10			

Trägerbezogene Lasten (kN,m) Typ 11, 14..16 q_{Ansatz} nicht feldweise

Typ	EG	Gr	VK	g _{l/r}	q _{l/r}	Fak.	Abst.	Lb/Lc	ausPOS	Phi
4	A		0.00	2.33	0.00	1.00	0.00	1.55		
				2.33	0.00					
4	A		0.00	3.07	0.00	1.00	1.55	5.65		
				3.07	0.00					
4	A		0.00	2.33	0.00	1.00	7.20	0.80		
				2.33	0.00					
1	A			6.00	0.00	1.00				

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	y0	y1	y2	g	
A	1	Wohnräume		0.70	0.50	0.30	1.50
G	2	30kN < Fahrzeuglast < 160kN		0.70	0.50	0.30	1.50

 Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld	Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 = 2.37	151.03	-6.51	-1.04	141.32
	x = 0.30	35.43		zug V =	138.82
	x = 0.30	35.60		zug V =	138.81
	x = 5.95	27.12		zug V =	-92.42
	x = 5.95	27.01		zug V =	-92.43

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	-75.51	-75.51	-70.41	152.36	222.77	38.45
2	-7.04	-7.04	-95.89	64.17	160.05	20.37

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	39.41	183.36	-0.96	221.81	222.77	38.45
2	31.41	128.64	-11.04	149.01	160.05	20.37
Summe:	70.82	312.00	-12.00	370.82	382.82	58.82

Auflagerkräfte (kN)

EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	39.4	39.4	31.4	31.4
A	0.0	0.0	0.0	0.0
G	183.4	-1.0	128.6	-11.0
Sum	222.8	38.4	160.1	20.4

Ergebnisse für g-fache Lasten

 Teilsicherheitsbeiwert gG * K_{Fi} = 1.35 über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld	x0	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	2.28	221.01	-8.79	-1.41	207.63	-138.30
	x = 0.30	52.87		zug V =	204.26	204.26
	x = 0.30	53.12		zug V =	204.24	204.24
	x = 5.95	39.66		zug V =	-134.92	-134.92
	x = 5.95	39.50		zug V =	-134.94	-134.94

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	-112.29	-112.29	-104.06	224.19	328.24	37.97
2	-10.41	-10.41	-139.74	95.62	235.37	14.85

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA Berichtigung 1:2012-06

FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.106 (1)

C45/55 B500A normalduktil

Betondeckung: o / u = 5.0 / 3.0 cm erfo / u = 2.5 / 2.5 cm

Bewehrungslage: do = 7.3 cm dB = 10 dS = 25

du = 8.0 cm dB = 10 dS = 25

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.

Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: j = 1.84 ecs = 0.51 ‰ h0 = 22.50 cm

Alle Auflager gleich : Beton b = 16.0 cm

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 3.80 N/mm2

Plattenbreite wurde für die Berechnung von Wy auf 3 * b0 begrenzt.

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)
-------	--------------	--------------	--------------	--------------

1	80.60	3.81	-130.80	6.09
2	51.57	3.18	-84.72	5.12

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)
1	2.28	221.0		47.0	0.06	10.5	0.0
	0.30	52.9	52.9	36.0	0.03	3.3	0.0
	0.30	-97.2	-97.2	36.8	0.12	0.0	6.1
	0.30	53.1	53.1	47.0	0.03	3.8	0.0 *
	0.30	-97.1	-97.1	47.8	0.08	0.0	6.1 *
	0.63	94.0	94.0	47.0	0.03	4.4	0.0
	0.63	-84.1	-84.1	47.8	0.07	0.0	6.1 *
	5.95	39.7	39.7	47.0	0.02	3.8	0.0 *
	5.95	-6.8	-6.8	47.8	0.02	0.0	6.1 *
	5.95	39.5	39.5	36.0	0.03	3.2	0.0 *
	5.95	-6.8	-6.8	36.8	0.02	0.0	5.1 *

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

Am ersten Auflager sind mindestens 6.2 cm2 zu verankern.

Am letzten Auflager sind mindestens 4.6 cm2 zu verankern.

Die Querkraft VK-Lager ist mit 50% berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2012 5.5

Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)
1 li	0.08	-112.3	-104.0	36.8	0.12	0.0	6.5
1 re	0.08	-112.3	-108.0	36.8	0.13	0.0	6.8
2 li	0.08	-10.0	-9.1	36.8	0.03	0.0	5.1 *
2 re	0.08	-10.4	-2.8	36.8	0.01	0.0	5.1 *

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA Berichtigung 1:2012-06 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Q (kN)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm ² /m)
1 li	0.45	0.81	-99.0	18.4	62.3	537.7	30.0	3.8~
1 *	0.82	0.81	-94.9	18.4	62.3	537.7	30.0	3.8~
1 re	0.35	0.85	220.2	18.4	74.7	736.5		~
1 re	0.35	0.85	159.3#	18.4	74.7	736.5	30.0	3.8~
1 re	0.45	0.85	129.0	18.4	74.7	736.5	30.0	3.8~
1 *	0.82	0.81	124.5	18.4	77.6	686.8	30.0	3.8~
	1.18	0.81	120.1	18.4	77.6	686.8	30.0	3.8~
2 li	0.44	0.81	-134.7	18.4	77.6	686.8	30.0	3.8~
2 *	0.80	0.81	-130.2	18.4	77.6	686.8	30.0	3.8~
	1.16	0.81	-125.8	18.4	77.6	686.8	30.0	3.8~
2 re	0.10	0.81	94.5	18.4	62.3	537.7		~
2 re	0.10	0.81	27.0#	18.4	62.3	537.7	30.0	3.8~
2 re	0.45	0.81	0.6	18.4	62.3	537.7	30.0	3.8~
2 *	0.49	0.75	0.1	18.4	61.4	488.0	30.0	3.8~

Ved mit # -> abgeminderte Einzellast

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung

 Der max. Bügelabstand wird mit $Q \geq 40^\circ$ ermittelt (Heft 525 DAFStb).

Schulterschub

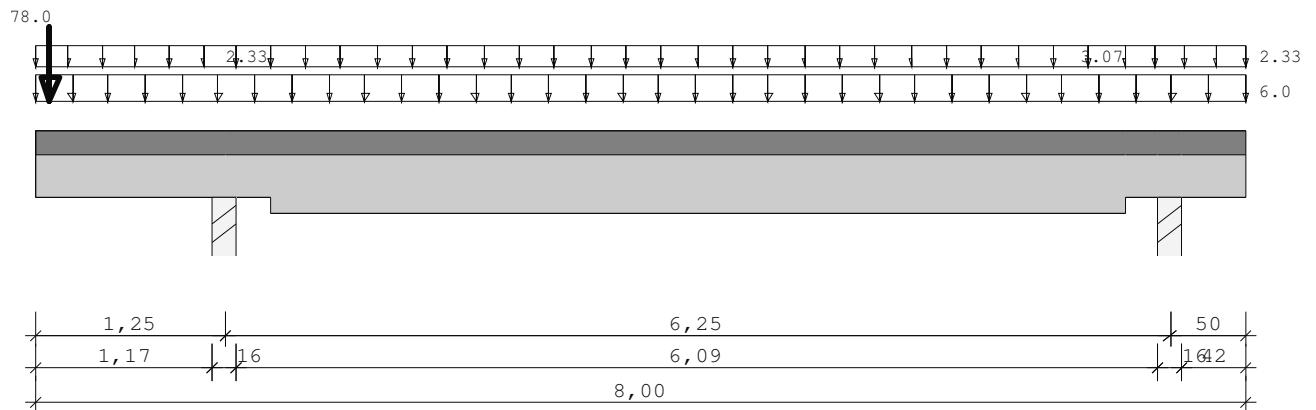
Feld	xa (cm)	xe (cm)	Mli (kNm)	Mre (kNm)	av (cm)	bef (cm)	dFcd (kN)	vEd (kN/m ²)	vEd,zul (kN/m ²)	asf (cm ² /m)
1	4	116	1.4	151.1	112	127	131	732	9417	2.2
1	116	228	151.1	221.0	112	127	61	342	9417	1.0
1	228	426	221.0	196.9	199	127	21	66	9417	0.2
1	426	625	196.9	0.2	199	127	172	541	9417	1.7

Berechnung mit modifizierter eff. Steifigkeit (Zeta-Verfahren)

 Zugfestigkeit und Rissmoment mit $f_{ctm} = 3.8 \text{ N/mm}^2$

 Gebrauchstauglichkeit - Durchbiegungen (cm) $j = 1.84 \text{ ecs} = 0.51 \text{ ‰}$

Feld	x	fEI	fEIj	fEIje	fEII,g	fEII	fEIIj	fEIIje	f
1	3.29	0.10	0.25	0.31	0.05	0.10	0.26	0.36	0.36
Kragarme									
Krli	0.00	-0.06	-0.16	-0.19	-0.03	-0.06	-0.17	-0.23	-0.23
Krre	0.50	-0.03	-0.06	-0.08	-0.01	-0.03	-0.07	-0.10	-0.10

Lastfall 3: größtes Kragmoment:

 Stahlbetonträger C45/55 E = 36000 N/mm² DIN EN 1992-1-1/NA Berichtigung 1:2012-06

System	Länge	Querschnittswerte						
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	6.25	x = 0.00	127.0	16.0	31.5	44.0		
		x = 0.30	127.0	16.0	31.5	44.0		
		x = 0.30	127.0	16.0	31.5	55.0		
		x = 5.95	127.0	16.0	31.5	55.0		
		x = 5.95	127.0	16.0	31.5	44.0		
		x = 6.25	127.0	16.0	31.5	44.0		

Kragarm							
links	1.25	konstant	127.0	16.0	31.5	44.0	
rechts	0.50	konstant	127.0	16.0	31.5	44.0	

Belastung Lasttyp : 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
 (kN,m) 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Feld	Typ	EG	Gr	g _{l/r}	q _{l/r}	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
Kragarm	Krli	2	G	0.00	78.00	1.00	0.10			

 Trägerbezogene Lasten (kN,m) Typ 11, 14..16 q_{Ansatz} nicht feldweise

Typ	EG	Gr	VK	g _{l/r}	q _{l/r}	Fak.	Abst.	Lb/Lc	ausPOS	Phi
4	A		0.00	2.33	0.00	1.00	0.00	1.55		
				2.33	0.00					
4	A		0.00	3.07	0.00	1.00	1.55	5.65		
				3.07	0.00					
4	A		0.00	2.33	0.00	1.00	7.20	0.80		
				2.33	0.00					
1	A			6.00	0.00	1.00				

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	y0	y1	y2	g
A	1	Wohnräume		0.70	0.50	1.50
G	2	30kN < Fahrzeuglast < 160kN		0.70	0.50	1.50

 Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld		Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 = 3.23	40.52	-6.51	-1.04	29.00	-27.25
	x = 0.30	1.80		zug V =	26.50	26.50
	x = 0.30	1.83		zug V =	26.49	26.49
	x = 5.95	6.77		zug V =	-24.74	-24.74
	x = 5.95	6.74		zug V =	-24.75	-24.75

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	-96.21	-96.21	-88.41	43.35	131.76	39.41
2	-1.04	-1.04	-27.25	4.17	31.41	17.06

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	39.41	92.35	0.00	131.76	131.76	39.41
2	31.41	0.00	-14.35	17.06	31.41	17.06
Summe:	70.82	92.35	-14.35	148.82	163.17	56.47

Auflagerkräfte (kN)

EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	39.4	39.4	31.4	31.4
A	0.0	0.0	0.0	0.0
G	92.4	0.0	0.0	-14.4
Sum	131.8	39.4	31.4	17.1

Ergebnisse für g-fache Lasten

 Teilsicherheitsbeiwert $g_g * K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 3.23	54.70	-8.79	-1.41	39.15	-36.78
	x = 0.30	2.43		zug V =	35.78	35.78
	x = 0.30	2.47		zug V =	35.76	35.76
	x = 5.95	9.14		zug V =	-33.40	-33.40
	x = 5.95	9.10		zug V =	-33.42	-33.42

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	-143.34	-143.34	-131.06	60.67	191.73	39.41
2	-1.41	-1.41	-36.78	5.62	42.41	9.88

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA Berichtigung 1:2012-06
 FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.106 (1)
 C45/55 B500A normalduktil

Betondeckung: o / u = 5.0 / 3.0 cm erfo / u = 2.5 / 2.5 cm
 Bewehrungslage: do = 7.3 cm dB = 10 dS = 25
 du = 8.0 cm dB = 10 dS = 25

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
 Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: $j = 1.84$ ecs = 0.51 ‰ $h_0 = 22.50$ cm

Alle Auflager gleich : Beton $b = 16.0$ cm

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) $f_{ctm} = 3.80$ N/mm²
 Plattenbreite wurde für die Berechnung von W_y auf $3 * b_0$ begrenzt.

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm ²)	min Mo (kNm)	erf As (cm ²)	
1	80.60	3.81	-130.80	6.09	94.5/16.0/31.5/55.0
2	51.57	3.18	-84.72	5.12	94.5/16.0/31.5/44.0

Feldebewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)
1	3.23	54.7		47.0	0.03	3.8	0.0 *
	0.30	2.4	2.4	36.0	0.01	3.2	0.0 *
	0.30	-126.3	-126.3	36.8	0.15	0.0	8.1
	0.30	2.5	2.5	47.0	0.01	3.8	0.0 *
	0.30	-126.2	-126.2	47.8	0.10	0.0	6.1 *
	0.63	13.4	13.4	47.0	0.01	3.8	0.0 *
	0.63	-111.1	-111.1	47.8	0.09	0.0	6.1 *
	5.95	9.1	9.1	47.0	0.01	3.8	0.0 *
	5.95	9.1	9.1	36.0	0.01	3.2	0.0 *

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)
 Am ersten Auflager sind mindestens 1.9 cm² zu verankern.
 Am letzten Auflager sind mindestens 1.1 cm² zu verankern.
 Die Querkraft VK-Lager ist mit 50% berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2012 5.5

Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)
1 li	0.08	-143.3	-132.9	36.8	0.16	0.0	8.6
1 re	0.08	-143.3	-138.5	36.8	0.17	0.0	9.0
2 li	0.08	-1.0	-0.6	36.8	0.01	0.0	5.1 *
2 re	0.08	-1.4	-1.0	36.8	0.01	0.0	5.1 *

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA Berichtigung 1:2012-06 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Q ()	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm ² /m)
1 li	0.45	0.81	-126.0	18.4	64.8	537.7	30.0	3.8~
1 *	0.82	0.81	-121.9	18.4	64.8	537.7	30.0	3.8~
1 re	0.45	0.85	55.5	18.4	74.7	736.5	30.0	3.8~
1 *	0.82	0.85	51.0	18.4	74.7	736.5	30.0	3.8~
	1.18	0.85	46.5	18.4	74.7	736.5	30.0	3.8~
2 li	0.44	0.81	-31.7	18.4	73.8	686.8	30.0	3.8~
2 *	0.80	0.81	-27.3	18.4	73.8	686.8	30.0	3.8~
	1.16	0.81	-22.9	18.4	73.8	686.8	30.0	3.8~
2 re	0.45	0.81	0.6	18.4	62.3	537.7	30.0	3.8~
2 *	0.49	0.75	0.1	18.4	61.4	488.0	30.0	3.8~

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
 Der max. Bügelabstand wird mit $Q \geq 40^\circ$ ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Schulterschub

Feld	xa (cm)	xe (cm)	Mli (kNm)	Mre (kNm)	av (cm)	b _{eff} (cm)	dF _{cd} (kN)	vEd (kN/m ²)	vEd, zul (cm ² /m)	asf
1	24	173	0.3	41.1	149	127	36	150	9417	0.5
1	173	323	41.1	54.7	149	127	12	50	9417	0.2
1	323	472	54.7	40.9	150	127	12	50	9417	0.2
1	472	622	40.9	-0.2	150	127	36	150	9417	0.5

Berechnung mit modifizierter eff. Steifigkeit (Zeta-Verfahren)

 Zugfestigkeit und Rissmoment mit $f_{ctm} = 3.8 \text{ N/mm}^2$

 Gebrauchstauglichkeit - Durchbiegungen (cm) $j = 1.84 \text{ ecs} = 0.51 \text{ ‰}$

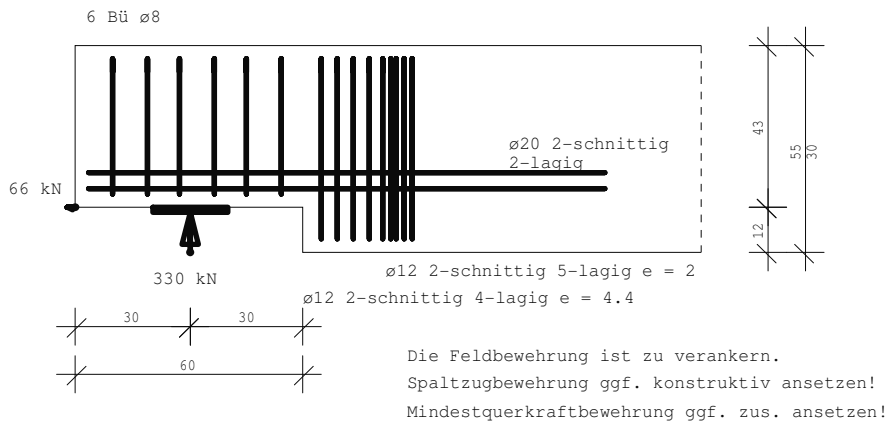
Feld	x	fEI	fEI _j	fEI _{je}	fEII,g	fEII	fEII _j	fEII _{je}	f
1	3.29	0.06	0.14	0.18	0.06	0.06	0.15	0.17	0.18

Kragarme

Krli	0.00	-0.03	-0.08	-0.10	-0.03	-0.03	-0.09	-0.09	-0.10
Krre	0.50	-0.01	-0.04	-0.05	-0.01	-0.01	-0.04	-0.05	-0.05

Nachweis ausgeklinktes Auflager:

Maßstab 1 : 20



Hochgezogenes Auflager nach

DIN EN 1992-1-1/NA Berichtigung 1:2012-06
C 45/55
B500A

Auflagerkraft		$F_{,ed} =$	330.0 kN	
Horizontalkraft (UK)		$H_{,ed} =$	66.0 kN	
Abstand Auflagerachse - VK Ausklinkung		$e_1 =$	30.0 cm	
Balkenquerschnitt	$b_0 =$	30.0 cm	$h_0 =$	55.0 cm
Konsole	$l_k =$	60.0 cm	$h_k =$	43.0 cm
Lagerabmessungen	$b_p =$	20.0 cm	$l_p =$	20.0 cm
Betondeckung		$c =$	3.5 cm	
Abstand obere Bewehrung (OK-Schwerpunkt)		$d_o =$	5.5 cm	
Abstand untere Bewehrung (UK-Schwerpunkt)		$d_u =$	5.5 cm	

STABWERKSMODELL - GEOMETRIE

Druckstrebe D1	(in der Konsole) :				
Abmessungen	l (hor)	=	42.5 cm	h(vert)	= 30.2 cm
Neigung				f1	= 35.42 Grad
Knoten 1 (unten)	a1	=	14.6 cm	a2	= 25.2 cm
Knoten 2 (oben)	a4	=	11.0 cm	d4	= 5.5 cm
Zugband Zh	(Horizontalbewehrung) :				
Abstand von OK Balken	h1	=	35.7 cm		
Zugband ZV1	(Aufhängebewehrung) :				
Abstand von VK Ausklinkung	d1	=	11.0 cm		
Abstand von Achse Auflager	da	=	41.0 cm		
Zugband ZV2	(Aufhängebewehrung 2) :				
Abstand von VK Ausklinkung	d2	=	24.8 cm		

SCHNITTGRÖSSEN

Zugkraft Aufhängebügel ZV1 (mit Anteil H)	Zv = 386.3 kN
Zugkraft Aufhängebügel ZV2	Zv = 464.0 kN
Zugkraft Horizontalbügel	Zh = 545.9 kN

BEMESSUNG

Ortbeton	gc	=	1.50	gs	= 1.15
	fck	=	45.00 N/mm ²	fyk	= 500.00 N/mm ²
Tragfähigkeit	Fv	=	330.00 kN	< V,rdmax	= 818.40 kN
Querzugkraft				Ftd	= 55.00 kN
Auflagerpressung	s,ld	=	8.25 N/mm ²	< s,rdmax	= 19.13 N/mm ²
in Druckstrebe	s,cd	=	11.30 N/mm ²	< s,rdmax	= 19.13 N/mm ²
AUFHÄNGEBÜGEL ZV1	As,erf	=	8.88 cm ²	< As,vorh	= 9.04 cm ²
AUFHÄNGEBÜGEL ZV2	As,erf	=	10.67 cm ²	< As,vorh	= 11.30 cm ²
HORIZONTALBÜGEL	As,erf	=	12.56 cm ²	< As,vorh	= 12.56 cm ²

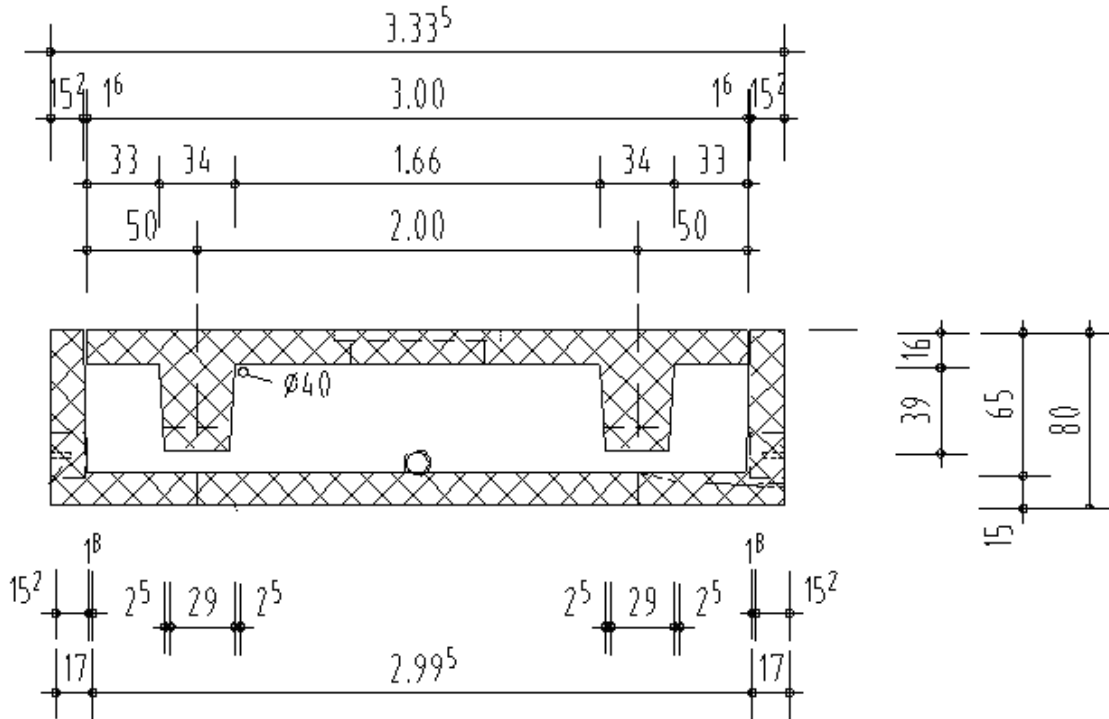
BEWEHRUNG

	gewählt				As (cm ²)	e (cm)

Aufhängebügel ZV1	∅ 12	2-schnittig	in	4 Lagen	9.04	4.4
Aufhängebügel ZV2	∅ 12	2-schnittig	in	5 Lagen	11.30	2.0
Horizontalbügel	∅ 20	2-schnittig	in	2 Lagen	12.56	

Pos. 3 Grube:

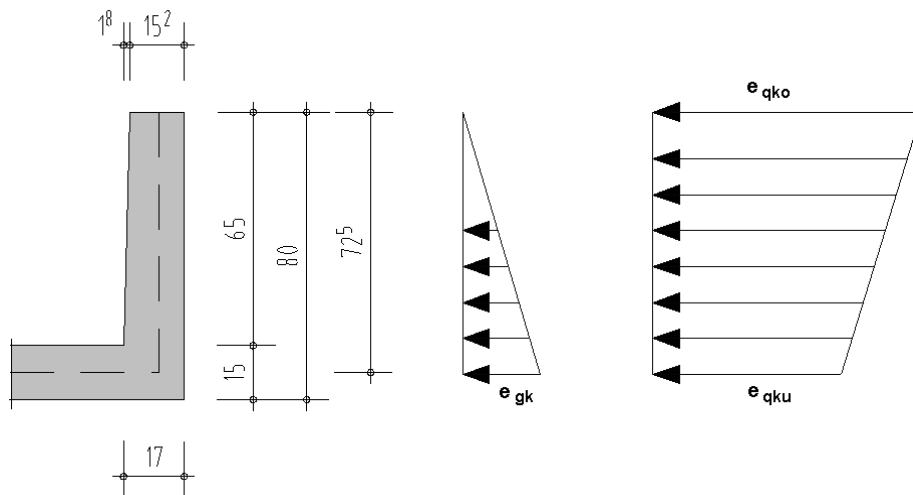
Geometrie:



Horizontale Belastung:

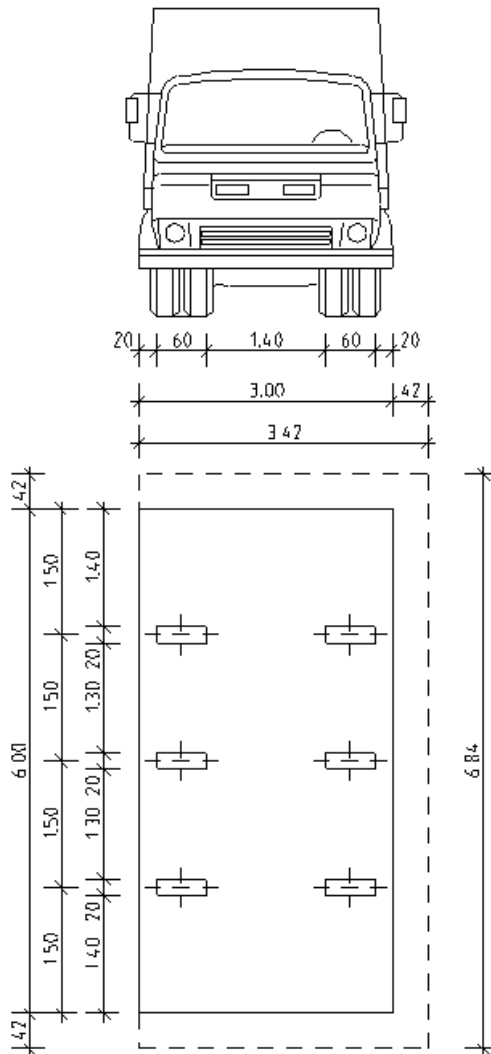
Bodenkennwerte:

$\varphi = 30^\circ$
 $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$



Aus Eigengewicht:

$e_{gk} = 0,725 \cdot 20,0 \cdot 0,5 = 7,25 \text{ kN/m}^2$

Aus Verkehr (SLW 60):


Neben der Grube wird ein SLW 60 nach DIN 1072 Angenommen.

Die Lastverteilung erfolgt dreiseitig unter 60°.

$$x = 0,725 / \tan 60 = 0,42 \text{ m}$$

$$A'_{-0,725} = (6,00 + 2 \cdot 0,42) \cdot (3,00 + 0,42) = 23,39 \text{ m}^2$$

$$q_{k-0,725} = 600 / 23,39 = 25,65 \text{ kN/m}^2$$

$$e_{qko} = 33,33 \cdot 0,5 = 16,67 \text{ kN/m}^2$$

$$e_{qku} = 25,65 \cdot 0,5 = 12,83 \text{ kN/m}^2$$

Schnittgrößen:

$$\max. M_{St,d} = 7,25 \cdot 1,35 \cdot 0,725^2 / 6 + 16,67 \cdot 1,50 \cdot 0,725^2 / 2 - (16,67 - 12,83) \cdot 1,5 \cdot 0,725^2 / 6$$

$$\max. M_{St,d} = 0,86 + 6,57 - 0,50 = 6,93 \text{ kNm/m}$$

Bemessung:

$$k_d = \frac{12}{\sqrt{6,93/1}} = 4,56 \Rightarrow k_s = 2,34$$

$$\text{erf. } a_s = 2,34 \cdot 6,93 / 12 = 1,69 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Belastung Seitenwände aus Seitenstoß:

Analog DIN 8119-6 wird ein Seitenstoß von 30 kN angenommen.
Je Stoßfänger $30/2 = 15$ kN

Der stützende Erddruck wird wie folgt ermittelt:

$$E'_{pgh} = (E_{pgh} - E_{0gh}) \cdot \left[1 - \left(1 - \frac{s}{sp} \right)^b \right]^c + E_{0gh}$$

$$\Phi = 30^\circ \Rightarrow k_{pgh} = 3,0, k_{0gh} = 0,5$$

$$b = 1,1$$

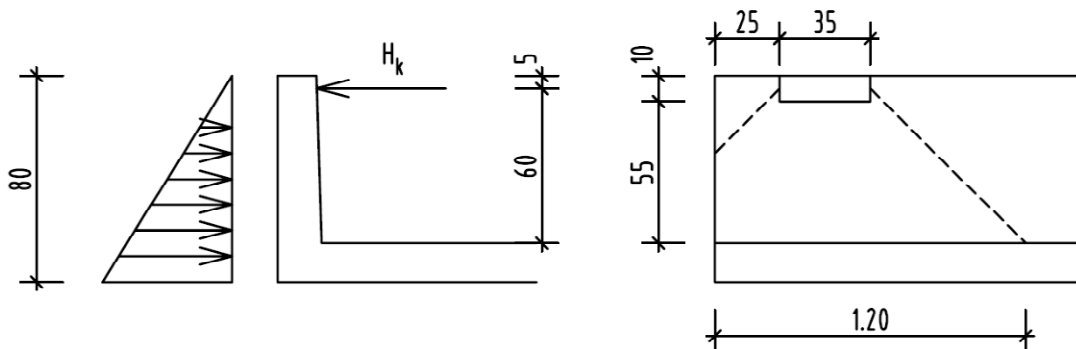
$$c = 0,7$$

$$\text{Annahme: } \frac{s}{sp} = \frac{1}{3}$$

$$k'_{pgh} = (3,0 - 0,5) \cdot \left[1 - \left(1 - \frac{1}{3} \right)^{1,1} \right]^{0,7} + 0,5 = 1,72$$

$$e_{pho} = 0 \text{ kN/m}^2$$

$$e_{phu} = 20 \cdot 1,72 \cdot 0,65 = 22,36 \text{ kN/m}^2$$



$$m_d = 15 \cdot 1,5 \cdot 0,60 / 1,25 - 22,36 \cdot 0,65^2 \cdot 1,0 / 6 = 9,67 \text{ kNm/m}$$

$$k_d = \frac{12}{\sqrt{9,67}} = 3,86 \Rightarrow k_s = 2,34$$

$$\text{erf. } a_s = 2,34 \cdot 9,67 / 12 = 1,88 \text{ cm}^2/\text{m gew.: R188A}$$

Belastung der Kopfwände aus Bremsen:

Analog DIN 8119-6 und dem Entwurf der DIN 8119-5:2006-11 wird die Bremslast wie folgt ermittelt:

$$H_k = 0,25 \cdot (\Sigma \alpha_{Q1} \cdot Q_k) = 0,25 \cdot 0,8 \cdot 600 = 120 \text{ kN}$$

Lastverteilung über die Breite der Kopfwand: $q_k = 120 / 3,18 = 37,7 \text{ kN/m}$

Stützender Erddruck:

$$e_{\text{pho}} = 0 \text{ kN/m}^2$$

$$e_{\text{phu}} = 20 \cdot 1,72 \cdot 0,65 = 22,36 \text{ kN/m}^2$$

Statische Berechnung eines Plattentragwerkes nach der Methode der Finiten

Elemente:

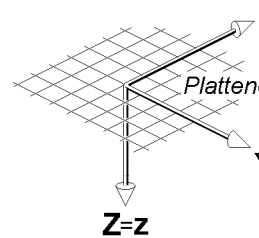
Viereckige und dreieckige DKT-Elemente auf der Basis der Kirchhoffschen Platte in Verbindung mit Trägerrost-Stabelementen

Verformungsfreiwerte:

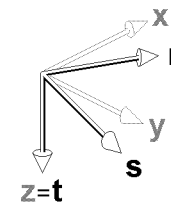
Verschiebung in z-Richtung, Verdrehung um die x- und y-Achse

Koordinatensysteme:

- X-Y-Z** globales 3D-Koordinatensystem
- x-y-z** Koordinatensystem der Ebene
- r-s-t** individuelles Knotenkoordinatensystem
- l-m-n** Stabkoordinatensystem
- e-f-g** Koordinatensystem der Linienlager

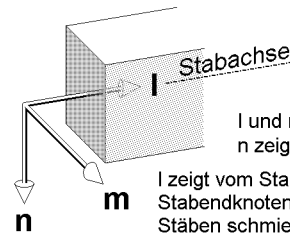


alle Koordinatensysteme sind rechtshändig orthogonal



Das r-s-t-System entsteht aus einer benutzerdefinierten Drehung des x-y-z-Systems um die z-Achse.

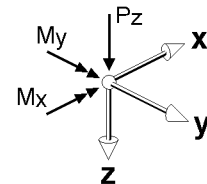
Für alle Knoten, deren r-s-t-System nicht explizit vorgegeben wurde, gilt: r-s-t = x-y-z



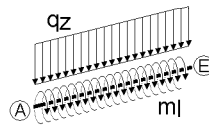
l und m liegen in der Ebene, n zeigt in Richtung

l zeigt vom Stabanfangsknoten zum Stabendknoten. Bei kreisbogenförmigen Stäben schmiegt sich l tangential zum Kreisbogen.

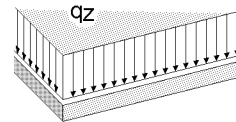
Belastungen



Punktlasten
wahlweise auch im r-s-t-System definiert

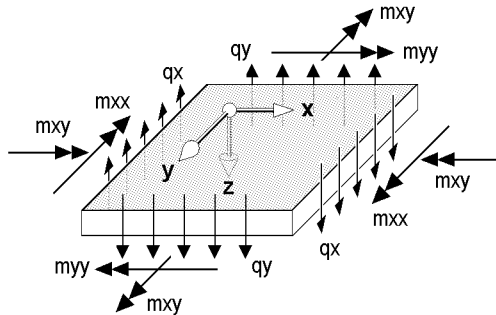


Linienlasten
wahlweise auch linear veränderlich; beachte die Linienorientierung beim Drillmoment ml

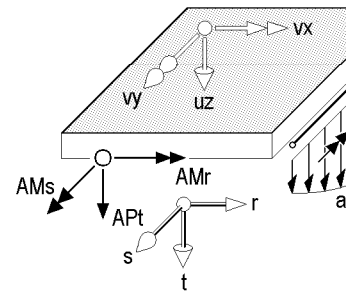


Flächenlasten
Eigengewichtslasten und Flächenlasten stets in z-Richtung. Bei Temperaturdifferenz Δt die Temperaturdifferenz zwischen oberen und unteren Randfasern.

Ergebnisse



m_{xx}, m_{yy} Biegemomente [kNm/m]
 m_{xy} Drillmomente [kNm/m]
 q_x, q_y Querkräfte [kN/m]



u_z Verschiebungen [mm]
 v_x, v_y Verdrehungen [mm/m]
 AM_r, AM_s, AP_t Einzellagerreaktionen [kNm]
 ame, app Linienlagerreaktionen [kNm]

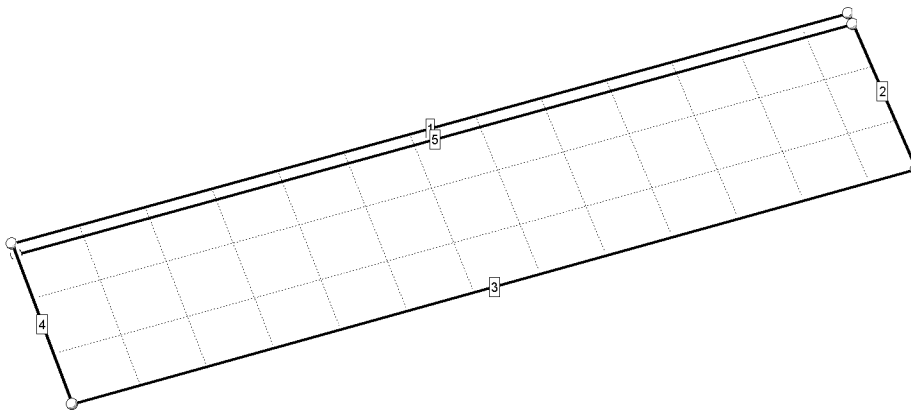
GLOBALE INFORMATIONEN

Angaben zum Rechenlauf

Die Berechnung des Systems erfolgt linear. Etwaige elastische Flächenbettungen werden nach dem Bettungszahlverfahren berücksichtigt. Die den geforderten Nachweisen zugeordneten Lastkombinationen werden durch die definierten Extremalbildungsvorschriften als auch durch die definierten Lastkollektive beschrieben. Angaben zum nichtlinearen Verhalten werden hier zwar protokolliert, vom Rechenlauf jedoch ignoriert.

Übersicht: Gesamtsystem

mit Liniennummern



Punkte und Punktkoordinaten in der Plattenebene

Typ=Rnd: Der Punkt befindet sich auf dem Rand mindestens einer Flächenposition. **Typ=Fix:** Der Punkt ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ= - :** Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Punkt	x	y	Folie	Typ
-	m	m	-	-
1	0.000	0.000	System	Rnd
2	3.180	0.000	System	Rnd
3	3.180	0.725	System	Rnd
4	0.000	0.725	System	Rnd
5	0.000	0.050	LF: 2	-
6	3.180	0.050	LF: 2	-

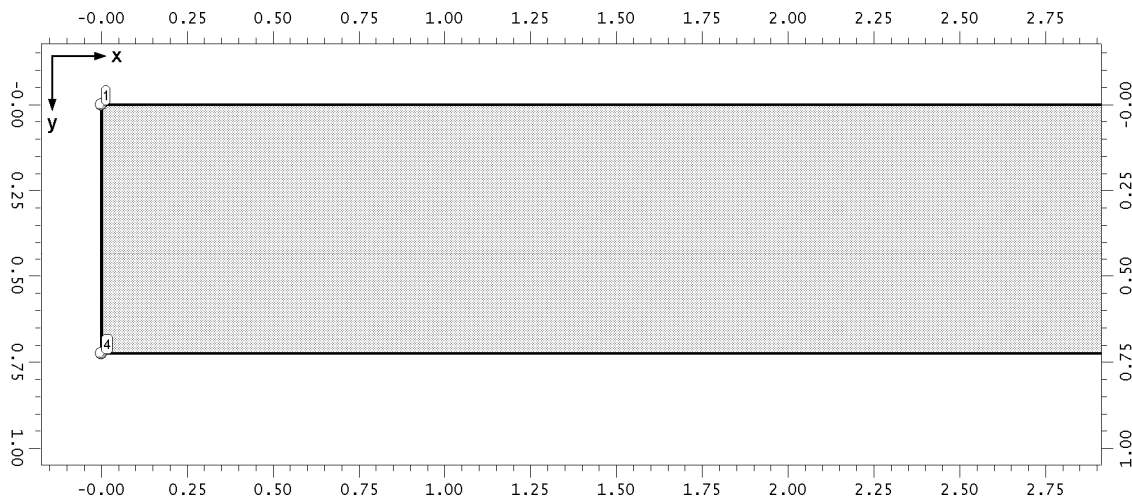
Geraden

Typ=Rnd: Die Gerade beschreibt den Rand mindestens einer Flächenposition. **Typ=Fix:** Die Gerade ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ= - :** Die Gerade ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Linie	AnfPk.	EndPk.	Länge	Folie	Typ
-	-	-	m	-	-
1	1	2	3.180	System	Rnd
2	2	3	0.725	System	Rnd
3	3	4	3.180	System	Rnd
4	4	1	0.725	System	Rnd
5	5	6	3.180	LF: 2	-

FLÄCHENPOSITION 1: NEUE POSITION

Position 1: neue Position in Ebene: Plattenebene



Punkte in Position 1: neue Position

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene **Plattenebene**

Typ=Rnd: Der Punkt befindet sich auf dem Rand der Flächenposition. **Typ=Fix**: Der Punkt befindet sich innerhalb der Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=-**: Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Punkt	x	y	Typ
-	m	m	-
1	0.000	0.000	Rnd
2	3.180	0.000	Rnd
3	3.180	0.725	Rnd
4	0.000	0.725	Rnd

Flächendefinitionen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach

Positionsrand der Position 1: neue Position
1 1 2 2 2 3 3 3 4 4 4 1

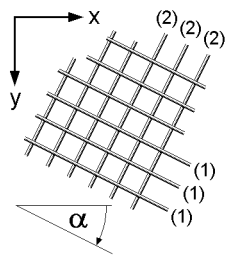
Rechenkennwerte der Position 1: neue Position

Materialbezeichnung: Stahlbeton C45/55

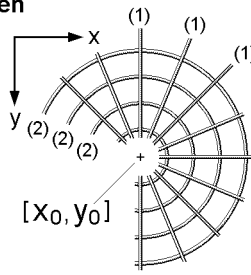
Geom. Kennwerte		Phys. Kennwerte		Sonst. Kennwerte	
Bruttofläche:	2.31 m ²	E-Modul:	36283.19 MN/m ²	Elementkantenlänge:	
Nettofläche:	2.31 m ²	Querdehnzahl:	0.20 -	Generierungsrichtung:	
Umfang:	7.81 m	Temp.-Koeff.:	1.00 10 ⁻⁵ /K	Exzentrizität:	
Dicke:	20.00 cm	Bettung:	keine		

Erläuterung zu den Bemessungseigenschaften

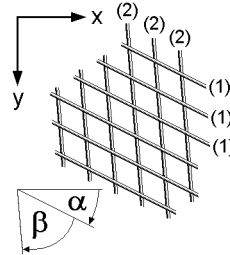
Bewehrungsrichtungen



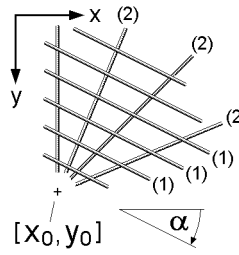
Typ: orthogonal



Typ: radialsymmetrisch

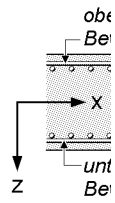


Typ: schiefwinklig



Typ: aufgefächert

Definitio



x-y-z: Koord

Bemessungseigenschaften der Position 1:

Randabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordn
(1)oben = 5.0 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0.00^\circ$	Zugbewehrung Transformation na EC 2
(2)oben = 6.0 cm	(2)oben = 0.00 cm ² /m		
(1)unten = 3.0 cm	(1)unten = 0.00 cm ² /m		
(2)unten = 4.0 cm	(2)unten = 0.00 cm ² /m		

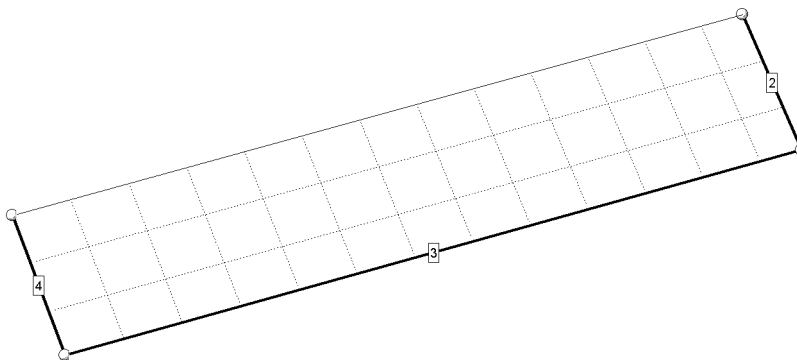
Materialeigenschaften der Position 1:

Nachweise nach EC 2: C45/55, BSt 500
 Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{ck} = 45.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\text{‰}$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\text{‰}$ $n_c = 2.00$
 $E_{cm} = 36283.2 \text{ MN/m}^2$ $f_{ctm} = 3.80 \text{ MN/m}^2$
 Bewehrung: $f_{yk} = 500.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{tk} = 525.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{su} = 25.0\text{‰}$ $E_s = 200000.0 \text{ MN/m}^2$
 Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

LAGERANGABEN

Linienlager und Punktlager

mit Linien- und Punktnummern



Linienlager

Cug: Federkonstante gegen eine Verschiebung in z-Richtung. Cve: Federkonstante gegen eine Verdrehung um die Längsachse.
Cvf: Federkonstante gegen eine Verdrehung quer zur Längsachse. Im Falle einer nichtlinearen Berechnung wirkt die gekennzeichnete Verschiebungsbehinderung nur für: (1) positive Verschiebungen, (2) negative Verschiebungen, (3) immer.

Linie	Cug MN/m ²	Cve MNm/m	Cvf MNm/m
2	<starr>(3)	--	<starr>
3	<starr>(3)	--	<starr>
4	<starr>(3)	--	<starr>

STRUKTUR DER BELASTUNG

Beschreibung der Belastungsstruktur

Auf der linken Seite sind die Beziehungen der Einwirkungen, Lastfallordner und Lastfälle zueinander in einer Baumstruktur dargestellt. Auf der rechten Seite sind die überlagerungsspezifischen Eigenschaften den links stehenden Objekten zugeordnet angegeben. Ein Lastfallordner entspricht überlagerungstechnisch einer Extremierung der in ihm definierten Objekte und kann seinerseits wiederum additiv oder alternativ überlagert werden.

verwendete Symbole:



Einwirkung



Lastfallordner



Lastfall



1: neue Einwirkung



1: neuer Lastfall



2: neue Einwirkung



2: neuer Lastfall

ständige Lasten

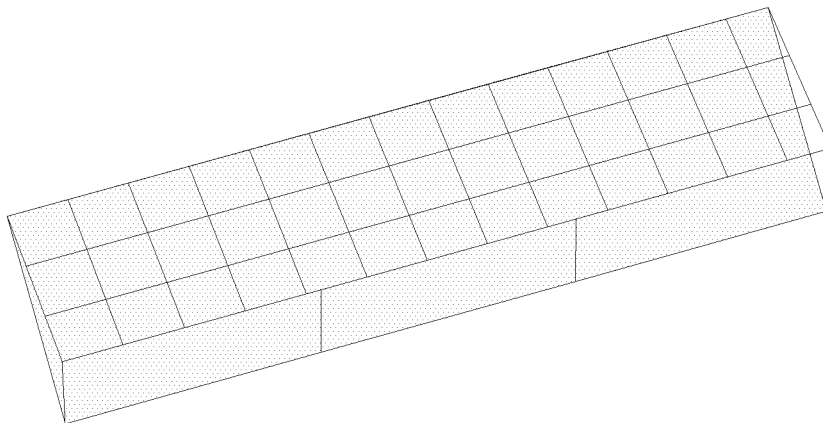
additiv

sonstige veränderliche Einwirkungen

additiv

LASTBILDER IN LASTFALL 1: NEUER LASTFALL

belastete Objekte in Lastfall 1



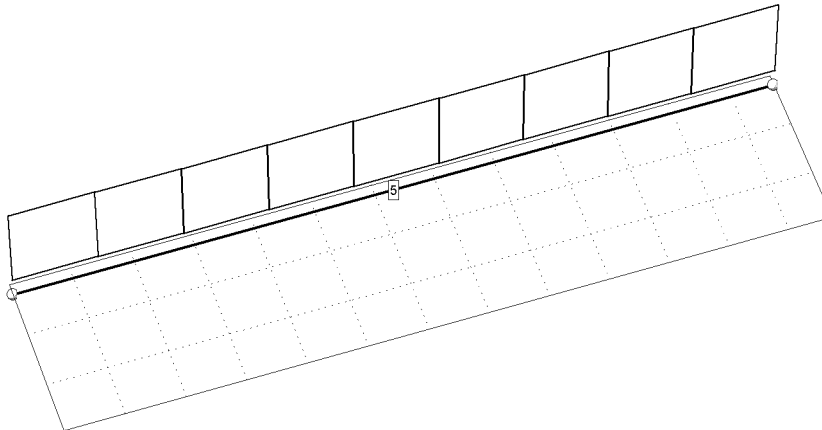
bezeichnete, belastete Objekte

Typ Nummer Bezeichnung
 Position 1 neue Position

Flächenlasten in Lastfall 1

Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	bei Pkt.	q_z
-	-	-	kN/m^2	
Position	1	neue Position	1	0.000
			2	0.000
			3	-22.360

LASTBILDER IN LASTFALL 2: NEUER LASTFALL
belastete Objekte in Lastfall 2

Linienlasten in Lastfall 2

Bei veränderlichen Linienlasten weist der Index A auf die Ordinaten am Anfangsknoten und der Index E auf die Ordinaten am Endknoten.

Linie	AnfPk.	EndPk.	q_z	m_l
-	-	-	kN/m	kNm/m
5	5	6	37.740	0.000

BESCHREIBUNG DER GEFORDERTEN NACHWEISE

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach Eurocode bedeuten:

Ψ_{dom} Kombinationsbeiwert für eine führende Verkehrslasteinwirkung (Leiteinwirkung)
 Ψ_{sub} Kombinationsbeiwert für eine nichtführende Verkehrslasteinwirkung (Begleiteinwirkung)
 γ_{sup} Teilsicherheitsbeiwert für ungünstig wirkende Laststellungen
 γ_{inf} Teilsicherheitsbeiwert für günstig wirkende Laststellungen

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach DIN 18800 bedeuten:

Ψ_{dom} Kombinationsbeiwert für eine Hauptkombination
 Ψ_{sub} Kombinationsbeiwert für eine Nebenkombination

Überlagerungsregeln FB101 und DIN 1055-100 verhalten sich wie Eurocode.
 Bei nichtlinearer Berechnung bleiben Extremalbildungsvorschriften unberücksichtigt

Nachweis 1: EC 2 Bemessung

EC 2 Bemessung: Tragfähigkeit nach Eurocode 2 (6.1, 6.2, 6.3)

Nachweisoptionen zum Nachweis 1:

Biegebemessung

- Schubbemessung (Begrenzung von z nur NA-DE)
 - z aus Biegebemessung
 - $z = 0.9 d \leq d - 2 c_v$
 - z aus Biegebem. $\leq d - 2 c_v$
 - Bemessung in den Bewehrungsrichtungen
 - Bemessung in Hauptquerkrafttrichtung
 - VRdct NICHT begrenzen
- mit Mindest-/Querbewehrung (Biegung, Schub)

1: Standardkombination

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 1, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

Einw.	Ψ_{dom}	Ψ_{sub}	γ_{sup}	γ_{inf}
1	1.00	1.00	1.35	1.00
2	1.00	0.80	1.50	0.00

1: Generierungsvorschrift 1

Generierungsvorschrift zum Nachweis 1, Typ: benutzerdefiniert, Überlagerungsregel: Eurocode

Lastkollektive der Generierungsvorschrift 1 zum Nachweis 1

Faktorisierung der Lastfälle. Negative Lastfallnummern beziehen sich auf Imperfektionen

LK	1	2
1	1.00	1.50

Tabelle der zu bemessenden Flächenpositionen (Nachweis 1)

Erläuterungen: Spalte (M): Mindestbewehrung für Platten; Spalte (Q): Querbewehrung - Mindestanteil an der Hauptbewehrung
 Spalte (S): Schubbemessung ('ohne' bzw. 'mit' Schubmindestbewehrung); Spalte (P): Schubbewehrung möglichst vermeiden (Erhöhung der Längsbew.)
 BSt_l, BSt_q: Betonstahlgüte für die Längs-, Schubbewehrung ('Gitter': Synonym für Gitterträger mit $f_{yk} = 420 \text{ MN/m}^2$. Es werden KEINE zulassungsspezifischen Nachweise geführt !); $c_{v,D}$: Betondeckung der Druckbewehrung;
 θ : Druckstrebenwinkel ($0 = \text{minimal}$); α_q : Winkel der Querkraftbewehrung; Spalte (F): Fuge; Spalte (O): Oberflächenbeschaffenheit der Fuge
 Beschreibung des Materials siehe 'Materialeigenschaften der Position'

Pos.	Beton	BSt _l	(M)	(Q)	(S)	BSt _q	$c_{v,D}$	θ	(P)	α_q	(F)	(O)
		cm				cm	°					
1	C45/55	500	nein	0.20	mit	500	2.0	0	nein	90.0	nein	----

VORSCHRIFTEN

DIN EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;
 Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010
 DIN EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1990, Ausgabe Dezember 2010
 DIN 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
DIN EN 1992-1-1/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1992-1-1, Ausgabe Januar 2011

NATIONALE ANHÄNGE ZU DEN EUROCODES

Lastfaktoren (Hochbau) des nationalen Anhangs Deutschland

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen der ständigen und vorübergehenden Bemessungssituation

Einwirkungsart	$\gamma_{F_{stat}}$	$\gamma_{F_{int}}$
ständige Lasten	1.35	1.00
veränderliche Lasten	1.50	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.35	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen der Erdbebenbemessungssituation

Einwirkungsart	$\gamma_{F_{stat}}$	$\gamma_{F_{int}}$
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00
Erdbeben	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen

der außergewöhnlichen Bemessungssituation

Einwirkungsart	$\gamma_{F_{stat}}$	$\gamma_{F_{int}}$
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00
außergewöhnliche Einwirkungen	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen der Gebrauchstauglichkeits- und Ermüdungsnachweise

Einwirkungsart	$\gamma_{F_{stat}}$	$\gamma_{F_{int}}$
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00

Kombinationsbeiwerte

Einwirkung	Kategorie	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Wohn-, Büroräume	A, B	0.70	0.50	0.30
Versamlungs-, Verkaufsräume	C, D	0.70	0.70	0.60
Lagerräume	E	1.00	0.90	0.80
Fahrzeuge bis 30 kN	F	0.70	0.70	0.60
Fahrzeuge bis 160 kN	G	0.70	0.50	0.30
Dächer	H	0.00	0.00	0.00
Schnee/Eis bis 1000 m ü.NN		0.50	0.20	0.00
Schnee/Eis über 1000 m ü.NN		0.70	0.50	0.20
Wind		0.60	0.20	0.00
Temperatur		0.60	0.50	0.00
Baugrundsetzungen		1.00	1.00	1.00
sonstige Einwirkungen		0.80	0.70	0.50

Anmerkung: Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten, Zwang sowie Baugrundsetzungen, sonstige Einwirkungen sind nicht Teil der EN 1990 (Eurocode).

Ausgewählte Bemessungsparameter des nationalen Anhangs Deutschland

DIN EN 1992-1-1 (EC 2)

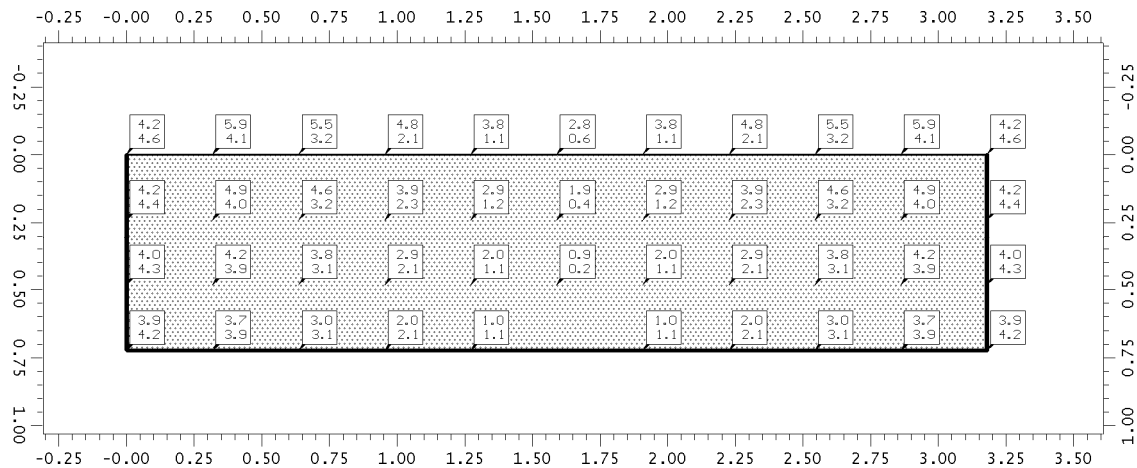
Kapitel	Wert	Bedeutung
2.4.2.4(1)		Teilsicherheitsbeiwerte für Beton und Betonstahl
	$\gamma_c = 1.50$ $\gamma_s = 1.15$	ständige und vorübergehende Bemessungssituation
	$\gamma_c = 1.50$ $\gamma_s = 1.15$	Bemessungssituation für Ermüdung
	$\gamma_c = 1.50$ $\gamma_s = 1.15$	Bemessungssituation für Erdbeben
	$\gamma_c = 1.30$ $\gamma_s = 1.00$	außergewöhnliche Bemessungssituation
3.1.6(1)P	$\alpha_{cc} = 0.85$	Abminderungsbeiwert für die Betondruckfestigkeit
3.1.6(2)P	$\alpha_{ct} = 1.00$	Abminderungsbeiwert für die Betonzugfestigkeit
6.2.2(1)	$C_{Rd,c} = 0.15 / \gamma_c$ $v_{min} = 0.0525 f_{t,c} k^{3/2} f_{t,ek}^{1/2}$ $k_1 = 0.12$	Beiwerte zur Ermittlung des Querkraftwiderstandes
6.2.2(6)	$v_v = 0.675$	Festigkeitsabminderungsbeiwert für Querkraft
6.3.2(4)	$v_T = 0.525$	Festigkeitsabminderungsbeiwert für Torsion
6.2.3(2)	$\min \cot \theta = 1.00$ $\max \cot \theta = 3.00$	untere Grenze der Druckstrebenneigung obere Grenze der Druckstrebenneigung
6.2.3(3)	$\alpha_{cw} = 1.00$ $v_1 = 0.750$	Beiwert zur Berücksichtigung des Spannungszustands im Druckgurt Beiwert zur Ermittlung der maximalen Querkrafttragfähigkeit
6.2.5(2)	verzahnt : $c = 0.50, \mu = 0.90$ rau : $c = 0.40, \mu = 0.70$ glatt : $c = 0.20, \mu = 0.60$ sehr glatt: $c = 0.00, \mu = 0.50$	Fugen: Rauheitsbeiwerte
6.8.4(1)	$\gamma_{F,fat} = 1.00$	Ermüdung: Sicherheitsbeiwert für die Einwirkungen
6.8.7(1)	$k_1 = 1.00$	Ermüdung: Beiwert zur Ermittlung der Bemessungsfestigkeit des

Kapitel	Wert	Bedeutung
7.3.4(3)	$k_3 = 0.00$	Betons Risse: Beiwert zur Ermittlung des maximalen Rissabstands bei abgeschlossenem Rissbild
	$k_4 = 0.278$	Risse: Beiwert zur Ermittlung des maximalen Rissabstands bei abgeschlossenem Rissbild
9.2.1.1(1)	$A_{s,min}$ s. NA-DE	Mindestbewehrung für Balken und Platten [cm ²]
9.2.2(5)	$\rho_{w,min}$ s. NA-DE	Mindestbewehrungsgrad der Querkraftbewehrung
11.3.5(1)	$\alpha_{fcc} = 0.75$	Leichtbeton: Abminderungsbeiwert für die Betondruckfestigkeit
11.3.5(2)	$\alpha_{ctc} = 1.00$	Leichtbeton: Abminderungsbeiwert für die Betonzugfestigkeit
11.6.1(1)	$C_{ird,c} = 0.15 / \gamma_c$ $v_{l,min} = 0.0525 k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$ $k_{lt} = 0.12$	Leichtbeton: Beiwerte zur Ermittlung des Querkraftwiderstandes
11.6.1(2)	$v_t = 0.675 \eta_1$ $v_t = 0.525 \eta_1$	Leichtbeton: Festigkeitsabminderungsbeiwert für Querkraft Leichtbeton: Festigkeitsabminderungsbeiwert für Torsion
11.6.2(1)	$v_{t1} = 0.750 \eta_1$	Leichtbeton: Beiwert zur Ermittlung der maximalen Querkrafttragfähigkeit

AUSGEWÄHLTE GRAFIKEN/TABELLEN

Ebene Plattenebene / Zahlenwerte asu Wand außen

Nachweis 1: Zusammenfassung



Zahlenwerte asu, Längsbewehrung (unten) in den Elementknoten
 Min/Max/Grenzwert (je Zeile): as1u: 0.0/5.9/0.0 cm²/m, as2u: 0.0/4.6/0.0 cm²/m

Vertikale Belastung:Aus Eigengewicht:

Längswand: $g_{k,LW} = 0,80 \cdot 0,16 \cdot 25 = 3,20 \text{ kN/m}$

Bodenplatte: $g_{k,Bo} = 3,00 \cdot 0,15 \cdot 25 / 2 = 5,63 \text{ kN/m}$
 $g_k = 8,83 \text{ kN/m}$

Querwand: $G_{k,QW} = 0,80 \cdot 0,20 \cdot 25 \cdot 3,00 / 2 = 6,00 \text{ kN}$

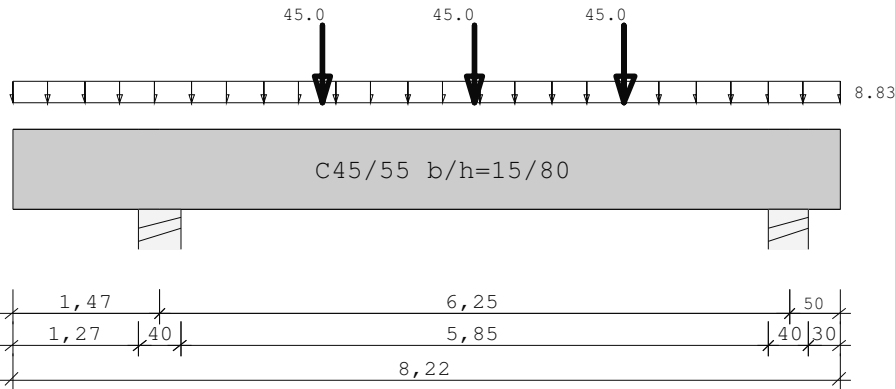
Aus Verkehr:

-Radlast:

$Q_{k,WB60,\varphi} = 1,2 \cdot 50,0 = 60,0 \text{ kN}$

$Q_k = 60,0 \cdot 15 / 20 = 45 \text{ kN}$



Lastfall 1: Lastenzug symmetrisch zur Feldmitte und Eigenlast auf Kragarm:

 Stahlbetonträger C45/55 E = 36000 N/mm² DIN EN 1992-1-1/NA Berichtigung 1:2012-06

System Länge Querschnittswerte

Feld	L (m)	bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	6.25	konstant		15.0	80.0		
Kragarm links	1.47	konstant		15.0	80.0		
Kragarm rechts	0.50	konstant		15.0	80.0		

 Belastung Lasttyp : 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
 (kN,m) 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Feld	Typ	EG	Gr	g _{l/r}	q _{l/r}	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	2	G		0.00	45.00	1.00	1.63			
	2	G		0.00	45.00	1.00	3.13			
	2	G		0.00	45.00	1.00	4.63			

 Trägerbezogene Lasten (kN,m) Typ 11, 14..16 q_{Ansatz} nicht feldweise

Typ	EG	Gr	VK	g _{l/r}	q _{l/r}	Fak.	Abst.	Lb/Lc	ausPOS	Phi
1	A			8.83	0.00	1.00				

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	y0	y1	y2	g
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50
G	2	30kN < Fahrzeuglast < 160kN	0.70	0.50	0.30	1.50

 Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3
 Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld	Mf	M li	M re	V li	V re	
1	x0 = 3.13	181.23	-9.54	-1.10	96.44	-93.74

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	-9.54	-9.54	-12.98	96.44	109.42	41.92
2	-1.10	-1.10	-93.74	4.41	98.16	30.66

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	41.92	67.50	0.00	109.42	109.42	41.92
2	30.66	67.50	0.00	98.16	98.16	30.66
Summe:	72.58	135.00	0.00	207.58	207.58	72.58

Auflagerkräfte (kN)

EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	41.9	41.9	30.7	30.7
A	0.0	0.0	0.0	0.0
G	67.5	0.0	67.5	0.0
Sum	109.4	41.9	98.2	30.7

Ergebnisse für g-fache Lasten

 Teilsicherheitsbeiwert $g_g * K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1 x0 = 3.13	266.18	-12.88	-1.49	140.32	-136.68

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	-12.88	-12.88	-17.52	140.32	157.85	41.92
2	-1.49	-1.49	-136.68	5.96	142.64	30.66

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA Berichtigung 1:2012-06

FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.106 (1)

C45/55 B500A normalduktil

Betondeckung: $cv = 3.0$ cm \geq erf cv
 Bewehrungslage: $do = 6.0$ cm $dB = 8$ $dS = 20$
 $du = 6.0$ cm $dB = 8$ $dS = 20$

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.

 Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf A_s enthalten.

 Kriechbeiwert: $j = 1.84$ $ecs = 0.51$ ‰ $h_0 = 22.50$ cm

 Alle Auflager gleich : Beton $b = 40.0$ cm

 Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) $f_{ctm} = 3.80$ N/mm²

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf A_s (cm ²)	min Mo (kNm)	erf A_s (cm ²)	
1	60.73	1.82	-60.73	1.82	15.0/80.0

Feldebewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)
1	3.13	266.2		74.0	0.17	8.6	0.0

Am ersten Auflager sind mindestens 4.5 cm² zu verankern.

Am letzten Auflager sind mindestens 4.3 cm² zu verankern.

Die Querkraft VK-Lager ist mit 50% berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2012 5.5

Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)
1 li	0.20	-12.9	-9.6	74.0	0.02	0.0	1.8 *
1 re	0.20	-12.9	-5.3	74.0	0.01	0.0	1.8 *
2 li	0.00	0.0	-0.4*	74.0	0.00	0.0	1.8 *
2 re	0.20	-1.5	-0.5	74.0	0.01	0.0	1.8 *

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

* = Mindeststützmoment

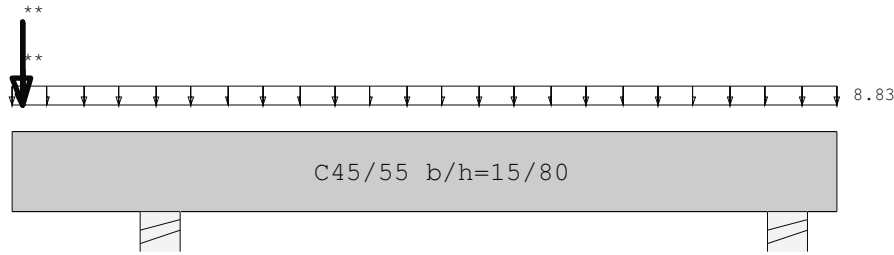
Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA Berichtigung 1:2012-06 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Q (t)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm ² /m)
1 li	0.94	0.91	-6.3	18.4	39.1	578.3	30.0	1.8~
1 *	1.46	0.91	-0.1	18.4	39.1	578.3	30.0	1.8~
1 re	0.94	0.91	129.1	18.4	55.1	578.3		~
1 re	0.94	0.91	127.3#	18.4	55.1	578.3	30.0	1.8~
1 *	1.68	0.91	52.8	18.4	55.1	578.3	30.0	1.8~
2 li	0.94	0.91	-125.5	18.4	55.1	578.3		~
2 li	0.94	0.91	-123.6#	18.4	55.1	578.3	30.0	1.8~
2 *	1.68	0.91	-49.2	18.4	55.1	578.3	30.0	1.8~
2 re	0.46	0.85	0.5	18.4	39.1	541.3	30.0	1.8~
2 *	0.49	0.91	0.1	18.4	39.1	578.3	30.0	1.8~

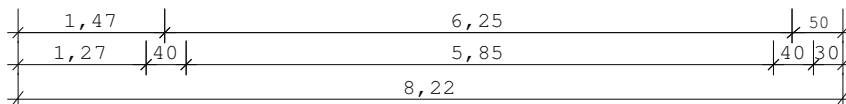
Ved mit # -> abgeminderte Einzellast

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung

Der max. Bügelabstand wird mit $Q \geq 40^\circ$ ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Lastfall 2: Radlast auf Kragarm:


**bei Lastpfeil: mehrere Einzellasten an gleicher Stelle x


Stahlbetonträger C45/55 E = 36000 N/mm² DIN EN 1992-1-1/NA Berichtigung 1:2012-06

System Länge

Querschnittswerte

Feld	L (m)	bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	6.25	konstant		15.0	80.0		
Kragarm links	1.47	konstant		15.0	80.0		
rechts	0.50	konstant		15.0	80.0		

 Belastung Lasttyp : 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
 (kN,m) 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Feld	Typ	EG	Gr	g _{l/r}	q _{l/r}	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
Kragarm	Krli	2	A	6.00	0.00	1.00	0.10			
		2	G	0.00	45.00	1.00	0.10			

 Trägerbezogene Lasten (kN,m) Typ 11, 14..16 q_{Ansatz} nicht feldweise

Typ	EG	Gr	VK	g _{l/r}	q _{l/r}	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1	A			8.83	0.00	1.00			

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	y0	y1	y2	g
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50
G	2	30kN < Fahrzeuglast < 160kN	0.70	0.50	0.30	1.50

 Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld	Mf	M li	M re	V li	V re
1 x0 = 3.43	34.09	-17.76	-1.10	30.26	-24.93

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	-79.41	-79.41	-63.98	40.12	104.10	49.24
2	-1.10	-1.10	-24.93	4.41	29.34	19.48

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	49.24	54.86	0.00	104.10	104.10	49.24
2	29.34	0.00	-9.86	19.48	29.34	19.48
Summe:	78.58	54.86	-9.86	123.58	133.45	68.72

Auflagerkräfte (kN)

EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	49.2	49.2	29.3	29.3
A	0.0	0.0	0.0	0.0
G	54.9	0.0	0.0	-9.9
Sum	104.1	49.2	29.3	19.5

Ergebnisse für g-fache Lasten

 Teilsicherheitsbeiwert $g_g * K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1 x0 = 3.43	46.02	-23.98	-1.49	40.85	-33.65

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	-116.45	-116.45	-93.12	55.65	148.77	49.24
2	-1.49	-1.49	-33.65	5.96	39.61	14.55

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA Berichtigung 1:2012-06

FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.106 (1)

C45/55 B500A normalduktil

 Betondeckung: $cv = 3.0$ cm \geq erf cv

 Bewehrungslage: $do = 6.0$ cm $dB = 8$ $dS = 20$
 $du = 6.0$ cm $dB = 8$ $dS = 20$

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.

 Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf A_s enthalten.

 Kriechbeiwert: $j = 1.84$ $ecs = 0.51$ ‰ $h_0 = 22.50$ cm

 Alle Auflager gleich : Beton $b = 40.0$ cm

 Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) $f_{ctm} = 3.80$ N/mm²

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf A_s (cm ²)	min Mo (kNm)	erf A_s (cm ²)
-------	-----------------	---------------------------------	-----------------	---------------------------------

1	60.73	1.82	-60.73	1.82	15.0/80.0
---	-------	------	--------	------	-----------

Feldebewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)
1	3.43	46.0	-84.0	74.0	0.05	1.8	0.0 *
	0.63	-84.0	-84.0	74.0	0.07	0.0	2.5

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

Am ersten Auflager sind mindestens 1.5 cm² zu verankern.

Am letzten Auflager sind mindestens 0.8 cm² zu verankern.

Die Querkraft VK-Lager ist mit 50% berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2012 5.5

Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)
1 li	0.20	-116.5	-98.1	74.0	0.07	0.0	3.0
1 re	0.20	-116.5	-105.6	74.0	0.08	0.0	3.2
2 li	0.00	0.0	-0.4*	74.0	0.00	0.0	1.8 *
2 re	0.20	-1.5	-0.5	74.0	0.01	0.0	1.8 *

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

* = Mindeststützmoment

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA Berichtigung 1:2012-06 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Q (t)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm ² /m)
1 li	0.94	0.91	-81.9	18.4	39.1	578.3		~
1 li	0.94	0.91	-66.1#	18.4	39.1	578.3	30.0	1.8~
1 *	1.46	0.91	-0.1	18.4	39.1	578.3	30.0	1.8~
1 re	0.94	0.91	44.4	18.4	39.7	578.3	30.0	1.8~
1 *	1.68	0.91	35.6	18.4	39.7	578.3	30.0	1.8~
2 li	0.94	0.91	-22.4	18.4	39.1	578.3	30.0	1.8~
2 *	1.68	0.91	-13.6	18.4	39.1	578.3	30.0	1.8~
2 re	0.46	0.85	0.5	18.4	39.1	541.3	30.0	1.8~
2 *	0.49	0.91	0.1	18.4	39.1	578.3	30.0	1.8~

Ved mit # -> abgeminderte Einzellast

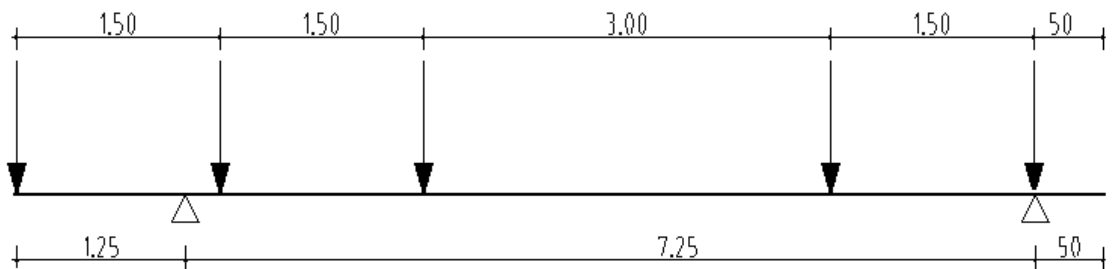
~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung

Der max. Bügelabstand wird mit $Q \geq 40^\circ$ ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Beanspruchung des Troges in Längsrichtung:

An den Trogenden unterhalb der Auflager werden Fundamente angeordnet.
 Bei einer event. auftretenden Setzung dieser Fundamente entsteht eine ungewollte Bodenpressung zwischen den Fundamenten, welche die Bodenplatte belastet.
 Die Trogwände wirken wie ein Träger auf zwei Stützen. Am oberen Rand der Wände bei (± 0.00) entstehen Zugspannungen.

System:



Aus Eigengewicht Pos.2:

$$G_k = 39,41 \text{ kN}$$

Aus Verkehr :

Auf der sicheren Seite liegend werden je Steg 6 Radlasten angeordnet.

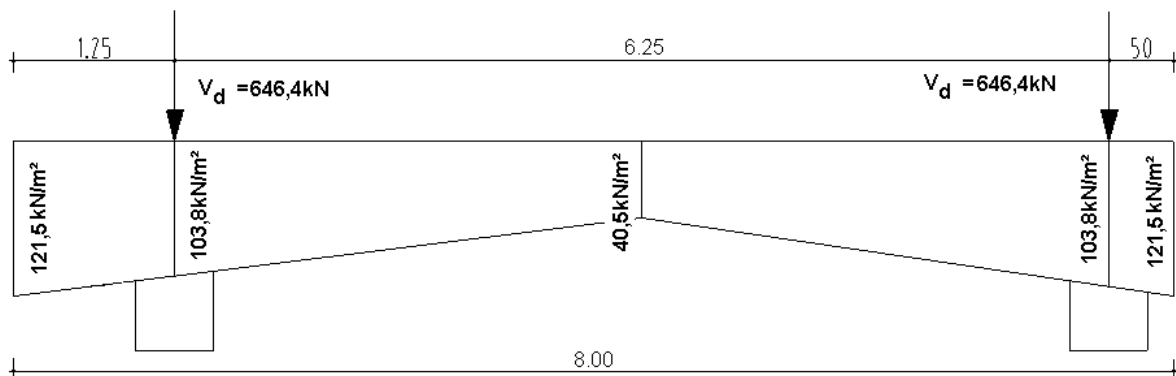
$$\text{-Radlast: } Q_{k,WB60,\varphi} = 1,2 \cdot 50,0 = 60,0 \text{ kN}$$

Gesamte auf das Fundament wirkende Auflagerkraft:

$$V_d = 2 \cdot 39,41 \cdot 1,35 + 2 \cdot 3 \cdot 60,0 \cdot 1,5 = 646,4 \text{ kN}$$

Bodenpressung:

Näherungsweise wird der dargestellte Verlauf der Bodenpressung angenommen.



Annahme: Die Fundamente übertragen mindestens einen Anteil von 50% der Belastung aus der Brückenplatte. Die für die Ermittlung der Schnittkräfte maßgebende Belastung wird deshalb auf 50% der Belastung der Brückenplatte ermittelt.

Gleichförmige Bodenpressung: $\sigma_{od} = \frac{2 \cdot 646,4}{8} \cdot \frac{1}{2} = 81 \text{ kN} / \text{m}^2$

In Feldmitte: $\sigma_{od, \text{Mitte}} = \frac{81}{2} = 40,5 \text{ kN} / \text{m}^2$

Am Auflager: $\sigma_{od, \text{Auflager}} = 40,5 + 81 \cdot \frac{6,25 / 2}{8,00 / 2} = 103,8 \text{ kN} / \text{m}^2$

Am Rand: $\sigma_{od, \text{Rand}} = 81 \cdot 1,5 = 121,5 \text{ kN} / \text{m}^2$

Schnittgrößen:

$$M_d = \frac{40,5 \cdot 6,25^2}{8} + \frac{(103,8 - 40,5) \cdot 6,25^2}{24} = 300,8 \text{ kNm}$$

Je Längswand: $M_d = 300,8 / 2 = 150,4 \text{ kNm}$

Bemessung:

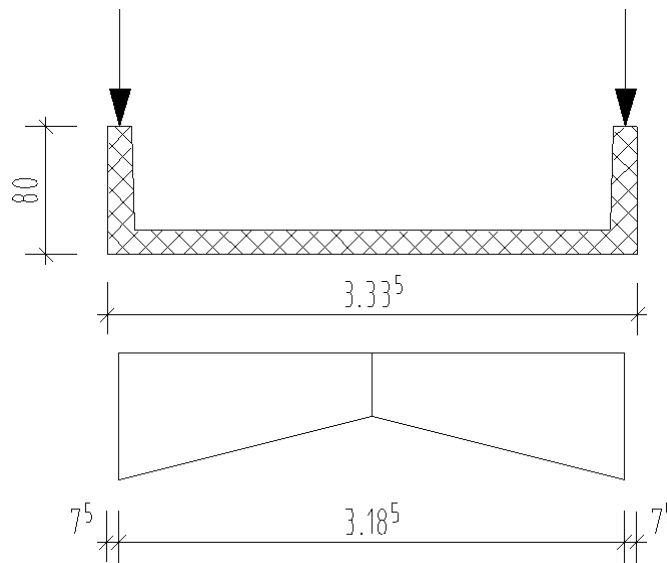
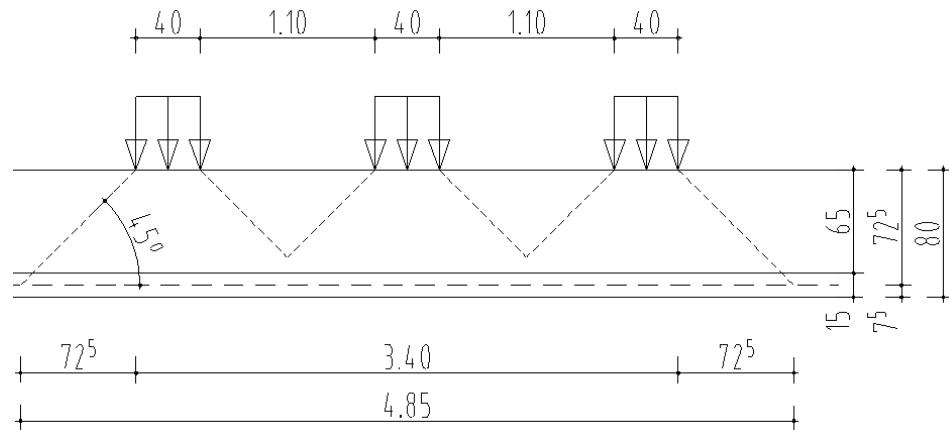
$$k_d = \frac{74}{\sqrt{150,4 / 0,15}} = 2,34 \Rightarrow k_s = 2,40$$

erf. $A_s = 2,40 \cdot 150,4 / 74 = 4,88 \text{ cm}^2$

gew.: 3 \emptyset 16 mit 6,03 cm²

Bodenplatte:

System:



Annahme für die Ermittlung der Bodenpressung infolge SLW:

Auf jeder Wand stehen drei Räder des SLW. Da der Achsabstand der Räder in Fahrzeugrichtung nur 2.0 Meter beträgt, ist bei der vorhandenen Grubenbreite von 3.34 m eine solche Belastung in Wirklichkeit nicht möglich. Deshalb werden die Radlasten auf im Verhältnis der Aufstandsfläche abgemindert.

Belastung:

Aus Eigengewicht:

Längswand: $g_{k,LW} = 0,80 \cdot 0,16 \cdot 25 = 3,20 \text{ kN/m}$


Aus Verkehr:

-Radlast: $Q_{k,WB60,\varphi} = (1,2 \cdot 50,0 \cdot 15 / 20) \cdot 3 / 4,85 = 27,8 \text{ kN/m}$


Bodenpressung:

Gleichförmige Bodenpressung: $\sigma_{od} = \frac{2 \cdot (3,20 \cdot 1,35 + 27,8 \cdot 1,5)}{3,185 \cdot 1,0} = 28,9 \text{ kN/m}^2$

In Feldmitte: $\sigma_{od,Mitte} \cong 28,9 \cdot \frac{2}{3} = 19,3 \text{ kN/m}^2$

Am Rand: $\sigma_{od,Rand} = 28,9 \cdot \frac{4}{3} = 38,5 \text{ kN/m}^2$

Schnittgrößen:

$$M_d = \frac{19,3 \cdot 3,18^2}{8} + \frac{(38,5 - 19,3) \cdot 3,18^2}{24} = 32,5 \text{ kNm}$$

Bemessung:

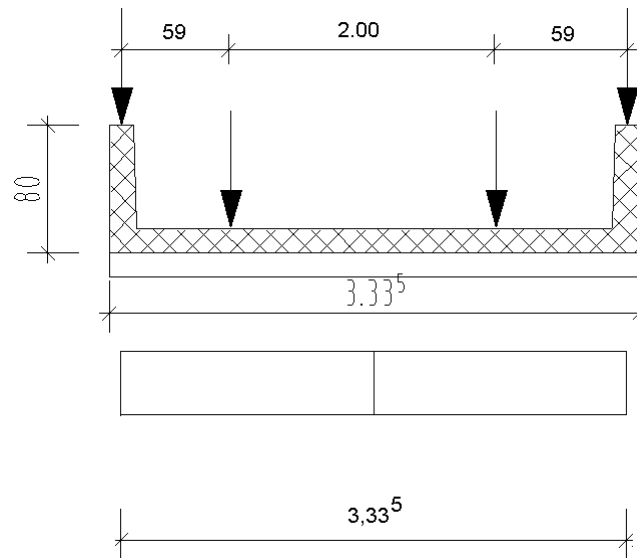
$$k_d = \frac{12}{\sqrt{32,5}} = 2,10 \Rightarrow k_s = 2,42$$

$$\text{erf. } A_s = 2,42 \cdot 32,5 / 12 = 6,6 \text{ cm}^2$$

Pos. 4 Fundamente:

h=30cm, C45/55 bzw. C25/30

Die Fundamente können als Ortbetonfundamente und als angeformte FT-Fundamente hergestellt werden.

System:

Aus Eigengewicht:

Aus Pos.2 :

$$G_k = 39,4 \text{ kN}$$

 Lastverteilung bis Plattenmitte: $a=b= 0,20+2 \cdot 0,15 + 0,3 = 0,8\text{m}$

$$g_k = 39,4 / 0,80^2 = 61,6 \text{ kN/m}^2$$

 Trog: $G_{k,Trog} = (8,44 \cdot 3,335 \cdot 0,80 - 8,04 \cdot 3,015 \cdot 0,65) \cdot 25 / 2 = 84,5 \text{ kN}$

$$g_k = 84,5 / 1,40 = 56,3 \text{ kN/m}$$

Aus Verkehr:

Aus Pos.2, LF 2 :

$$Q_{k,WB60,\varphi} = 187,3 \text{ kN}$$

$$q_k = 187,3 / 0,80^2 = 292,66 \text{ kN/m}^2$$

Bodenpressung:

Gleichförmige Bodenpressung:

$$\sigma_{ok} = \frac{163,3 + 374,6}{3,335 \cdot 1,4} = 115,2 \text{ kN / m}^2$$

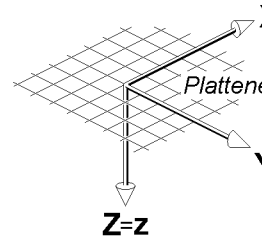
Endfundament:

Statische Berechnung eines Plattentragwerkes nach der Methode der Finiten

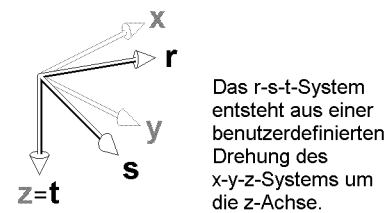
Elemente: Viereckige und dreieckige DKT-Elemente auf der Basis der Kirchhoffschen Platte in Verbindung mit Trägerrost-Stabelementen

Verformungsfreiwerte: Verschiebung in z-Richtung, Verdrehung um die x- und y-Achse

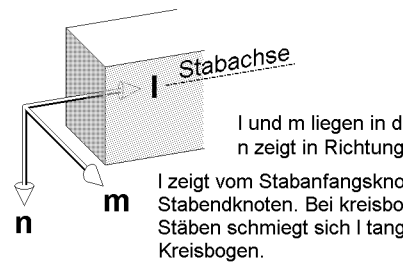
Koordinatensysteme: **X-Y-Z** globales 3D-Koordinatensystem
x-y-z Koordinatensystem der Ebene
r-s-t individuelles Knotenkoordinatensystem
l-m-n Stabkoordinatensystem
e-f-g Koordinatensystem der Linienlager



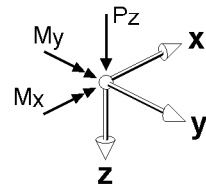
alle Koordinatensysteme sind rechtshändig orthogonal



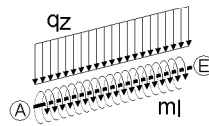
Für alle Knoten, deren r-s-t-System nicht explizit vorgegeben wurde, gilt: r-s-t = x-y-z



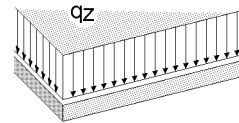
Belastungen



Punktlasten wahlweise auch im r-s-t-System definiert

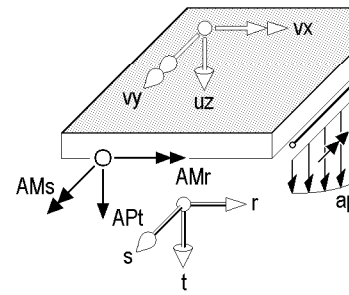
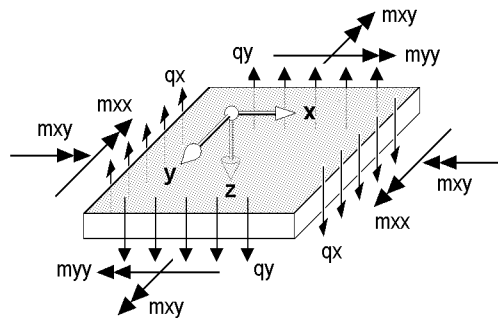


Linienlasten wahlweise auch linear veränderlich; beachte Linienorientierung beim Drillmoment ml



Flächenlasten Eigengewichtslasten und Flächenlasten stets in z-Richtung; beachte bei Temperaturdifferenz Δt die Temperaturdifferenz zwischen oberen und unteren Randfasern.

Ergebnisse



m_{xx}, m_{yy} Biegemomente [kNm/m]
 m_{xy} Drillmomente [kNm/m]
 q_x, q_y Querkräfte [kN/m]
 u_z Verschiebungen [mm]
 v_x, v_y Verdrehungen [mm/m]
 AM_r, AM_s, AP_t Einzellagerreaktionen [kNm]
 ame, apg Linienlagerreaktionen [kNm]

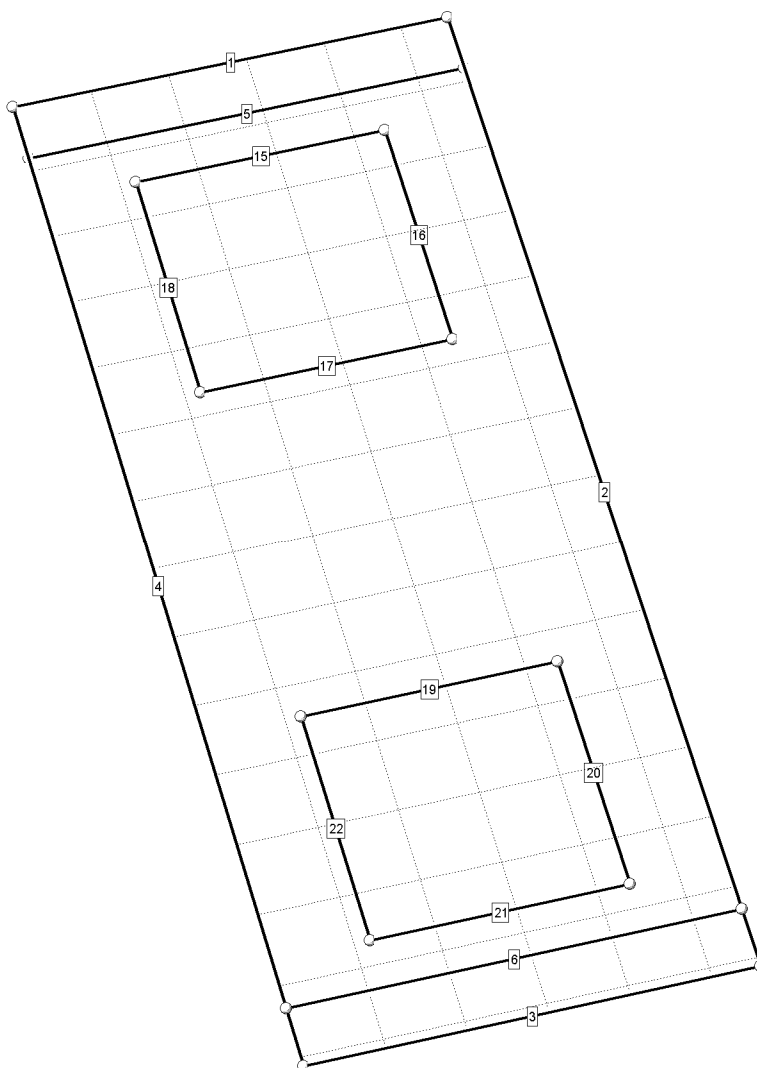
GLOBALE INFORMATIONEN

Angaben zum Rechenlauf

Die Berechnung des Systems erfolgt linear. Etwaige elastische Flächenbettungen werden nach dem Bettungszahlverfahren berücksichtigt. Die den geforderten Nachweisen zugeordneten Lastkombinationen werden durch die definierten Extremalbildungsvorschriften als auch durch die definierten Lastkollektive beschrieben. Angaben zum nichtlinearen Verhalten werden hier zwar protokolliert, vom Rechenlauf jedoch ignoriert.

Übersicht: Gesamtsystem

mit Liniennummern





Punkte und Punktkoordinaten in der Plattenebene

Typ=Rnd: Der Punkt befindet sich auf dem Rand mindestens einer Flächenposition. **Typ=Fix:** Der Punkt ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=- :** Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Punkt	x	y	Folie	Typ
-	m	m	-	-
1	0.000	0.000	System	Rnd
2	1.400	0.000	System	Rnd
3	1.400	3.530	System	Rnd
4	0.000	3.530	System	Rnd
5	0.000	0.200	LF:	1 -
6	1.400	0.200	LF:	1 -
7	1.400	3.330	LF:	1 -
8	0.000	3.330	LF:	1 -
9	0.300	0.365	LF:	1 -
10	1.100	0.365	LF:	1 -
11	1.100	1.165	LF:	1 -
12	0.300	1.165	LF:	1 -
13	0.300	2.365	LF:	1 -
14	1.100	2.365	LF:	1 -
15	1.100	3.165	LF:	1 -
16	0.300	3.165	LF:	1 -
17	0.300	0.365	LF:	2 -
18	1.100	0.365	LF:	2 -
19	1.100	1.165	LF:	2 -
20	0.300	1.165	LF:	2 -
21	0.300	2.365	LF:	2 -
22	1.100	2.365	LF:	2 -
23	1.100	3.165	LF:	2 -
24	0.300	3.165	LF:	2 -

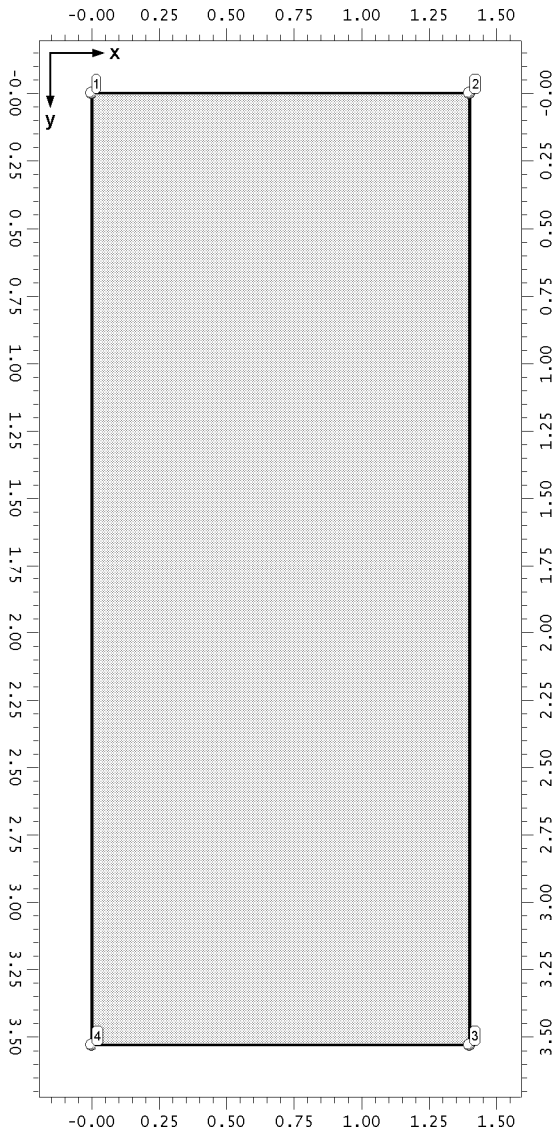
Geraden

Typ=Rnd: Die Gerade beschreibt den Rand mindestens einer Flächenposition. **Typ=Fix:** Die Gerade ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=- :** Die Gerade ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Linie	Anf.	Endp.	Länge	Folie	Typ
-	-	-	m	-	-
1	1	2	1.400	System	Rnd
2	2	3	3.530	System	Rnd
3	3	4	1.400	System	Rnd
4	4	1	3.530	System	Rnd
5	5	6	1.400	LF:	1 -
6	7	8	1.400	LF:	1 -
7	9	10	0.800	LF:	1 -
8	10	11	0.800	LF:	1 -
9	11	12	0.800	LF:	1 -
10	12	9	0.800	LF:	1 -
11	13	14	0.800	LF:	1 -
12	14	15	0.800	LF:	1 -
13	15	16	0.800	LF:	1 -
14	16	13	0.800	LF:	1 -
15	17	18	0.800	LF:	2 -
16	18	19	0.800	LF:	2 -
17	19	20	0.800	LF:	2 -
18	20	17	0.800	LF:	2 -
19	21	22	0.800	LF:	2 -
20	22	23	0.800	LF:	2 -
21	23	24	0.800	LF:	2 -
22	24	21	0.800	LF:	2 -

FLÄCHENPOSITION 1: NEUE POSITION

Position 1: neue Position in Ebene: Plattenebene



Punkte in Position 1: neue Position

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene **Plattenebene**

Typ=Rnd: Der Punkt befindet sich auf dem Rand der Flächenposition. **Typ=Fix:** Der Punkt befindet sich innerhalb der Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=- :** Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Punkt	x	y	Typ
-	m	m	-
1	0.000	0.000	Rnd
2	1.400	0.000	Rnd
3	1.400	3.530	Rnd
4	0.000	3.530	Rnd

Flächendefinitionen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach

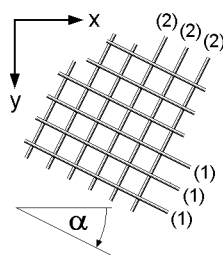
Positionsrand der Position 1: neue Position
1 1 2 2 2 3 3 3 4 4 4 4 1

Rechenkennwerte der Position 1: neue Position

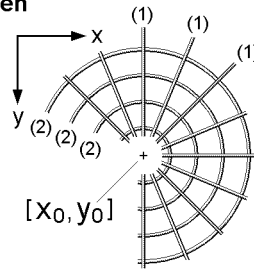
Materialbezeichnung: Stahlbeton C25/30

Geom. Kennwerte		Phys. Kennwerte		Sonst. Kennwerte	
Bruttofläche:	4,94 m ²	E-Modul:	31475,81 MN/m ²	Elementkantenlänge:	
Nettofläche:	4,94 m ²	Querdehnzahl:	0,20 -	Generierungsrichtung:	
Umfang:	9,86 m	Temp.-Koeff.:	1,00 10-5/K	Exzentrizität:	
Dicke:	30,00 cm	Bettung:	Cbz = 30000,00 kN/m ³		

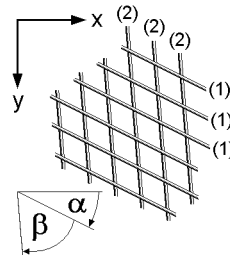
Bemerkung: Bei einer nichtlinearen Berechnung wird die o. a. Bettung nur bei positiven Verschiebungen in z-Richtung angesetzt.

Erläuterung zu den Bemessungseigenschaften
Bewehrungsrichtungen


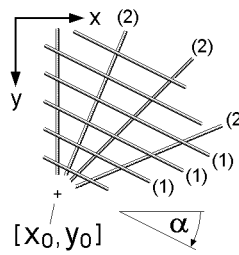
Typ: orthogonal



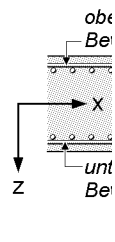
Typ: radialsymmetrisch



Typ: schiefwinklig



Typ: aufgefächert

Definitio


x-y-z: Koord

Bemessungseigenschaften der Position 1:

Randabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordn
(1)oben = 4,5 cm	(1)oben = 0,00 cm ² /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0,00^\circ$	Zugbewehrung Transformation na Baumann
(2)oben = 3,5 cm	(2)oben = 0,00 cm ² /m		
(1)unten = 4,5 cm	(1)unten = 0,00 cm ² /m		
(2)unten = 3,5 cm	(2)unten = 0,00 cm ² /m		

Materialeigenschaften der Position 1:

Nachweise nach EC 2: C25/30, BSt 500

 Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{tk} = 25,0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2,0\%$ $\epsilon_{c2u} = -3,5\%$ $n_c = 2,00$
 $E_{cm} = 31475,8 \text{ MN/m}^2$ $f_{cm} = 2,56 \text{ MN/m}^2$

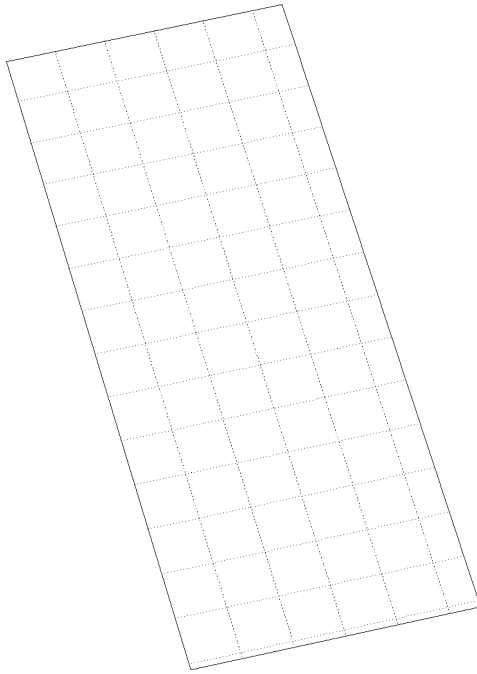
 Bewehrung: $f_{yk} = 500,0 \text{ MN/m}^2$ $f_{tk} = 525,0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{su} = 25,0\%$ $E_s = 200000,0 \text{ MN/m}^2$

 Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8,0\%$

LAGERANGABEN

Linienlager und Punktlager

mit Linien- und Punktnummern

**STRUKTUR DER BELASTUNG**

Beschreibung der Belastungsstruktur

Auf der linken Seite sind die Beziehungen der Einwirkungen, Lastfallordner und Lastfälle zueinander in einer Baumstruktur dargestellt. Auf der rechten Seite sind die überlagerungsspezifischen Eigenschaften den links stehenden Objekten zugeordnet angegeben. Ein Lastfallordner entspricht überlagerungstechnisch einer Extremierung der in ihm definierten Objekte und kann seinerseits wiederum additiv oder alternativ überlagert werden.

/erwendete Symbole:



Einwirkung



Lastfallordner




Lastfall

Beschreibung der Belastungsstruktur

Auf der linken Seite sind die Beziehungen der Einwirkungen, Lastfallordner und Lastfälle zueinander in einer Baumstruktur dargestellt. Auf der rechten Seite sind die überlagerungsspezifischen Eigenschaften den links stehenden Objekten zugeordnet angegeben. Ein Lastfallordner entspricht überlagerungstechnisch einer Extremierung der in ihm definierten Objekte und kann seinerseits wiederum additiv oder alternativ überlagert werden.

 **1: neue Einwirkung**


ständige Lasten

 1: neuer Lastfall

additiv

 **2: neue Einwirkung**

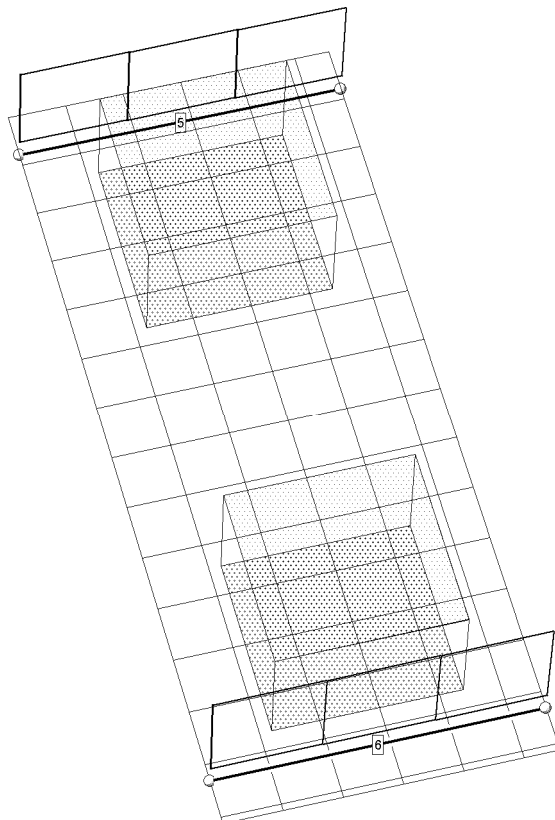
sonstige veränderliche Einwirkungen

 2: neuer Lastfall

additiv

LASTBILDER IN LASTFALL 1: NEUER LASTFALL

belastete Objekte in Lastfall 1



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Lastfläche	1	neue Lastfläche
Position	1	neue Position
Lastfläche	2	neue Lastfläche



Randbeschreibung der Lastflächen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach

Lastfläche 1: **neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**
 7 9 10 8 10 11 9 11 12 10 12 9

Lastfläche 2: **neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**
 11 13 14 12 14 15 13 15 16 14 16 13

Raumgewichte ausgewiesener Flächen in Lastfall 1

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	γ
-	-	-	KN/m^3
Position	1	neue Position	25.000

Flächenlasten in Lastfall 1

Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	bei Pkt.	q_z
-	-	-	-	KN/m^2
Lastfläche	1	neue Lastfläche	konst.	61.600
Lastfläche	2	neue Lastfläche	konst.	61.600

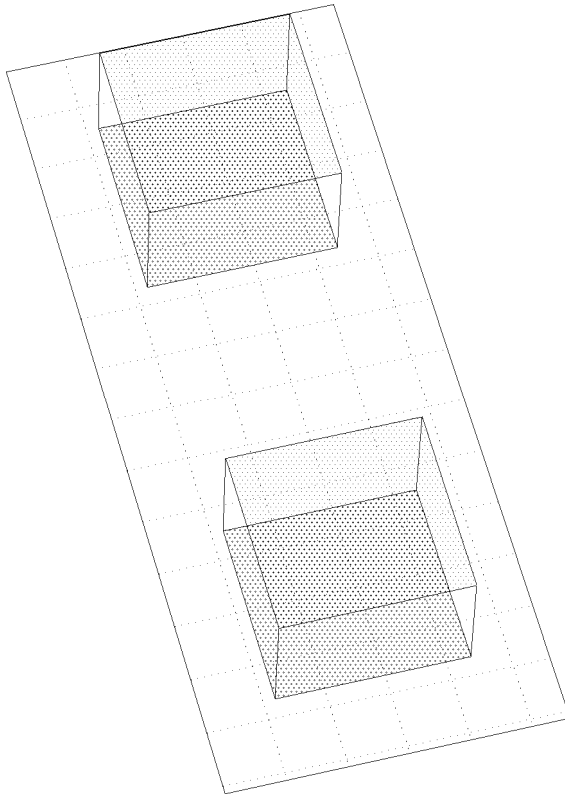
Linienlasten in Lastfall 1

Bei veränderlichen Linienlasten weist der Index A auf die Ordinaten am Anfangsknoten und der Index E auf die Ordinaten am Endknoten.

Linie	Anfpk.	Endpk.	q_z	m_l
-	-	-	KN/m	KNm/m
5	5	6	56.300	0.000
6	7	8	56.300	0.000

LASTBILDER IN LASTFALL 2: NEUER LASTFALL

belastete Objekte in Lastfall 2



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Lastfläche	3	neue Lastfläche
Lastfläche	4	neue Lastfläche

Randbeschreibung der Lastflächen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach

Lastfläche **3: neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**
15 17 18 16 18 19 17 19 20 18 20 17
 Lastfläche **4: neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**
19 21 22 20 22 23 21 23 24 22 24 21

Flächenlasten in Lastfall 2

Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	bei Pkt.	q_x
-	-	-	-	kN/m ²
Lastfläche	3	neue Lastfläche	konst.	292.660
Lastfläche	4	neue Lastfläche	konst.	292.660

BESCHREIBUNG DER GEFORDERTEN NACHWEISE

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach Eurocode bedeuten:

- Ψ_{dom} Kombinationsbeiwert für eine führende Verkehrslasteinwirkung (Leiteinwirkung)
- Ψ_{sub} Kombinationsbeiwert für eine nichtführende Verkehrslasteinwirkung (Begleiteinwirkung)
- γ_{sup} Teilsicherheitsbeiwert für ungünstig wirkende Laststellungen
- γ_{inf} Teilsicherheitsbeiwert für günstig wirkende Laststellungen

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach DIN 18800 bedeuten:

- Ψ_{dom} Kombinationsbeiwert für eine Hauptkombination
- Ψ_{sub} Kombinationsbeiwert für eine Nebenkombination

Überlagerungsregeln FB101 und DIN 1055-100 verhalten sich wie Eurocode.
Bei nichtlinearer Berechnung bleiben Extremalbildungsvorschriften unberücksichtigt

Nachweis 1: EC 2 Bemessung

EC 2 Bemessung: Tragfähigkeit nach Eurocode 2 (6.1, 6.2, 6.3)

Nachweisoptionen zum Nachweis 1:

Biegebemessung

- Schubbemessung (Begrenzung von z nur NA-DE)
 - z aus Biegebemessung
 - $z = 0.9 d \leq d - 2 c_v$
 - z aus Biegebem. $\leq d - 2 c_v$
 - Bemessung in den Bewehrungsrichtungen
 - Bemessung in Hauptquerkrafttrichtung
 - VRdct NICHT begrenzen
- mit Mindest-/Querbewehrung (Biegung, Schub)

1: Standardkombination

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 1, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

Einw.	Ψ_{dom}	Ψ_{sub}	γ_{sup}	γ_{inf}
1	1.00	1.00	1.35	1.00
2	1.00	0.80	1.50	0.00

1: Generierungsvorschrift 1

Generierungsvorschrift zum Nachweis 1, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

Lastkollektive der Generierungsvorschrift 1 zum Nachweis 1

Faktorisierung der Lastfälle. Negative Lastfallnummern beziehen sich auf Imperfektionen

LK	1	2
1	1.00	1.50
2	1.35	1.50

Tabelle der zu bemessenden Flächenpositionen (Nachweis 1)

Erläuterungen: Spalte (M): Mindestbewehrung für Platten; Spalte (Q): Querbewehrung - Mindestanteil an der Hauptbewehrung
 Spalte (S): Schubbemessung ('ohne' bzw. 'mit' Schubmindestbewehrung); Spalte (P): Schubbewehrung möglichst vermeiden (Erhöhung der Längsbew.)
 BSt_l, BSt_q: Betonstahlgüte für die Längs-, Schubbewehrung ('Gitter': Synonym für Gitterträger mit $f_{yk} = 420 \text{ MN/m}^2$. Es werden KEINE zulassungsspezifischen Nachweise geführt!); $c_{v,D}$: Betondeckung der Druckbewehrung;
 Θ : Druckstrebenwinkel (0 = minimal); α_q : Winkel der Querkraftbewehrung; Spalte (F): Fuge; Spalte (O): Oberflächenbeschaffenheit der Fuge
 Beschreibung des Materials siehe 'Materialeigenschaften der Position'

Pos.	Beton	BSt _l	(M)	(Q)	(S)	BSt _q	$c_{v,D}$	Θ	(P)	α_q	(F)	(O)
						cm	°					
1	C25/30	500	ja	0.20	mit	500	2.0	0	nein	90.0	nein	----

Nachweis 2: Schnittgrößenermittlung

Schnittgrößenermittlung: Schnittgrößenermittlung ohne Nachweise

1: Standardkombination

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 2, Typ: standard, Überlagerungsregel: alte Norm

Einw. γ_{sup} γ_{inf}

1	1.00	1.00
2	1.00	0.00

1: Generierungsvorschrift 1

Generierungsvorschrift zum Nachweis 2, Typ: standard, Überlagerungsregel: alte Norm

Lastkollektive der Generierungsvorschrift 1 zum Nachweis 2

Faktorisierung der Lastfälle. Negative Lastfallnummern beziehen sich auf Imperfektionen

LK 1 2

1	1.00	-
2	1.00	1.00

VORSCHRIFTEN

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

DIN 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
DIN EN 1992-1-1/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1992-1-1, Ausgabe Januar 2011

NATIONALE ANHÄNGE ZU DEN EUROCODES

Lastfaktoren (Hochbau) des nationalen Anhangs
Deutschland

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen
der ständigen und vorübergehenden Bemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{sup}	γ_{inf}
ständige Lasten	1.35	1.00
veränderliche Lasten	1.50	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.35	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen
der außergewöhnlichen Bemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{sup}	γ_{inf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00
außergewöhnliche Einwirkungen	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen
der Erdbebenbemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Fint}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00
Erdbeben	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen
der Gebrauchstauglichkeits- und Ermüdungsnachweise

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Fint}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00

Kombinationsbeiwerte

Einwirkung	Kategorie	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Wohn-, Büroräume	A, B	0.70	0.50	0.30
Versammlungs-, Verkaufsräume	C, D	0.70	0.70	0.60
Lagerräume	E	1.00	0.90	0.80
Fahrzeuge bis 30 kN	F	0.70	0.70	0.60
Fahrzeuge bis 160 kN	G	0.70	0.50	0.30
Dächer	H	0.00	0.00	0.00
Schnee/Eis bis 1000 m ü.NN		0.50	0.20	0.00
Schnee/Eis über 1000 m ü.NN		0.70	0.50	0.20
Wind		0.60	0.20	0.00
Temperatur		0.60	0.50	0.00
Baugrundsetzungen		1.00	1.00	1.00
sonstige Einwirkungen		0.80	0.70	0.50

Anmerkung: Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten, Zwang sowie Baugrundsetzungen, sonstige Einwirkungen sind nicht Teil der EN 1990 (Eurocode).

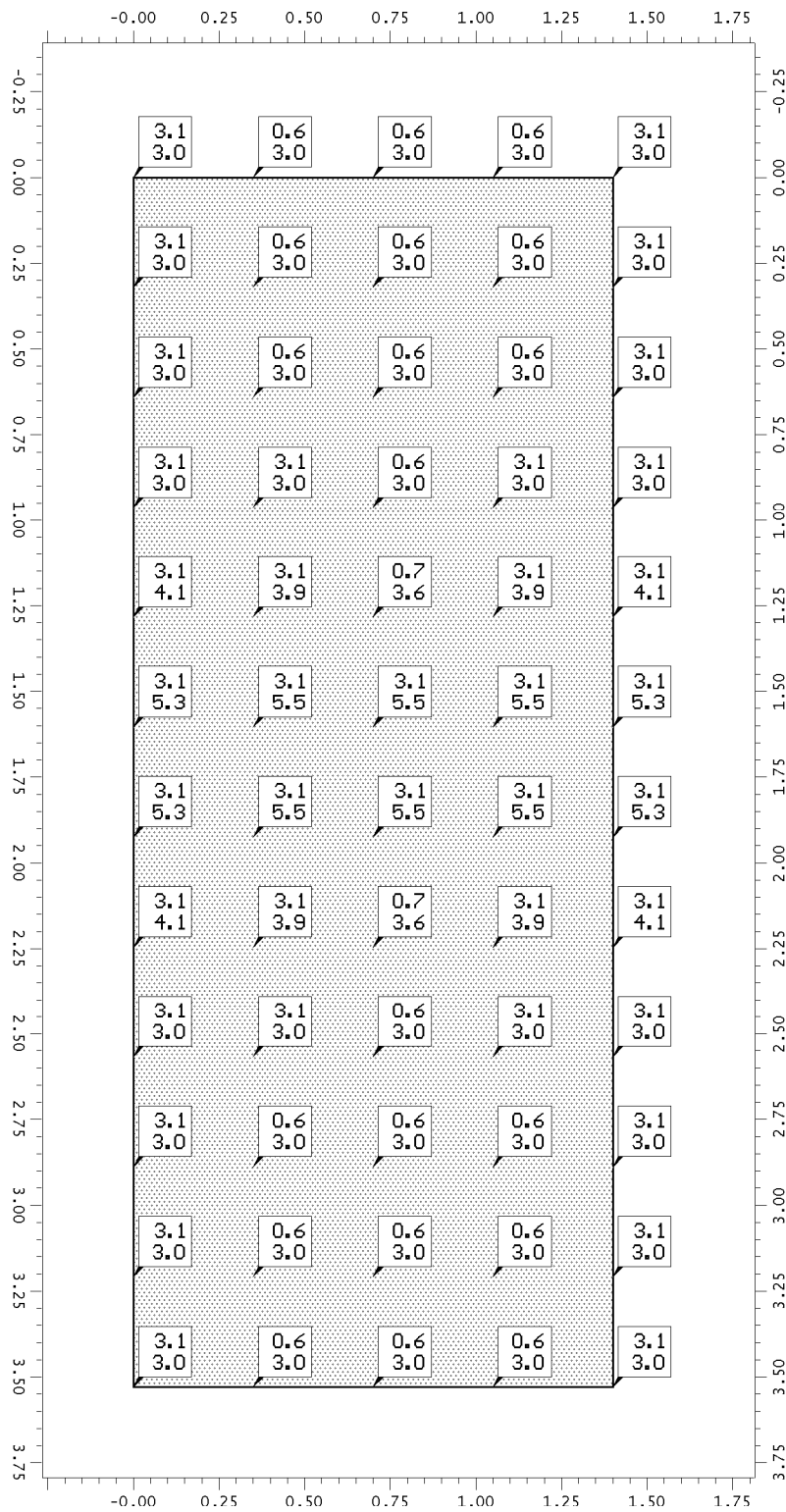
Ausgewählte Bemessungsparameter des nationalen Anhangs Deutschland

DIN EN 1992-1-1 (EC 2)

Kapitel	Wert	Bedeutung
2.4.2.4(1)		Teilsicherheitsbeiwerte für Beton und Betonstahl
	$\gamma_c = 1.50$ $\gamma_s = 1.15$	ständige und vorübergehende Bemessungssituation
	$\gamma_c = 1.50$ $\gamma_s = 1.15$	Bemessungssituation für Ermüdung
	$\gamma_c = 1.50$ $\gamma_s = 1.15$	Bemessungssituation für Erdbeben
	$\gamma_c = 1.30$ $\gamma_s = 1.00$	außergewöhnliche Bemessungssituation
3.1.6(1)P	$\alpha_{cc} = 0.85$	Abminderungsbeiwert für die Betondruckfestigkeit
3.1.6(2)P	$\alpha_{ct} = 1.00$	Abminderungsbeiwert für die Betonzugfestigkeit
6.2.2(1)	$C_{Rd,c} = 0.15 / \gamma_c$ $v_{min} = 0.0525 \gamma_c k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$ $k_1 = 0.12$	Beiwerte zur Ermittlung des Querkraftwiderstandes
6.2.2(6)	$v_v = 0.675$	Festigkeitsabminderungsbeiwert für Querkraft
6.3.2(4)	$v_T = 0.525$	Festigkeitsabminderungsbeiwert für Torsion
6.2.3(2)	$\min \cot \Theta = 1.00$ $\max \cot \Theta = 3.00$	untere Grenze der Druckstrebenneigung obere Grenze der Druckstrebenneigung
6.2.3(3)	$\alpha_{cw} = 1.00$ $v_1 = 0.750$	Beiwert zur Berücksichtigung des Spannungszustands im Druckgurt Beiwert zur Ermittlung der maximalen Querkrafttragfähigkeit
6.2.5(2)	verzahnt : $c = 0.50, \mu = 0.90$ rau : $c = 0.40, \mu = 0.70$ glatt : $c = 0.20, \mu = 0.60$ sehr glatt: $c = 0.00, \mu = 0.50$	Fugen: Rauheitsbeiwerte
6.8.4(1)	$\gamma_{F,red} = 1.00$	Ermüdung: Sicherheitsbeiwert für die Einwirkungen
6.8.7(1)	$k_1 = 1.00$	Ermüdung: Beiwert zur Ermittlung der Bemessungsfestigkeit des Betons
7.3.4(3)	$k_3 = 0.00$ $k_4 = 0.278$	Risse: Beiwert zur Ermittlung des maximalen Rissabstands bei abgeschlossenem Rissbild Risse: Beiwert zur Ermittlung des maximalen Rissabstands bei abgeschlossenem Rissbild
9.2.1.1(1)	$A_{s,min}$ s. NA-DE	Mindestbewehrung für Balken und Platten [cm ²]
9.2.2(5)	$\rho_{w,min}$ s. NA-DE	Mindestbewehrungsgrad der Querkraftbewehrung
11.3.5(1)	$\alpha_{lcc} = 0.75$	Leichtbeton: Abminderungsbeiwert für die Betondruckfestigkeit
11.3.5(2)	$\alpha_{lct} = 1.00$	Leichtbeton: Abminderungsbeiwert für die Betonzugfestigkeit
11.6.1(1)	$C_{Rd,c} = 0.15 / \gamma_c$ $v_{l,min} = 0.0525 k^{3/2} f_{lck}^{1/2}$ $k_{l1} = 0.12$	Leichtbeton: Beiwerte zur Ermittlung des Querkraftwiderstandes
11.6.1(2)	$v_1 = 0.675 \eta_1$ $v_T = 0.525 \eta_1$	Leichtbeton: Festigkeitsabminderungsbeiwert für Querkraft Leichtbeton: Festigkeitsabminderungsbeiwert für Torsion
11.6.2(1)	$v_{11} = 0.750 \eta_1$	Leichtbeton: Beiwert zur Ermittlung der maximalen Querkrafttragfähigkeit

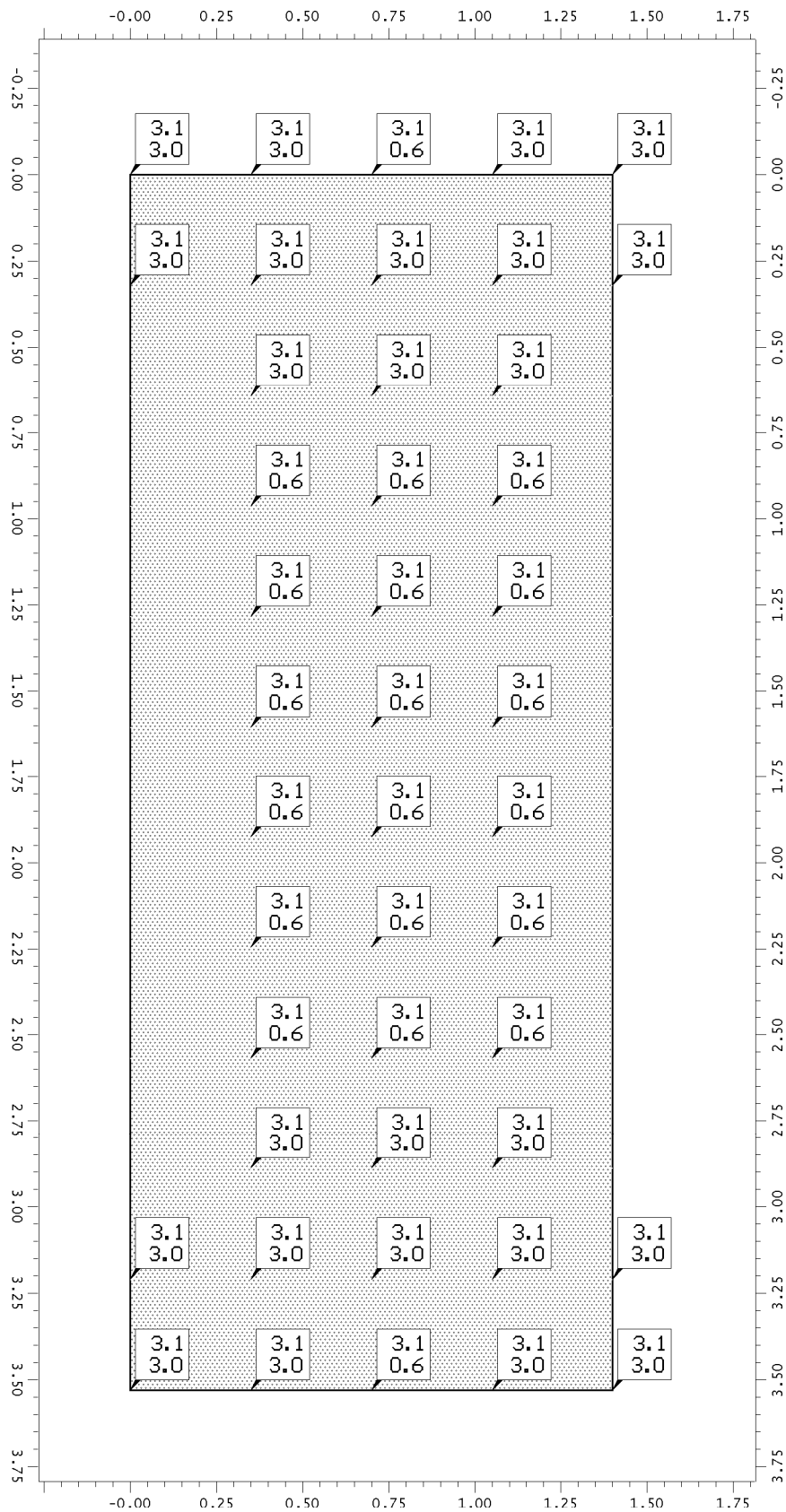
AUSGEWÄHLTE GRAFIKEN/TABELLEN

Ebene Plattenebene / Zahlenwerte aso



Zahlenwerte aso. Längsbewehrung (oben) in den Elementknoten
 Min/Max/Grenzwert (je Zeile): as1o: 0.6/3.1/0.0 cm²/m, as2o: 3.0/5.5/0.0 cm²/m

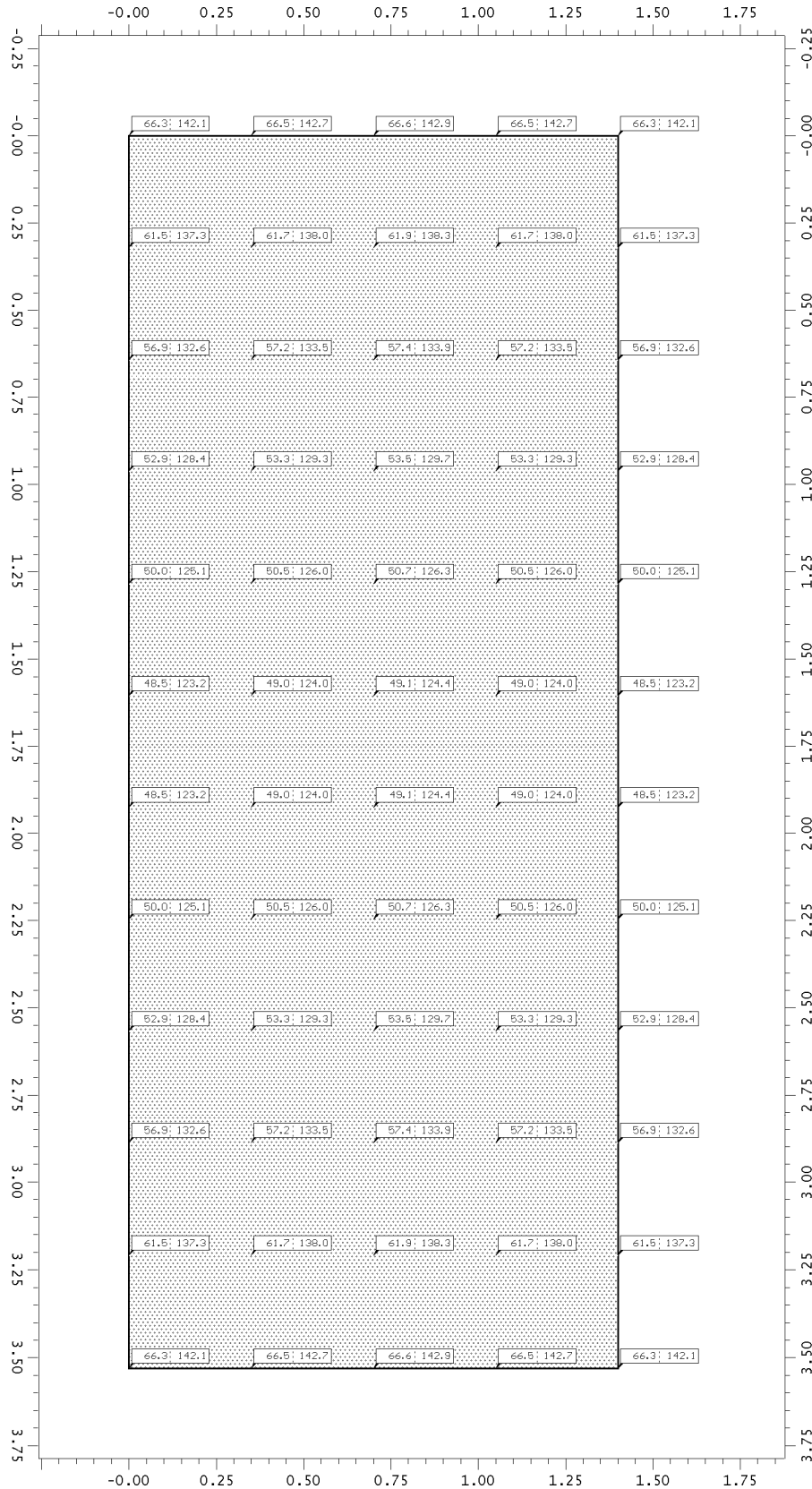
Ebene Plattenebene / Zahlenwerte asu



Zahlenwerte asu. Längsbewehrung (unten) in den Elementknoten
Min/Max/Grenzwert (je Zeile): as1u: 0.0/3.1/0.0 cm²/m, as2u: 0.0/3.0/0.0 cm²/m

Ebene Plattenebene / Zahlenwerte ext obz

Nachweis 2: Lastkollektivgruppe 1: Generierungsvorschrift 1



Zahlenwerte ext obz, extr. Bodenpressung in den Elementknoten
Min/Max/Grenzwert (je Zeile): obz: 48.5/142.9/ 0.0 kN/m²

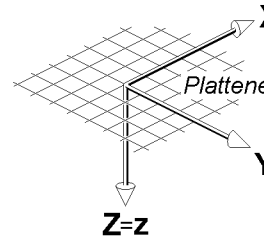
Mittelfundament:

Statische Berechnung eines Plattentragwerkes nach der Methode der Finiten

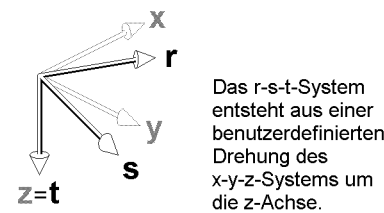
Elemente: Viereckige und dreieckige DKT-Elemente auf der Basis der Kirchhoffschen Platte in Verbindung mit Trägerrost-Stabelementen

Verformungsfreiwerte: Verschiebung in z-Richtung, Verdrehung um die x- und y-Achse

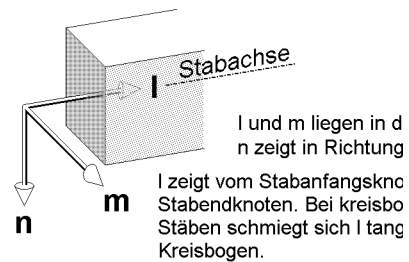
Koordinatensysteme: **X-Y-Z** globales 3D-Koordinatensystem
x-y-z Koordinatensystem der Ebene
r-s-t individuelles Knotenkoordinatensystem
l-m-n Stabkoordinatensystem
e-f-g Koordinatensystem der Linienlager



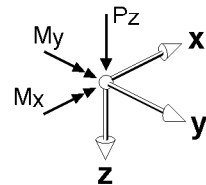
alle Koordinatensysteme sind rechtshändig orthogonal



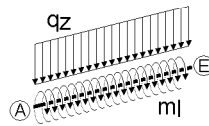
Für alle Knoten, deren r-s-t-System nicht explizit vorgegeben wurde, gilt: r-s-t = x-y-z



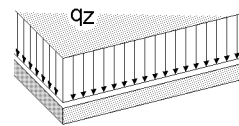
Belastungen



Punktlasten
wahlweise auch im r-s-t-System definiert

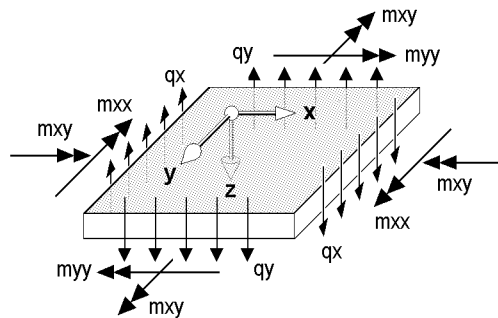


Linienlasten
wahlweise auch linear veränderlich; beachte Linienorientierung beim Drillmoment ml

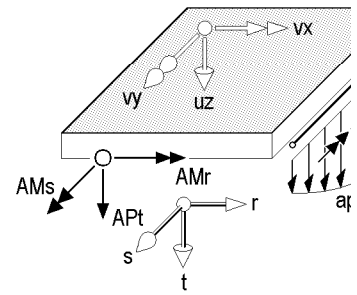


Flächenlasten
Eigengewichtslasten und Flächenlasten stets in z-Richtung; beachte Temperaturdifferenz Δt zwischen oberen und unteren Randfasern.

Ergebnisse



m_{xx}, m_{yy} Biegemomente [kNm/m]
 m_{xy} Drillmomente [kNm/m]
 q_x, q_y Querkräfte [kN/m]



u_z Verschiebungen [mm]
 v_x, v_y Verdrehungen [mm/m]
 AM_r, AM_s, AP_t Einzellagerreaktionen [kNm]
 a_{me}, a_{pg} Linienlagerreaktionen [kNm]

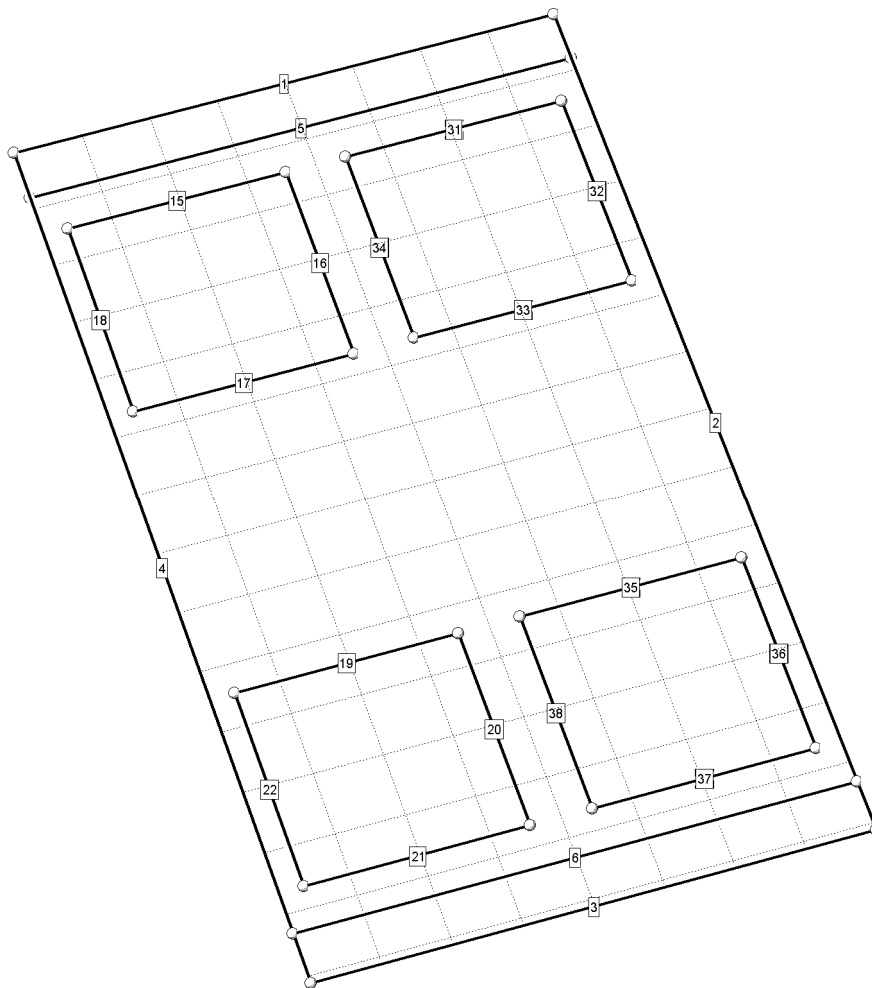
GLOBALE INFORMATIONEN

Angaben zum Rechenlauf

Die Berechnung des Systems erfolgt linear. Etwaige elastische Flächenbettungen werden nach dem Bettungszahlverfahren berücksichtigt. Die den geforderten Nachweisen zugeordneten Lastkombinationen werden durch die definierten Extremalbildungsvorschriften als auch durch die definierten Lastkollektive beschrieben. Angaben zum nichtlinearen Verhalten werden hier zwar protokolliert, vom Rechenlauf jedoch ignoriert.

Übersicht: Gesamtsystem

mit Liniennummern





Punkte und Punktkoordinaten in der Plattenebene

Typ=Rnd: Der Punkt befindet sich auf dem Rand mindestens einer Flächenposition. **Typ=Fix:** Der Punkt ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=- :** Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Punkt	x	y	Folie	Typ
-	m	m	-	-
1	0.000	0.000	System	Rnd
2	2.000	0.000	System	Rnd
3	2.000	3.530	System	Rnd
4	0.000	3.530	System	Rnd
5	0.000	0.200	LF:	1 -
6	2.000	0.200	LF:	1 -
7	2.000	3.330	LF:	1 -
8	0.000	3.330	LF:	1 -
9	0.090	0.365	LF:	1 -
10	0.890	0.365	LF:	1 -
11	0.890	1.165	LF:	1 -
12	0.090	1.165	LF:	1 -
13	0.090	2.365	LF:	1 -
14	0.890	2.365	LF:	1 -
15	0.890	3.165	LF:	1 -
16	0.090	3.165	LF:	1 -
17	0.090	0.365	LF:	2 -
18	0.890	0.365	LF:	2 -
19	0.890	1.165	LF:	2 -
20	0.090	1.165	LF:	2 -
21	0.090	2.365	LF:	2 -
22	0.890	2.365	LF:	2 -
23	0.890	3.165	LF:	2 -
24	0.090	3.165	LF:	2 -
25	1.110	0.365	LF:	1 -
26	1.910	0.365	LF:	1 -
27	1.910	1.165	LF:	1 -
28	1.110	1.165	LF:	1 -
29	1.110	2.365	LF:	1 -
30	1.910	2.365	LF:	1 -
31	1.910	3.165	LF:	1 -
32	1.110	3.165	LF:	1 -
33	1.110	0.365	LF:	3 -
34	1.910	0.365	LF:	3 -
35	1.910	1.165	LF:	3 -
36	1.110	1.165	LF:	3 -
37	1.110	2.365	LF:	3 -
38	1.910	2.365	LF:	3 -
39	1.910	3.165	LF:	3 -
40	1.110	3.165	LF:	3 -

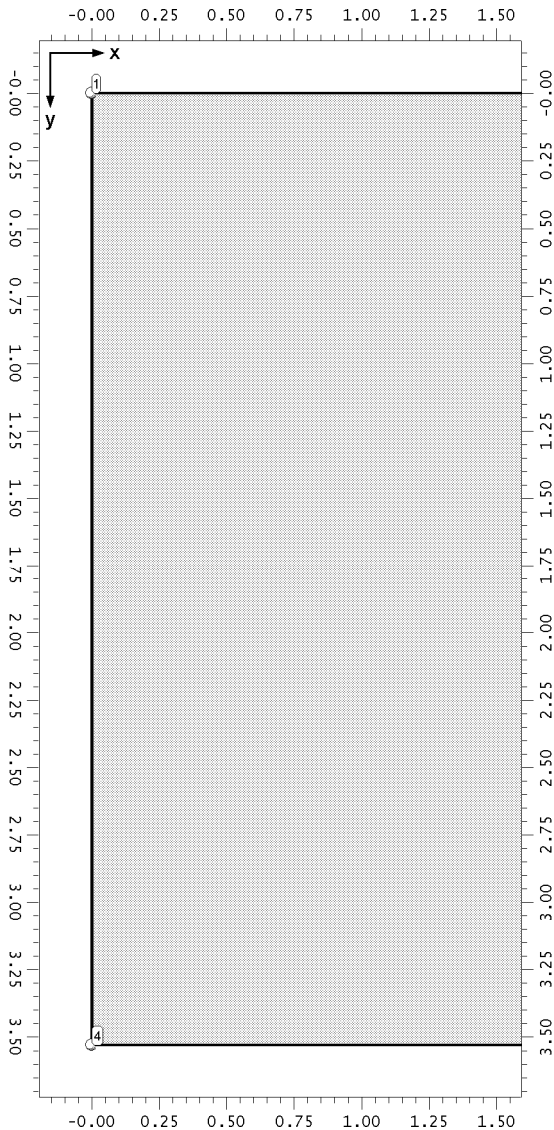
Geraden

Typ=Rnd: Die Gerade beschreibt den Rand mindestens einer Flächenposition. **Typ=Fix:** Die Gerade ist Teil mindestens einer Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=- :** Die Gerade ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Linie	Anfk.	Endpk.	Länge	Folie	Typ
-	-	-	m	-	-
1	1	2	2.000	System	Rnd
2	2	3	3.530	System	Rnd
3	3	4	2.000	System	Rnd
4	4	1	3.530	System	Rnd
5	5	6	2.000	LF:	1 -
6	7	8	2.000	LF:	1 -
7	9	10	0.800	LF:	1 -
8	10	11	0.800	LF:	1 -
9	11	12	0.800	LF:	1 -
10	12	9	0.800	LF:	1 -
11	13	14	0.800	LF:	1 -
12	14	15	0.800	LF:	1 -
13	15	16	0.800	LF:	1 -
14	16	13	0.800	LF:	1 -
15	17	18	0.800	LF:	2 -
16	18	19	0.800	LF:	2 -
17	19	20	0.800	LF:	2 -
18	20	17	0.800	LF:	2 -
19	21	22	0.800	LF:	2 -
20	22	23	0.800	LF:	2 -
21	23	24	0.800	LF:	2 -
22	24	21	0.800	LF:	2 -
23	25	26	0.800	LF:	1 -
24	26	27	0.800	LF:	1 -
25	27	28	0.800	LF:	1 -
26	28	25	0.800	LF:	1 -
27	29	30	0.800	LF:	1 -
28	30	31	0.800	LF:	1 -
29	31	32	0.800	LF:	1 -
30	32	29	0.800	LF:	1 -
31	33	34	0.800	LF:	3 -
32	34	35	0.800	LF:	3 -
33	35	36	0.800	LF:	3 -
34	36	33	0.800	LF:	3 -
35	37	38	0.800	LF:	3 -
36	38	39	0.800	LF:	3 -
37	39	40	0.800	LF:	3 -
38	40	37	0.800	LF:	3 -

FLÄCHENPOSITION 1: NEUE POSITION

Position 1: neue Position in Ebene: Plattenebene



Punkte in Position 1: neue Position

x und y beziehen sich auf das Koordinatensystem der Ebene **Plattenebene**

Typ=Rnd: Der Punkt befindet sich auf dem Rand der Flächenposition. **Typ=Fix:** Der Punkt befindet sich innerhalb der Flächenposition und wird vom Netzgenerierer berücksichtigt. **Typ=- :** Der Punkt ist ohne Relevanz für den Netzgenerierer.

Punkt	x	y	Typ
-	m	m	-
1	0.000	0.000	Rnd
2	2.000	0.000	Rnd
3	2.000	3.530	Rnd
4	0.000	3.530	Rnd

Flächendefinitionen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach

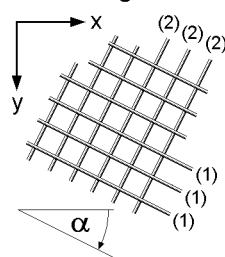
Positionsrand der Position 1: neue Position
1 1 2 2 2 3 3 3 4 4 4 4 1

Rechenkennwerte der Position 1: neue Position

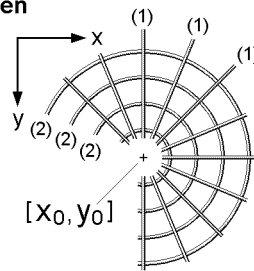
Materialbezeichnung: Stahlbeton C25/30

Geom. Kennwerte		Phys. Kennwerte		Sonst. Kennwerte	
Bruttofläche:	7.06 m ²	E-Modul:	31475.81 MN/m ²	Elementkantenlänge:	
Nettofläche:	7.06 m ²	Querdehnzahl:	0.20 -	Generierungsrichtung:	
Umfang:	11.06 m	Temp.-Koeff.:	1.00 10-5/K	Exzentrizität:	
Dicke:	30.00 cm	Bettung:	Cbz = 30000.00 kN/m ³		

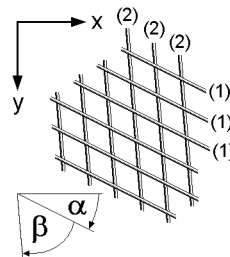
Bemerkung: Bei einer nichtlinearen Berechnung wird die o. a. Bettung nur bei positiven Verschiebungen in z-Richtung angesetzt.

Erläuterung zu den Bemessungseigenschaften
Bewehrungsrichtungen


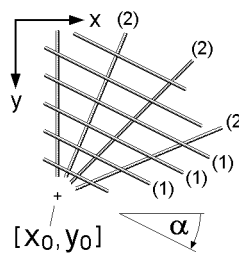
Typ: orthogonal



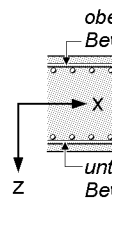
Typ: radialsymmetrisch



Typ: schiefwinklig



Typ: aufgefächert

Definitio


x-y-z: Koord

Bemessungseigenschaften der Position 1:

Randabstände	Grundbewehrung	Bewehrungsrichtung	Bewehrungsanordn
(1)oben = 4.5 cm	(1)oben = 0.00 cm ² /m	Typ: orthogonal mit $\alpha = 0.00^\circ$	Zugbewehrung Transformation na Baumann
(2)oben = 3.5 cm	(2)oben = 0.00 cm ² /m		
(1)unten = 4.5 cm	(1)unten = 0.00 cm ² /m		
(2)unten = 3.5 cm	(2)unten = 0.00 cm ² /m		

Materialeigenschaften der Position 1:

Nachweise nach EC 2: C25/30, BSt 500

 Beton: $\rho_c = 2200 \text{ kg/m}^3$ $f_{tk} = 25.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{c2} = -2.0\text{‰}$ $\epsilon_{c2u} = -3.5\text{‰}$ $n_c = 2.00$
 $E_{cm} = 31475.8 \text{ MN/m}^2$ $f_{cm} = 2.56 \text{ MN/m}^2$

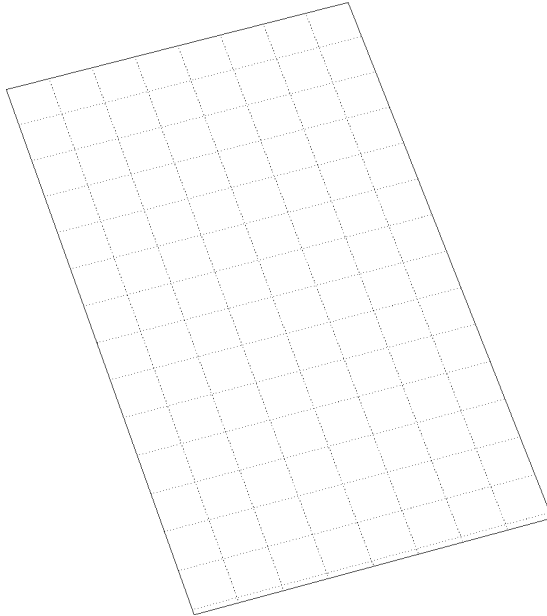
 Bewehrung: $f_{yk} = 500.0 \text{ MN/m}^2$ $f_{tk} = 525.0 \text{ MN/m}^2$ $\epsilon_{su} = 25.0\text{‰}$ $E_s = 200000.0 \text{ MN/m}^2$

 Maximaler (rechnerischer) Bewehrungsgrad: $\max \mu = 8.0\%$

LAGERANGABEN

Linienlager und Punktlager

mit Linien- und Punktnummern

**STRUKTUR DER BELASTUNG**

Beschreibung der Belastungsstruktur

Auf der linken Seite sind die Beziehungen der Einwirkungen, Lastfallordner und Lastfälle zueinander in einer Baumstruktur dargestellt. Auf der rechten Seite sind die überlagerungsspezifischen Eigenschaften den links stehenden Objekten zugeordnet angegeben. Ein Lastfallordner entspricht überlagerungstechnisch einer Extremierung der in ihm definierten Objekte und kann seinerseits wiederum additiv oder alternativ überlagert werden.

/erwendete Symbole:



Einwirkung



Lastfallordner




Lastfall


Beschreibung der Belastungsstruktur


Auf der linken Seite sind die Beziehungen der Einwirkungen, Lastfallordner und Lastfälle zueinander in einer Baumstruktur dargestellt. Auf der rechten Seite sind die überlagerungsspezifischen Eigenschaften den links stehenden Objekten zugeordnet angegeben. Ein Lastfallordner entspricht überlagerungstechnisch einer Extremerierung der in ihm definierten Objekte und kann seinerseits wiederum additiv oder alternativ überlagert werden.

 **1: neue Einwirkung**

 1: neuer Lastfall

 **2: neue Einwirkung**

 2: neuer Lastfall

 3: neuer Lastfall

ständige Lasten

additiv

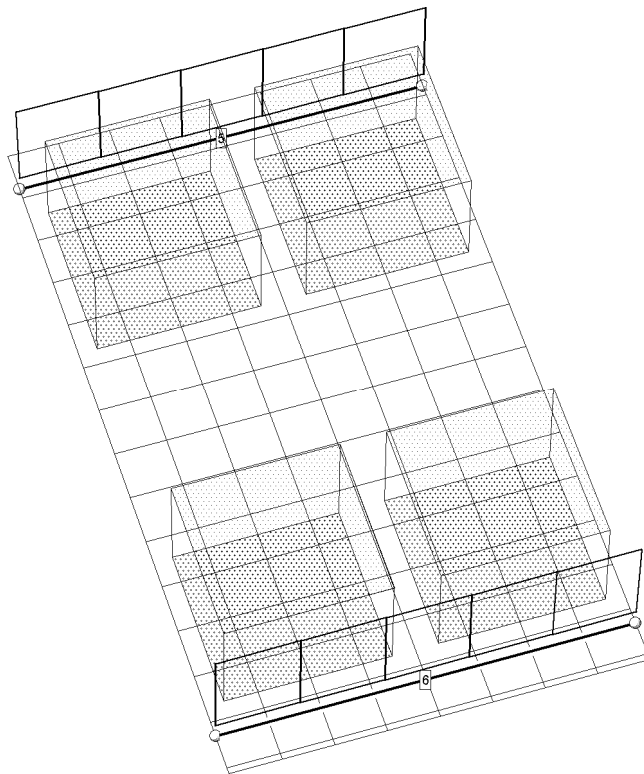
sonstige veränderliche Einwirkungen

additiv

additiv

LASTBILDER IN LASTFALL 1: NEUER LASTFALL

belastete Objekte in Lastfall 1



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Lastfläche	1	neue Lastfläche
Position	1	neue Position
Lastfläche	2	neue Lastfläche
Lastfläche	5	neue Lastfläche
Lastfläche	6	neue Lastfläche

Randbeschreibung der Lastflächen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach

Lastfläche 1: **neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**
7 9 10 8 10 11 9 11 12 10 12 9

Lastfläche 2: **neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**
11 13 14 12 14 15 13 15 16 14 16 13

Lastfläche 5: **neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**
23 25 26 24 26 27 25 27 28 26 28 25

Lastfläche 6: **neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**
27 29 30 28 30 31 29 31 32 30 32 29

Raumgewichte ausgewiesener Flächen in Lastfall 1

Flächentyp	Nr. Bezeichnung	γ
-	-	kN/m^3
Position	1 neue Position	25.000

Flächenlasten in Lastfall 1

Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

Flächentyp	Nr. Bezeichnung	bei Pkt.	q_z
-	-	-	kN/m^2
Lastfläche	1 neue Lastfläche	konst.	61.600
Lastfläche	2 neue Lastfläche	konst.	61.600
Lastfläche	5 neue Lastfläche	konst.	61.600
Lastfläche	6 neue Lastfläche	konst.	61.600

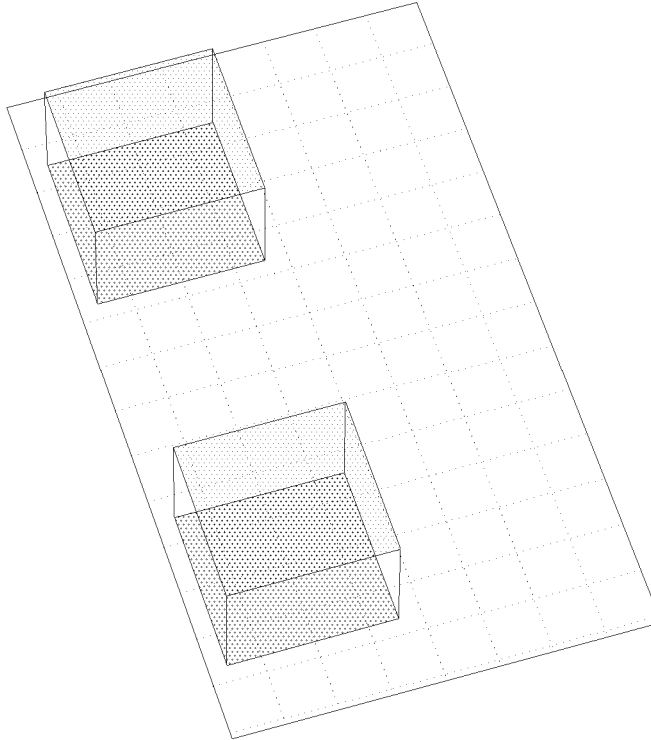
Linienlasten in Lastfall 1

Bei veränderlichen Linienlasten weist der Index A auf die Ordinaten am Anfangsknoten und der Index E auf die Ordinaten am Endknoten.

Linie	Anf. Pkt.	Endpkt.	q_z	m_1
-	-	-	kN/m	kNm/m
5	5	6	56.300	0.000
6	7	8	56.300	0.000

LASTBILDER IN LASTFALL 2: NEUER LASTFALL

belastete Objekte in Lastfall 2



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Lastfläche	3	neue Lastfläche
Lastfläche	4	neue Lastfläche

Randbeschreibung der Lastflächen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach

Lastfläche 3: **neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**
15 17 18 16 18 19 17 19 20 18 20 17
 Lastfläche 4: **neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**
19 21 22 20 22 23 21 23 24 22 24 21

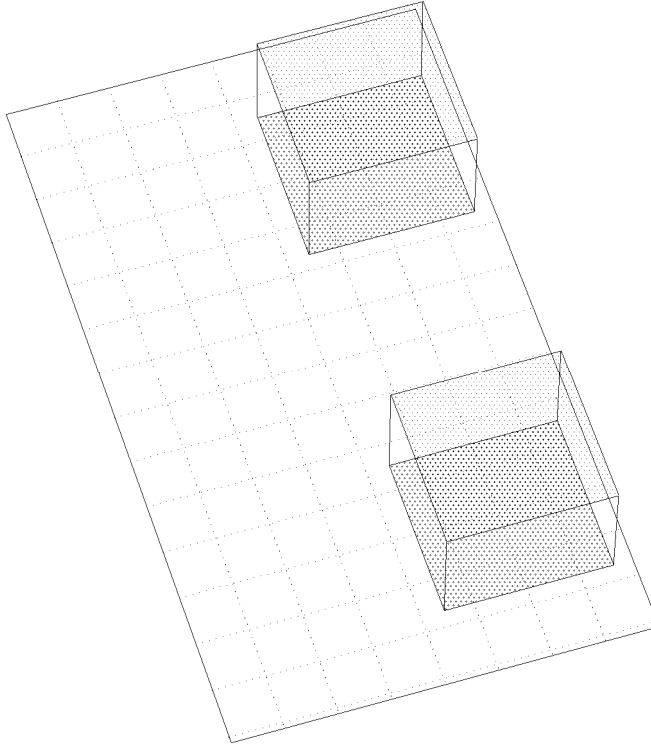
Flächenlasten in Lastfall 2

Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	bei Pkt.	q _r
				kN/m ²
Lastfläche	3	neue Lastfläche	konst.	292,660
Lastfläche	4	neue Lastfläche	konst.	292,660

LASTBILDER IN LASTFALL 3: NEUER LASTFALL

belastete Objekte in Lastfall 3



bezeichnete, belastete Objekte

Typ	Nummer	Bezeichnung
Lastfläche	7	neue Lastfläche
Lastfläche	8	neue Lastfläche

Randbeschreibung der Lastflächen

Linien in flächenumfahrender Reihenfolge (zeilenweise) mit Angabe der Orientierung (von Knoten - nach Knoten)

Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach Linie von - nach

Lastfläche **7: neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**
 31 33 34 32 34 35 33 35 36 34 36 33
 Lastfläche **8: neue Lastfläche** in Ebene **Plattenebene**
 35 37 38 36 38 39 37 39 40 38 40 37

Flächenlasten in Lastfall 3

Linear veränderliche Flächenlasten werden durch Vorgabe der Lastordinaten an 3 unterschiedlichen Punkten definiert.

Flächentyp	Nr.	Bezeichnung	bei Pkt.	q_z
-	-	-	kN/m^2	
Lastfläche	7	neue Lastfläche	konst.	292,660
Lastfläche	8	neue Lastfläche	konst.	292,660

BESCHREIBUNG DER GEFORDERTEN NACHWEISE

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach Eurocode bedeuten:

Ψ_{dom} Kombinationsbeiwert für eine führende Verkehrslasteinwirkung (Leiteinwirkung)
 Ψ_{sub} Kombinationsbeiwert für eine nichtführende Verkehrslasteinwirkung (Begleiteinwirkung)
 γ_{sup} Teilsicherheitsbeiwert für ungünstig wirkende Laststellungen
 γ_{inf} Teilsicherheitsbeiwert für günstig wirkende Laststellungen

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach DIN 18800 bedeuten:

Ψ_{dom} Kombinationsbeiwert für eine Hauptkombination
 Ψ_{sub} Kombinationsbeiwert für eine Nebenkombination

Überlagerungsregeln FB101 und DIN 1055-100 verhalten sich wie Eurocode.
Bei nichtlinearer Berechnung bleiben Extremalbildungsvorschriften unberücksichtigt

Nachweis 1: EC 2 Bemessung

EC 2 Bemessung: Tragfähigkeit nach Eurocode 2 (6.1, 6.2, 6.3)

Nachweisoptionen zum Nachweis 1:**Biegebemessung**

- Schubbemessung (Begrenzung von z nur NA-DE)
 - z aus Biegebemessung
 - $z = 0.9 d \leq d - 2 c_v$
 - z aus Biegebem. $\leq d - 2 c_v$
 - Bemessung in den Bewehrungsrichtungen
 - Bemessung in Hauptquerkraftrichtung
 - VRdct NICHT begrenzen
- mit Mindest-/Querbewehrung (Biegung, Schub)

1: Standardkombination

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 1, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

Einw. Ψ_{dom} Ψ_{sub} γ_{sup} γ_{inf}

1	1.00	1.00	1.35	1.00
2	1.00	0.80	1.50	0.00

1: Generierungsvorschrift 1

Generierungsvorschrift zum Nachweis 1, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

Lastkollektive der Generierungsvorschrift 1 zum Nachweis 1

Faktorisierung der Lastfälle. Negative Lastfallnummern beziehen sich auf Imperfektionen

LK 1 2 3

1	1.00	1.50	-
2	1.35	1.50	-
3	1.00	-	1.50
4	1.35	-	1.50
5	1.00	1.50	1.50
6	1.35	1.50	1.50

Tabelle der zu bemessenden Flächenpositionen (Nachweis 1)

Erläuterungen: Spalte **(M)**: Mindestbewehrung für Platten; Spalte **(Q)**: Querbewehrung - Mindestanteil an der Hauptbewehrung
 Spalte **(S)**: Schubbemessung ('ohne' bzw. 'mit' Schubmindestbewehrung); Spalte **(P)**: Schubbewehrung möglichst vermeiden (Erhöhung der Längsbew.)
 BSt_l, BSt_q: Betonstahlgüte für die Längs-, Schubbewehrung ('Gitter': Synonym für Gitterträger
 mit $f_{yk} = 420 \text{ MN/m}^2$. Es werden KEINE zulassungsspezifischen Nachweise geführt!); $c_{v,D}$: Betondeckung der Druckbewehrung;
 Θ : Druckstrebenwinkel ($0 = \text{minimal}$); α_q : Winkel der Querkraftbewehrung; Spalte **(F)**: Füge; Spalte **(O)**: Oberflächenbeschaffenheit der Fuge
 Beschreibung des Materials siehe 'Materialeigenschaften der Position'

Pos.	Beton	BSt _l	(M)	(Q)	(S)	BSt _l	$c_{v,D}$	Θ	(P)	α_q	(F)	(O)
						cm	°					
1	C25/30	500	ja	0.20	mit	500	2.0	0	nein	90.0	nein	----

Nachweis 2: Schnittgrößenermittlung

Schnittgrößenermittlung: Schnittgrößenermittlung ohne Nachweise

1: Standardkombination

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 2, Typ: standard, Überlagerungsregel: alte Norm

Einw. γ_{sup} γ_{inf}

1	1.00	1.00
2	1.00	0.00

1: Generierungsvorschrift 1

Generierungsvorschrift zum Nachweis 2, Typ: standard, Überlagerungsregel: alte Norm

Lastkollektive der Generierungsvorschrift 1 zum Nachweis 2

Faktorisierung der Lastfälle. Negative Lastfallnummern beziehen sich auf Imperfektionen

LK 1 2 3

1	1.00	-	-
2	1.00	1.00	-
3	1.00	-	1.00
4	1.00	1.00	1.00

VORSCHRIFTEN

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

DIN 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
 DIN EN 1992-1-1/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1992-1-1, Ausgabe Januar 2011

NATIONALE ANHÄNGE ZU DEN EUROCODES

Lastfaktoren (Hochbau) des nationalen Anhangs
 Deutschland

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen
 der ständigen und vorübergehenden Bemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{sup}	γ_{inf}
ständige Lasten	1.35	1.00
veränderliche Lasten	1.50	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.35	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen
 der außergewöhnlichen Bemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{sup}	γ_{inf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00
außergewöhnliche Einwirkungen	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen
der Erdbebenbemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Fint}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00
Erdbeben	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen
der Gebrauchstauglichkeits- und Ermüdungsnachweise

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Fint}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00

Kombinationsbeiwerte

Einwirkung	Kategorie	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Wohn-, Büroräume	A, B	0.70	0.50	0.30
Versammlungs-, Verkaufsräume	C, D	0.70	0.70	0.60
Lagerräume	E	1.00	0.90	0.80
Fahrzeuge bis 30 kN	F	0.70	0.70	0.60
Fahrzeuge bis 160 kN	G	0.70	0.50	0.30
Dächer	H	0.00	0.00	0.00
Schnee/Eis bis 1000 m ü.NN		0.50	0.20	0.00
Schnee/Eis über 1000 m ü.NN		0.70	0.50	0.20
Wind		0.60	0.20	0.00
Temperatur		0.60	0.50	0.00
Baugrundsetzungen		1.00	1.00	1.00
sonstige Einwirkungen		0.80	0.70	0.50

Anmerkung: Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten, Zwang sowie Baugrundsetzungen, sonstige Einwirkungen sind nicht Teil der EN 1990 (Eurocode).

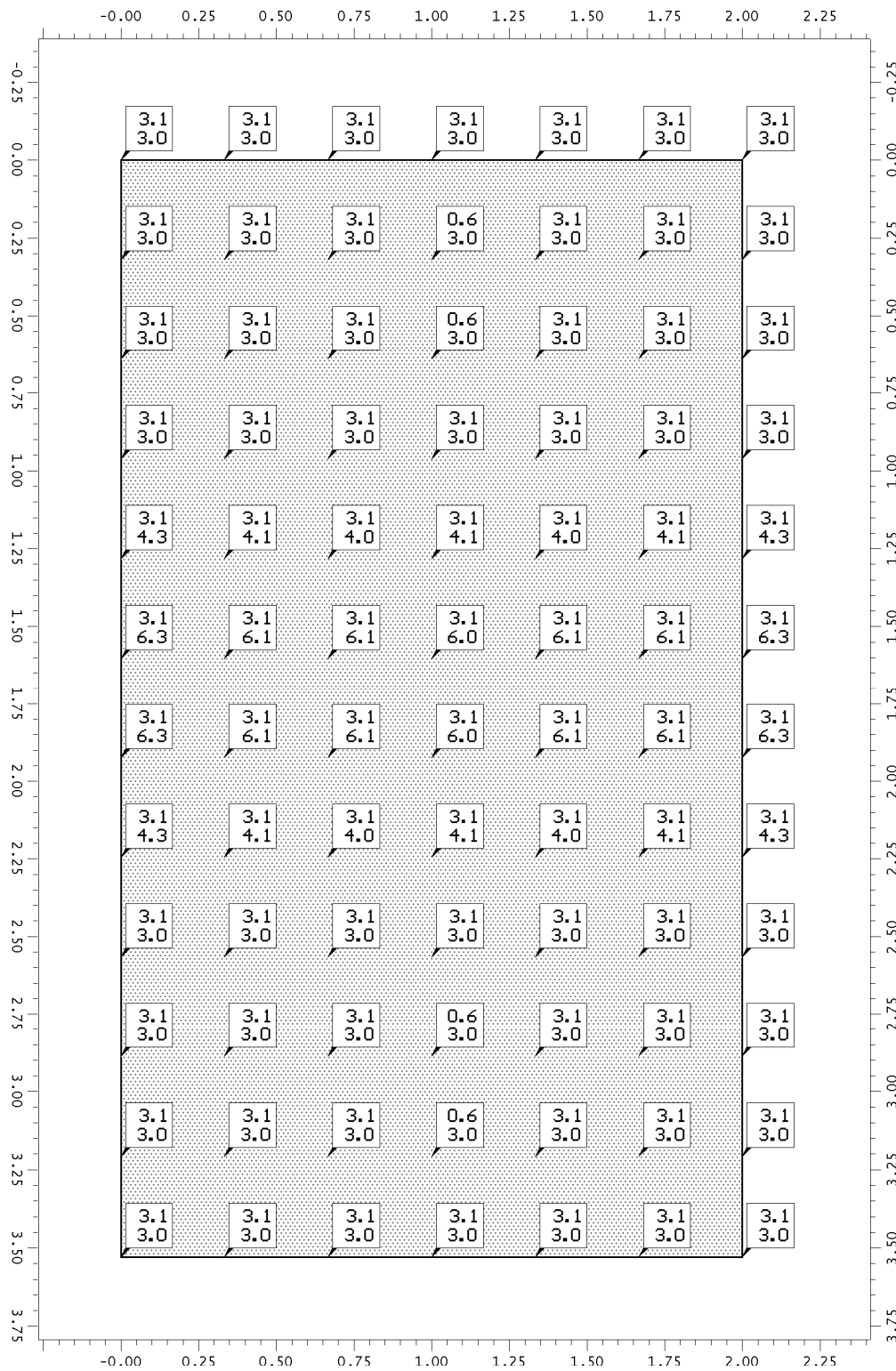
Ausgewählte Bemessungsparameter des nationalen Anhangs Deutschland

DIN EN 1992-1-1 (EC 2)

Kapitel	Wert	Bedeutung
2.4.2.4(1)		Teilsicherheitsbeiwerte für Beton und Betonstahl
	$\gamma_c = 1.50$ $\gamma_s = 1.15$	ständige und vorübergehende Bemessungssituation
	$\gamma_c = 1.50$ $\gamma_s = 1.15$	Bemessungssituation für Ermüdung
	$\gamma_c = 1.50$ $\gamma_s = 1.15$	Bemessungssituation für Erdbeben
	$\gamma_c = 1.30$ $\gamma_s = 1.00$	außergewöhnliche Bemessungssituation
3.1.6(1)P	$\alpha_{cc} = 0.85$	Abminderungsbeiwert für die Betondruckfestigkeit
3.1.6(2)P	$\alpha_{ct} = 1.00$	Abminderungsbeiwert für die Betonzugfestigkeit
6.2.2(1)	$C_{Rd,c} = 0.15 / \gamma_c$ $v_{min} = 0.0525 \gamma_c k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$ $k_1 = 0.12$	Beiwerte zur Ermittlung des Querkraftwiderstandes
6.2.2(6)	$v_v = 0.675$	Festigkeitsabminderungsbeiwert für Querkraft
6.3.2(4)	$v_T = 0.525$	Festigkeitsabminderungsbeiwert für Torsion
6.2.3(2)	$\min \cot \Theta = 1.00$ $\max \cot \Theta = 3.00$	untere Grenze der Druckstrebenneigung obere Grenze der Druckstrebenneigung
6.2.3(3)	$\alpha_{cw} = 1.00$ $v_1 = 0.750$	Beiwert zur Berücksichtigung des Spannungszustands im Druckgurt Beiwert zur Ermittlung der maximalen Querkrafttragfähigkeit
6.2.5(2)	verzahnt : $c = 0.50, \mu = 0.90$ rau : $c = 0.40, \mu = 0.70$ glatt : $c = 0.20, \mu = 0.60$ sehr glatt: $c = 0.00, \mu = 0.50$	Fugen: Rauigkeitsbeiwerte
6.8.4(1)	$\gamma_{F,fat} = 1.00$	Ermüdung: Sicherheitsbeiwert für die Einwirkungen
6.8.7(1)	$k_1 = 1.00$	Ermüdung: Beiwert zur Ermittlung der Bemessungsfestigkeit des Betons
7.3.4(3)	$k_3 = 0.00$ $k_4 = 0.278$	Risse: Beiwert zur Ermittlung des maximalen Rissabstands bei abgeschlossenem Rissbild Risse: Beiwert zur Ermittlung des maximalen Rissabstands bei abgeschlossenem Rissbild
9.2.1.1(1)	$A_{s,min}$ s. NA-DE	Mindestbewehrung für Balken und Platten [cm ²]
9.2.2(5)	$\rho_{w,min}$ s. NA-DE	Mindestbewehrungsgrad der Querkraftbewehrung
11.3.5(1)	$\alpha_{lcc} = 0.75$	Leichtbeton: Abminderungsbeiwert für die Betondruckfestigkeit
11.3.5(2)	$\alpha_{lct} = 1.00$	Leichtbeton: Abminderungsbeiwert für die Betonzugfestigkeit
11.6.1(1)	$C_{Rd,c} = 0.15 / \gamma_c$ $v_{l,min} = 0.0525 k^{3/2} f_{l,ck}^{1/2}$ $k_{l1} = 0.12$	Leichtbeton: Beiwerte zur Ermittlung des Querkraftwiderstandes
11.6.1(2)	$v_1 = 0.675 \eta_1$ $v_T = 0.525 \eta_1$	Leichtbeton: Festigkeitsabminderungsbeiwert für Querkraft Leichtbeton: Festigkeitsabminderungsbeiwert für Torsion
11.6.2(1)	$v_{11} = 0.750 \eta_1$	Leichtbeton: Beiwert zur Ermittlung der maximalen Querkrafttragfähigkeit

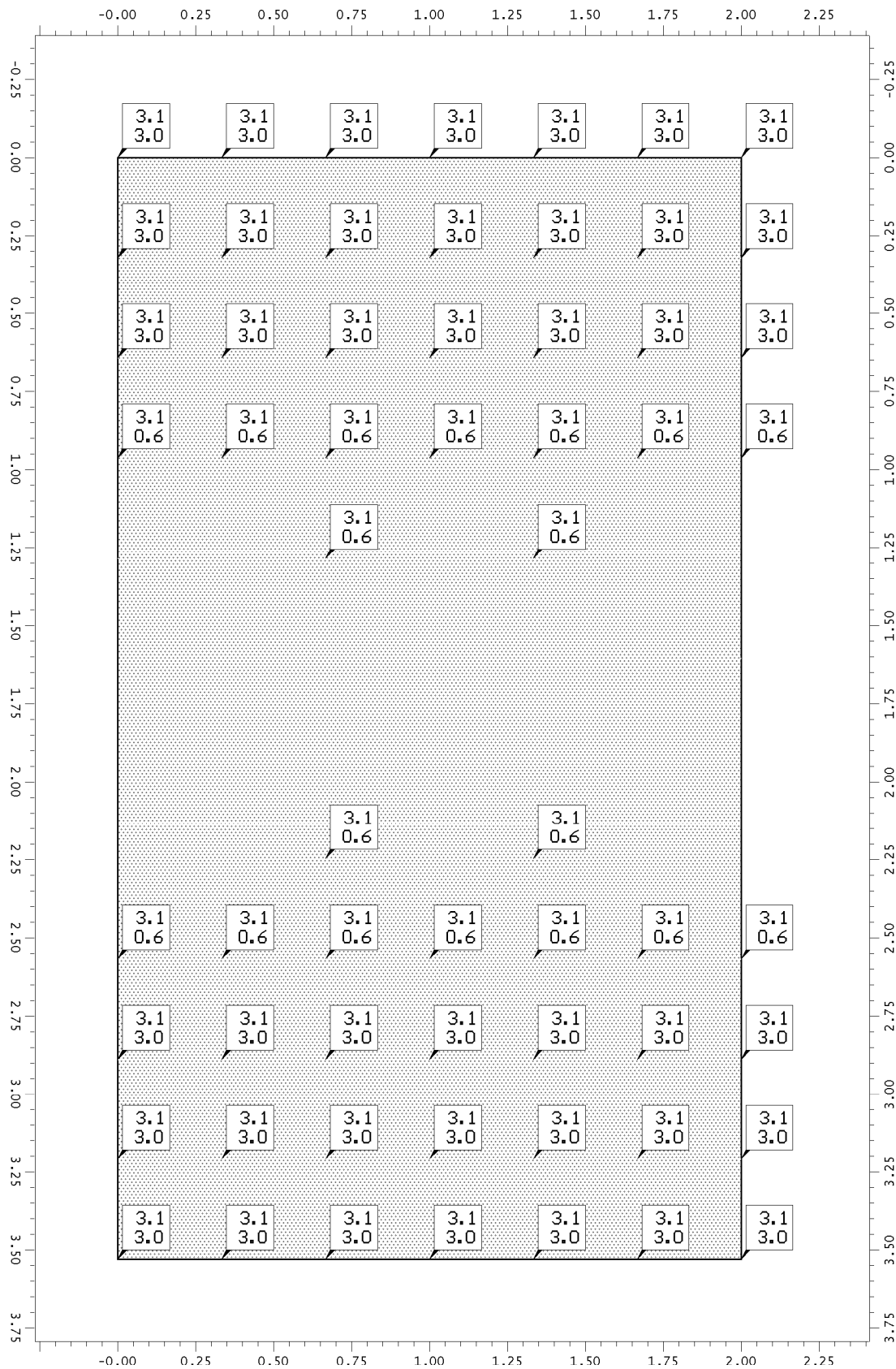
AUSGEWÄHLTE GRAFIKEN/TABELLEN

Ebene Plattenebene / Zahlenwerte aso



Zahlenwerte aso. Längsbewehrung (oben) in den Elementknoten
Min/Max/Grenzwert (je Zeile): as1o: 0.6/3.1/0.0 cm²/m, as2o: 3.0/6.3/0.0 cm²/m

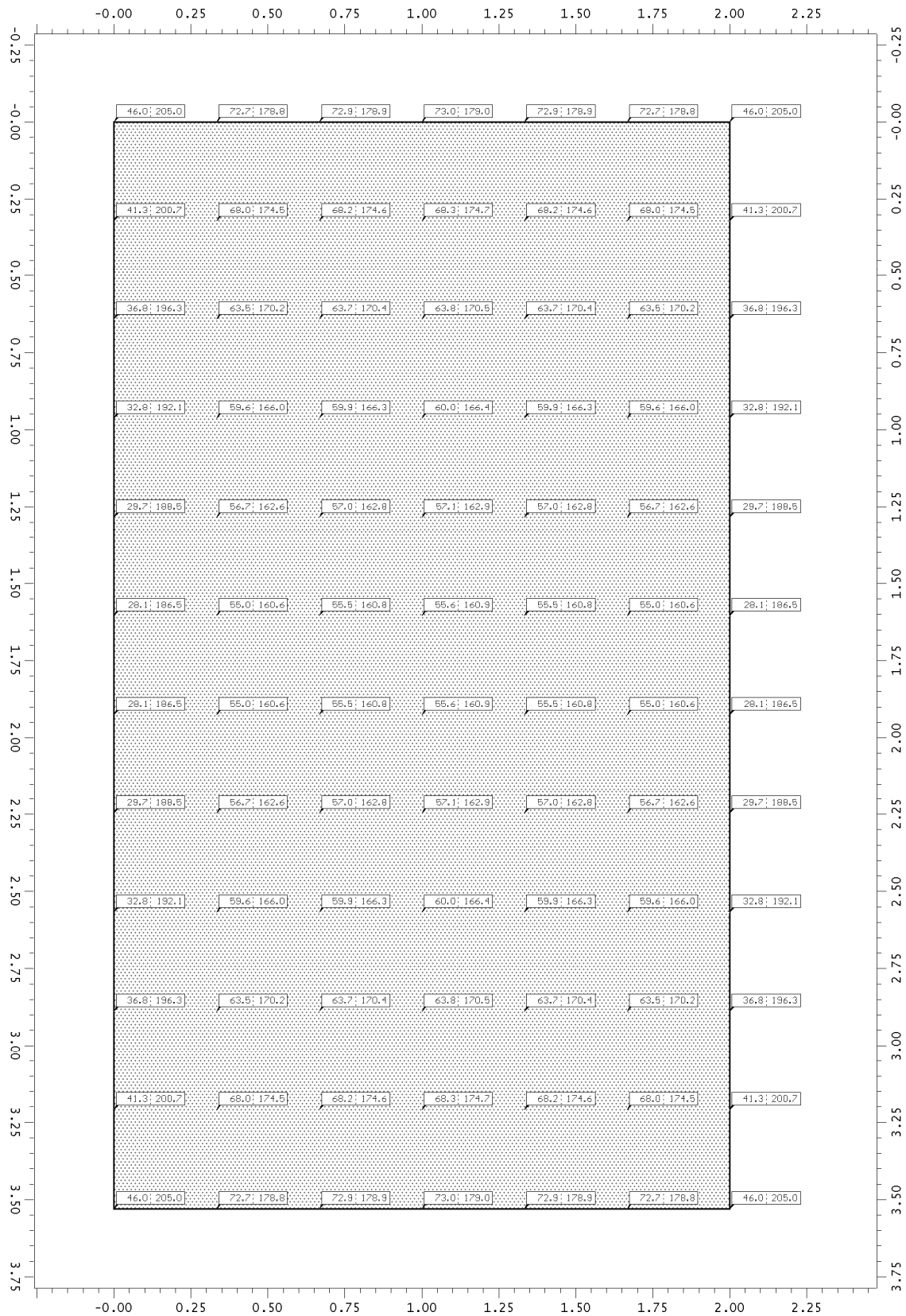
Ebene Plattenebene / Zahlenwerte asu



Zahlenwerte asu. Längsbewehrung (unten) in den Elementknoten
 Min/Max/Grenzwert (je Zeile): as1u: 0.0/3.1/0.0 cm²/m, as2u: 0.0/3.0/0.0 cm²/m

Ebene Plattenebene / Zahlenwerte ext obz

Nachweis 2: Lastkollektivgruppe 1: Generierungsvorschrift 1



Zahlenwerte ext obz, extr. Bodenpressung in den Elementknoten
Min/Max/Grenzwert (je Zeile): obz: 28.1/205.0/ 0.0 kN/m²

Letzte Seite, Unterschrift:

Aufgestellt: Diese Statik umfasst die Seiten 1 bis 114

Dorsten, im Februar 2013



B+F Dorsten GmbH
Barbarastraße 50
46282 Dorsten



Dipl.-Ing (FH) U. Brömmelhaus
Tel.: 02362/ 926-220
Fax: 02362/ 926-230

