

# Tragwerksplanung

## LP 4 - Teil 2: Massivbaukonstruktion

**Objekt:** Sanierung des 2. nördlichen Hauptsammlers  
Dammweg bis Elstermühlgraben  
Leipzig

**Bauherr:** Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH  
Johannisgasse 7  
04103 Leipzig

**Objektplaner:** SWECO GmbH  
Tieckstraße 3  
04275 Leipzig

**Tragwerksplaner:** Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH  
Schmiedestraße 14  
04229 Leipzig

Tel.: +49(0)341 48425-0  
Fax: +49(0)341 48425-28

**Datum:** 05.08.2025

Dipl.-Ing. Hubert Ulbrich  
Geschäftsführer

Dipl.-Ing. A. Troelenberg  
Bearbeiterin

Stempel Prüfsingenieur

## Inhaltsverzeichnis

TB	Titelblatt	1
	Inhalt	2
V	Vorbemerkungen	3
<b>Lastannahmen / Grundlagen</b>		<b>5</b>
E	Einwirkungen	5
L-1	Veränderliche Lasten	6
L-1.1	Lastvorgabe Fahrzeuge	7
<b>Bemessung</b>		<b>8</b>
1	Deckenplatte Typ A, EZG 1, 2 und 3	8
2	Deckenplatte Typ B mit Öffnung, EZG 3	29
3	Deckenplatte Typ C mit Öffnung, EZG 2	50
4	Deckenplatte Typ D, EZG 2	71
4.1	Konsole	91
5	Mauerwerkswand	94
6	Stb.-Wand, Rissbreitennachweis	101
7	Auftriebsnachweis Kanal, EZG3	104
8	Auftriebsnachweis Kanal, EZG1	106
9	Auftriebsnachweis Kanal, EZG2	108
10	Stahlträger	110
11	Skizze Containeraufstellung	114

## **Pos. V** **Vorbemerkungen**

### **1. Erläuterungen**

#### **Vorbemerkungen**

Der 2. nördliche Hauptsammler im Rosental in Leipzig soll im Bereich zwischen Möckernscher Allee und Marienweg saniert werden. Zur Durchführung der geplanten Maßnahme werden 3 Einziehgruben und 2 Absenkschächte benötigt. Da sich die Grubensohlen im Grundwasserbereich befinden, ist ein wasserdichter Spundwandverbau erforderlich. Die Auftriebssicherheit der Gruben und Absenkschächte wird durch Unterwasserbetonsohlen gewährleistet.

Die vorliegende statische Berechnung beinhaltet Nachweise im Bauzustand sowie die Bemessung neuer Decken und Wände für den Kanal. Die Bemessung des Verbaus für die Einziehgruben erfolgt in einem gesonderten Dokument.

Die genaue Konstruktion/Sohlstärke/Sohltiefe der vorhandenen Kanalsole ist nicht bekannt. Im Bauzustand werden in den zu sanierenden Bereichen die Überschüttung und die Kanaldecke, teilweise auch die seitlichen Wände des Kanals entfernt. Dadurch wird die Eigenlast des Bauwerks erheblich verringert. Um die Auftriebssicherheit des Kanals im Bauzustand zu gewährleisten, sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich (z.B. Vorhalten Big Packs).

Der Baugrundgutachter empfiehlt zur Kontrolle des Wasserstandes während der Baumaßnahme einen Behelfspegel zu installieren.

Weitere Nachweise sind im Rahmen der Ausführungs- u. Werkplanung zu führen.

#### **Baustoffe**

Beton:	C35/45	Decken, Wände
	C50/60	Decke

Betonstahl: B 500 SA, Stabstahl

Mauerwerk: Mz-20-2,2 / M10 (Kanalklinker)

#### **Unterlagen**

Pläne: Entwurfsplanung des Objektplaners **SWECO GmbH** vom 07.07.2025

Gutachten: Baugrundgutachten von **FCB Fachbüro für Consulting und Bodenmechanik GmbH**  
Espenhain vom 30.04.2021

Normen: Den Nachweisen liegen die derzeit gültigen Vorschriften zu Grunde.  
Im Besonderen wurden berücksichtigt:

DIN EN 1991 (Eurocode 1)	Lastannahmen
DIN EN 1992 (Eurocode 2)	Stahlbetonbau
DIN EN 1996 (Eurocode 6)	Mauerwerk
DIN EN 1997 (Eurocode 7)	Baugrund

Programme: mb-Statik, infograf

### **Schlussbemerkungen**

Die statischen Berechnungen werden auf der Grundlage der vorgegebenen Geometrie- und Belastungsbedingungen durchgeführt und beziehen sich auf den vorliegenden Planungsstand.

Die ausgewiesenen Ergebnisse gelten ausschließlich für die verwendeten Ausgangsbedingungen und bleiben im Aussagegehalt auf die genannten Positionen und Objektzuordnung beschränkt.

Es besteht Haftungsausschluss für Änderungen in der Werkplanung und bei der Bauausführung bei allen statischen Positionen, die ohne Absprache mit dem Ersteller vorliegender Statik gemacht werden.

Zuvor nicht benannte Bauteile sind in Absprache mit dem Aufsteller der Statischen Berechnung abzustimmen bzw. konstruktiv nach den anerkannten Regeln der Technik auszuführen.

Angegebene Maße sind von der ausführenden Firma auf die Ausführbarkeit hin zu prüfen, gegebenenfalls zu ändern und mit dem Architekten bzw. dem Aufsteller der statischen Berechnung abzustimmen.

Kommen durch den Ausführenden sogenannte Systemlösungen zur Anwendung, so sind die durch den Systemanbieter vorgegebenen Randbedingungen bei der Anwendung seiner Konstruktionsvariante in allen Punkten einzuhalten.

Bei Unklarheiten während der weiteren Planung oder Bauausführung ist der Statiker zu konsultieren.



## Lastannahmen / Grundlagen

<u>Pos. E</u>	<u>Einwirkungen</u>
<u>Einwirkungen</u>	Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12
Gk	Eigenlasten
	Ständige Einwirkungen
Qk.N	Nutzlasten
	Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume fw
Gk.H	Wasserdruck
	Ständiger Wasserdruck
Gk.E	Erddruck
	Ständiger Erddruck
QK.B	Baustelle
	Baustellenpersonal und ihre Ausrüstung
Qk.F	Fahrzeuge
	Kategorie G - Fahrzeuglast zwischen 30 kN und 160 kN fw

Pos. L-1	Veränderliche Lasten
----------	----------------------

Belastungen

**Flächenlasten**

Nutzlast Gelände Bauzustand

QK.B-qk\_1

= 10.00 kN/m<sup>2</sup>

**Flächenlasten**

Fahrzeuge allgemein

Qk.F-qk\_3

= 33.30 kN/m<sup>2</sup>

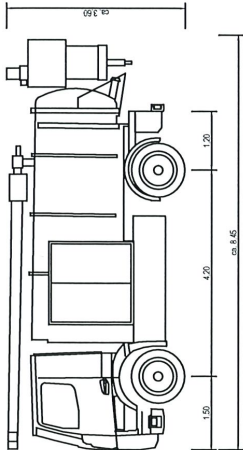
Gemäß Vorgabe des Bauherren wird die Kanaldecke durch Spülfahrzeuge befahren. Die Lasten werden bei der Bemessung der Decken entsprechend der folgenden Lastvorgabe berücksichtigt.

Pos. L-1.1Lastvorgabe Fahrzeuge

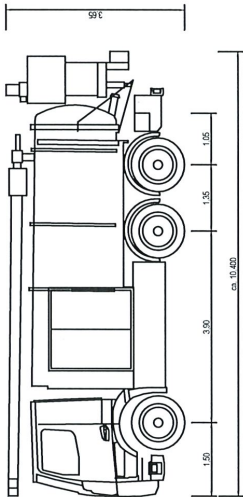
Technisches Regelwerk Abwasserableitung - Teil 2  
Sonderbauwerke im Kanalnetz

Anlage 4

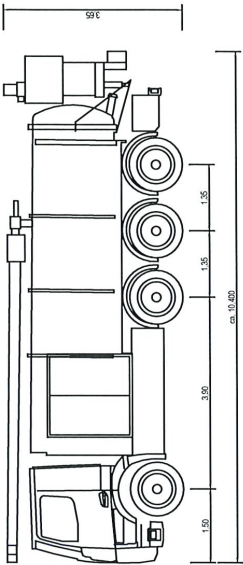
Fahrzeugabmessungen und Gewichtsvorgaben



Aufbautyp:	Canalmaster F 80 ET
Fahrgestell-Typ:	Mercedes-Benz Arocs 1843 L 4x2
Radstand:	4200 mm
Leergewicht	
Fahrgestell+Aufbau:	14955 kg
zul. Gesamtgewicht:	18000 kg
Vorderachslast:	9000 kg = 2 x 45 kN
Hinterachslast:	11500 kg = 2 x 47,5 kN
rechn. Nutzlast:	3045 kg
Wenderadius:	8,25 m



Aufbautyp:	Canalmaster F 110 ET WA -Economic-
Fahrgestell-Typ:	Mercedes-Benz Arocs 2548 LK 6x2
Radstand:	3900/1350 mm
Leergewicht	
Fahrgestell+Aufbau:	18675 kg
zul. Gesamtgewicht:	26000 kg
Vorderachslast:	9000 kg = 2 x 45 kN
Hinterachslast:	19000 kg = 4 x 47,5 kN
rechn. Nutzlast:	7325 kg
Wenderadius:	9,60 m



Aufbautyp:	Canalmaster F 130 ET WA -Economic-
Fahrgestell-Typ:	Mercedes-Benz Arocs 3248 LK 8x4
Radstand:	3900/1350/1350 mm
Leergewicht	
Fahrgestell+Aufbau:	20430 kg
zul. Gesamtgewicht:	32000 kg
Vorderachslast:	9000 kg = 2 x 45 kN
Hinterachslast:	26500 kg (technisch) = 6 x 45 kN
rechn. Nutzlast:	11570 kg
Wenderadius:	9,90 m

## Bemessung

### Vorbemerkungen:

Die neuen Abdeckungen für den Kanal werden als Fertigteile in Stahlbeton ausgeführt.  
Die Fertigteile werden mit einer Breite von 1,0 - 2,0m geplant, die Plattenhöhe beträgt 45cm.

Für die Bemessung werden neben den ständigen Lasten aus Überschüttung und Eigenlast eine Ersatzflächenlast von  $33,3 \text{ kN/m}^2$  (gem. DIN 1072 für SLW60) sowie die maximalen Radlasten der Spülfahrzeuge gem. Vorgabe (sh. Pos. 4.0) angesetzt.

### Pos. 1

### Deckenplatte Typ A, EZG 1, 2 und 3

### Vorbemerkung:

Der Kanal erhält eine neue Abdeckung aus Stahlbeton, die Herstellung erfolgt als Fertigteil.  
zul. Rissweite:  $w = 0,2 \text{ mm}$

### System:

1-achsig gespannte Deckenplatte  
 $l = 4,0 \text{ m}$

### Belastung:

#### Ständige Lasten

Eigenlast

Überschüttung ca. 1,0m

programmintern

$g_k = 18,0 \cdot 1,0 = 18,0 \text{ kN/m}^2$

#### Veränderliche Lasten

Fahrzeuge (Reinigung/Havariefall)

Ersatzflächenlast:  $q_k = 33,3 \text{ kN/m}^2$

Radlasten

Fahrzeug 1:  $Q_k = 57,50 \text{ kN}$

Fahrzeug 2:  $Q_k = 47,50 \text{ kN}$

Fahrzeug 3:  $Q_k = 45,00 \text{ kN}$

### gewählt:

Stb.-Decke C35/45

$d = 45 \text{ cm}$

Expositionsklasse XC2, XA3, WA

Betondeckung  $c_{nom} = 5 \text{ cm}$

#### Bewehrung:

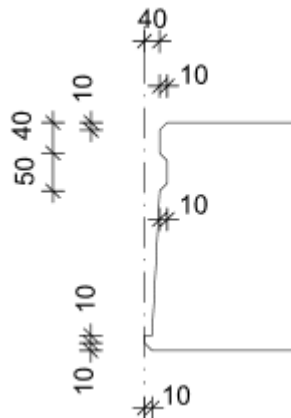
o+u:  $A_{sx} = A_{sy} = \emptyset 14/12,5 = 12,32 \text{ cm}^2/\text{m}$

Zulagen u. Schubbewehrung gem. Bemessung

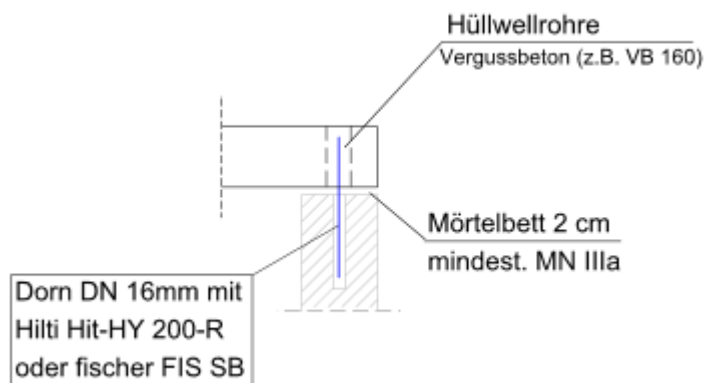
Randeinfassungen  $3\emptyset 12$ , Steckbügel  $\emptyset 10/12,5$

**Fugenausbildung:**

Die Längsfugen der Deckenplatten werden ausbetoniert.  
(Es können auch vergleichbare Fugenprofile ausgebildet werden)



Lagesicherung der Deckenplatten im Auflagerbereich:  
Hüllwellrohr 80 mm mit Dorn 16mm, 1x je lfm



Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.1 Deckenplatte Typ A - 04.08.2025 11:54:54 - Blatt 1

## INHALT

Inhalt .....	1
Grundriss .....	2
<b>Eingabedaten</b>	
Systemkenngrößen .....	3
Querschnittswerte .....	3
Materialkennwerte .....	3
Steifemodul .....	-
Kriech- und Schwindbeiwerte .....	3
Lastfallbezeichnungen .....	3
<b>DIN EN 1992-1-1 Bemessung</b>	
Einwirkungen DIN EN 1992-1-1 Bemessung .....	3
Bemessungsvorgaben DIN EN 1992-1-1 .....	4
<b>Betonstahl Flächenelemente</b>	
Betonstahl für Flächenelemente 1 .....	6
Betonstahl für Flächenelemente .....	6
Einzelbemessung .....	-
<b>Belastung</b>	
10 : gk,1 Eigenlast Rohbau .....	7
13 : qk,3 Nutzlast Flächenlast .....	8
14 : qk,4 Nutzlast Radlasten 1 .....	9
15 : qk,5 Nutzlasten Radlasten 2 .....	10
<b>Ergebnisse</b>	
Deformationen uz min; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1 .....	11
Deformationen uz max; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1 .....	12
Biegebewehrung asx 1. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1 .....	13
Biegebewehrung asy 1. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1 .....	14
Biegebewehrung asx 2. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1 .....	15
Biegebewehrung asy 2. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1 .....	16
Bügelbewehrung asb; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1 .....	17
Auflagerreaktionen Rz min; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1 .....	18
Auflagerreaktionen Rz max; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1 .....	19

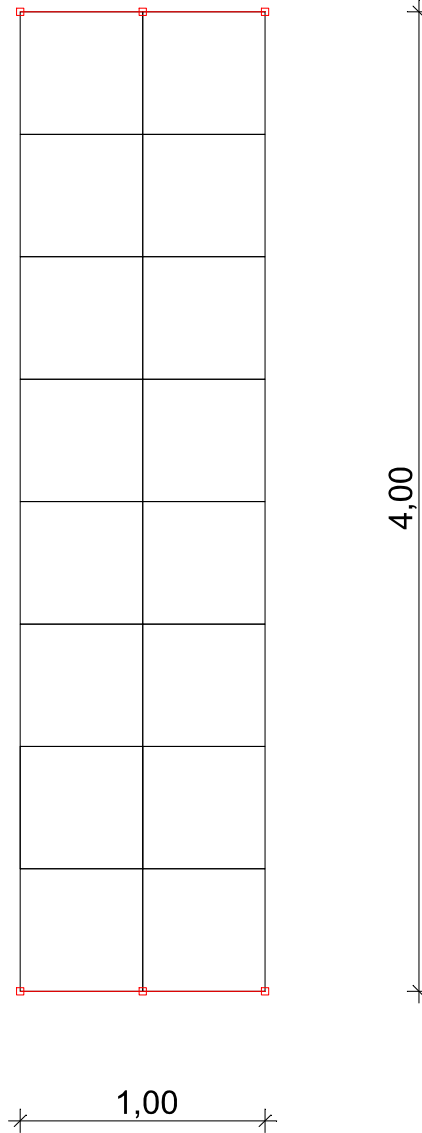
2025-051 Nördlicher Hauptsammler

Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.1 Deckenplatte Typ A - 04.08.2025 11:54:54 - Blatt 2

0,5  
0,5  
x  
y



2025-051 Nördlicher Hauptsammler - Grundriss - M = 1:25

Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.1 Deckenplatte Typ A - 04.08.2025 11:54:55 - Blatt 3

Systemkenngrößen

27 Knoten

16 Elemente

6 Festhaltungen

0 Koppelungen

1 Materialkennwerte

1 Querschnittswerte

4 Lastfälle

0 LF-Kombinationen

0 Spannstränge

0 Stabelemente

0 Plattenelemente

0 Scheibenelemente

16 Schalelemente

0 Seilelemente

0 Volumenelemente

0 Federelemente

0 Liniengelenke

Berechnungsort der Flächenelemente: Schwerpunkt

2 Ergebnisorte in den Stäben

Gedrehte Koordinatensysteme

0 Elementsysteme

0 Schnittkraftsysteme

0 Bewehrungssysteme

Querschnittswerte

1	Fläche	Decke d=45cm Elementdicke [m] Orthotropie dzy/dz E-Modul Platte/Scheibe	dz = 0,4500 = 1 = 1	drillweich
---	--------	--	---------------------------	------------

Materialkennwerte

	Nr.	Art	E-Modul [MN/m²]	G-Modul [MN/m²]	Quer- dehnz.	alpha.t [1/K]	gamma [kN/m³]
1	1	C35/45-EN-D	34000	14200	0,20	1,00e-05	25,000

Kriech- und Schwindbeiwerte

	Nr.	phi.t	rho	epsilon.st*1.E5	t0[d]	ts[d]	t[d]	Zement	RH[%]	h0[m]	gamma.lt
1	1	1,452	0,800	-24,03	28	3	25550	Normal	80,00	0,450	1,00

phi.t

rho

epsilon.st

t0

ts

t

Zement

RH

h0

gamma.lt

Kriechzahl zum Zeitpunkt t

Relaxationskennwert nach Trost

Schwindmaß \* 1.E5 zum Zeitpunkt t

Kriechbeginn [d]

Schwindbeginn [d]

Betrachteter Zeitpunkt [d]

Zementhärtung

Relative Luftfeuchte [%]

Wirksame Bauteildicke [m]

Sicherheitsfaktor für Langzeit-Extrapolation

Lastfall-Bezeichnung

	Lastfall	Bezeichnungstext
1	10	gk,1 Eigenlast Rohbau
2	13	gk,3 Nutzlast Flächenlast
3	14	gk,4 Nutzlast Radlasten 1
4	15	gk,5 Nutzlasten Radlasten 2

2025-051 Nördlicher Hauptsammler

Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250



Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH										Pos.1 Deckenplatte Typ A - 04.08.2025 11:54:55 - Blatt 4									
<b>DIN EN 1992-1-1 Einwirkungen</b>																			
<b>Standard Bemessungsgruppe</b>																			
<b>G - Eigenlast</b>																			
Gamma.sup / gamma.inf = 1,35 / 1																			
<u>Lastfälle</u>																			
10 gk,1 Eigenlast Rohbau																			
<b>QN - Nutzlast, Verkehrslast</b>																			
Gamma.sup / gamma.inf = 1,5 / 0																			
Kombinationsbeiwerte psi für: Hochbauten																			
Fahrzeugverkehr - Kategorie G: Fahrzeuggewicht über 30 kN bis zu 160 kN																			
Psi.0 / Psi.1 / Psi.2 = 0,7 / 0,5 / 0,3																			
<u>Lastfälle 1. Variante, exklusiv</u>																			
13 qk,3 Nutzlast Flächenlast																			
14 qk,4 Nutzlast Radlasten 1																			
15 qk,5 Nutzlasten Radlasten 2																			
<b>1. Ständige und vorübergehende Situation</b>																			
Endzustand																			
G Eigenlast																			
QN Nutzlast, Verkehrslast																			
<b>1. Seltene (charakteristische) Situation</b>																			
Endzustand																			
G Eigenlast																			
QN Nutzlast, Verkehrslast																			
<b>1. Quasi-ständige Situation</b>																			
Endzustand																			
G Eigenlast																			
QN Nutzlast, Verkehrslast																			
<b>Bemessungsvorgaben DIN EN 1992-1-1</b>																			
Qu. Expos. Vorspannung Bewehrung Ermüdung Ri. De- Spannung																			
klasse des Bauteils M R B Q T S B Q T P C V br. ko. C B P																			
1 XC2 Nicht vorgesp. x x x x . . . . . x . . .																			
(M) Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Robustheit.																			
(R) Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissbreite.																			
(B) Längsbewehrung aus Bemessung sowie im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.																			
(Q) (Mindest-)Querkraftbewehrung aus Tragfähigkeit und Ermüdung.																			
(T) Torsionsbewehrung im Tragfähigkeits- und Ermüdungsnachweis.																			
(S) Nachweis der Schubfuge.																			
(P) Spannstahl im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.																			
(C) Betondruckspannungen, Beton im Ermüdungsnachweis unter Längsdruck.																			
(V) Beton im Ermüdungsnachweis unter Querkraftbeanspruchung.																			
2025-051 Nördlicher Hauptsammler																			
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250																			

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.1 Deckenplatte Typ A - 04.08.2025 11:54:55 - Blatt 5

### Vorgaben für den Nachweis der Längs- und Schubbewehrung

M,N Bemessungsmodus für Biegung und Längskraft:  
(ST) Standard, (SY) Symmetrisch, (DG) Druckglied.  
(\*) Bem. ohne Berücksichtigung vorgegebener Bewehrungsverhältnisse.  
fyk Stahlgüte der Bügel.  
Theta Neigung der Betondruckstreben. Der eingegebene Wert für cot Theta wird programmseitig auf den Wertebereich nach Gl. (NA.6.7a) begrenzt.  
P. Balken werden wie Platten bemessen.  
K. Bemessung für resultierende Querkraft am Kreis-/Ringquerschnitt.  
Asl Vorh. Biegezugbewehrung nach Bild 6.3, autom. Erhöhung bis Maximum.  
rho.w Faktor für Mindestbewehrungsgrad rho.w,min nach Gl. (9.5a/bDE).  
as Faktor für Biegebewehrung von Platten in Querrichtung nach 9.3.1.1(2).  
x,y Getrennter Querkraftnachweis für die Bewehrungsrichtungen x und y.  
cvl Verlegemaß der Längsbewehrung zur Begrenzung des Hebelarms z.  
Red. Reduktionsfaktor der Vorspannung zur Bestimmung der Zugzone für die Verteilung der Robustheitsbewehrung bei Flächenelementen.

Qu. Beton	Roh-dichte [kg/m³]	Bem. fyk M,N [MPa]	cot Theta	Bem. P.K.	Asl [cm²] Bild 6.3 vorh.	Faktor rho.w max	Bem. cvl x,y [mm]	Red. Vor-spg.
1 C35/45-EN-D	.	ST 500	1,00	.	0,00	0,00	0,60 0,20	58 .

### Schubquerschnitte

bw.nom Rechnerische Querschnittsbreite bei Vorspannung nach 6.2.3(6).  
h.nom Rechnerische Querschnittshöhe bei Vorspannung nach 6.2.3(6).  
kb,kd Faktor zur Berechnung des inneren Hebelarms z aus der Nutzbreite bn bzw. der Nutzhöhe d.  
z1, z2 Höhe und Breite des Kernquerschnitts für Torsion.  
tef Wanddicke des Torsionskastens.  
K. Kastenquerschnitt; Ermittlung der Tragfähigkeit nach Gl. (6.29).

Qu.	Breite [m] bw	Nutzbreite bn [m]	Höhe [m] h	Nutzhöhe d [m]	Torsionsquerschn. [m] z1 z2 tef K.
1	1,000	.	0,450	0,392	0,90 . . . .

### Vorgaben für den Nachweis der Rissbreiten

ds Größter vorhandener Stabdurchmesser der Betonstahlbewehrung [mm].  
max.s Größter vorhandener Stababstand der Betonstahlbewehrung [mm].  
sr,max Oberer Grenzwert für den maximalen Rissabstand nach Gl. (7.11) [mm].  
Xil Verbundbeiwert für Spannstahl bei Stabquerschnitten.  
k Beiwert zur Berücksichtigung nichtlinear verteilter Zugspannungen.  
kt Beiwert für die Dauer der Lasteinwirkung bei Berechnung der Rissbreite.  
Fakt. Abminderungsfaktor für fctm nach Kap. 7.3.2 (As) bzw. 7.3.4 (wk).  
Komb. Kombination für Nachweis der Mindestbewehrung (As) und Rissbreite (wk):  
CK, HK, QK = Charakteristische, häufige, quasi-ständige Kombination,  
ZZ, BO, BU = Zentrischer Zug, Biegezug oben, Biegezug unten,  
KL = Einwirkungskombination gemäß Expositionsklasse.  
Methode Nachweismethode für Mindestbewehrung (kc) und Rissbreite (wk):  
kc Berechnung des Beiwerts kc für Stege/Gurte nach Gl. (7.2/7.3).  
auto = Gl. (7.2) für rechteckige, Gl. (7.3) für sonstige Querschnitte.  
wk Berech. = Direkte Berechnung der Rissbreite nach Kap. 7.3.4,  
Stabab. = Begrenzung der Stababstände nach Tab. 7.3N,  
Ber.(M) = Direkte Berechnung für mittlere Stahldehnung innerh. Ac,eff,  
Abs.(M) = Begr. der Stababstände für mittl. Stahldehnung innerh. Ac,eff.  
RI Ringförmige Bestimmung von Ac,eff gemäß Wiese et al., Beton- und Stahlbetonbau 2004, Heft 4, S. 253 ff.  
DB Bestimmung von As,min nach Gl. (NA.7.5.1) für dickere Bauteile.

Qu.	wmax [mm]	ds max	sr max	Beiwerte Xil k kt	Fakt.fctm As wk	Komb. As wk	Methode kc wk	RI DB
1	0,20	10	.	1,00 0,4	1,00 1,00	KL KL	auto Berech.	. .

2025-051 Nördlicher Hauptsammler

Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.1 Deckenplatte Typ A - 04.08.2025 11:54:55 - Blatt 6

Betonstahl für Flächenelemente 1

	Nr.	Lage	Güte	d1x [m]	d2x [m]	asx [cm²/m]	d1y [m]	d2y [m]	asy [cm²/m]	as fix	Walz- art
1	1	1	500A	0,074		0,000	0,058		0,000		Warm
2		2	500A		0,074	0,000		0,058	0,000		Warm

as Grundbewehrung  
d1 Abstand vom oberen Querschnittsrand  
d2 Abstand vom unteren Querschnittsrand  
Die positive z-Achse des Elementsystems zeigt zum unteren Querschnittsrand  
Güte Güte bzw. Streckgrenze fyk des Betonstahls [MN/m²]

Betonstahl für Flächenelemente

	Nr.	Lage	Güte	d1x [m]	d2x [m]	asx [cm²/m]	d1y [m]	d2y [m]	asy [cm²/m]	as fix	Walz- art
1	1	1	500A	0,074		0,000	0,058		0,000		Warm
2		2	500A		0,074	0,000		0,058	0,000		Warm

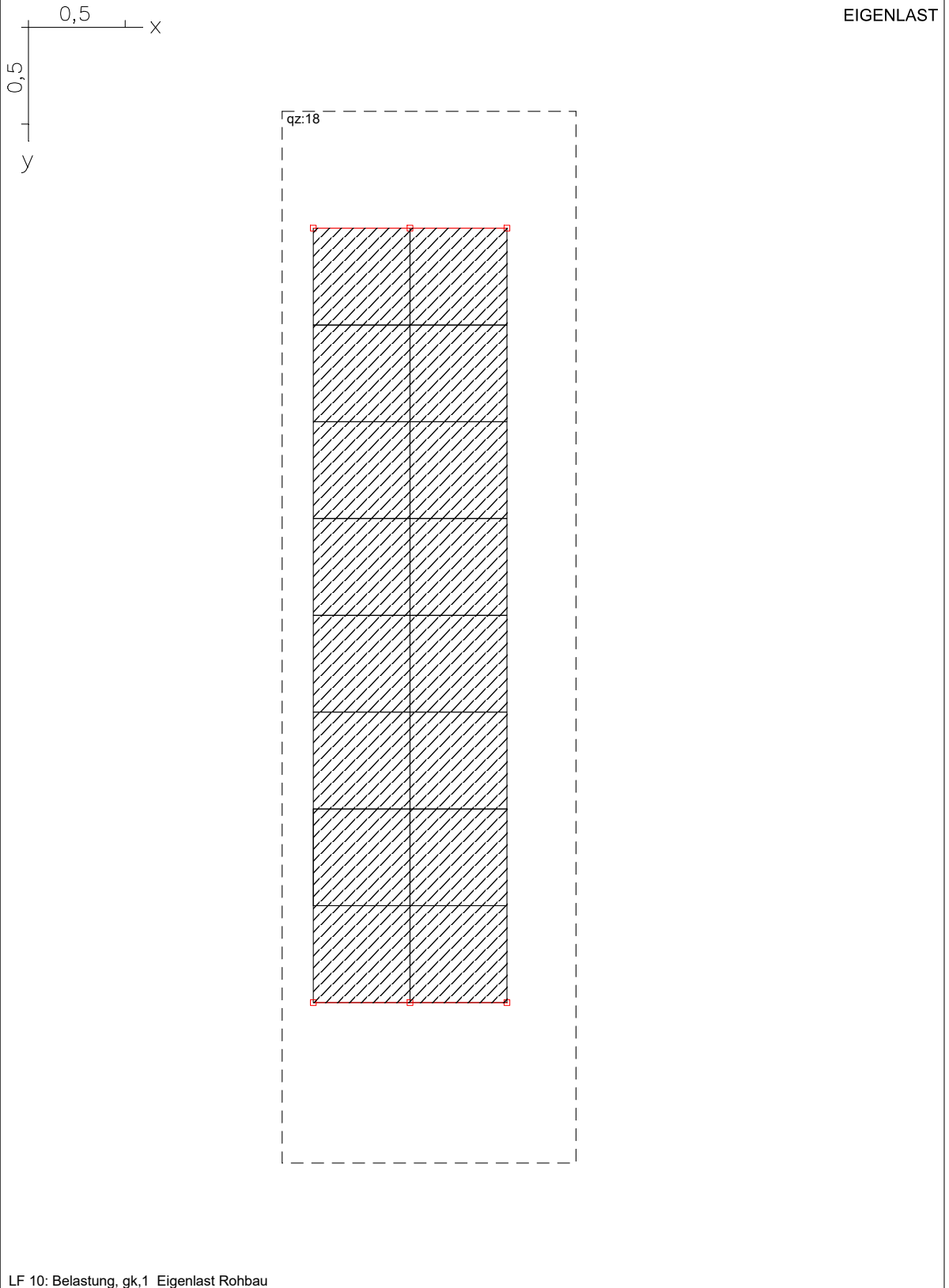
as Grundbewehrung  
d1 Abstand vom oberen Querschnittsrand  
d2 Abstand vom unteren Querschnittsrand  
Die positive z-Achse des Elementsystems zeigt zum unteren Querschnittsrand  
Güte Güte bzw. Streckgrenze fyk des Betonstahls [MN/m²]

2025-051 Nördlicher Hauptsammler

Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

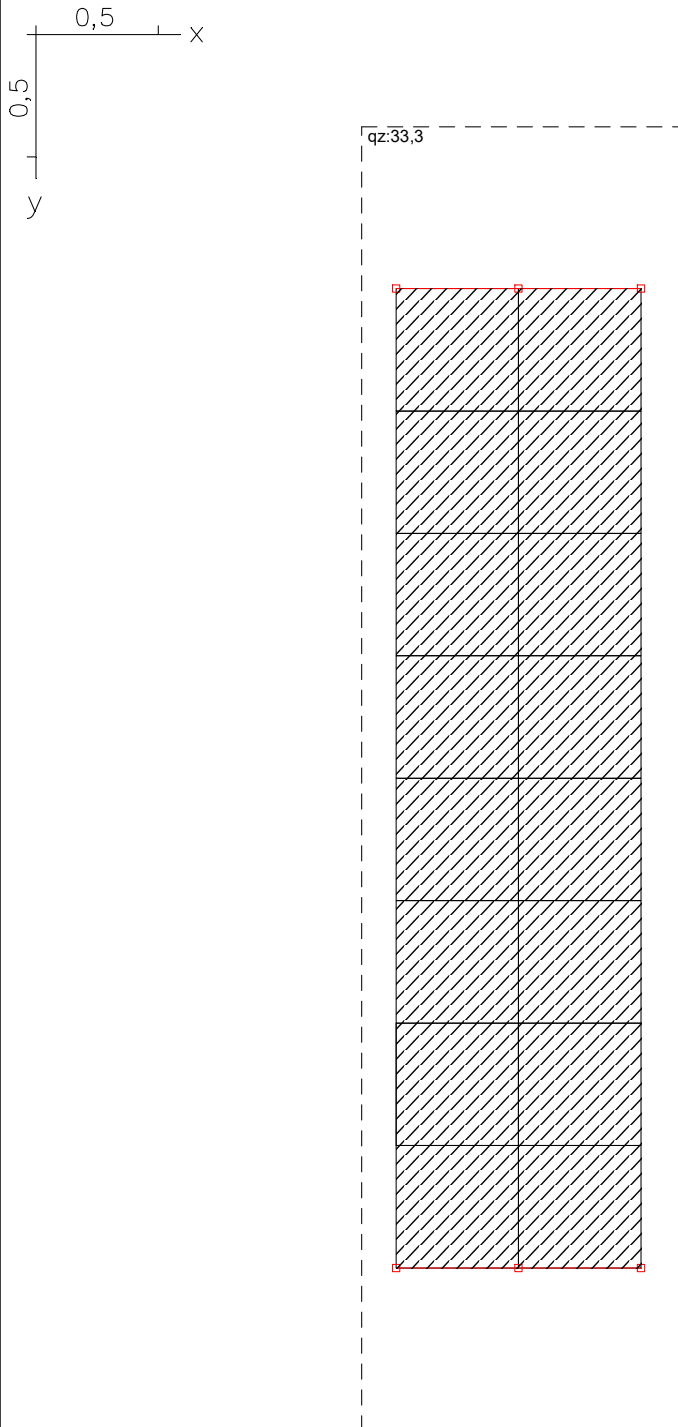
Pos.1 Deckenplatte Typ A - 04.08.2025 11:54:55 - Blatt 7



2025-051 Nördlicher Hauptsammler - 10 : gk,1 Eigenlast Rohbau - M = 1:25  
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.1 Deckenplatte Typ A - 04.08.2025 11:54:55 - Blatt 8



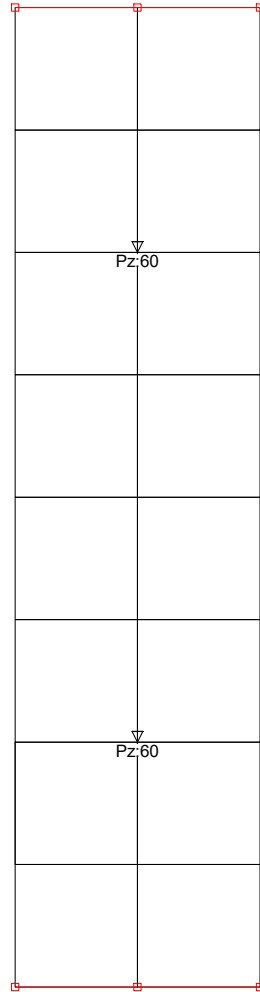
LF 13: Belastung, qk,3 Nutzlast Flächenlast

2025-051 Nördlicher Hauptsammler - 13 : qk,3 Nutzlast Flächenlast - M = 1:25  
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.1 Deckenplatte Typ A - 04.08.2025 11:54:55 - Blatt 9

0,5  
0,5  
x  
y



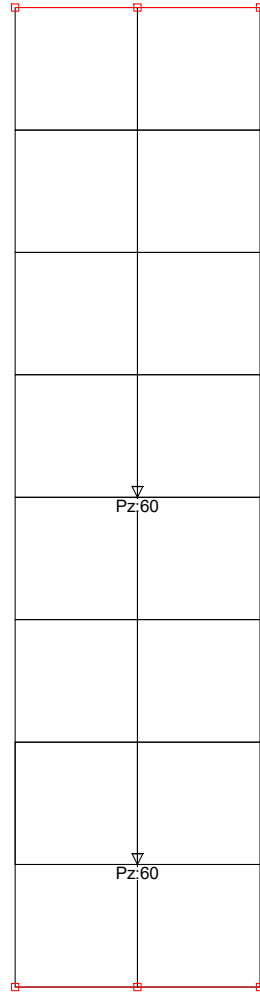
LF 14: Belastung, qk,4 Nutzlast Radlasten 1

2025-051 Nördlicher Hauptsammler - 14 : qk,4 Nutzlast Radlasten 1 - M = 1:25  
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.1 Deckenplatte Typ A - 04.08.2025 11:54:55 - Blatt 10

0,5  
0,5  
x  
y



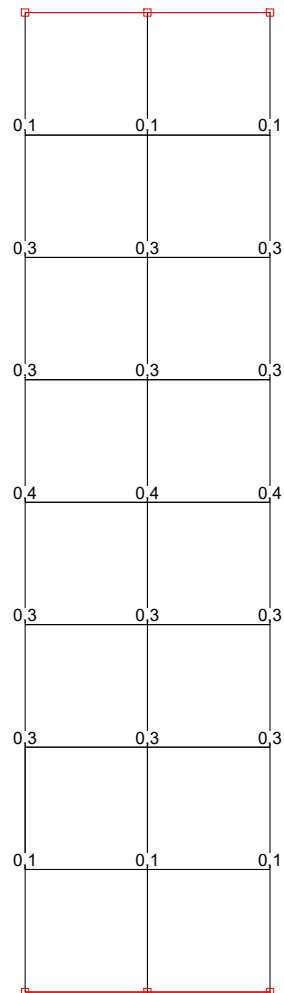
LF 15: Belastung, qk,5 Nutzlasten Radlasten 2

2025-051 Nördlicher Hauptsammler - 15 : qk,5 Nutzlasten Radlasten 2 - M = 1:25  
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.1 Deckenplatte Typ A - 04.08.2025 11:54:55 - Blatt 11

0,5  
x  
0,5  
y



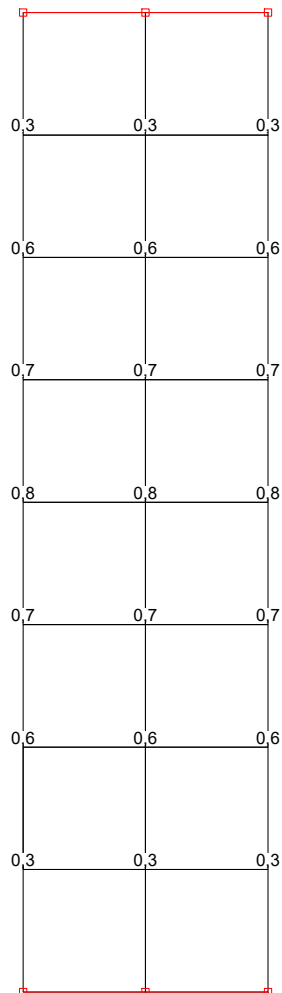
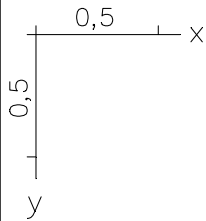
LFK DIN1992.C.1: 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1  
Deformationen min uz [mm]  
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,000/0,376 [mm]

051 Nördlicher Hauptsammler - Deformationen uz min; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1 - M = 1:25  
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250



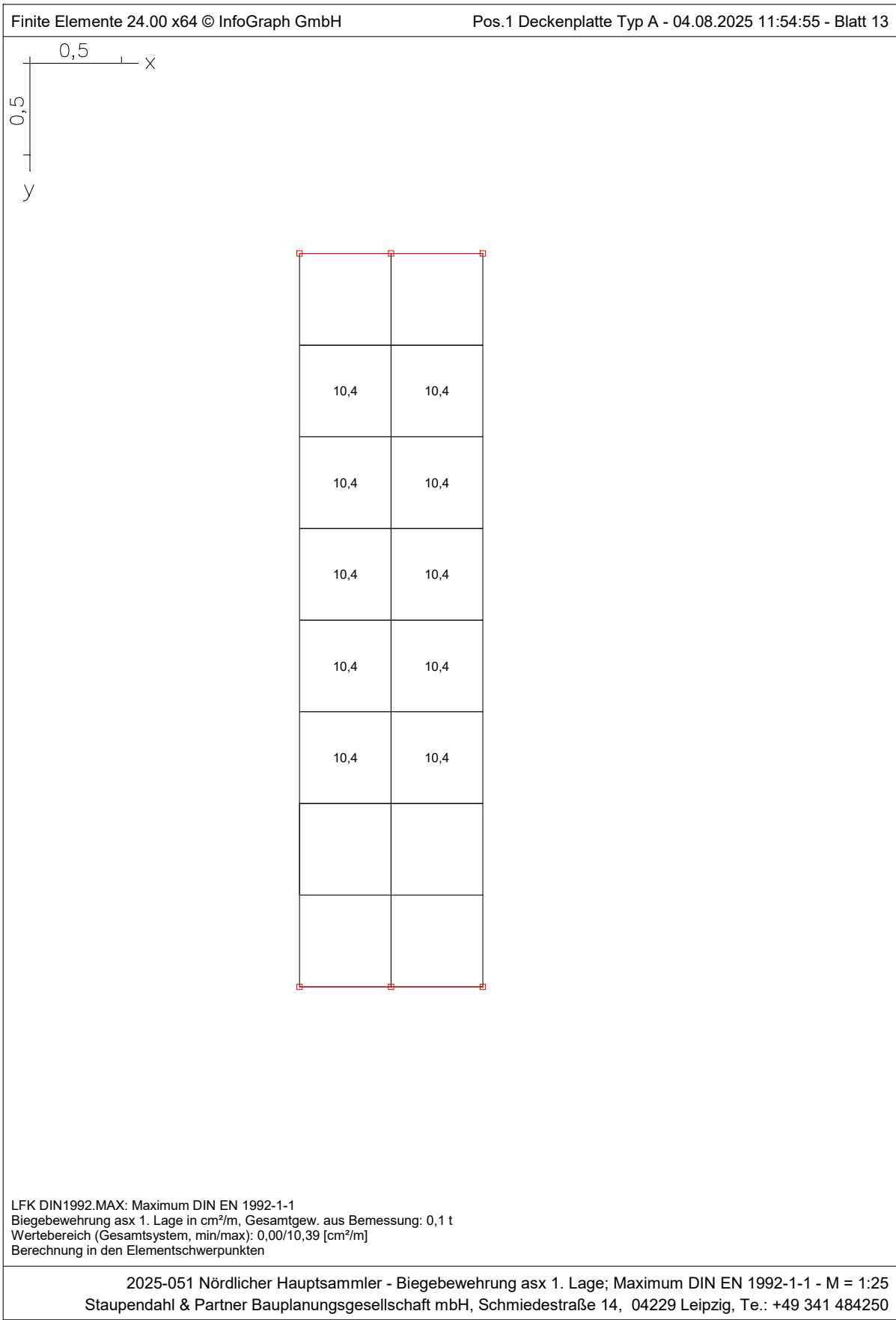
Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

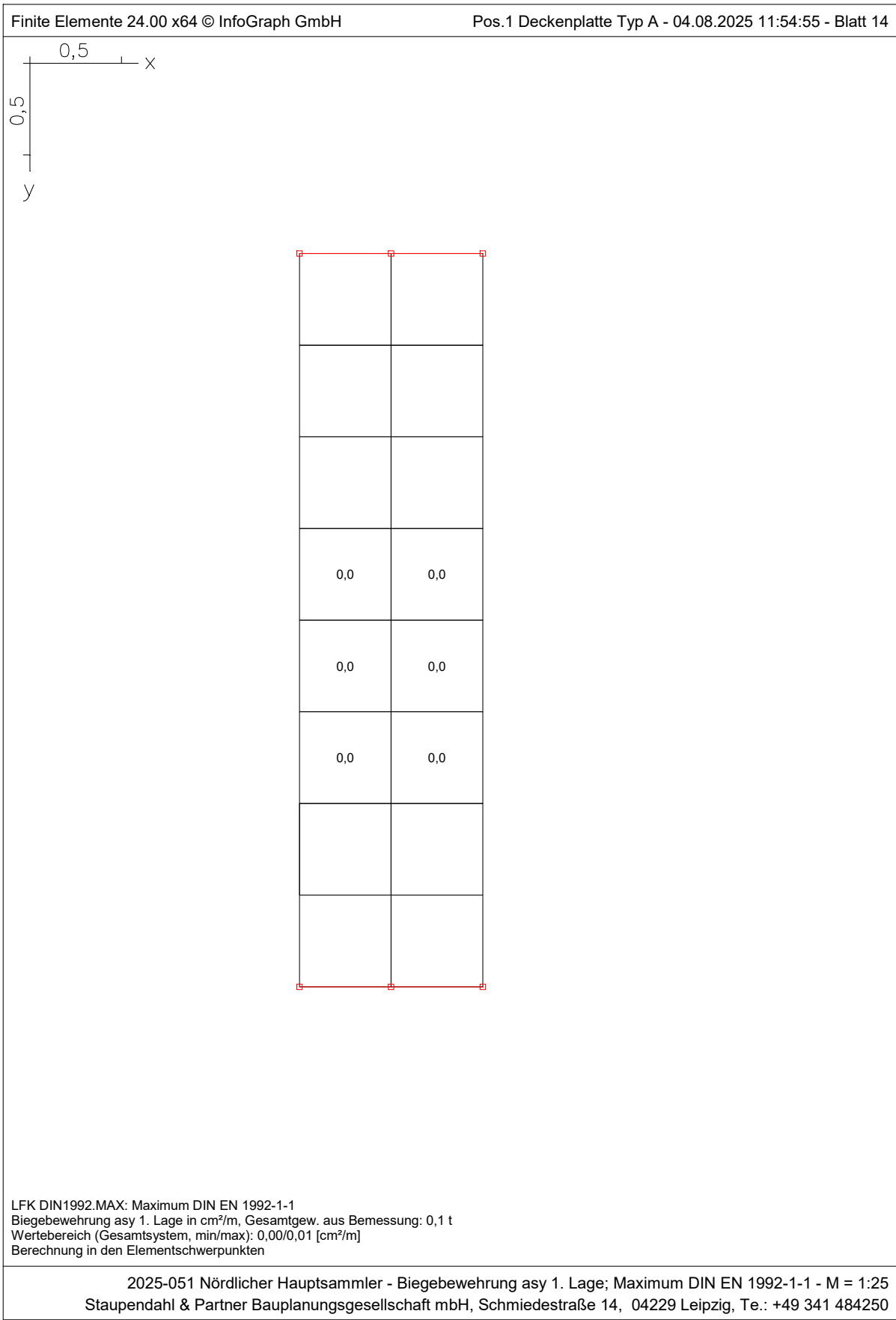
Pos.1 Deckenplatte Typ A - 04.08.2025 11:54:55 - Blatt 12

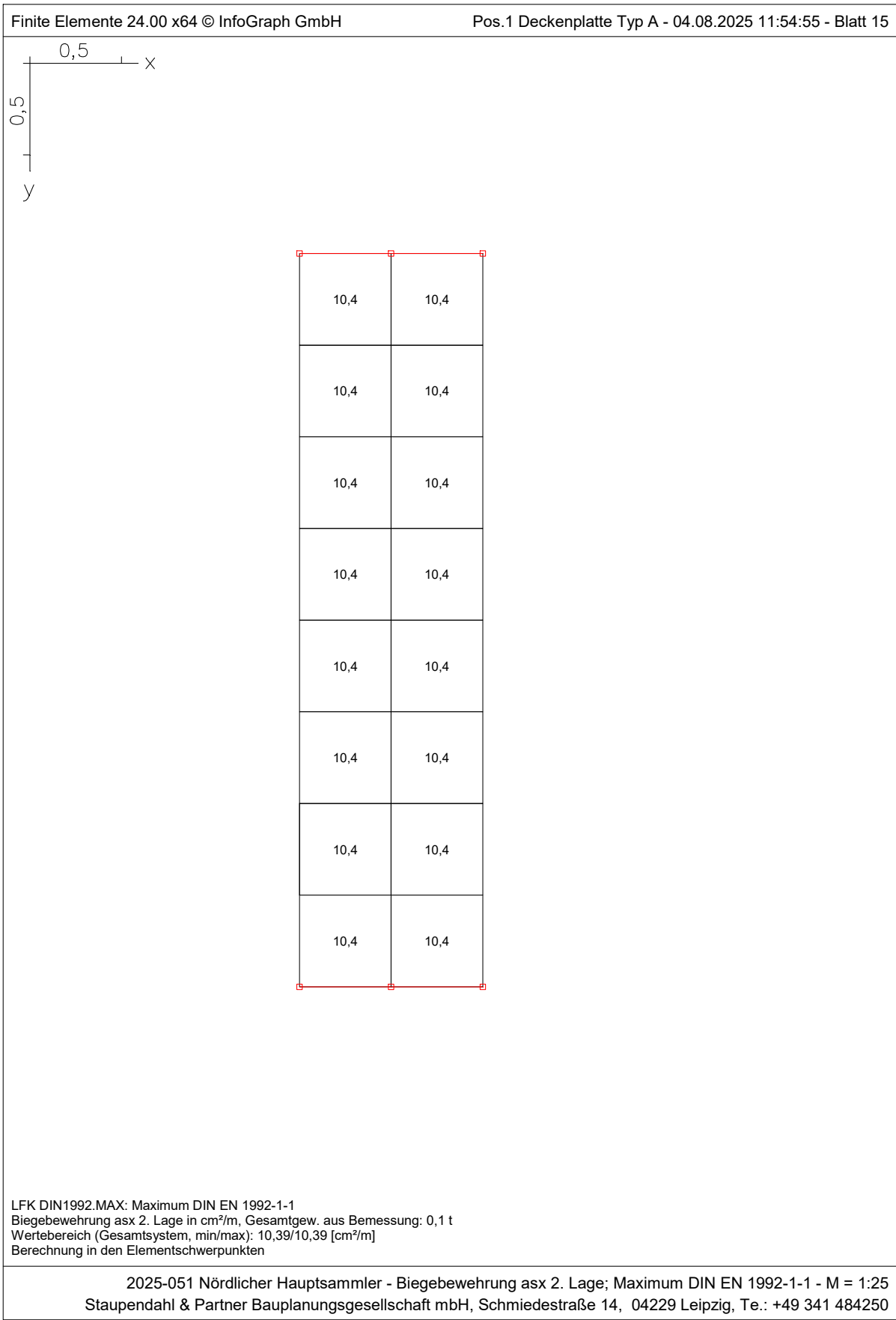


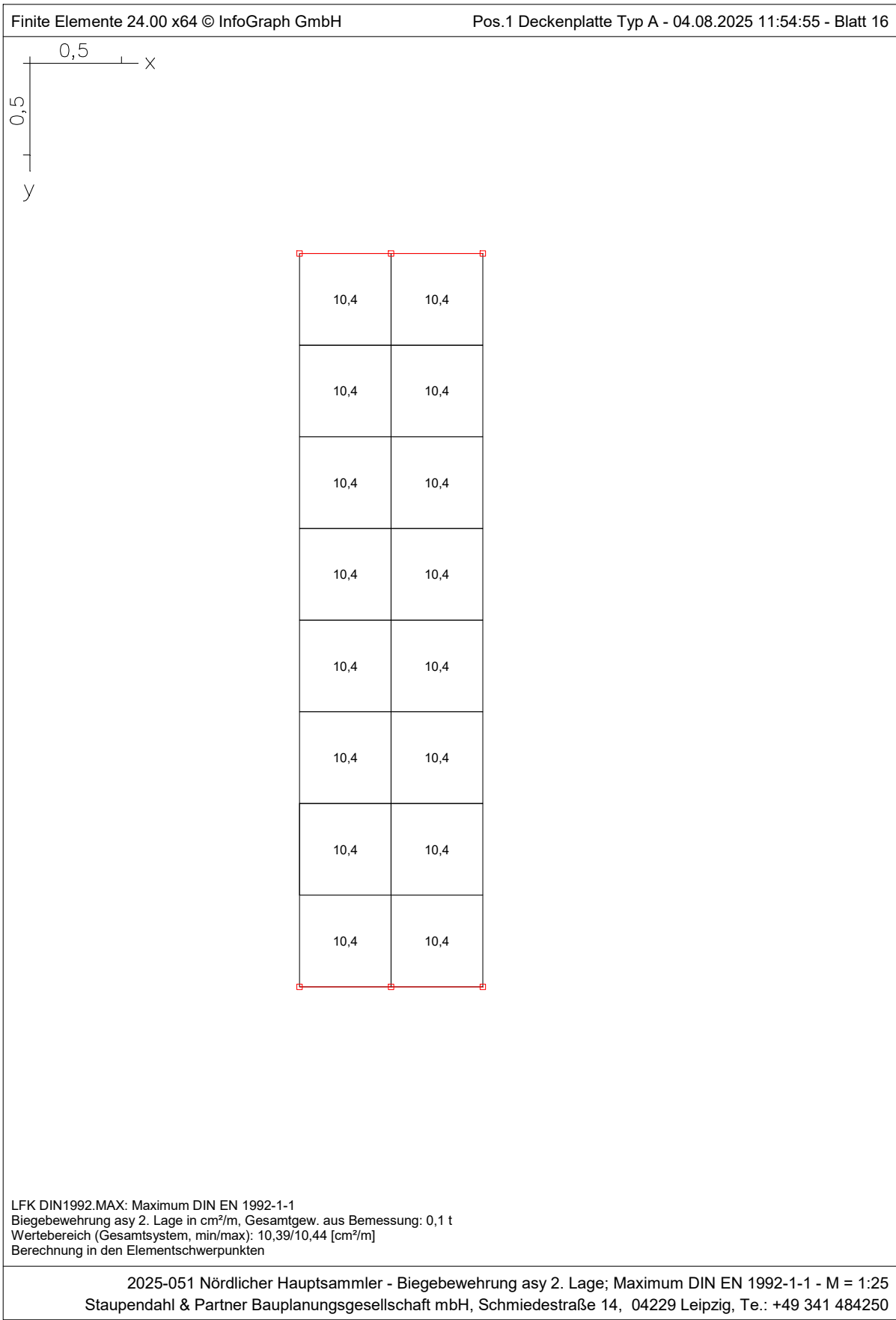
LFK DIN1992.C.1: 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1  
Deformationen max uz [mm]  
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,000/0,803 [mm]

151 Nördlicher Hauptsammler - Deformationen uz max; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1 - M = 1:25  
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250





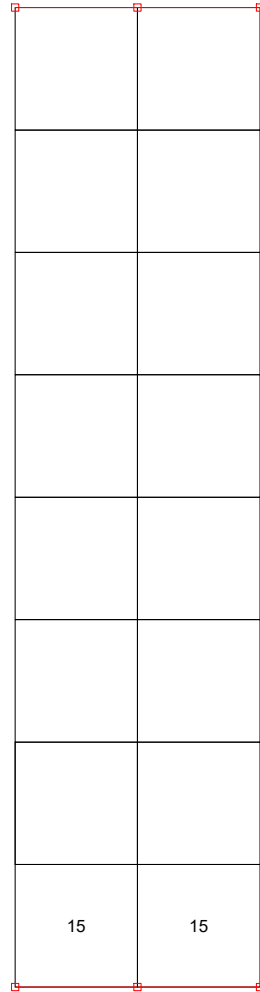




Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

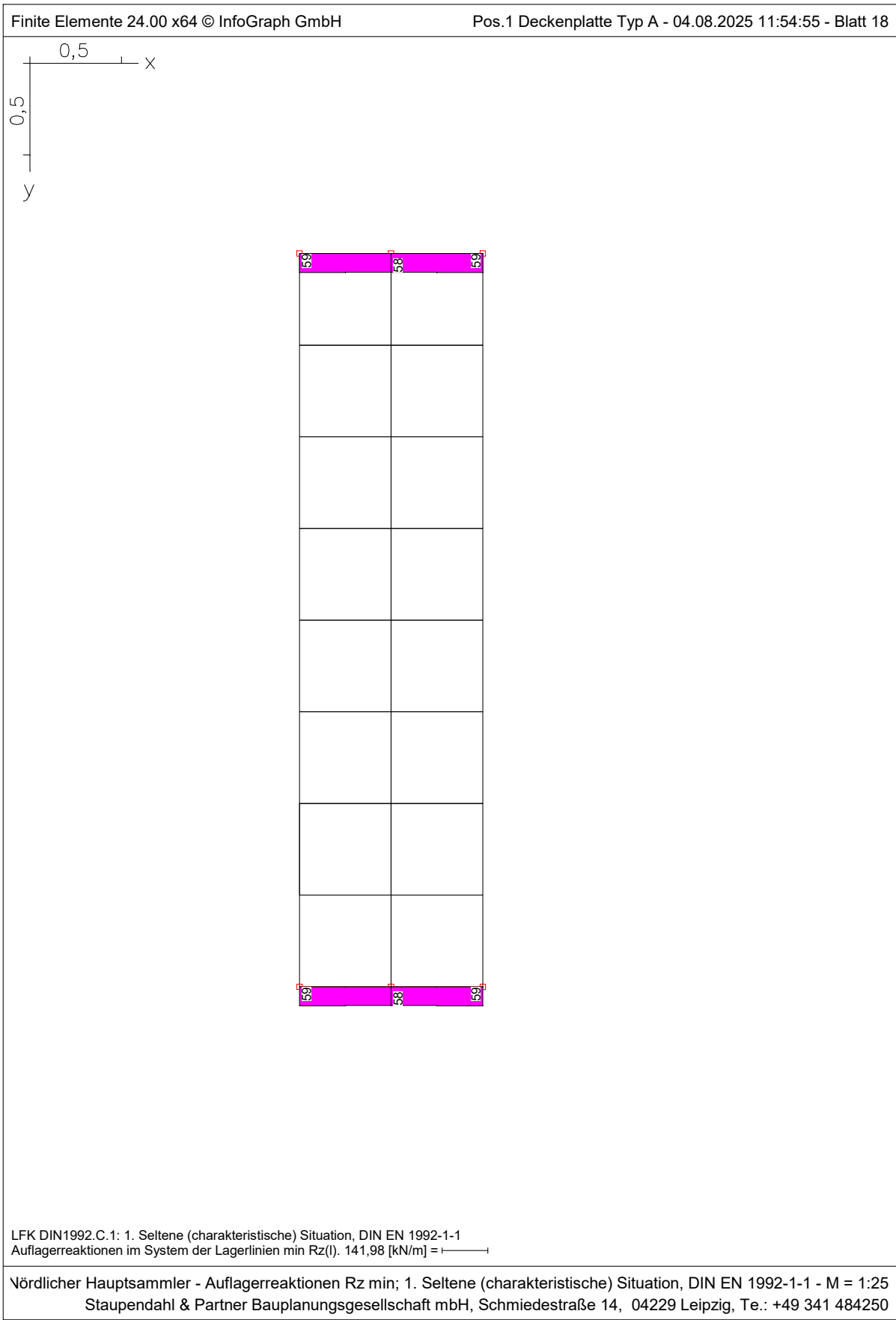
Pos.1 Deckenplatte Typ A - 04.08.2025 11:54:55 - Blatt 17

0,5  
0,5  
x  
y



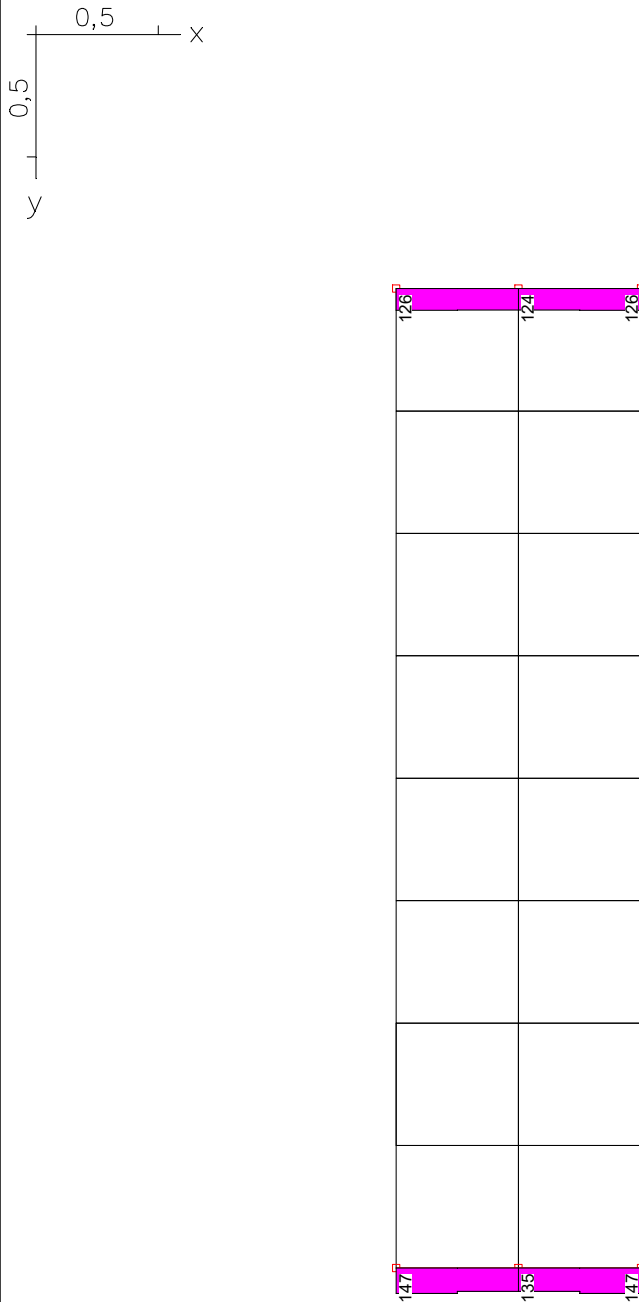
LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1  
Bügelbewehrung aus Querkraft [cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>]  
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/14,72 [cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>]  
Berechnung in den Elementschwerpunkten

2025-051 Nördlicher Hauptsammler - Bügelbewehrung asb; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1 - M = 1:25  
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250



Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.1 Deckenplatte Typ A - 04.08.2025 11:54:55 - Blatt 19



LFK DIN1992.C.1: 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1  
Auflagerreaktionen im System der Lagerlinien max  $R_z(l)$ . 354,47 [kN/m] = ———

Jördlicher Hauptsammler - Auflagerreaktionen  $R_z$  max; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1 - M = 1:25  
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250



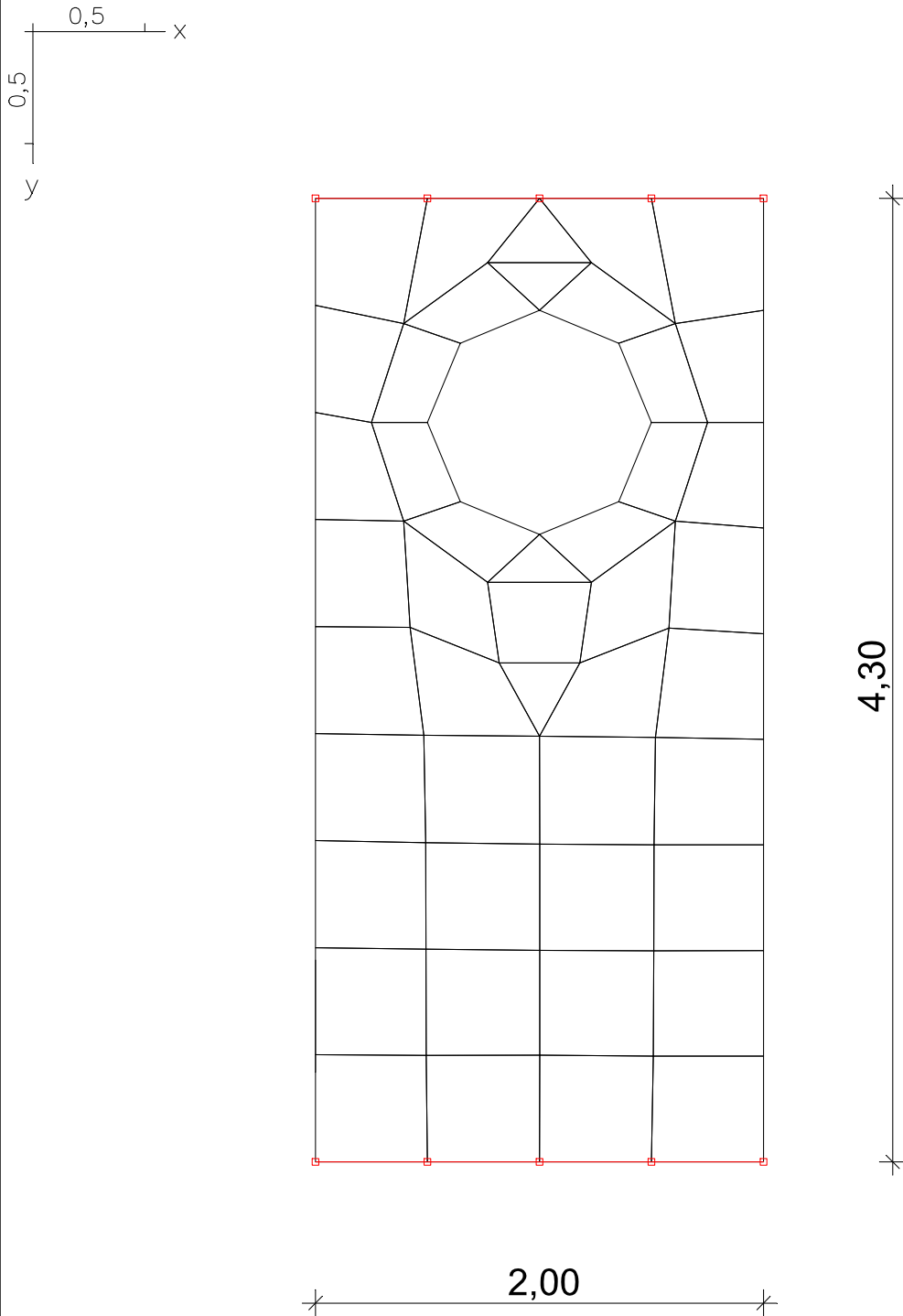
gewählt:

Stb.-Decke C50/60  
d = 45 cm  
Expositionsklasse XC2, XA3, WA  
Betondeckung  $c_{nom} = 5$  cm  
Bewehrung:  
o+u:  $A_{sx} = A_{sy} = \emptyset 16/15 = 13,4 \text{ cm}^2/\text{m}$   
Zulagen u. Schubbewehrung gem. Bemessung  
Randeinfassungen 3ø 12, Steckbügel ø 10/15

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH		Pos.2 Deckenplatte Typ B - 04.08.2025 11:53:34 - Blatt 1	
<b>INHALT</b>			
Inhalt .....			1
Grundriss .....			2
<b>Eingabedaten</b>			
Systemkenngrößen .....			3
Querschnittswerte .....			3
Materialkennwerte .....			3
Steifemodul .....			-
Kriech- und Schwindbeiwerte .....			3
Lastfallbezeichnungen .....			3
<b>DIN EN 1992-1-1 Bemessung</b>			
Einwirkungen DIN EN 1992-1-1 Bemessung .....			3
Bemessungsvorgaben DIN EN 1992-1-1 .....			4
<b>Betonstahl Flächenelemente</b>			
Betonstahl für Flächenelemente 1 .....			6
Betonstahl für Flächenelemente .....			6
Einzelbemessung .....			-
<b>Belastung</b>			
10 : gk,1 Eigenlast Rohbau .....			7
13 : qk,3 Nutzlast Flächenlast .....			8
14 : qk,4 Radlast Laststellung 1 .....			9
15 : qk,5 Radlast Laststellung 2 .....			10
16 : qk,6 Radlast Laststellung 3 .....			11
<b>Ergebnisse</b>			
Deformationen uz min; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1 .....			12
Deformationen uz max; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1 .....			13
Biegebewehrung asx 1. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1 .....			14
Biegebewehrung asy 1. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1 .....			15
Biegebewehrung asx 2. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1 .....			16
Biegebewehrung asy 2. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1 .....			17
Bügelbewehrung asb; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1 .....			18
Auflagerreaktionen Rz min; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1 .....			19
Auflagerreaktionen Rz max; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1 .....			20
2025-051 Nördlicher Hauptsammler			
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250			

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.2 Deckenplatte Typ B - 04.08.2025 11:53:34 - Blatt 2



2025-051 Nördlicher Hauptsammler - Grundriss - M = 1:25

Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.2 Deckenplatte Typ B - 04.08.2025 11:53:34 - Blatt 3

### Systemkenngrößen

60 Knoten	
45 Elemente	0 Stabelemente
10 Festhaltungen	0 Plattenelemente
0 Koppelungen	0 Scheibenelemente
1 Materialkennwerte	45 Schalelemente
1 Querschnittswerte	0 Seilelemente
5 Lastfälle	0 Volumenelemente
0 LF-Kombinationen	0 Federelemente
0 Spannstränge	0 Liniengelenke

Berechnungsort der Flächenelemente: Schwerpunkt  
2 Ergebnisorte in den Stäben

Gedrehte Koordinatensysteme  
45 Elementsysteme  
0 Schnittkraftsysteme  
0 Bewehrungssysteme

### Querschnittswerte

1	Fläche	Decke d=45cm Elementdicke [m] dz = 0,4500 drillweich Orthotropie dzy/dz = 1 E-Modul Platte/Scheibe = 1
---	--------	---

### Materialkennwerte

	Nr.	Art	E-Modul [MN/m²]	G-Modul [MN/m²]	Quer- dehnz.	alpha.t [1/K]	gamma [kN/m³]
1	1	C50/60-EN-D	37000	15400	0,20	1,00e-05	25,000

### Kriech- und Schwindbeiwerte

	Nr.	phi.t	rho	epsilon.st*1.E5	t0[d]	ts[d]	t[d]	Zement	RH[%]	h0[m]	gamma.lt
1	1	1,137	0,800	-24,85	28	3	25550	Normal	80,00	0,450	1,00

phi.t Kriechzahl zum Zeitpunkt t  
rho Relaxationskennwert nach Trost  
epsilon.st Schwindmaß \* 1.E5 zum Zeitpunkt t  
t0 Kriechbeginn [d]  
ts Schwindbeginn [d]  
t Betrachteter Zeitpunkt [d]  
Zement Zementhärtung  
RH Relative Luftfeuchte [%]  
h0 Wirksame Bauteildicke [m]  
gamma.lt Sicherheitsfaktor für Langzeit-Extrapolation

### Lastfall-Bezeichnung

	Lastfall	Bezeichnungstext
1	10	gk,1 Eigenlast Rohbau
2	13	qk,3 Nutzlast Flächenlast
3	14	qk,4 Radlast Laststellung 1
4	15	qk,5 Radlast Laststellung 2
5	16	qk,6 Radlast Laststellung 3

2025-051 Nördlicher Hauptsammler

Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH										Pos.2 Deckenplatte Typ B - 04.08.2025 11:53:34 - Blatt 4																																																																			
<b>DIN EN 1992-1-1 Einwirkungen</b>																																																																													
<b>Standard Bemessungsgruppe</b>																																																																													
<b>G - Eigenlast</b>																																																																													
Gamma.sup / gamma.inf = 1,35 / 1																																																																													
Lastfälle																																																																													
10 gk,1 Eigenlast Rohbau																																																																													
<b>QN - Nutzlast, Verkehrslast</b>																																																																													
Gamma.sup / gamma.inf = 1,5 / 0																																																																													
Kombinationsbeiwerte psi für: Hochbauten																																																																													
Fahrzeugverkehr - Kategorie G: Fahrzeuggewicht über 30 kN bis zu 160 kN																																																																													
Psi.0 / Psi.1 / Psi.2 = 0,7 / 0,5 / 0,3																																																																													
Lastfälle 1. Variante, exklusiv																																																																													
13 qk,3 Nutzlast Flächenlast																																																																													
14 qk,4 Radlast Laststellung 1																																																																													
15 qk,5 Radlast Laststellung 2																																																																													
16 qk,6 Radlast Laststellung 3																																																																													
<b>1. Ständige und vorübergehende Situation</b>																																																																													
Endzustand																																																																													
G Eigenlast																																																																													
QN Nutzlast, Verkehrslast																																																																													
<b>1. Seltene (charakteristische) Situation</b>																																																																													
Endzustand																																																																													
G Eigenlast																																																																													
QN Nutzlast, Verkehrslast																																																																													
<b>1. Quasi-ständige Situation</b>																																																																													
Endzustand																																																																													
G Eigenlast																																																																													
QN Nutzlast, Verkehrslast																																																																													
<b>Bemessungsvorgaben DIN EN 1992-1-1</b>																																																																													
<table><tr><td>Qu.</td><td>Expos.</td><td>Vorspannung</td><td colspan="5">Bewehrung</td><td colspan="5">Ermüdung</td><td>Ri.</td><td>De-</td><td colspan="3">Spannung</td></tr><tr><td></td><td>klasse</td><td>des Bauteils</td><td>M</td><td>R</td><td>B</td><td>Q</td><td>T</td><td>S</td><td>B</td><td>Q</td><td>T</td><td>P</td><td>C</td><td>V</td><td>br.</td><td>ko.</td><td>C</td><td>B</td><td>P</td></tr><tr><td>1</td><td>XC2</td><td>Nicht vorgesp.</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>x</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr></table>																				Qu.	Expos.	Vorspannung	Bewehrung					Ermüdung					Ri.	De-	Spannung				klasse	des Bauteils	M	R	B	Q	T	S	B	Q	T	P	C	V	br.	ko.	C	B	P	1	XC2	Nicht vorgesp.	x	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.
Qu.	Expos.	Vorspannung	Bewehrung					Ermüdung					Ri.	De-	Spannung																																																														
	klasse	des Bauteils	M	R	B	Q	T	S	B	Q	T	P	C	V	br.	ko.	C	B	P																																																										
1	XC2	Nicht vorgesp.	x	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.																																																										
(M) Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Robustheit.																																																																													
(R) Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissbreite.																																																																													
(B) Längsbewehrung aus Bemessung sowie im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.																																																																													
(Q) (Mindest-)Querkraftbewehrung aus Tragfähigkeit und Ermüdung.																																																																													
(T) Torsionsbewehrung im Tragfähigkeits- und Ermüdungsnachweis.																																																																													
(S) Nachweis der Schubfuge.																																																																													
(P) Spannstahl im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.																																																																													
(C) Betondruckspannungen, Beton im Ermüdungsnachweis unter Längsdruck.																																																																													
(V) Beton im Ermüdungsnachweis unter Querkraftbeanspruchung.																																																																													
										2025-051 Nördlicher Hauptsammler																																																																			
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250																																																																													

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.2 Deckenplatte Typ B - 04.08.2025 11:53:34 - Blatt 5

### Vorgaben für den Nachweis der Längs- und Schubbewehrung

M,N Bemessungsmodus für Biegung und Längskraft:  
(ST) Standard, (SY) Symmetrisch, (DG) Druckglied.  
(\*) Bem. ohne Berücksichtigung vorgegebener Bewehrungsverhältnisse.  
fyk Stahlgüte der Bügel.  
Theta Neigung der Betondruckstreben. Der eingegebene Wert für cot Theta wird programmseitig auf den Wertebereich nach Gl. (NA.6.7a) begrenzt.  
P. Balken werden wie Platten bemessen.  
K. Bemessung für resultierende Querkraft am Kreis-/Ringquerschnitt.  
Asl Vorh. Biegezugbewehrung nach Bild 6.3, autom. Erhöhung bis Maximum.  
rho.w Faktor für Mindestbewehrungsgrad rho.w,min nach Gl. (9.5a/bDE).  
as Faktor für Biegebewehrung von Platten in Querrichtung nach 9.3.1.1(2).  
x,y Getrennter Querkraftnachweis für die Bewehrungsrichtungen x und y.  
cvl Verlegemaß der Längsbewehrung zur Begrenzung des Hebelarms z.  
Red. Reduktionsfaktor der Vorspannung zur Bestimmung der Zugzone für die Verteilung der Robustheitsbewehrung bei Flächenelementen.

Qu. Beton	Roh- dichte [kg/m³]	Bem. fyk M,N [MPa]	cot Theta	Bem. P.K.	Asl [cm²] Bild 6.3 vorh.	Faktor rho.w max	Bem. cvl x,y [mm]	Red. Vor- spg.
1 C50/60-EN-D	.	ST 500	1,00	.	0,00	0,00	0,60 0,20	58 .

### Schubquerschnitte

bw.nom Rechnerische Querschnittsbreite bei Vorspannung nach 6.2.3(6).  
h.nom Rechnerische Querschnittshöhe bei Vorspannung nach 6.2.3(6).  
kb,kd Faktor zur Berechnung des inneren Hebelarms z aus der Nutzbreite bn bzw. der Nutzhöhe d.  
z1, z2 Höhe und Breite des Kernquerschnitts für Torsion.  
tef Wanddicke des Torsionskastens.  
K. Kastenquerschnitt; Ermittlung der Tragfähigkeit nach Gl. (6.29).

Qu.	Breite [m] bw	Nutzbreite bn [m]	Höhe [m] h	Nutzhöhe d [m]	Torsionsquerschn. [m] z1 z2 tef K.
1	1,000	.	0,450	0,392	0,90 . . . .

### Vorgaben für den Nachweis der Rissbreiten

ds Größter vorhandener Stabdurchmesser der Betonstahlbewehrung [mm].  
max.s Größter vorhandener Stababstand der Betonstahlbewehrung [mm].  
sr,max Oberer Grenzwert für den maximalen Rissabstand nach Gl. (7.11) [mm].  
Xil Verbundbeiwert für Spannstahl bei Stabquerschnitten.  
k Beiwert zur Berücksichtigung nichtlinear verteilter Zugspannungen.  
kt Beiwert für die Dauer der Lasteinwirkung bei Berechnung der Rissbreite.  
Fakt. Abminderungsfaktor für fctm nach Kap. 7.3.2 (As) bzw. 7.3.4 (wk).  
Komb. Kombination für Nachweis der Mindestbewehrung (As) und Rissbreite (wk):  
CK, HK, QK = Charakteristische, häufige, quasi-ständige Kombination,  
ZZ, BO, BU = Zentrischer Zug, Biegezug oben, Biegezug unten,  
KL = Einwirkungskombination gemäß Expositionsklasse.  
Methode Nachweismethode für Mindestbewehrung (kc) und Rissbreite (wk):  
kc Berechnung des Beiwerts kc für Stege/Gurte nach Gl. (7.2/7.3).  
auto = Gl. (7.2) für rechteckige, Gl. (7.3) für sonstige Querschnitte.  
wk Berech. = Direkte Berechnung der Rissbreite nach Kap. 7.3.4,  
Stabab. = Begrenzung der Stababstände nach Tab. 7.3N,  
Ber.(M) = Direkte Berechnung für mittlere Stahldehnung innerh. Ac,eff,  
Abs.(M) = Begr. der Stababstände für mittl. Stahldehnung innerh. Ac,eff.  
RI Ringförmige Bestimmung von Ac,eff gemäß Wiese et al., Beton- und Stahlbetonbau 2004, Heft 4, S. 253 ff.  
DB Bestimmung von As,min nach Gl. (NA.7.5.1) für dickere Bauteile.

Qu.	wmax [mm]	ds	max s	sr max	Beiwerte Xil k kt	Fakt.fctm As wk	Komb. As wk	Methode kc wk	RI DB
1	0,20	10	.	.	1,00 0,4	1,00 1,00	KL KL	auto Berech.	. .

2025-051 Nördlicher Hauptsammler

Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.2 Deckenplatte Typ B - 04.08.2025 11:53:34 - Blatt 6

Betonstahl für Flächenelemente 1

	Nr.	Lage	Güte	d1x [m]	d2x [m]	asx [cm²/m]	d1y [m]	d2y [m]	asy [cm²/m]	as fix	Walz- art
1	1	1	500A	0,074		0,000	0,058		0,000		Warm
2		2	500A		0,074	0,000		0,058	0,000		Warm

as Grundbewehrung  
d1 Abstand vom oberen Querschnittsrand  
d2 Abstand vom unteren Querschnittsrand  
Die positive z-Achse des Elementsystems zeigt zum unteren Querschnittsrand  
Güte Güte bzw. Streckgrenze fyk des Betonstahls [MN/m²]

Betonstahl für Flächenelemente

	Nr.	Lage	Güte	d1x [m]	d2x [m]	asx [cm²/m]	d1y [m]	d2y [m]	asy [cm²/m]	as fix	Walz- art
1	1	1	500A	0,074		0,000	0,058		0,000		Warm
2		2	500A		0,074	0,000		0,058	0,000		Warm

as Grundbewehrung  
d1 Abstand vom oberen Querschnittsrand  
d2 Abstand vom unteren Querschnittsrand  
Die positive z-Achse des Elementsystems zeigt zum unteren Querschnittsrand  
Güte Güte bzw. Streckgrenze fyk des Betonstahls [MN/m²]

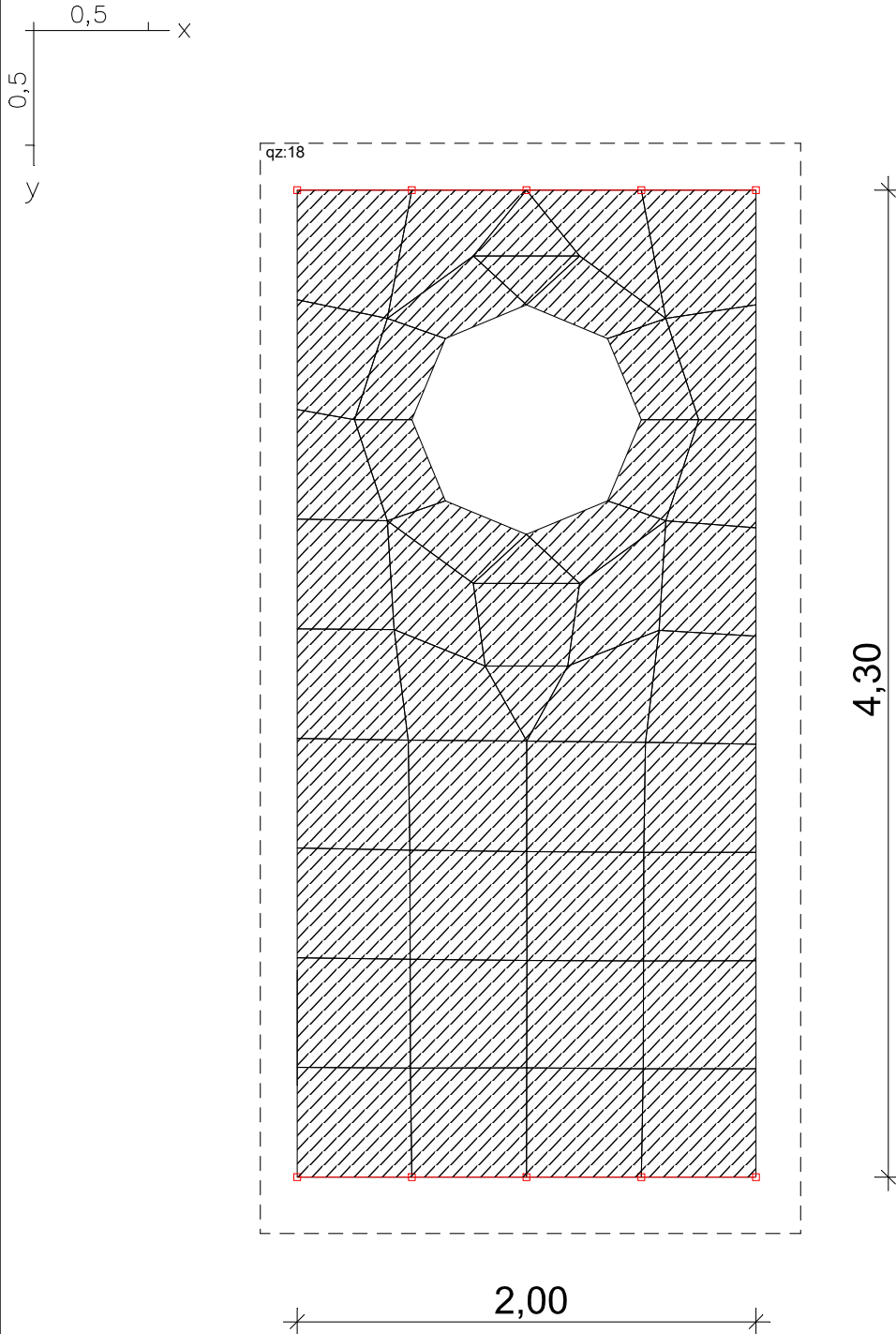
2025-051 Nördlicher Hauptsammler

Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.2 Deckenplatte Typ B - 04.08.2025 11:53:34 - Blatt 7

EIGENLAST



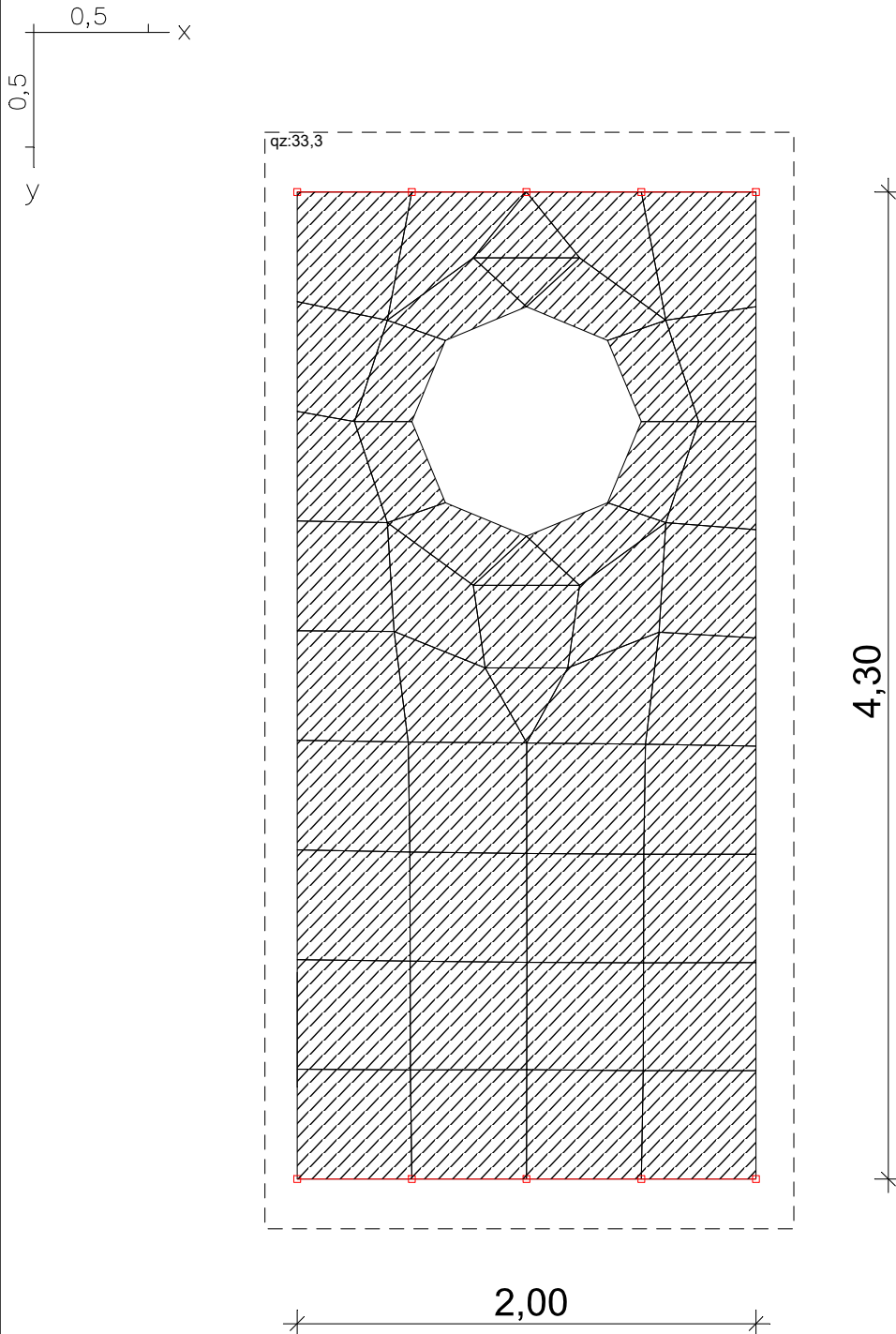
LF 10: Belastung, gk,1 Eigenlast Rohbau

2025-051 Nördlicher Hauptsammler - 10 : gk,1 Eigenlast Rohbau - M = 1:25  
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250



Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.2 Deckenplatte Typ B - 04.08.2025 11:53:34 - Blatt 8

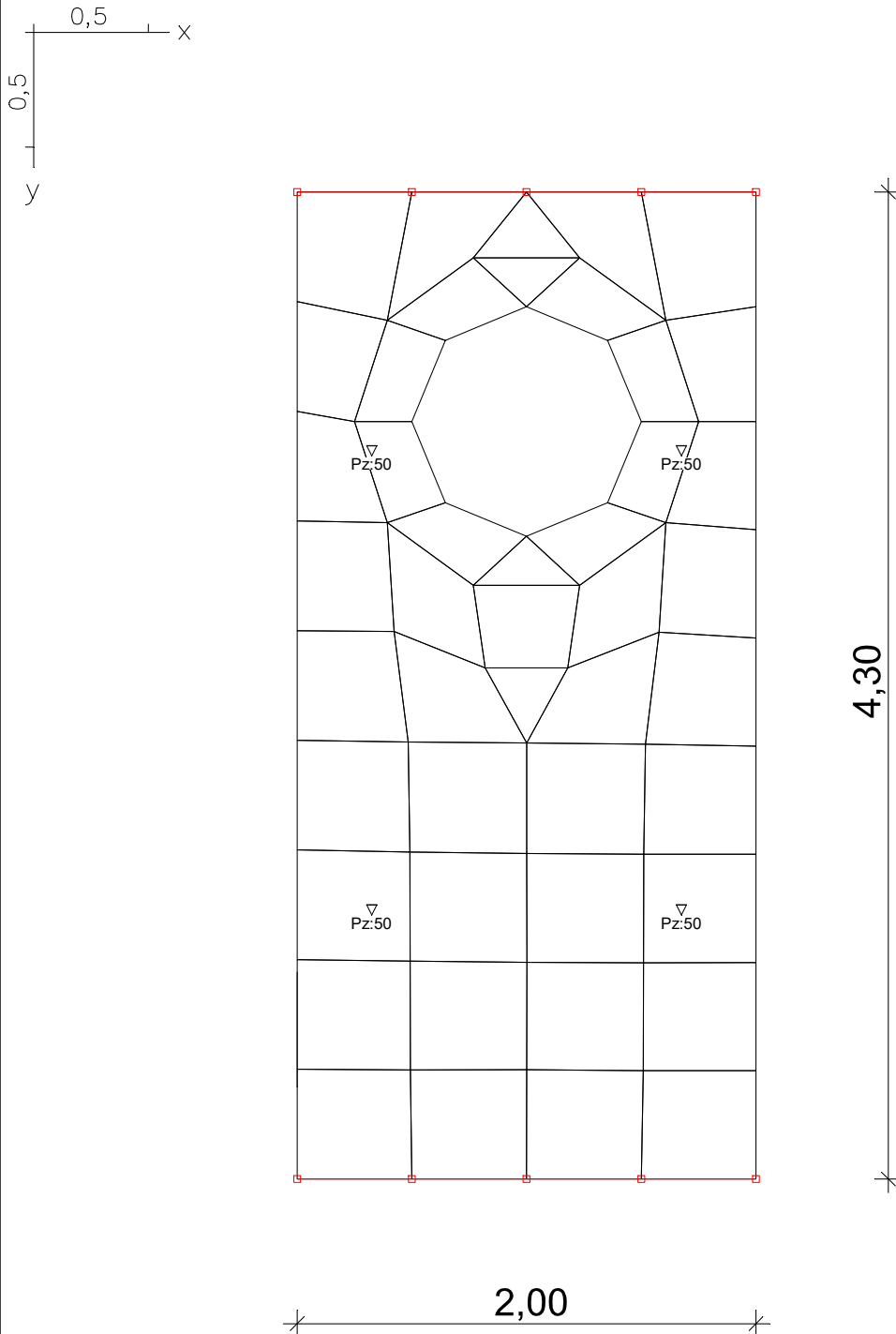


LF 13: Belastung, qk,3 Nutzlast Flächenlast

2025-051 Nördlicher Hauptsammler - 13 : qk,3 Nutzlast Flächenlast - M = 1:25  
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.2 Deckenplatte Typ B - 04.08.2025 11:53:34 - Blatt 9

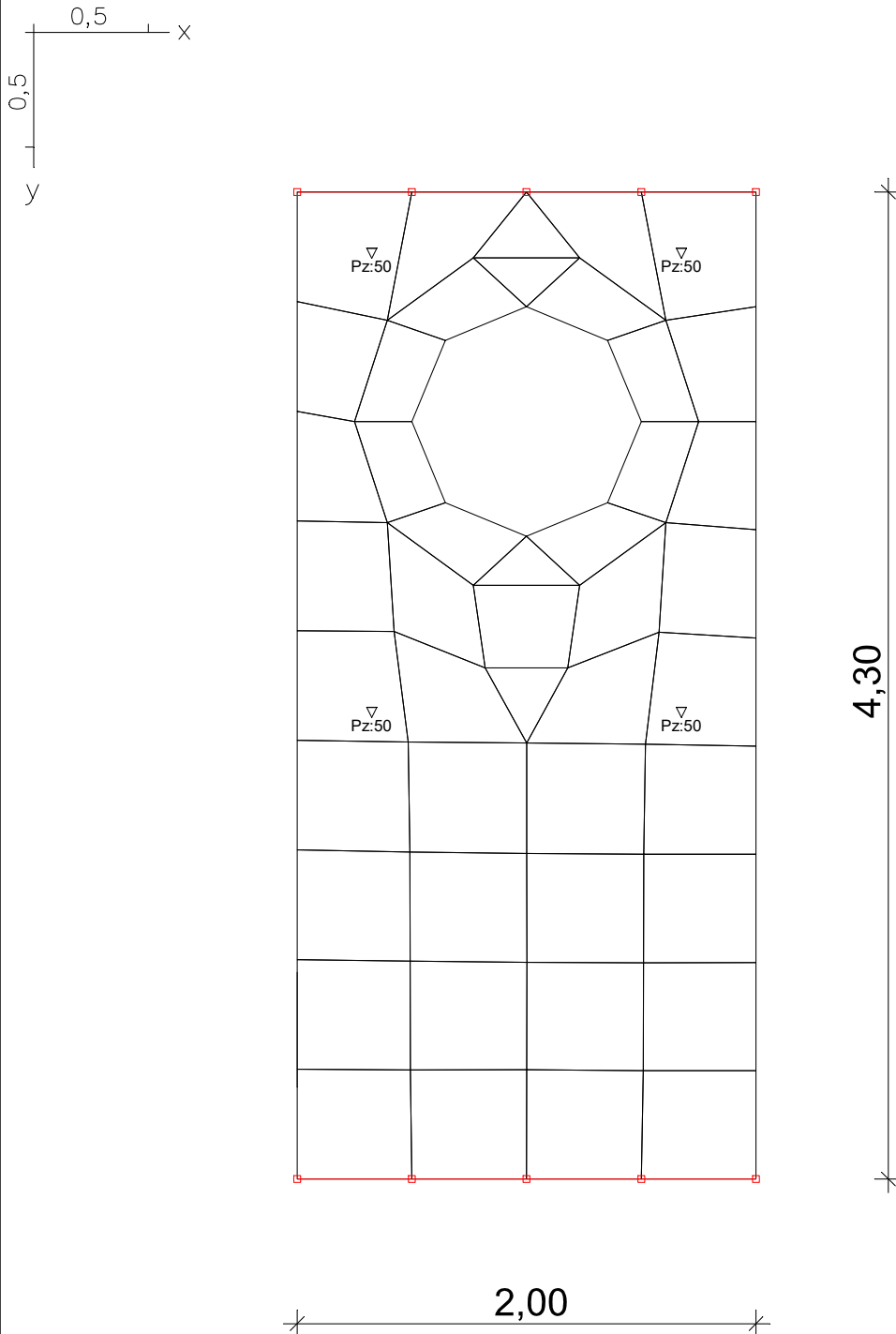


LF 14: Belastung, qk,4 Radlast Laststellung 1

2025-051 Nördlicher Hauptsammler - 14 : qk,4 Radlast Laststellung 1 - M = 1:25  
 Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.2 Deckenplatte Typ B - 04.08.2025 11:53:34 - Blatt 10

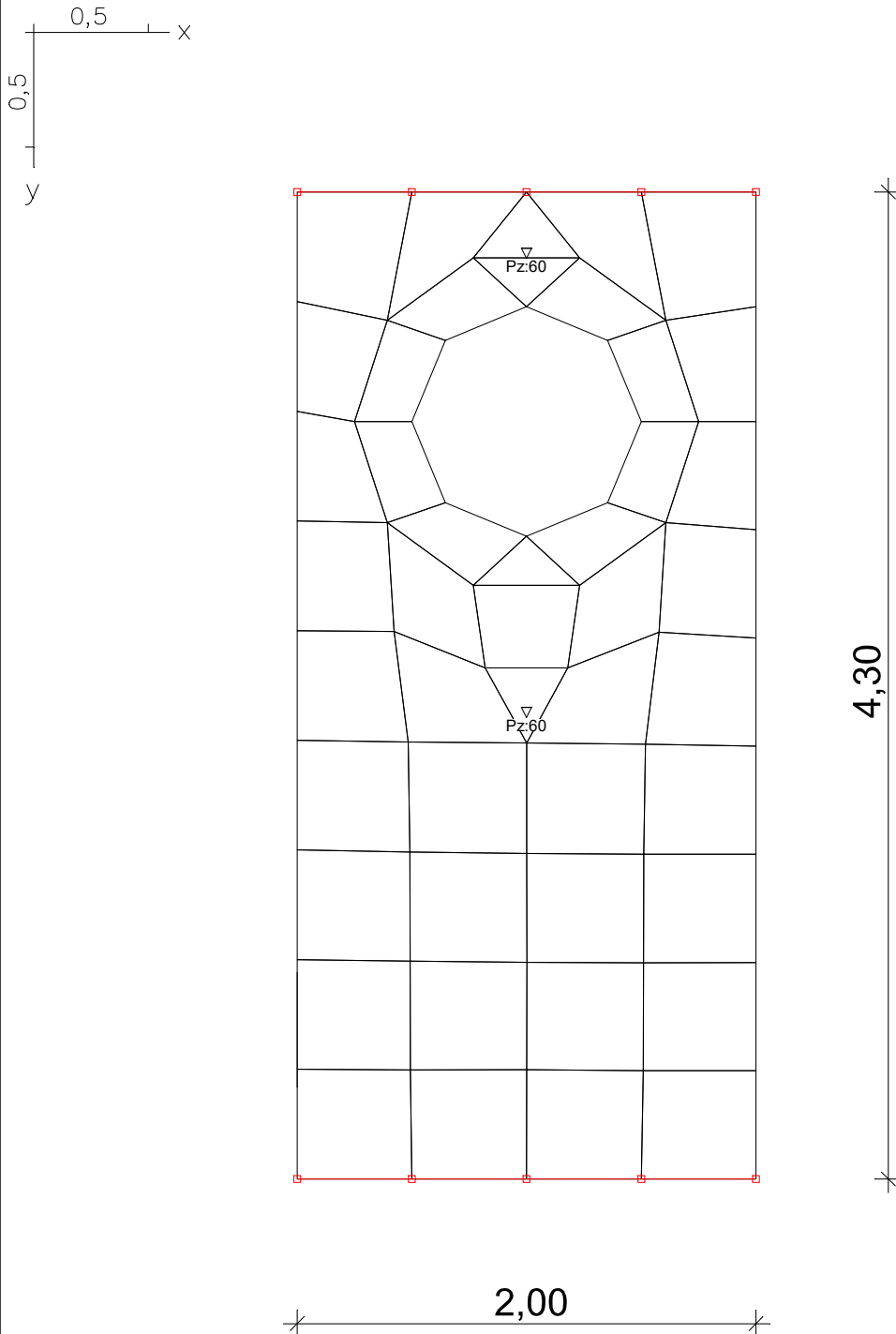


LF 15: Belastung, qk,5 Radlast Laststellung 2

2025-051 Nördlicher Hauptsammler - 15 : qk,5 Radlast Laststellung 2 - M = 1:25  
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.2 Deckenplatte Typ B - 04.08.2025 11:53:34 - Blatt 11

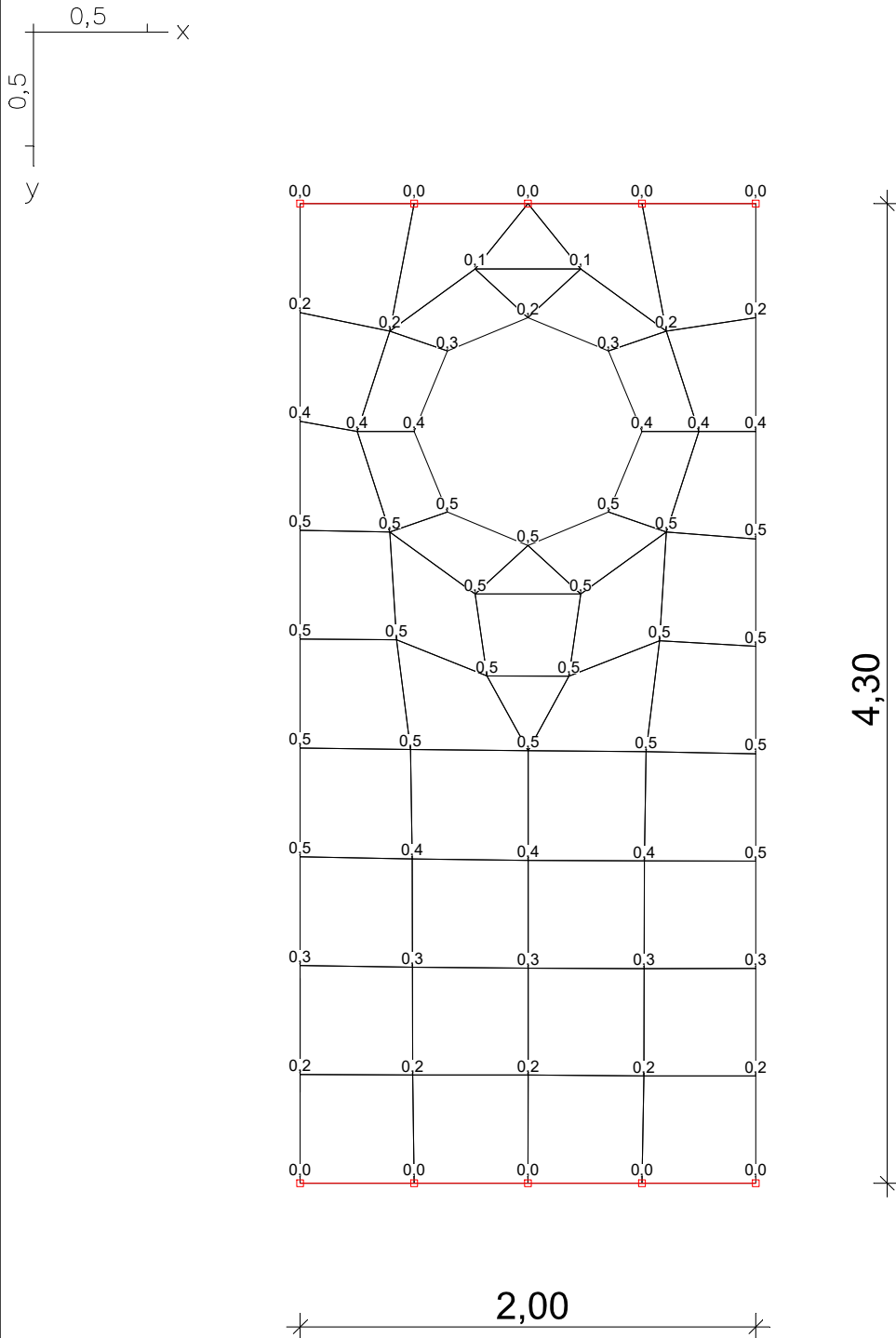


LF 16: Belastung, qk,6 Radlast Laststellung 3

2025-051 Nördlicher Hauptsammler - 16 : qk,6 Radlast Laststellung 3 - M = 1:25  
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.2 Deckenplatte Typ B - 04.08.2025 11:53:34 - Blatt 12

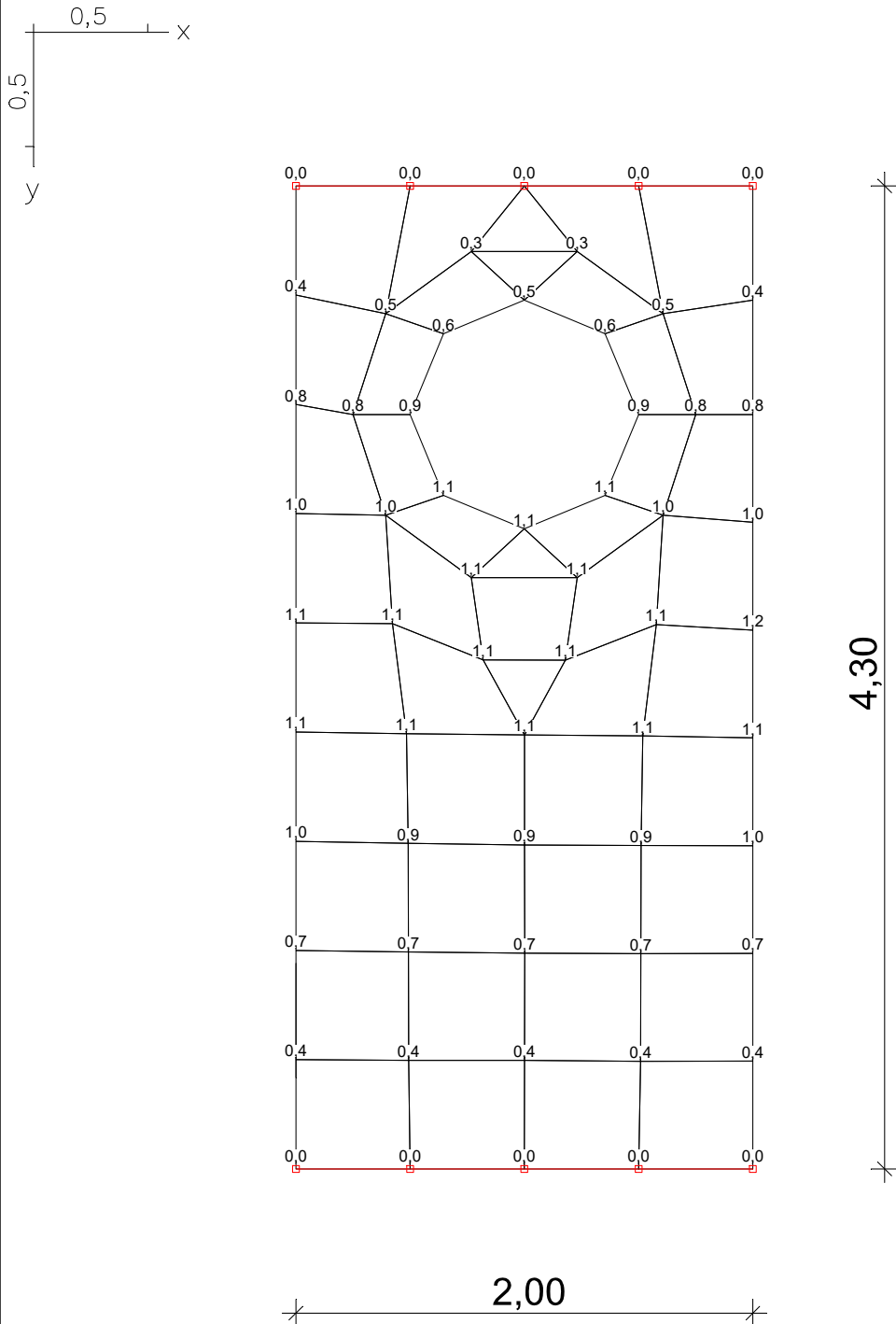


LFK DIN1992.C.1: 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1  
 Deformationen min uz [mm]  
 Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,006/0,538 [mm]

051 Nördlicher Hauptsammler - Deformationen uz min; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1 - M = 1:25  
 Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

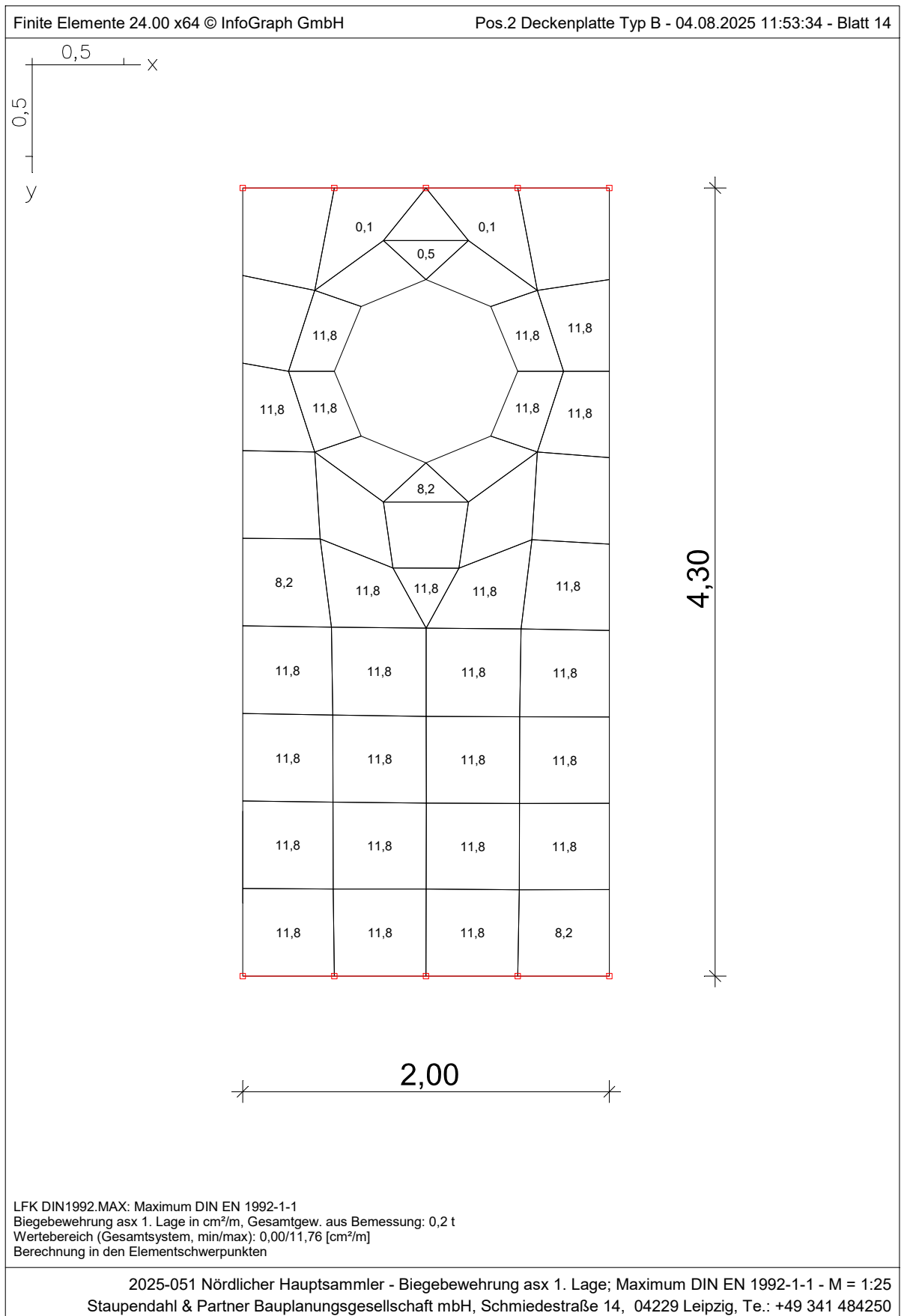
Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.2 Deckenplatte Typ B - 04.08.2025 11:53:34 - Blatt 13



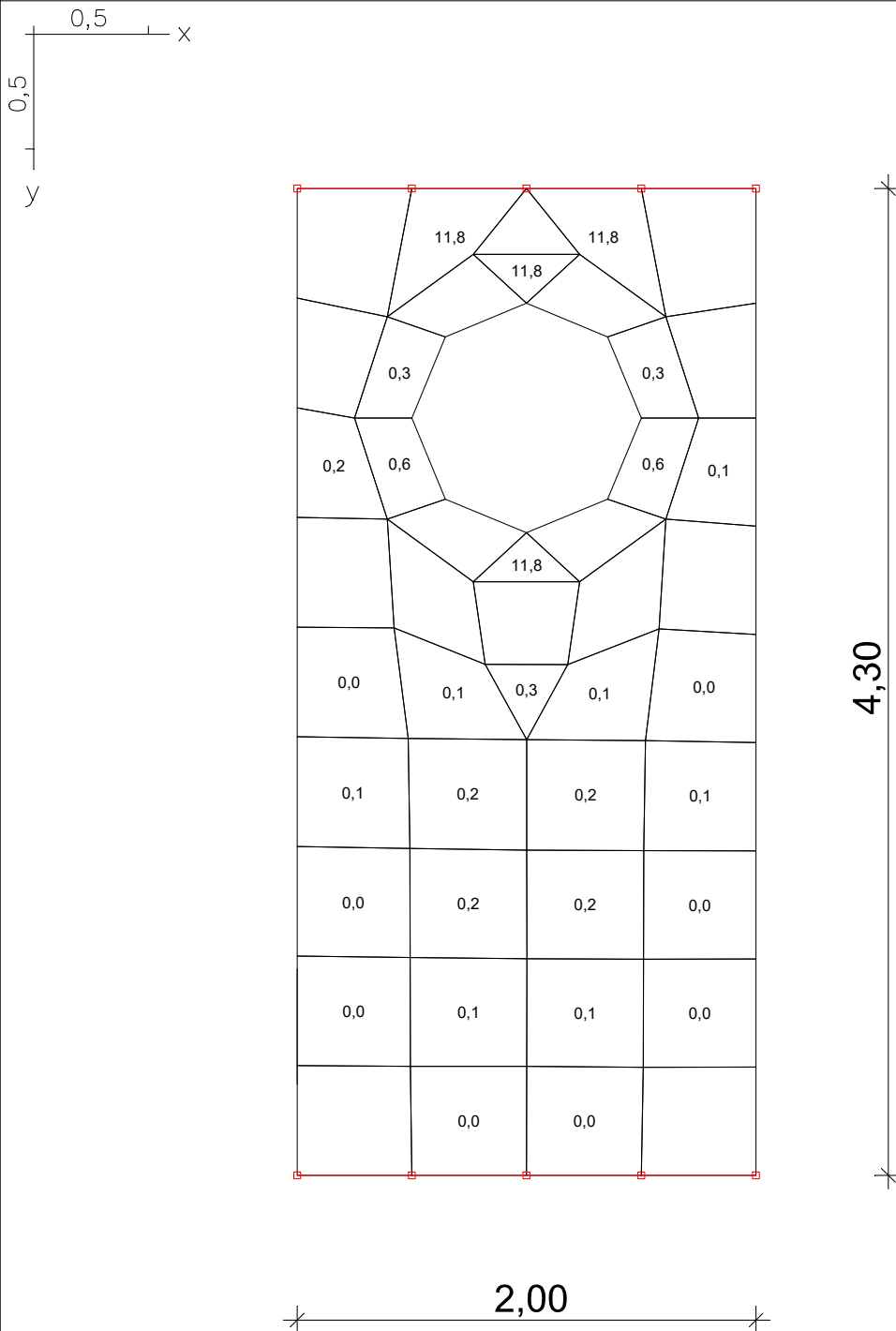
LFK DIN1992.C.1: 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1  
 Deformationen max uz [mm]  
 Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,014/1,150 [mm]

151 Nördlicher Hauptsammler - Deformationen uz max; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1 - M = 1:25  
 Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250



Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.2 Deckenplatte Typ B - 04.08.2025 11:53:34 - Blatt 15



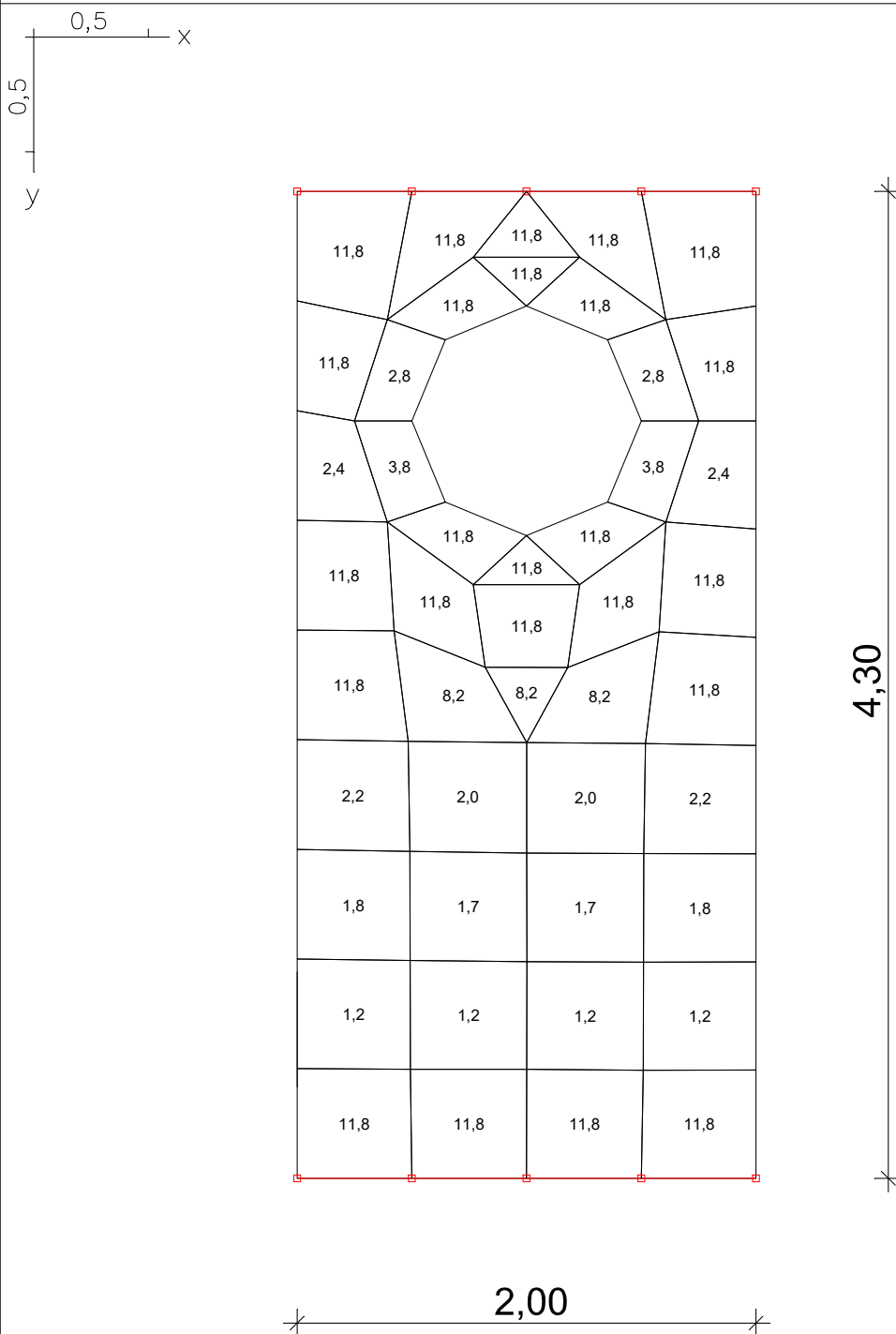
LFK DIN1992.MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1  
 Biegebewehrung asy 1. Lage in  $\text{cm}^2/\text{m}$ , Gesamtgew. aus Bemessung: 0,2 t  
 Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/11,76 [ $\text{cm}^2/\text{m}$ ]  
 Berechnung in den Elementschwerpunkten

2025-051 Nördlicher Hauptsammler - Biegebewehrung asy 1. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1 - M = 1:25  
 Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250



Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.2 Deckenplatte Typ B - 04.08.2025 11:53:34 - Blatt 16

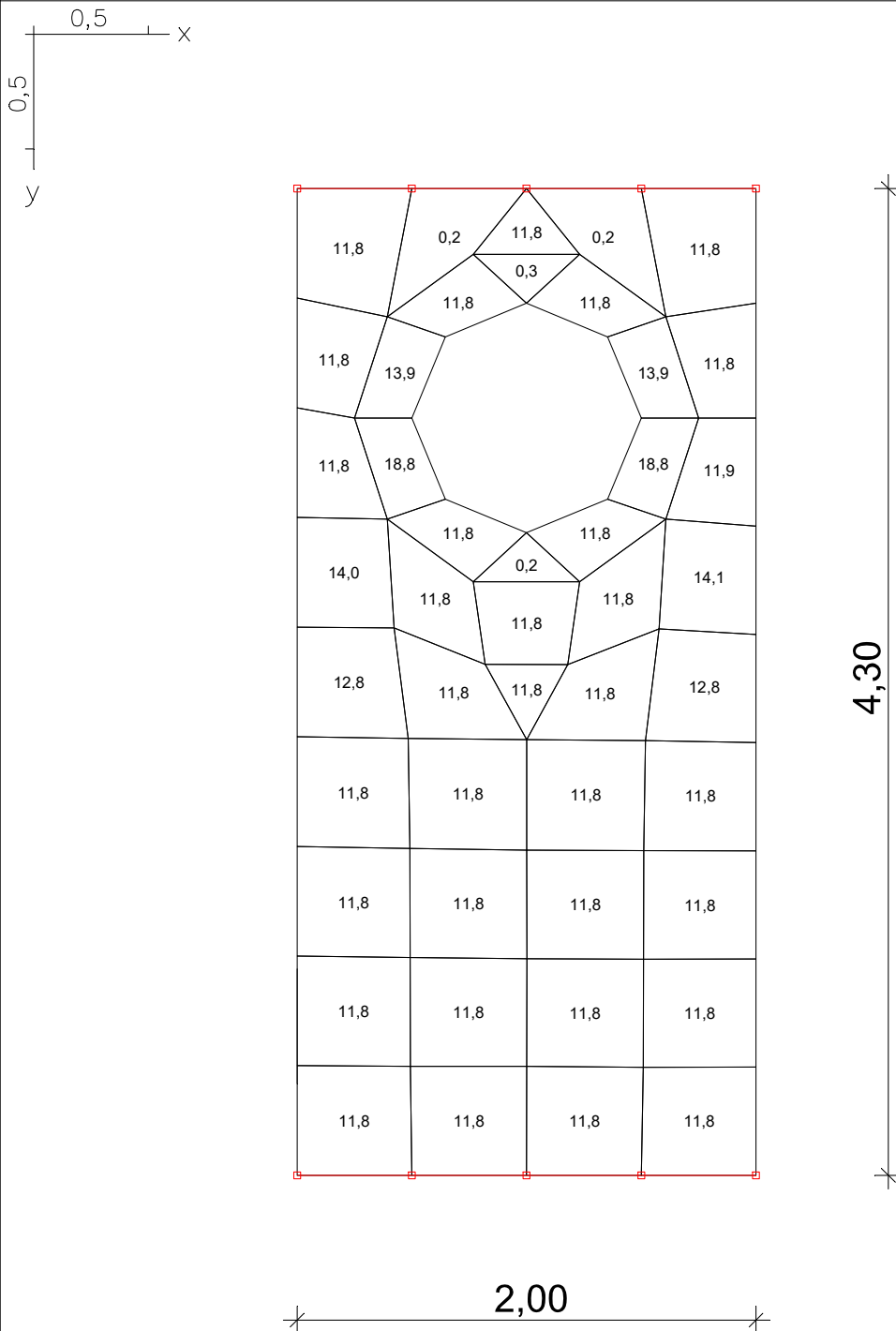


LFK DIN1992.MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1  
 Biegebewehrung asx 2. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung: 0,2 t  
 Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 1,20/11,76 [cm²/m]  
 Berechnung in den Elementschwerpunkten

2025-051 Nördlicher Hauptsammler - Biegebewehrung asx 2. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1 - M = 1:25  
 Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.2 Deckenplatte Typ B - 04.08.2025 11:53:34 - Blatt 17

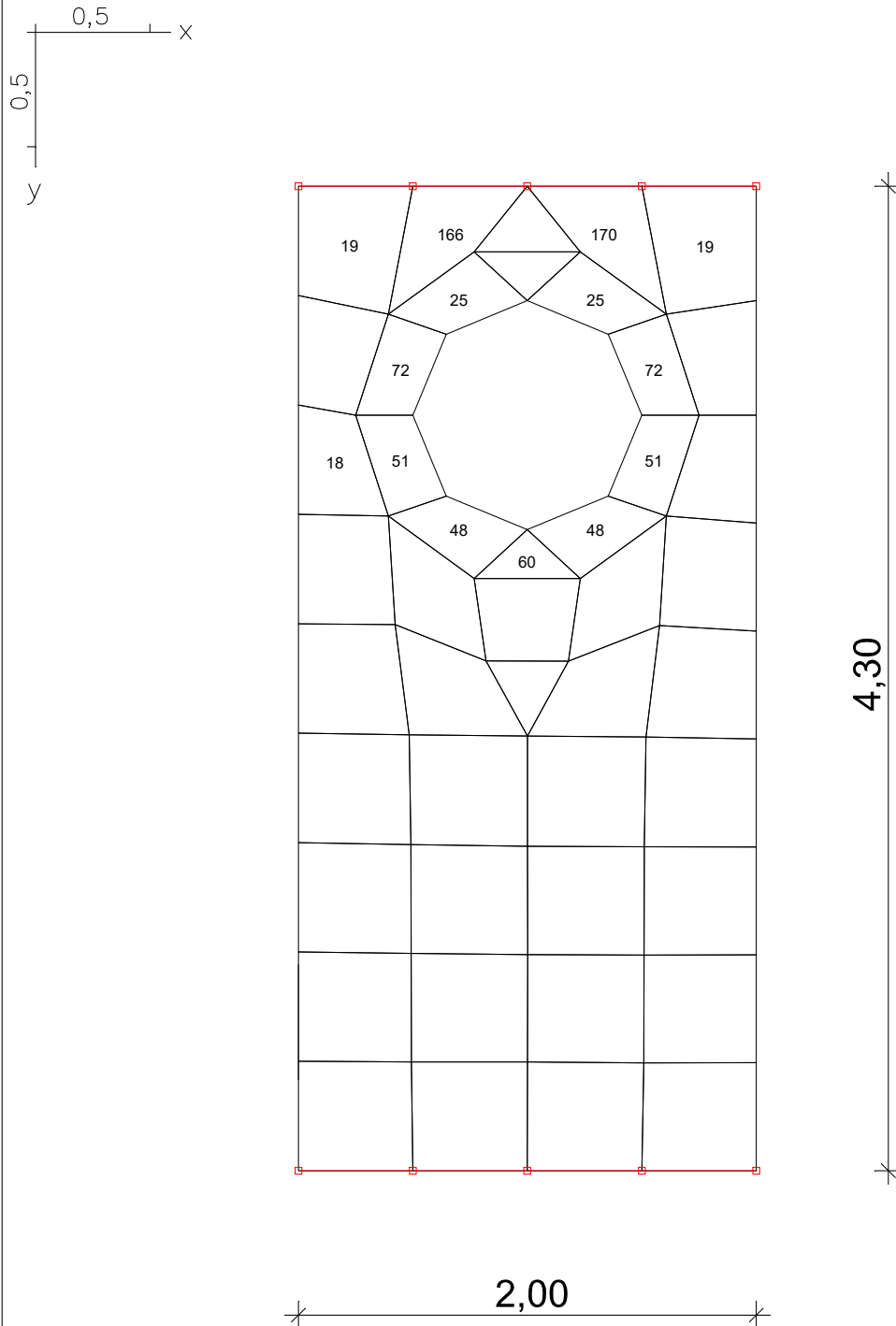


LFK DIN1992.MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1  
 Biegebewehrung asy 2. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung: 0,2 t  
 Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,18/18,84 [cm²/m]  
 Berechnung in den Elementschwerpunkten

2025-051 Nördlicher Hauptsammler - Biegebewehrung asy 2. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1 - M = 1:25  
 Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.2 Deckenplatte Typ B - 04.08.2025 11:53:34 - Blatt 18

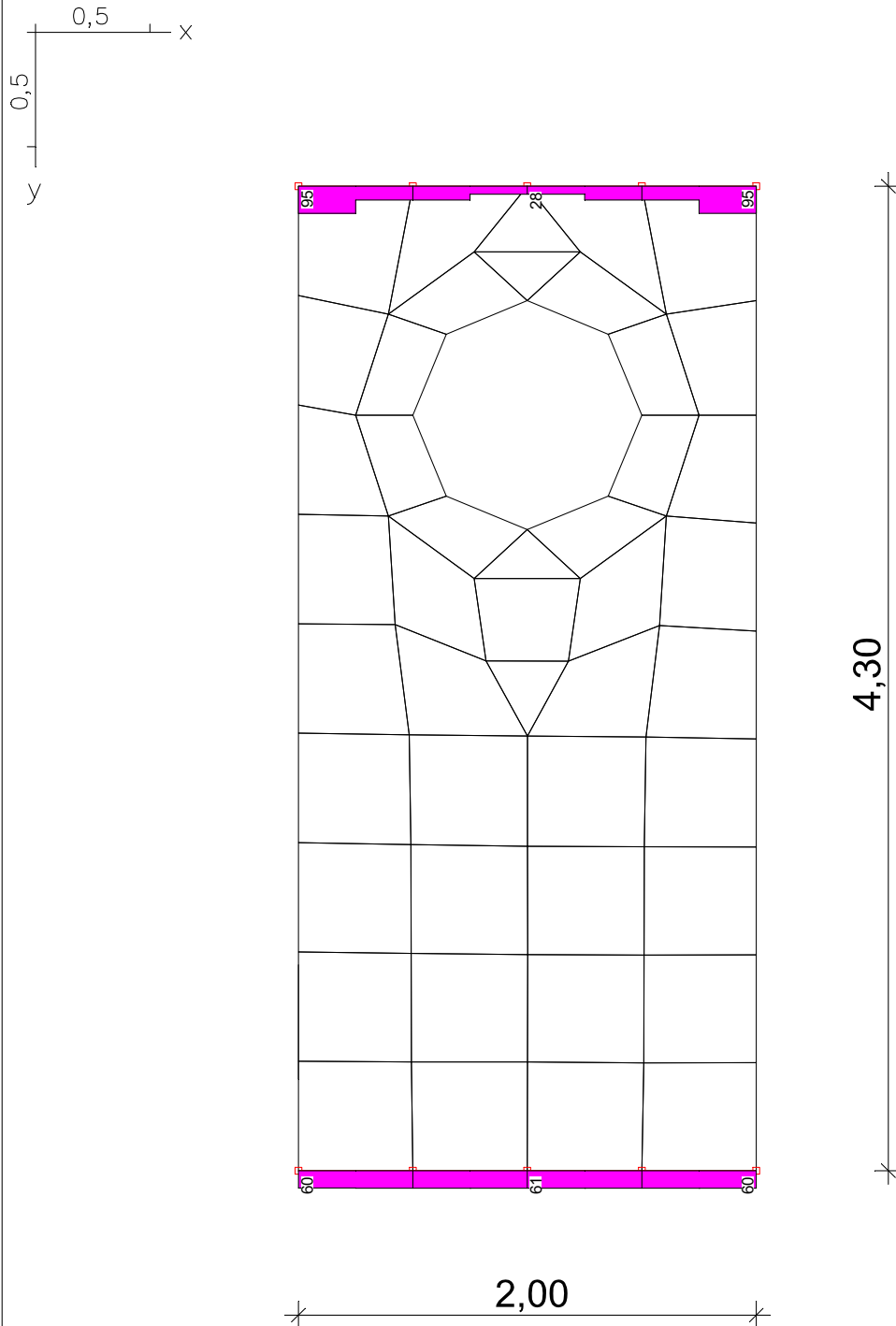


LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1  
Bügelbewehrung aus Querkraft [ $\text{cm}^2/\text{m}^2$ ]  
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/169,74 [ $\text{cm}^2/\text{m}^2$ ]  
Berechnung in den Elementschwerpunkten

2025-051 Nördlicher Hauptsammler - Bügelbewehrung asb; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1 - M = 1:25  
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.2 Deckenplatte Typ B - 04.08.2025 11:53:34 - Blatt 19

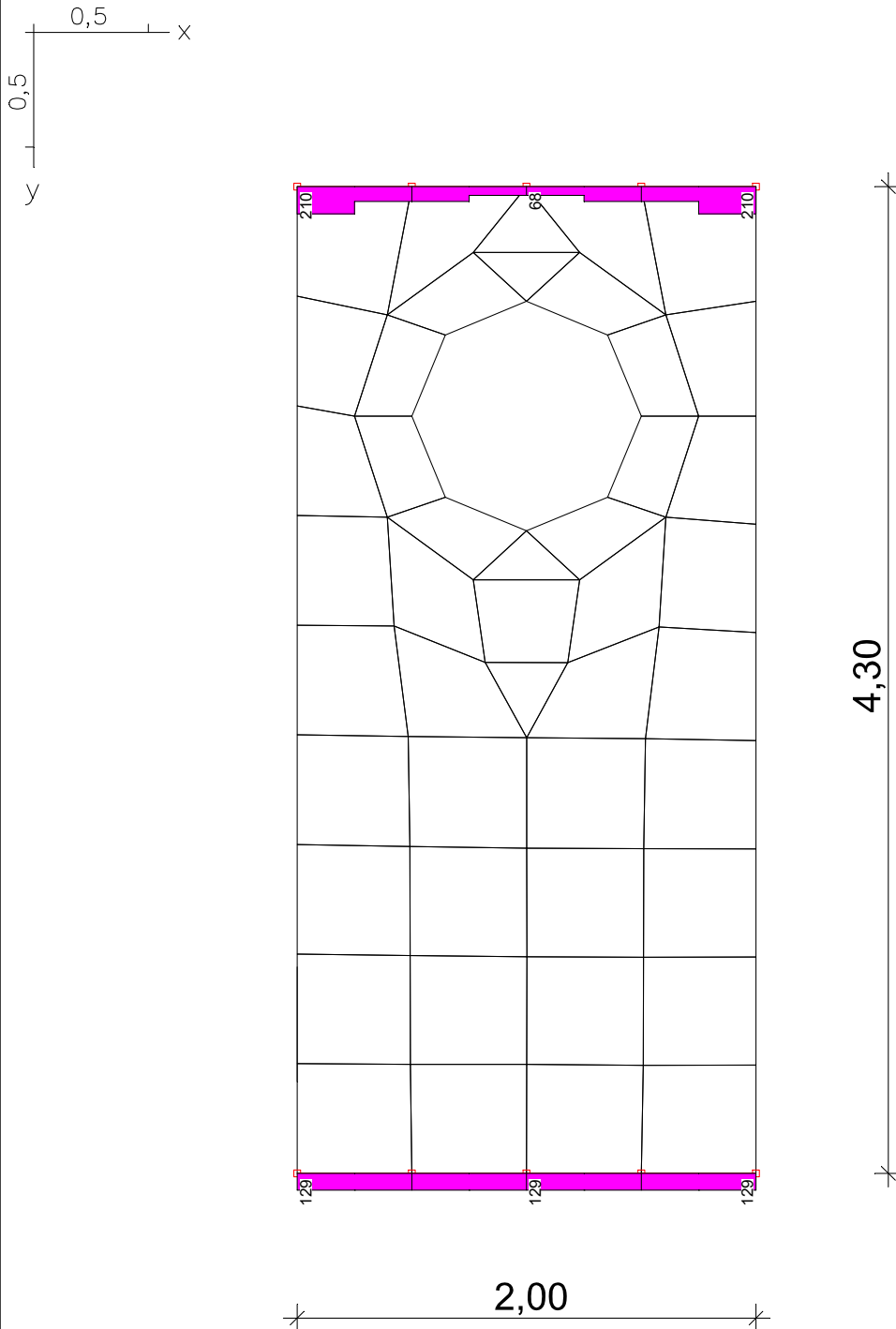


LFK DIN1992.C.1: 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1  
Auflagerreaktionen im System der Lagerlinien min  $R_z(l)$ . 199,35 [kN/m] =

Nördlicher Hauptsammler - Auflagerreaktionen  $R_z$  min; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1 - M = 1:25  
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.2 Deckenplatte Typ B - 04.08.2025 11:53:34 - Blatt 20



LFK DIN1992.C.1: 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1  
Auflagerreaktionen im System der Lagerlinien max  $R_z(l)$ . 440,93 [kN/m] = ———

Jördlicher Hauptsammler - Auflagerreaktionen  $R_z$  max; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1 - M = 1:25  
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

**Pos. 3** **Deckenplatte Typ C mit Öffnung, EZG 2**

**Vorbemerkung:**

Der Kanal erhält eine neue Abdeckung aus Stahlbeton, die Herstellung erfolgt als Fertigteil.  
zul. Rissweite:  $w = 0,2 \text{ mm}$   
Die Platte mit der Öffnung für Einziehgrube 2 wird aus technologischen Gründen in 2 Teilen ausgeführt, die Platten spannen parallel zu den Kanalwänden und liegen jeweils auf den benachbarten Platten (Pos. 4) auf.

**System:**

1-achsig gespannte Deckenplatte  
 $l = 2,25 \text{ m}$ ,  $b = 2,0 \text{ m}$   
Öffnung  $\varnothing 1,0 \text{ m}$

**Belastung:**

Ständige Lasten

Eigenlast

Überschüttung ca.  $1,0 \text{ m}$

programmintern

$g_k = 18,0 \cdot 1,0 = 18,0 \text{ kN/m}^2$

Veränderliche Lasten

Fahrzeuge (Reinigung/Havariefall)

Ersatzflächenlast:  $q_k = 33,3 \text{ kN/m}^2$

Radlasten

Fahrzeug 1:  $Q_k = 57,50 \text{ kN}$

Fahrzeug 2:  $Q_k = 47,50 \text{ kN}$

Fahrzeug 3:  $Q_k = 45,00 \text{ kN}$

**gewählt:**

**Stb.-Decke C35/45**

**$d = 45 \text{ cm}$**

**Expositionsklasse XC2, XA3, WA**

**Betondeckung  $c_{\text{nom}} = 5 \text{ cm}$**

**Bewehrung:**

**$o+u$ :  $A_{sx} = A_{sy} = \varnothing 16/15 = 13,4 \text{ cm}^2/\text{m}$**

**Zulagen u. Schubbewehrung gem. Bemessung**

**Randeinfassungen  $3\varnothing 12$ , Steckbügel  $\varnothing 10/15$**

**Die Fuge am Plattenstoß ist dauerhaft abzudichten.**

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.3 Deckenplatte Typ C - 04.08.2025 11:52:18 - Blatt 1

## INHALT

Inhalt .....	1
Grundriss .....	2
<b>Eingabedaten</b>	
Systemkenngrößen .....	3
Querschnittswerte .....	3
Materialkennwerte .....	3
Steifemodul .....	-
Kriech- und Schwindbeiwerte .....	3
Lastfallbezeichnungen .....	3
<b>DIN EN 1992-1-1 Bemessung</b>	
Einwirkungen DIN EN 1992-1-1 Bemessung .....	3
Bemessungsvorgaben DIN EN 1992-1-1 .....	4
<b>Betonstahl Flächenelemente</b>	
Betonstahl für Flächenelemente 1 .....	6
Betonstahl für Flächenelemente .....	6
Einzelbemessung .....	-
<b>Belastung</b>	
10 : gk,1 Eigenlast Rohbau .....	7
13 : qk,3 Nutzlast Flächenlast .....	8
14 : qk,4 Radlast Laststellung 1 .....	9
15 : qk,5 Radlast Laststellung 2 .....	10
16 : qk,6 Radlast Laststellung 3 .....	11
<b>Ergebnisse</b>	
Deformationen uz min; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1 .....	12
Deformationen uz max; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1 .....	13
Biegebewehrung asx 1. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1 .....	14
Biegebewehrung asy 1. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1 .....	15
Biegebewehrung asx 2. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1 .....	16
Biegebewehrung asy 2. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1 .....	17
Bügelbewehrung asb; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1 .....	18
Auflagerreaktionen Rz min; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1 .....	19
Auflagerreaktionen Rz max; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1 .....	20

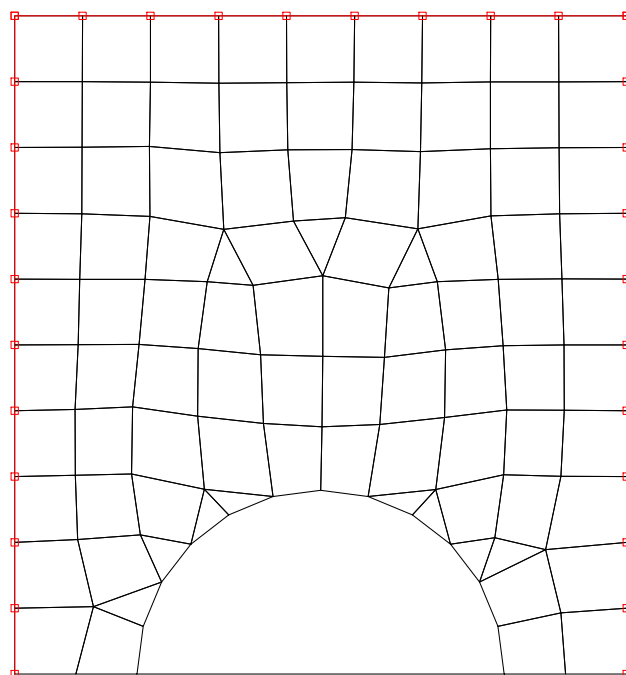
2025-051 Nördlicher Hauptsammler

Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.3 Deckenplatte Typ C - 04.08.2025 11:52:18 - Blatt 2

0,2  
0,2  
x  
y



2025-051 Nördlicher Hauptsammler - Grundriss - M = 1:20

Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250



Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH				Pos.3 Deckenplatte Typ C - 04.08.2025 11:52:18 - Blatt 3							
Systemkenngrößen											
108 Knoten				0 Stabelemente							
90 Elemente				0 Plattenelemente							
30 Festhaltungen				0 Scheibenelemente							
0 Koppelungen				90 Schalenelemente							
1 Materialkennwerte				0 Seilelemente							
1 Querschnittswerte				0 Volumenelemente							
5 Lastfälle				0 Federelemente							
0 LF-Kombinationen				0 Liniengelenke							
0 Spannstränge											
Berechnungsort der Flächenelemente: Schwerpunkt											
2 Ergebnisorte in den Stäben											
Gedrehte Koordinatensysteme											
87 Elementsysteme											
0 Schnittkraftsysteme											
0 Bewehrungssysteme											
Querschnittswerte											
1	Fläche	Decke d=45cm Elementdicke [m] dz = 0,4500 drillweich Orthotropie dzy/dz = 1 E-Modul Platte/Scheibe = 1									
Materialkennwerte											
	Nr.	Art	E-Modul [MN/m²]	G-Modul [MN/m²]	Quer- dehnz.	alpha.t [1/K]	gamma [kN/m³]				
1	1	C35/45-EN-D	34000	14200	0,20	1,00e-05	25,000				
Kriech- und Schwindbeiwerte											
	Nr.	phi.t	rho	epsilon.st*1.E5	t0[d]	ts[d]	t[d]	Zement	RH[%]	h0[m]	gamma.lt
1	1	1,452	0,800	-24,03	28	3	25550	Normal	80,00	0,450	1,00
phi.t	Kriechzahl zum Zeitpunkt t										
rho	Relaxationskennwert nach Trost										
epsilon.st	Schwindmaß * 1.E5 zum Zeitpunkt t										
t0	Kriechbeginn [d]										
ts	Schwindbeginn [d]										
t	Betrachteter Zeitpunkt [d]										
Zement	Zementhärtung										
RH	Relative Luftfeuchte [%]										
h0	Wirksame Bauteildicke [m]										
gamma.lt	Sicherheitsfaktor für Langzeit-Extrapolation										
Lastfall-Bezeichnung											
	Lastfall	Bezeichnungstext									
1	10	gk,1 Eigenlast Rohbau									
2	13	gk,3 Nutzlast Flächenlast									
3	14	gk,4 Radlast Laststellung 1									
4	15	gk,5 Radlast Laststellung 2									
5	16	gk,6 Radlast Laststellung 3									
2025-051 Nördlicher Hauptsammler											
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250											

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH										Pos.3 Deckenplatte Typ C - 04.08.2025 11:52:18 - Blatt 4																																																																			
<b>DIN EN 1992-1-1 Einwirkungen</b>																																																																													
<b>Standard Bemessungsgruppe</b>																																																																													
<b>G - Eigenlast</b>																																																																													
Gamma.sup / gamma.inf = 1,35 / 1																																																																													
Lastfälle																																																																													
10 gk,1 Eigenlast Rohbau																																																																													
<b>QN - Nutzlast, Verkehrslast</b>																																																																													
Gamma.sup / gamma.inf = 1,5 / 0																																																																													
Kombinationsbeiwerte psi für: Hochbauten																																																																													
Fahrzeugverkehr - Kategorie G: Fahrzeuggewicht über 30 kN bis zu 160 kN																																																																													
Psi.0 / Psi.1 / Psi.2 = 0,7 / 0,5 / 0,3																																																																													
Lastfälle 1. Variante, exklusiv																																																																													
13 qk,3 Nutzlast Flächenlast																																																																													
14 qk,4 Radlast Laststellung 1																																																																													
15 qk,5 Radlast Laststellung 2																																																																													
16 qk,6 Radlast Laststellung 3																																																																													
<b>1. Ständige und vorübergehende Situation</b>																																																																													
Endzustand																																																																													
G Eigenlast																																																																													
QN Nutzlast, Verkehrslast																																																																													
<b>1. Seltene (charakteristische) Situation</b>																																																																													
Endzustand																																																																													
G Eigenlast																																																																													
QN Nutzlast, Verkehrslast																																																																													
<b>1. Quasi-ständige Situation</b>																																																																													
Endzustand																																																																													
G Eigenlast																																																																													
QN Nutzlast, Verkehrslast																																																																													
<b>Bemessungsvorgaben DIN EN 1992-1-1</b>																																																																													
<table><tr><td>Qu.</td><td>Expos.</td><td>Vorspannung</td><td colspan="5">Bewehrung</td><td colspan="5">Ermüdung</td><td>Ri.</td><td>De-</td><td colspan="3">Spannung</td></tr><tr><td></td><td>klasse</td><td>des Bauteils</td><td>M</td><td>R</td><td>B</td><td>Q</td><td>T</td><td>S</td><td>B</td><td>Q</td><td>T</td><td>P</td><td>C</td><td>V</td><td>br.</td><td>ko.</td><td>C</td><td>B</td><td>P</td></tr><tr><td>1</td><td>XC2</td><td>Nicht vorgesp.</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>x</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>x</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr></table>																				Qu.	Expos.	Vorspannung	Bewehrung					Ermüdung					Ri.	De-	Spannung				klasse	des Bauteils	M	R	B	Q	T	S	B	Q	T	P	C	V	br.	ko.	C	B	P	1	XC2	Nicht vorgesp.	x	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.
Qu.	Expos.	Vorspannung	Bewehrung					Ermüdung					Ri.	De-	Spannung																																																														
	klasse	des Bauteils	M	R	B	Q	T	S	B	Q	T	P	C	V	br.	ko.	C	B	P																																																										
1	XC2	Nicht vorgesp.	x	x	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.																																																										
(M) Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Robustheit.																																																																													
(R) Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissbreite.																																																																													
(B) Längsbewehrung aus Bemessung sowie im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.																																																																													
(Q) (Mindest-)Querkraftbewehrung aus Tragfähigkeit und Ermüdung.																																																																													
(T) Torsionsbewehrung im Tragfähigkeits- und Ermüdungsnachweis.																																																																													
(S) Nachweis der Schubfuge.																																																																													
(P) Spannstahl im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.																																																																													
(C) Betondruckspannungen, Beton im Ermüdungsnachweis unter Längsdruck.																																																																													
(V) Beton im Ermüdungsnachweis unter Querkraftbeanspruchung.																																																																													
										2025-051 Nördlicher Hauptsammler																																																																			
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250																																																																													

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.3 Deckenplatte Typ C - 04.08.2025 11:52:18 - Blatt 5

### Vorgaben für den Nachweis der Längs- und Schubbewehrung

M,N Bemessungsmodus für Biegung und Längskraft:  
(ST) Standard, (SY) Symmetrisch, (DG) Druckglied.  
(\*) Bem. ohne Berücksichtigung vorgegebener Bewehrungsverhältnisse.  
fyk Stahlgüte der Bügel.  
Theta Neigung der Betondruckstreben. Der eingegebene Wert für cot Theta wird programmseitig auf den Wertebereich nach Gl. (NA.6.7a) begrenzt.  
P. Balken werden wie Platten bemessen.  
K. Bemessung für resultierende Querkraft am Kreis-/Ringquerschnitt.  
Asl Vorh. Biegezugbewehrung nach Bild 6.3, autom. Erhöhung bis Maximum.  
rho.w Faktor für Mindestbewehrungsgrad rho.w,min nach Gl. (9.5a/bDE).  
as Faktor für Biegebewehrung von Platten in Querrichtung nach 9.3.1.1(2).  
x,y Getrennter Querkraftnachweis für die Bewehrungsrichtungen x und y.  
cvl Verlegemaß der Längsbewehrung zur Begrenzung des Hebelarms z.  
Red. Reduktionsfaktor der Vorspannung zur Bestimmung der Zugzone für die Verteilung der Robustheitsbewehrung bei Flächenelementen.

Qu. Beton	Roh-dichte [kg/m³]	Bem. fyk M,N [MPa]	cot Theta	Bem. P.K.	Asl [cm²] Bild 6.3 vorh.	Faktor rho.w	Bem. cvl x,y [mm]	Red. Vor-spg.
1 C35/45-EN-D	.	ST 500	1,00	.	0,00	0,00	0,60 0,20	58 .

### Schubquerschnitte

bw.nom Rechnerische Querschnittsbreite bei Vorspannung nach 6.2.3(6).  
h.nom Rechnerische Querschnittshöhe bei Vorspannung nach 6.2.3(6).  
kb,kd Faktor zur Berechnung des inneren Hebelarms z aus der Nutzbreite bn bzw. der Nutzhöhe d.  
z1, z2 Höhe und Breite des Kernquerschnitts für Torsion.  
tef Wanddicke des Torsionskastens.  
K. Kastenquerschnitt; Ermittlung der Tragfähigkeit nach Gl. (6.29).

Qu.	Breite [m] bw	Nutzbreite bn [m]	Höhe [m] h	Nutzhöhe d [m]	Torsionsquerschn. [m] kd	z1	z2	tef	K.
1	1,000	.	0,450	0,392	0,90	.	.	.	.

### Vorgaben für den Nachweis der Rissbreiten

ds Größter vorhandener Stabdurchmesser der Betonstahlbewehrung [mm].  
max.s Größter vorhandener Stababstand der Betonstahlbewehrung [mm].  
sr,max Oberer Grenzwert für den maximalen Rissabstand nach Gl. (7.11) [mm].  
Xil Verbundbeiwert für Spannstahl bei Stabquerschnitten.  
k Beiwert zur Berücksichtigung nichtlinear verteilter Zugspannungen.  
kt Beiwert für die Dauer der Lasteinwirkung bei Berechnung der Rissbreite.  
Fakt. Abminderungsfaktor für fctm nach Kap. 7.3.2 (As) bzw. 7.3.4 (wk).  
Komb. Kombination für Nachweis der Mindestbewehrung (As) und Rissbreite (wk):  
CK, HK, QK = Charakteristische, häufige, quasi-ständige Kombination,  
ZZ, BO, BU = Zentrischer Zug, Biegezug oben, Biegezug unten,  
KL = Einwirkungskombination gemäß Expositionsklasse.  
Methode Nachweismethode für Mindestbewehrung (kc) und Rissbreite (wk):  
kc Berechnung des Beiwerts kc für Stege/Gurte nach Gl. (7.2/7.3).  
auto = Gl. (7.2) für rechteckige, Gl. (7.3) für sonstige Querschnitte.  
wk Berech. = Direkte Berechnung der Rissbreite nach Kap. 7.3.4,  
Stabab. = Begrenzung der Stababstände nach Tab. 7.3N,  
Ber.(M) = Direkte Berechnung für mittlere Stahldehnung innerh. Ac,eff,  
Abs.(M) = Begr. der Stababstände für mittl. Stahldehnung innerh. Ac,eff.  
RI Ringförmige Bestimmung von Ac,eff gemäß Wiese et al., Beton- und Stahlbetonbau 2004, Heft 4, S. 253 ff.  
DB Bestimmung von As,min nach Gl. (NA.7.5.1) für dickere Bauteile.

Qu.	wmax [mm]	ds	max s	sr	Beiwerte Xil	k	kt	Fakt.fctm As	wk	Komb. As	Methode wk	RI DB
1	0,20	10	.	.	.	1,00	0,4	1,00	1,00	KL KL	auto Berech.	.

2025-051 Nördlicher Hauptsammler

Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.3 Deckenplatte Typ C - 04.08.2025 11:52:18 - Blatt 6

Betonstahl für Flächenelemente 1

	Nr.	Lage	Güte	d1x [m]	d2x [m]	asx [cm²/m]	d1y [m]	d2y [m]	asy [cm²/m]	as fix	Walz- art
1	1	1	500A	0,074		0,000	0,058		0,000		Warm
2		2	500A		0,074	0,000		0,058	0,000		Warm

as Grundbewehrung  
d1 Abstand vom oberen Querschnittsrand  
d2 Abstand vom unteren Querschnittsrand  
Die positive z-Achse des Elementsystems zeigt zum unteren Querschnittsrand  
Güte Güte bzw. Streckgrenze fyk des Betonstahls [MN/m²]

Betonstahl für Flächenelemente

	Nr.	Lage	Güte	d1x [m]	d2x [m]	asx [cm²/m]	d1y [m]	d2y [m]	asy [cm²/m]	as fix	Walz- art
1	1	1	500A	0,074		0,000	0,058		0,000		Warm
2		2	500A		0,074	0,000		0,058	0,000		Warm

as Grundbewehrung  
d1 Abstand vom oberen Querschnittsrand  
d2 Abstand vom unteren Querschnittsrand  
Die positive z-Achse des Elementsystems zeigt zum unteren Querschnittsrand  
Güte Güte bzw. Streckgrenze fyk des Betonstahls [MN/m²]

2025-051 Nördlicher Hauptsammler

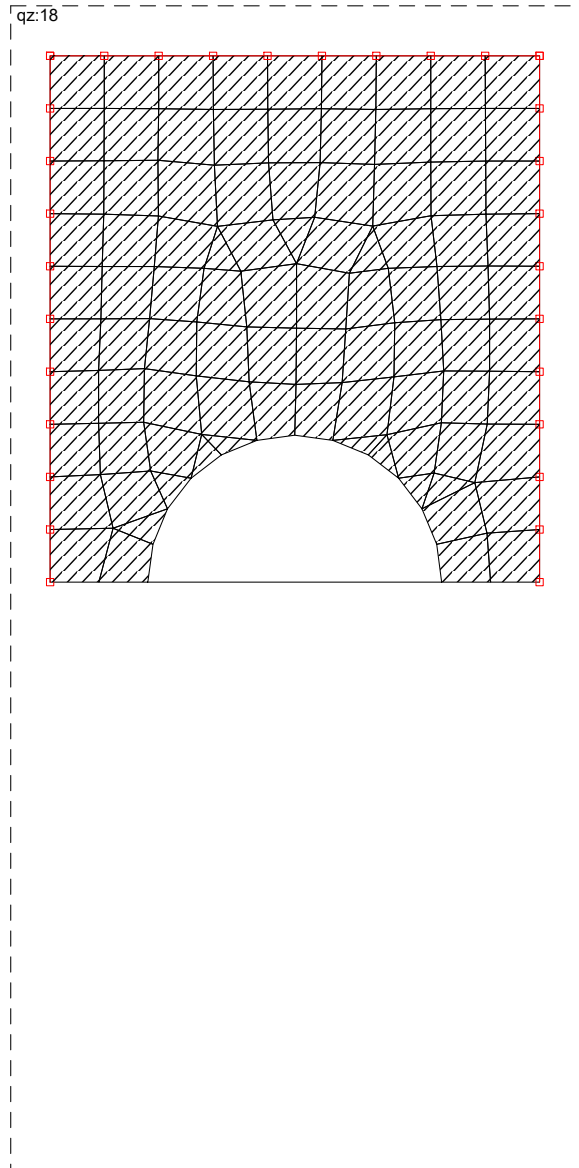
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.3 Deckenplatte Typ C - 04.08.2025 11:52:18 - Blatt 7

0,5  
x  
0,5  
y

EIGENLAST

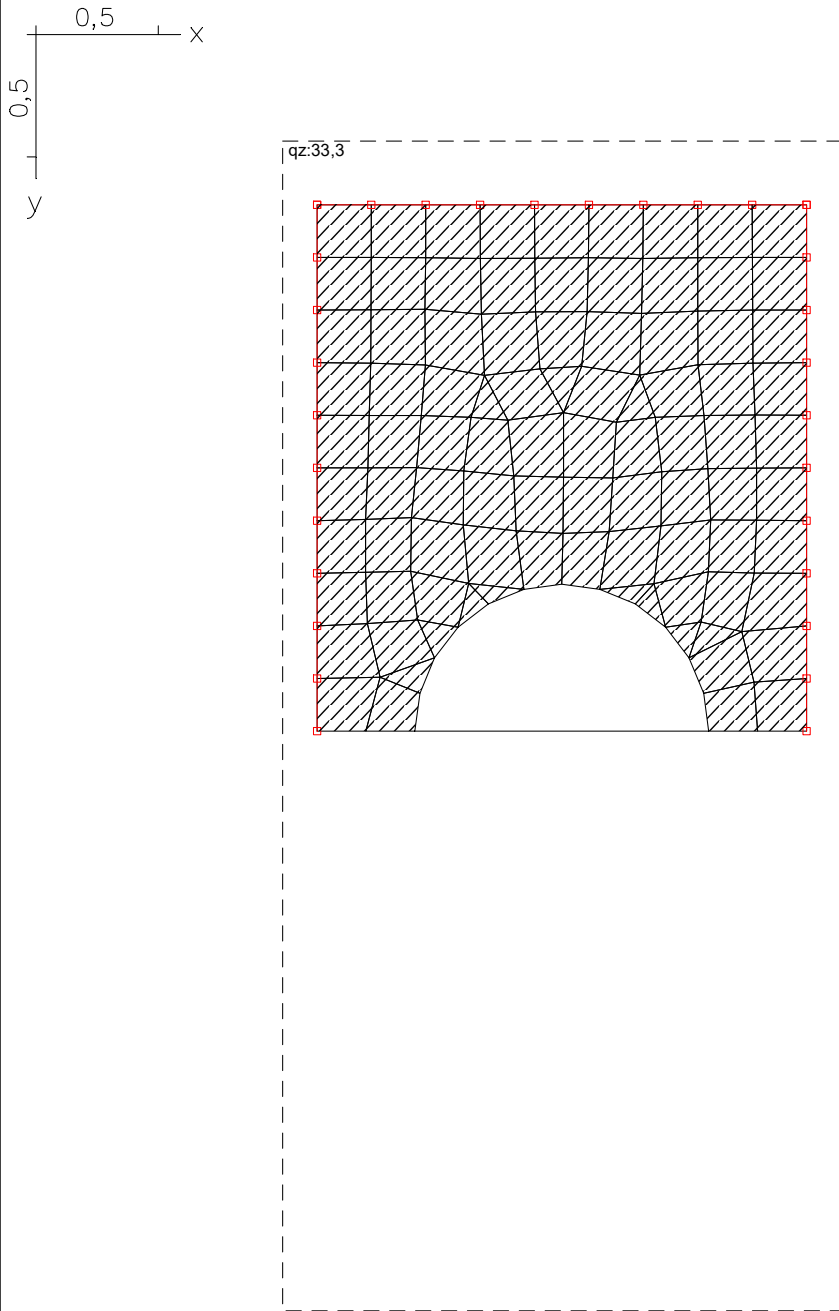


LF 10: Belastung, gk,1 Eigenlast Rohbau

2025-051 Nördlicher Hauptsammler - 10 : gk,1 Eigenlast Rohbau - M = 1:25  
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.3 Deckenplatte Typ C - 04.08.2025 11:52:18 - Blatt 8

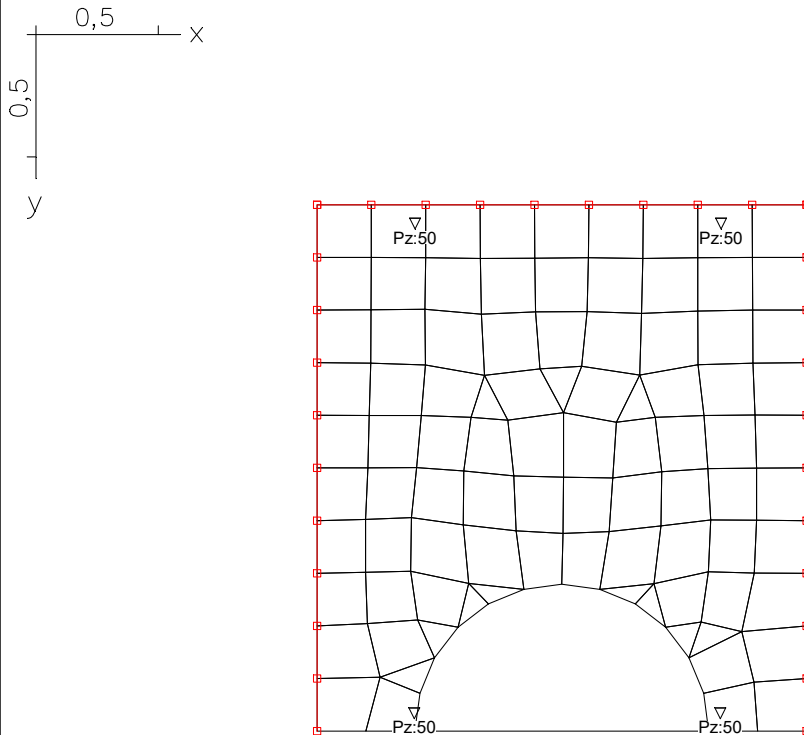


LF 13: Belastung, qk,3 Nutzlast Flächenlast

2025-051 Nördlicher Hauptsammler - 13 : qk,3 Nutzlast Flächenlast - M = 1:25  
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.3 Deckenplatte Typ C - 04.08.2025 11:52:18 - Blatt 9

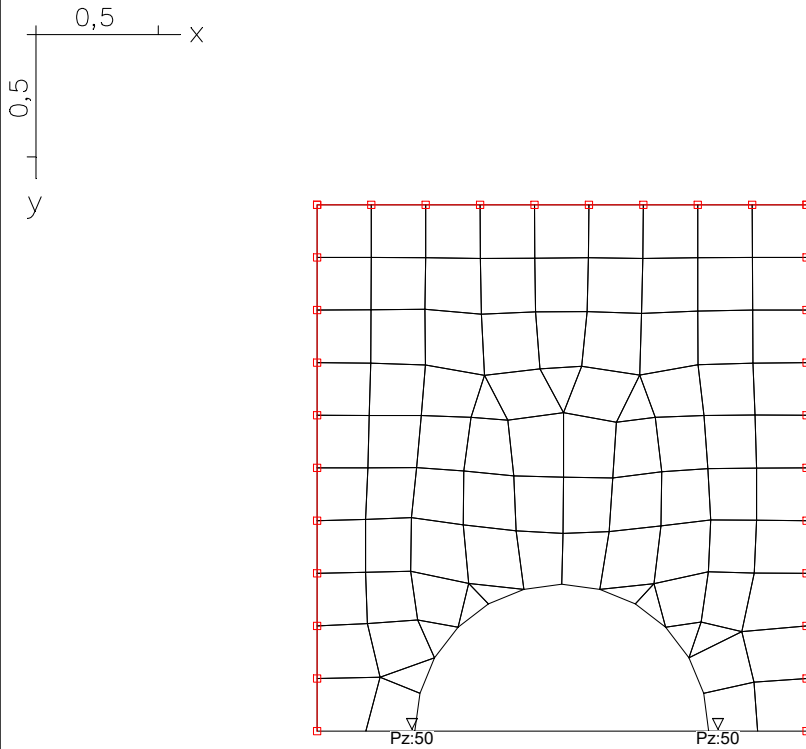


LF 14: Belastung, qk,4 Radlast Laststellung 1

2025-051 Nördlicher Hauptsammler - 14 : qk,4 Radlast Laststellung 1 - M = 1:25  
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.3 Deckenplatte Typ C - 04.08.2025 11:52:18 - Blatt 10



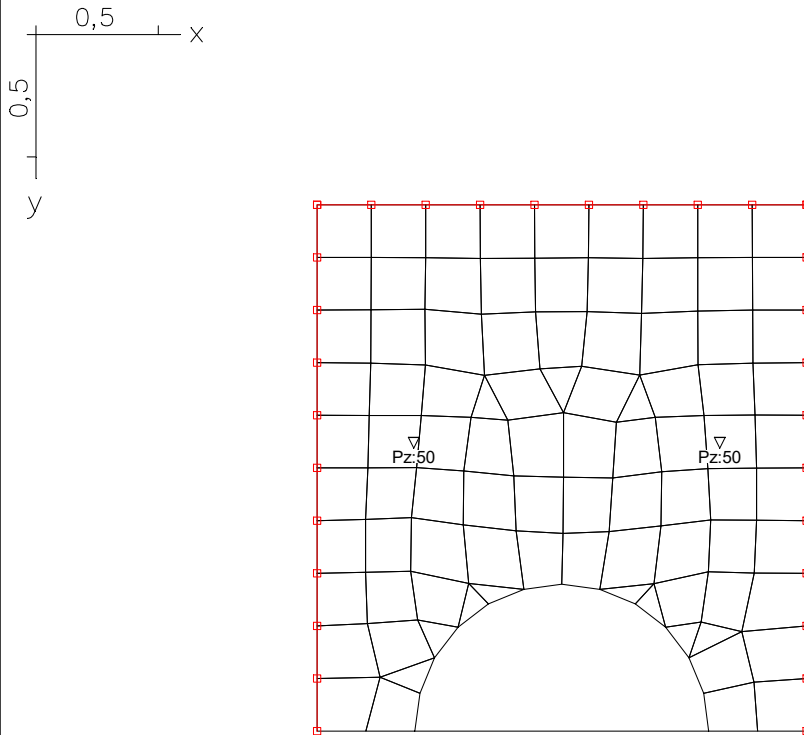
LF 15: Belastung, qk,5 Radlast Laststellung 2

2025-051 Nördlicher Hauptsammler - 15 : qk,5 Radlast Laststellung 2 - M = 1:25  
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250



Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.3 Deckenplatte Typ C - 04.08.2025 11:52:18 - Blatt 11

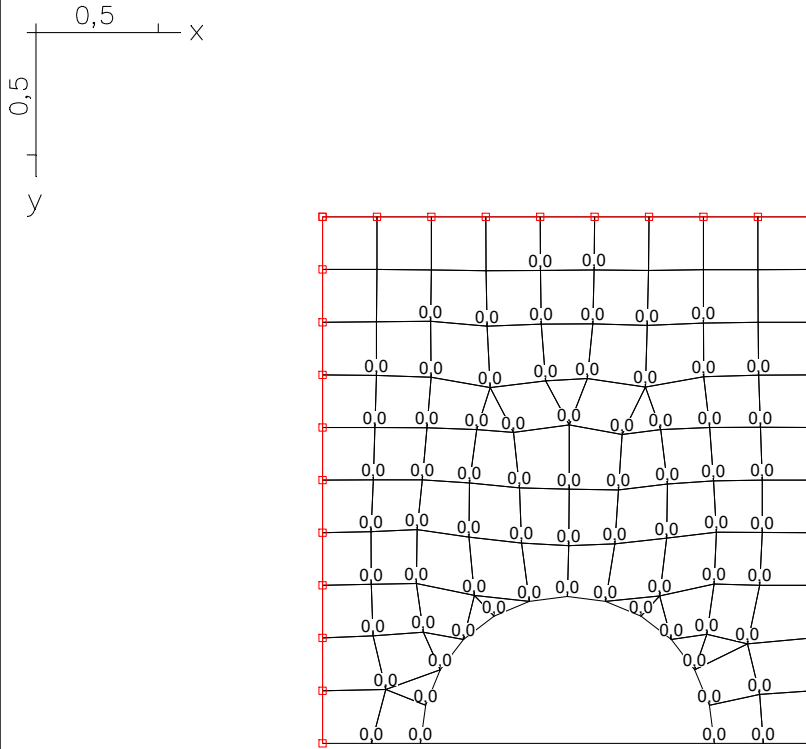


LF 16: Belastung, qk,6 Radlast Laststellung 3

2025-051 Nördlicher Hauptsammler - 16 : qk,6 Radlast Laststellung 3 - M = 1:25  
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.3 Deckenplatte Typ C - 04.08.2025 11:52:18 - Blatt 12

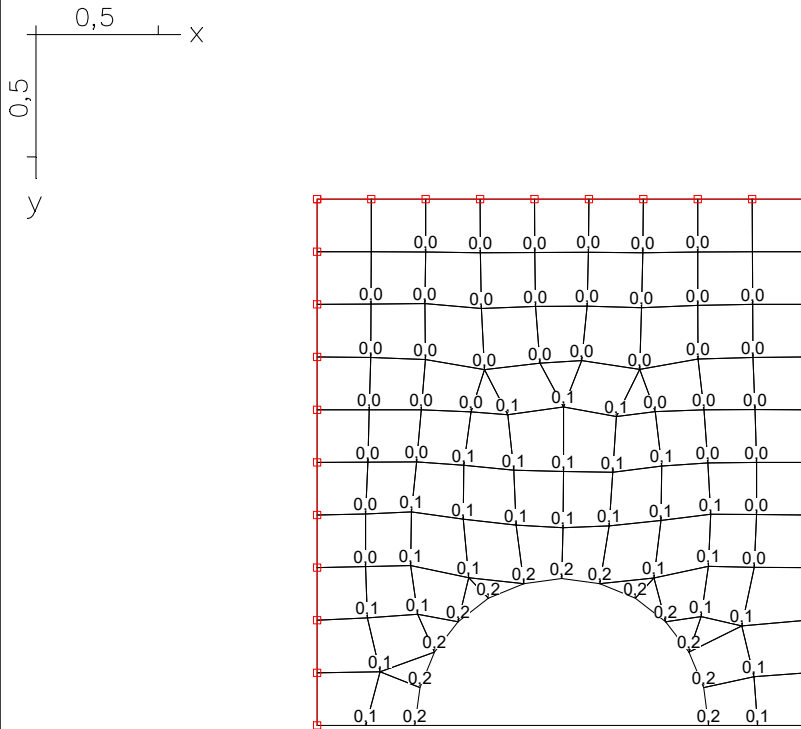


LFK DIN1992.C.1: 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1  
Deformationen min uz [mm]  
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,000/0,044 [mm]

051 Nördlicher Hauptsammler - Deformationen uz min; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1 - M = 1:25  
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

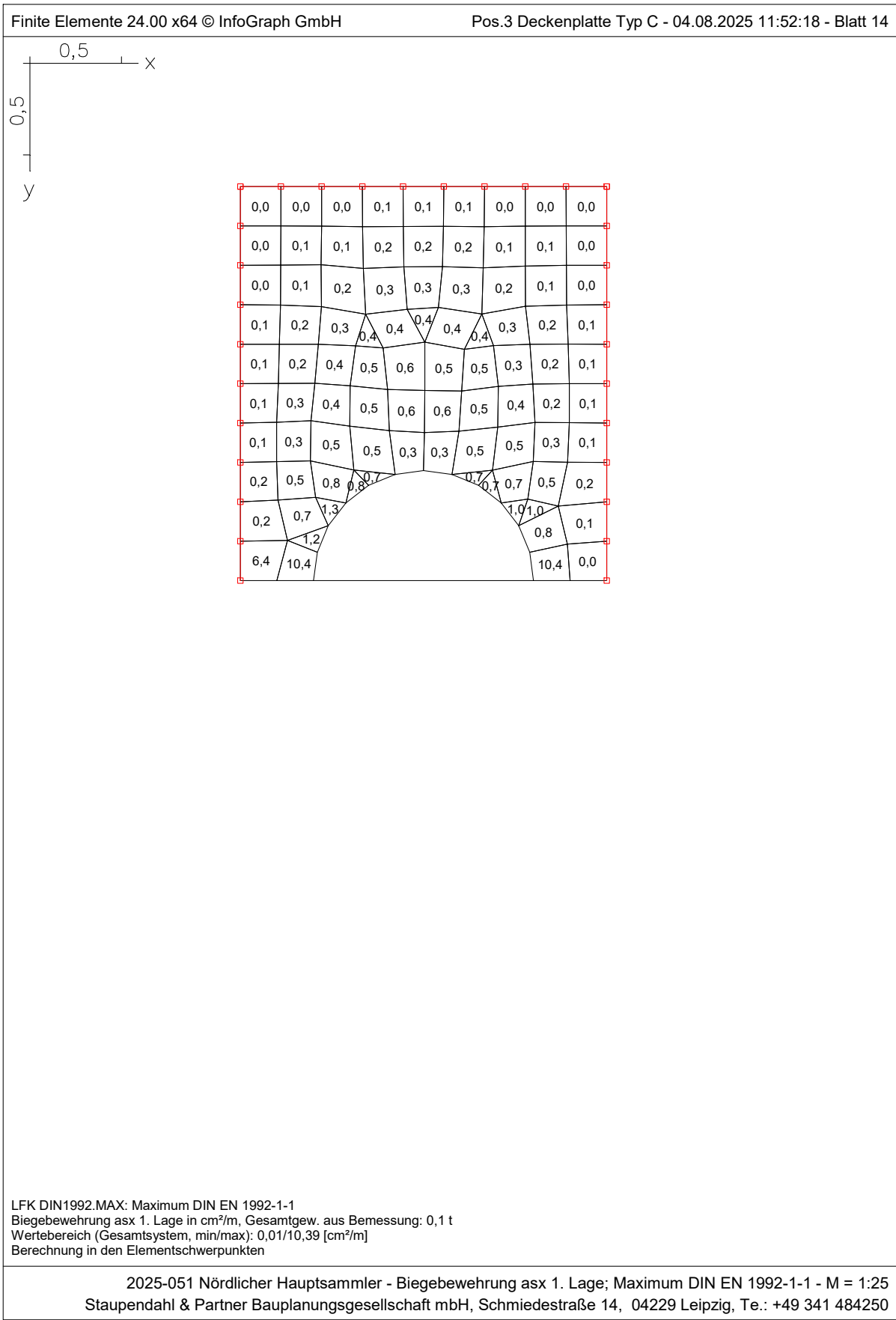
Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.3 Deckenplatte Typ C - 04.08.2025 11:52:18 - Blatt 13



LFK DIN1992.C.1: 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1  
Deformationen max uz [mm]  
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,000/0,201 [mm]

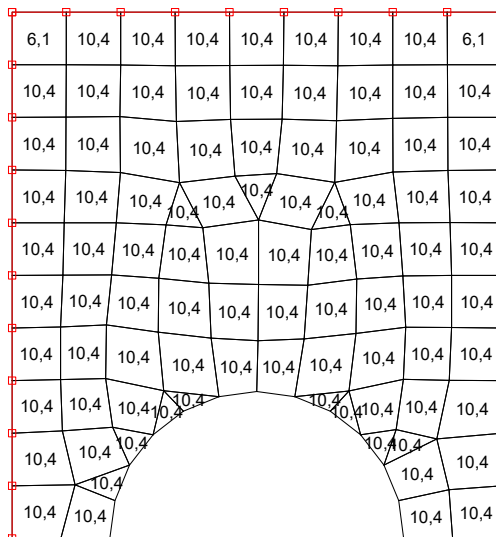
151 Nördlicher Hauptsammler - Deformationen uz max; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1 - M = 1:25  
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250



Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.3 Deckenplatte Typ C - 04.08.2025 11:52:18 - Blatt 15

0,5  
x  
0,5  
y



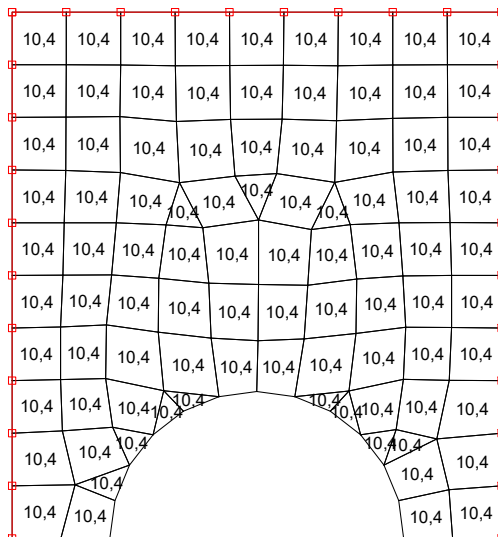
LFK DIN1992.MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1  
Biegebewehrung asy 1. Lage in  $\text{cm}^2/\text{m}$ , Gesamtgew. aus Bemessung: 0,1 t  
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 6,12/10,39 [ $\text{cm}^2/\text{m}$ ]  
Berechnung in den Elementschwerpunkten

2025-051 Nördlicher Hauptsammler - Biegebewehrung asy 1. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1 - M = 1:25  
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.3 Deckenplatte Typ C - 04.08.2025 11:52:18 - Blatt 16

0,5  
x  
0,5  
y

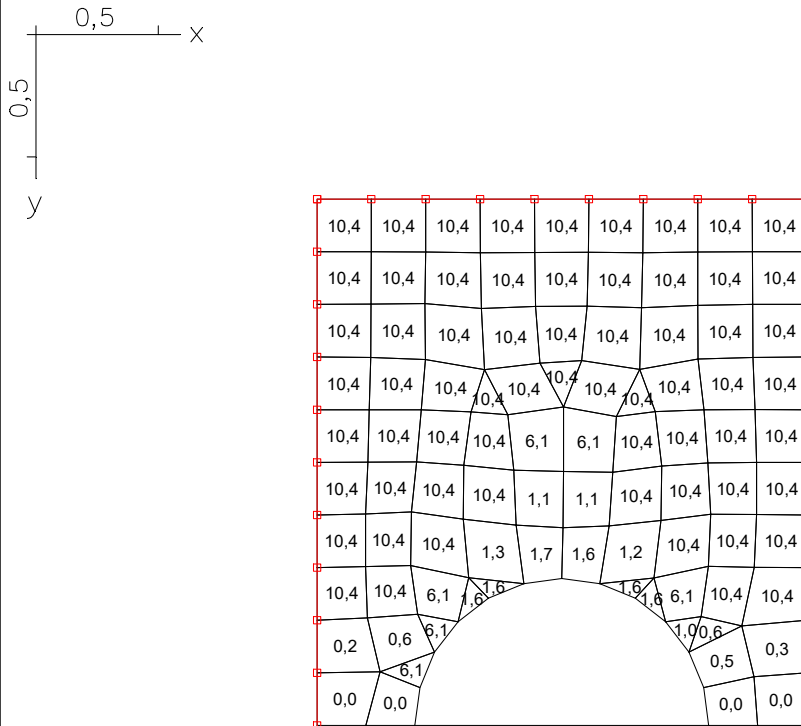


LFK DIN1992.MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1  
Biegebewehrung asx 2. Lage in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung: 0,1 t  
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 10,39/10,39 [cm²/m]  
Berechnung in den Elementschwerpunkten

2025-051 Nördlicher Hauptsammler - Biegebewehrung asx 2. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1 - M = 1:25  
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

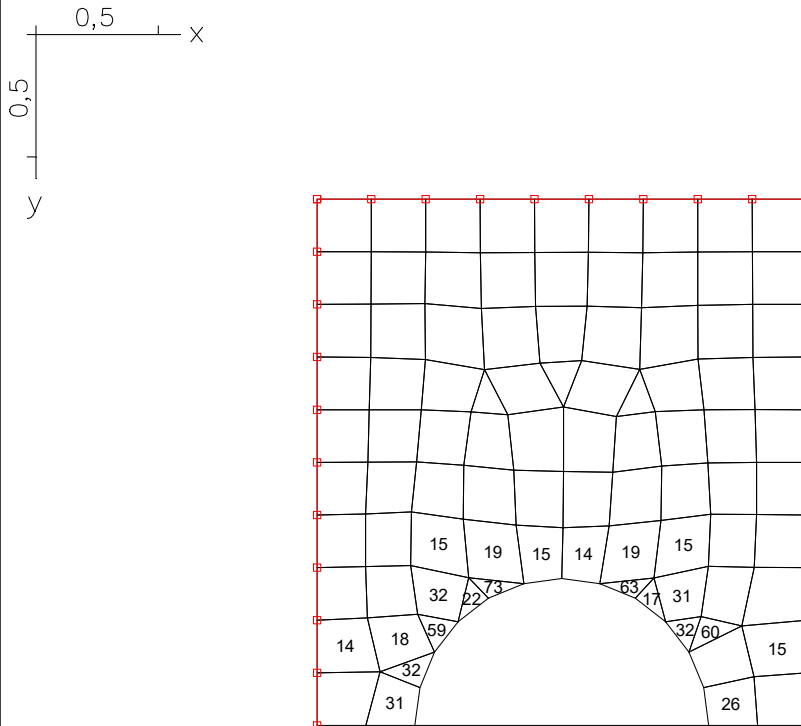
Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.3 Deckenplatte Typ C - 04.08.2025 11:52:18 - Blatt 17



Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.3 Deckenplatte Typ C - 04.08.2025 11:52:18 - Blatt 18



LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1  
Bügelbewehrung aus Querkraft [cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>]  
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/73,16 [cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>]  
Berechnung in den Elementschwerpunkten

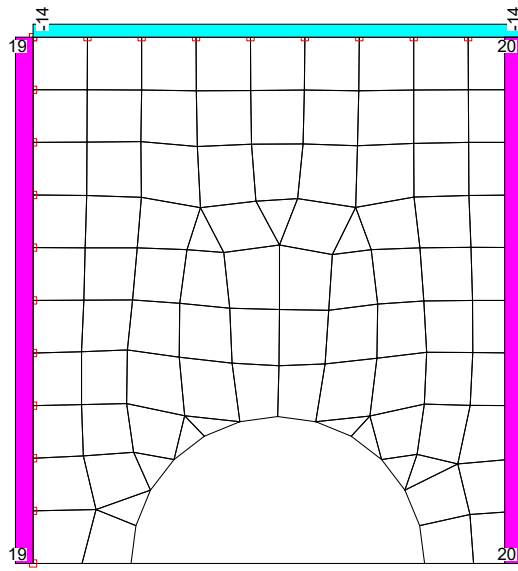
2025-051 Nördlicher Hauptsammler - Bügelbewehrung asb; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1 - M = 1:25  
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250



Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.3 Deckenplatte Typ C - 04.08.2025 11:52:18 - Blatt 19

0,5  
x  
0,5  
y

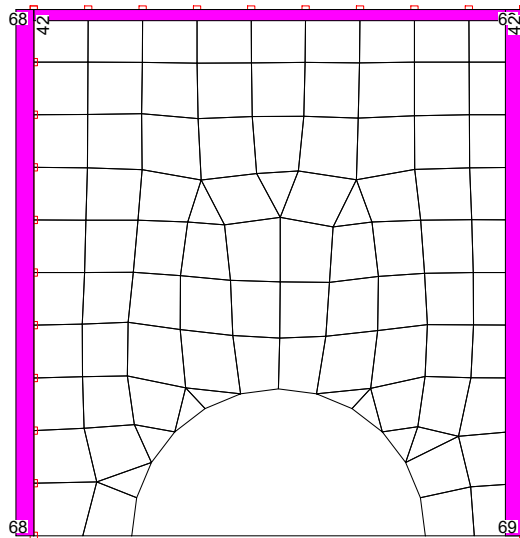
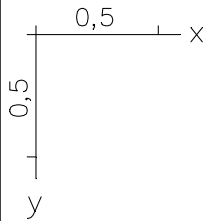



LFK DIN1992.C.1: 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1  
Auflagerreaktionen (Mittel im Lagerliniensystem) min  $R_z(l)$ . 66,20 [kN/m] =  $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}$   
Die Summe der Lagerkräfte ist aufgrund der Mittelung u.U. unrealistisch.

Nördlicher Hauptsammler - Auflagerreaktionen  $R_z$  min; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1 - M = 1:25  
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.3 Deckenplatte Typ C - 04.08.2025 11:52:18 - Blatt 20



LFK DIN1992.C.1: 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1  
Auflagerreaktionen (Mittel im Lagerliniensystem) max  $R_z(l)$  232,40 [kN/m] =   
Die Summe der Lagerkräfte ist aufgrund der Mittelung u.U. unrealistisch.

Jördlicher Hauptsammler - Auflagerreaktionen  $R_z$  max; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1 - M = 1:25  
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

**Pos. 4** **Deckenplatte Typ D, EZG 2**

**Vorbemerkung:** Der Kanal erhält eine neue Abdeckung aus Stahlbeton, die Herstellung erfolgt als Fertigteil.  
zul. Rissweite:  $w = 0,2 \text{ mm}$   
Die Platten neben Platte C (Pos. 3) werden mit Konsolen ausgeführt, die die Auflagerlasten aus Pos. 3 aufnehmen.

**System:** 1-achsig gespannte Deckenplatte  
 $l = 4,30 \text{ m}$ ,  $b = 2,0 \text{ m}$   
Öffnung  $\varnothing 1,0 \text{ m}$

**Belastung:**

Ständige Lasten  
Eigenlast  
Überschüttung ca.  $1,0 \text{ m}$   
Auflagerlast aus Pos. 3

programmintern  
 $g_k = 18,0 \cdot 1,0 = 18,0 \text{ kN/m}^2$   
 $g_k = 20 \text{ kN/m}$

Veränderliche Lasten  
Fahrzeuge (Reinigung/Havariefall)  
Ersatzflächenlast:  $q_k = 33,3 \text{ kN/m}^2$   
Radlasten  
Fahrzeug 1:  $Q_k = 57,50 \text{ kN}$   
Fahrzeug 2:  $Q_k = 47,50 \text{ kN}$   
Fahrzeug 3:  $Q_k = 45,00 \text{ kN}$

Auflagerlast aus Pos. 3  $q_k = 70 \text{ kN/m}$

**gewählt:**

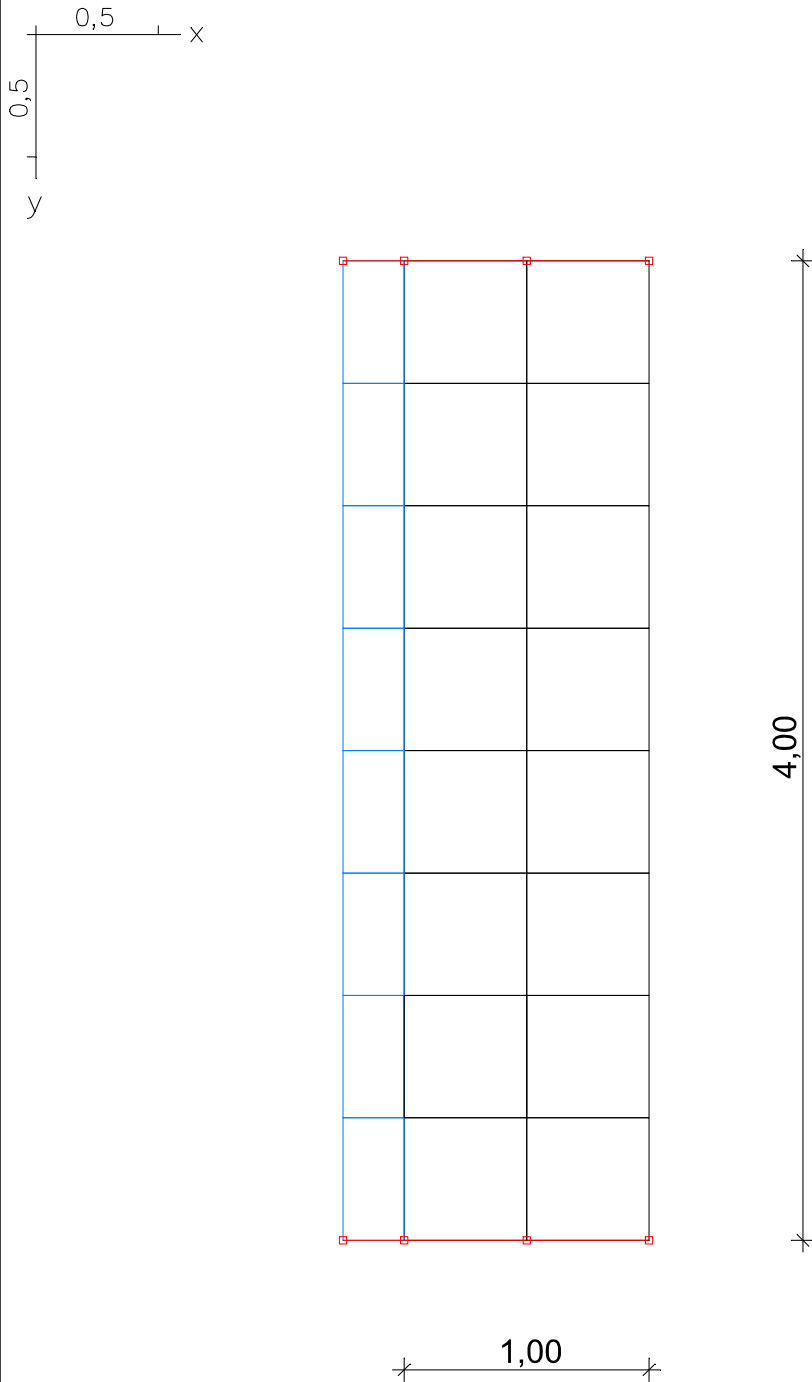
**Stb.-Decke C35/45**  
 **$d = 45 \text{ cm}$**   
**Konsolhöhe  $h = 22 \text{ cm}$**   
**Expositionsklasse XC2, XA3, WA**  
**Betondeckung  $c_{\text{nom}} = 5 \text{ cm}$**   
**Bewehrung:**  
oben:  $A_{sx} = A_{sy} = \varnothing 16/15 = 13,4 \text{ cm}^2/\text{m}$   
unten:  $A_{sx} = \varnothing 16/15 = 13,4 \text{ cm}^2/\text{m}$   
 $A_{xy} = \varnothing 25/10 = 49,09 \text{ cm}^2/\text{m}$   
**Zulagen u. Schubbewehrung gem. Bemessung**

**Randeinfassungen  $3\varnothing 12$ , Steckbügel  $\varnothing 10/15$**   
**im Bereich der Konsole  $\varnothing 12/15$**

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH		Pos.4 Deckenplatte Typ D - 04.08.2025 11:50:13 - Blatt 1
<b>INHALT</b>		
Inhalt .....		1
Grundriss .....		2
<b>Eingabedaten</b>		
Systemkenngrößen .....		3
Querschnittswerte .....		3
Materialkennwerte .....		3
Steifemodul .....		-
Kriech- und Schwindbeiwerte .....		3
Lastfallbezeichnungen .....		4
<b>DIN EN 1992-1-1 Bemessung</b>		
Einwirkungen DIN EN 1992-1-1 Bemessung .....		4
Bemessungsvorgaben DIN EN 1992-1-1 .....		4
<b>Betonstahl Flächenelemente</b>		
Betonstahl für Flächenelemente 1 .....		6
Betonstahl für Flächenelemente .....		6
Einzelbemessung .....		-
<b>Belastung</b>		
10 : gk,1 Eigenlast Rohbau .....		7
13 : qk,3 Nutzlast Flächenlast .....		8
14 : qk,4 Nutzlast Radlasten 1 .....		9
15 : qk,5 Nutzlasten Radlasten 2 .....		10
<b>Ergebnisse</b>		
Deformationen uz min; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1 .....		11
Deformationen uz max; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1 .....		12
Auflagerreaktionen Rz min; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1 .....		13
Auflagerreaktionen Rz max; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1 .....		14
Biegebewehrung asx 1. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1 .....		15
Biegebewehrung asy 1. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1 .....		16
Biegebewehrung asx 2. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1 .....		17
Biegebewehrung asy 2. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1 .....		18
Bügelbewehrung asb; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1 .....		19
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250		2025-051 Nördlicher Hauptsammler

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.4 Deckenplatte Typ D - 04.08.2025 11:50:13 - Blatt 2



2025-051 Nördlicher Hauptsammler - Grundriss - M = 1:25

Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.4 Deckenplatte Typ D - 04.08.2025 11:50:13 - Blatt 3

Systemkenngrößen

36 Knoten

24 Elemente

8 Festhaltungen

0 Koppelungen

2 Materialkennwerte

2 Querschnittswerte

4 Lastfälle

0 LF-Kombinationen

0 Spannstränge

0 Stabelemente

0 Plattenelemente

0 Scheibenelemente

24 Schalelemente

0 Seilelemente

0 Volumenelemente

0 Federelemente

0 Liniengelenke

Berechnungsort der Flächenelemente: Schwerpunkt

2 Ergebnisorte in den Stäben

Gedrehte Koordinatensysteme

0 Elementsysteme

0 Schnittkraftsysteme

0 Bewehrungssysteme

Querschnittswerte

1	Fläche	Decke d=45cm Elementdicke [m] Orthotropie dzy/dz E-Modul Platte/Scheibe	dz = 0,4500 = 1 = 1	drillweich
2	Fläche	Decke d=45cm Elementdicke [m] Orthotropie dzy/dz E-Modul Platte/Scheibe	dz = 0,2200 = 1 = 1	drillweich

Materialkennwerte

	Nr.	Art	E-Modul [MN/m²]	G-Modul [MN/m²]	Quer- dehnz.	alpha.t [1/K]	gamma [kN/m³]
1	1	C35/45-EN-D	34000	14200	0,20	1,00e-05	25,000
2	2	C35/45-EN-D	34000	14200	0,20	1,00e-05	25,000

Kriech- und Schwindbeiwerte

	Nr.	phi.t	rho	epsilon.st*1.E5	t0[d]	ts[d]	t[d]	Zement	RH[%]	h0[m]	gamma.lt
1	1	1,452	0,800	-24,03	28	3	25550	Normal	80,00	0,450	1,00
2	2	1,533	0,800	-27,17	28	3	25550	Normal	80,00	0,220	1,00

phi.t

rho

epsilon.st

t0

ts

t

Zement

RH

h0

gamma.lt

Kriechzahl zum Zeitpunkt t

Relaxationskennwert nach Trost

Schwindmaß \* 1.E5 zum Zeitpunkt t

Kriechbeginn [d]

Schwindbeginn [d]

Betrachteter Zeitpunkt [d]

Zementhärtung

Relative Luftfeuchte [%]

Wirksame Bauteildicke [m]

Sicherheitsfaktor für Langzeit-Extrapolation

2025-051 Nördlicher Hauptsammler

Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.4 Deckenplatte Typ D - 04.08.2025 11:50:13 - Blatt 4

Lastfall-Bezeichnung

	Lastfall	Bezeichnungstext
1	10	gk,1 Eigenlast Rohbau
2	13	qk,3 Nutzlast Flächenlast
3	14	qk,4 Nutzlast Radlasten 1
4	15	qk,5 Nutzlasten Radlasten 2

DIN EN 1992-1-1 Einwirkungen

Standard Bemessungsgruppe

G - Eigenlast

Gamma.sup / gamma.inf = 1,35 / 1

Lastfälle

10 gk,1 Eigenlast Rohbau

QN - Nutzlast, Verkehrslast

Gamma.sup / gamma.inf = 1,5 / 0

Kombinationsbeiwerte psi für: Hochbauten

Fahrzeugverkehr - Kategorie G: Fahrzeuggewicht über 30 kN bis zu 160 kN

Psi.0 / Psi.1 / Psi.2 = 0,7 / 0,5 / 0,3

Lastfälle 1. Variante, exklusiv

13 qk,3 Nutzlast Flächenlast

14 qk,4 Nutzlast Radlasten 1

15 qk,5 Nutzlasten Radlasten 2

1. Ständige und vorübergehende Situation

Endzustand

G Eigenlast

QN Nutzlast, Verkehrslast

1. Seltene (charakteristische) Situation

Endzustand

G Eigenlast

QN Nutzlast, Verkehrslast

1. Quasi-ständige Situation

Endzustand

G Eigenlast

QN Nutzlast, Verkehrslast

Bemessungsvorgaben DIN EN 1992-1-1

Qu.	Expos.	Vorspannung	Bewehrung	Ermüdung	Ri.	De-	Spannung
	klasse	des Bauteils	M R B Q T S	B Q T P C V	br.	ko.	C B P
1	XC2	Nicht vorgesp.	x x x x . .	. . . . .	x	.	. . .
2	XC2	Nicht vorgesp.	x x x x . .	. . . . .	x	.	. . .

(M) Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Robustheit.

(R) Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissbreite.

2025-051 Nördlicher Hauptsammler

Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.4 Deckenplatte Typ D - 04.08.2025 11:50:13 - Blatt 5

(B) Längsbewehrung aus Bemessung sowie im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.  
(Q) (Mindest-)Querkraftbewehrung aus Tragfähigkeit und Ermüdung.  
(T) Torsionsbewehrung im Tragfähigkeits- und Ermüdungsnachweis.  
(S) Nachweis der Schubfuge.  
(P) Spannstahl im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.  
(C) Betondruckspannungen, Beton im Ermüdungsnachweis unter Längsdruck.  
(V) Beton im Ermüdungsnachweis unter Querkraftbeanspruchung.

Vorgaben für den Nachweis der Längs- und Schubbewehrung

M,N Bemessungsmodus für Biegung und Längskraft:  
(ST) Standard, (SY) Symmetrisch, (DG) Druckglied.  
(\*) Bem. ohne Berücksichtigung vorgegebener Bewehrungsverhältnisse.  
fyk Stahlgüte der Bügel.  
Theta Neigung der Betondruckstreben. Der eingegebene Wert für cot Theta wird programmseitig auf den Wertebereich nach Gl. (NA.6.7a) begrenzt.  
P. Balken werden wie Platten bemessen.  
K. Bemessung für resultierende Querkraft am Kreis-/Ringquerschnitt.  
Asl Vorh. Biegezugbewehrung nach Bild 6.3, autom. Erhöhung bis Maximum.  
rho.w Faktor für Mindestbewehrungsgrad rho.w,min nach Gl. (9.5a/bDE).  
as Faktor für Biegebewehrung von Platten in Querrichtung nach 9.3.1.1(2).  
x,y Getrennter Querkraftnachweis für die Bewehrungsrichtungen x und y.  
cvl Verlegemaß der Längsbewehrung zur Begrenzung des Hebelarms z.  
Red. Reduktionsfaktor der Vorspannung zur Bestimmung der Zugzone für die Verteilung der Robustheitsbewehrung bei Flächenelementen.

Qu. Beton	Roh- dichte [kg/m³]	Bem. M,N	fyk [MPa]	cot Theta	Bem. P.K.	Asl [cm²]		Faktor rho.w	as x,y [mm]	Bem. cvl	Red. Vor-
						Bild 6.3	vorh.				spg.
1 C35/45-EN-D	.	ST	500	1,00	.	0,00	0,00	0,60	0,20	.	58
2 C35/45-EN-D	.	ST	500	1,00	.	0,00	0,00	0,60	0,20	.	63

Schubquerschnitte

bw.nom Rechnerische Querschnittsbreite bei Vorspannung nach 6.2.3(6).  
h.nom Rechnerische Querschnittshöhe bei Vorspannung nach 6.2.3(6).  
kb, kd Faktor zur Berechnung des inneren Hebelarms z aus der Nutzhöhe bn bzw. der Nutzhöhe d.  
z1, z2 Höhe und Breite des Kernquerschnitts für Torsion.  
tef Wanddicke des Torsionskastens.  
K. Kastenquerschnitt; Ermittlung der Tragfähigkeit nach Gl. (6.29).

Qu.	Breite [m]		Nutzhöhe		Höhe [m]		Nutzhöhe		Torsionsquerschn. [m]			
	bw	bw.nom	bn [m]	kb	h	h.nom	d [m]	kd	z1	z2	tef	K.
1	1,000	.	.	.	0,450	.	0,387	0,90	.	.	.	.
2	1,000	.	.	.	0,220	.	0,157	0,90	.	.	.	.

2025-051 Nördlicher Hauptsammler

Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250



Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.4 Deckenplatte Typ D - 04.08.2025 11:50:13 - Blatt 6

### Vorgaben für den Nachweis der Rissbreiten

ds Größter vorhandener Stabdurchmesser der Betonstahlbewehrung [mm].  
max.s Größter vorhandener Stababstand der Betonstahlbewehrung [mm].  
sr,max Oberer Grenzwert für den maximalen Rissabstand nach Gl. (7.11) [mm].  
Xil Verbundbeiwert für Spannstahl bei Stabquerschnitten.  
k Beiwert zur Berücksichtigung nichtlinear verteilter Zugspannungen.  
kt Beiwert für die Dauer der Lasteinwirkung bei Berechnung der Rissbreite.  
Fakt. Abminderungsfaktor für fctm nach Kap. 7.3.2 (As) bzw. 7.3.4 (wk).  
Komb. Kombination für Nachweis der Mindestbewehrung (As) und Rissbreite (wk):  
CK, HK, QK = Charakteristische, häufige, quasi-ständige Kombination,  
ZZ, BO, BU = Zentrischer Zug, Biegezug oben, Biegezug unten,  
KL = Einwirkungskombination gemäß Expositionsklasse.  
Methode Nachweismethode für Mindestbewehrung (kc) und Rissbreite (wk):  
kc Berechnung des Beiwerts kc für Stege/Gurte nach Gl. (7.2/7.3).  
auto = Gl. (7.2) für rechteckige, Gl. (7.3) für sonstige Querschnitte.  
wk Berech. = Direkte Berechnung der Rissbreite nach Kap. 7.3.4,  
Stabab. = Begrenzung der Stababstände nach Tab. 7.3N,  
Ber.(M) = Direkte Berechnung für mittlere Stahldehnung innerh. Ac,eff,  
Abs.(M) = Begr. der Stababstände für mittl. Stahldehnung innerh. Ac,eff.  
RI Ringförmige Bestimmung von Ac,eff gemäß Wiese et al., Beton- und  
Stahlbetonbau 2004, Heft 4, S. 253 ff.  
DB Bestimmung von As,min nach Gl. (NA.7.5.1) für dickere Bauteile.

Qu.	wmax	ds	max	sr	Beiwerte	Fakt.fctm	Komb.	Methode	RI	DB					
	[mm]	s	max	Xil	k	kt	As	wk	As	wk	kc	wk			
1	0,20	25	.	.	.	1,00	0,4	1,00	1,00	KL	KL	auto	Berech.	.	.
2	0,20	10	.	.	.	1,00	0,4	1,00	1,00	KL	KL	auto	Berech.	.	.

### Betonstahl für Flächenelemente 1

	Nr.	Lage	Güte	d1x [m]	d2x [m]	asx [cm²/m]	d1y [m]	d2y [m]	asy [cm²/m]	as fix	Walz- art
1	1	1	500A	0,074		0,000	0,058		0,000		Warm
2		2	500A		0,088	0,000		0,063	0,000		Warm

as Grundbewehrung  
d1 Abstand vom oberen Querschnittsrand  
d2 Abstand vom unteren Querschnittsrand  
Die positive z-Achse des Elementsystems zeigt zum unteren Querschnittsrand  
Güte Güte bzw. Streckgrenze fyk des Betonstahls [MN/m²]

### Betonstahl für Flächenelemente

	Nr.	Lage	Güte	d1x [m]	d2x [m]	asx [cm²/m]	d1y [m]	d2y [m]	asy [cm²/m]	as fix	Walz- art
1	1	1	500A	0,074		0,000	0,058		0,000		Warm
2		2	500A		0,088	0,000		0,063	0,000		Warm
3	2	1	500A	0,063		0,000	0,077		0,000		Warm
4		2	500A		0,063	0,000		0,077	0,000		Warm

as Grundbewehrung  
d1 Abstand vom oberen Querschnittsrand  
d2 Abstand vom unteren Querschnittsrand  
Die positive z-Achse des Elementsystems zeigt zum unteren Querschnittsrand  
Güte Güte bzw. Streckgrenze fyk des Betonstahls [MN/m²]

2025-051 Nördlicher Hauptsammler

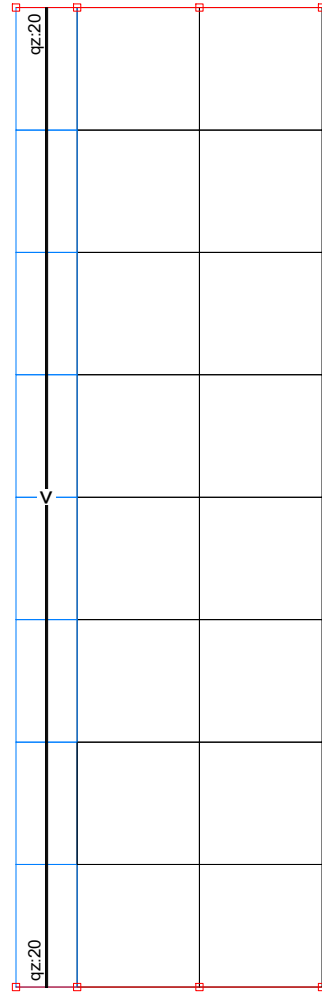
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.4 Deckenplatte Typ D - 04.08.2025 11:50:13 - Blatt 7

0,5  
x  
0,5  
y

EIGENLAST

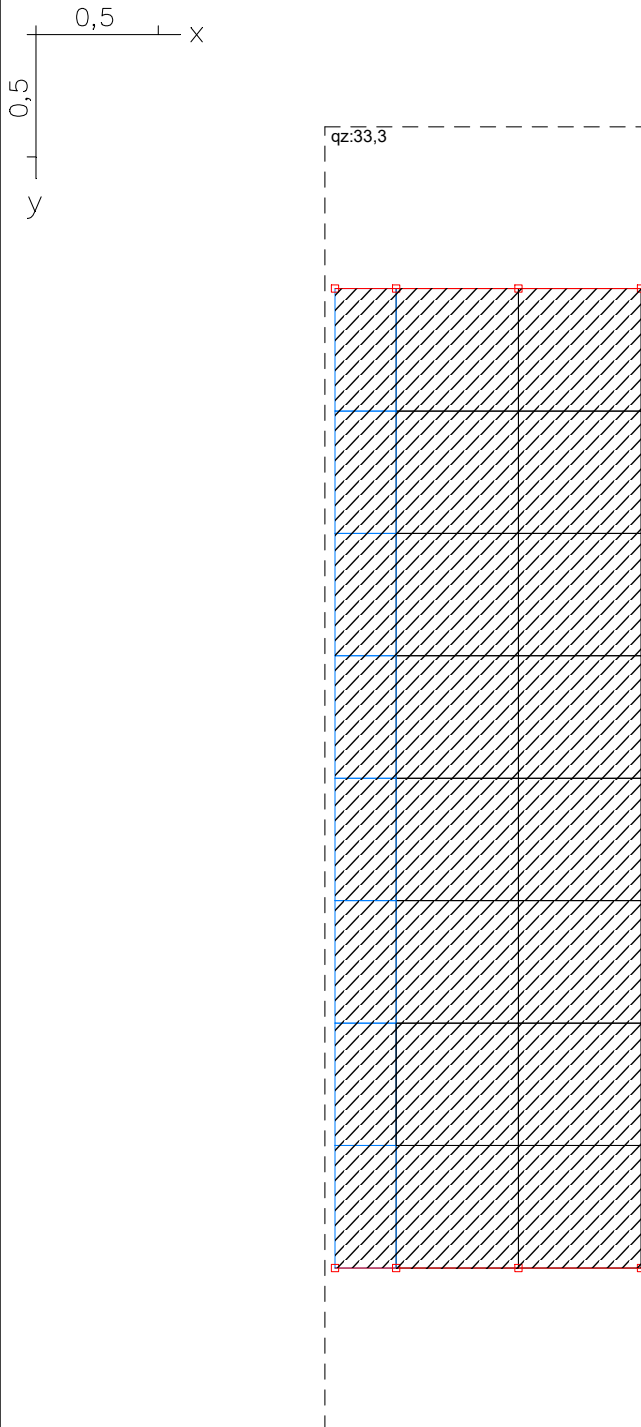


LF 10: Belastung, gk,1 Eigenlast Rohbau

2025-051 Nördlicher Hauptsammler - 10 : gk,1 Eigenlast Rohbau - M = 1:25  
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.4 Deckenplatte Typ D - 04.08.2025 11:50:13 - Blatt 8



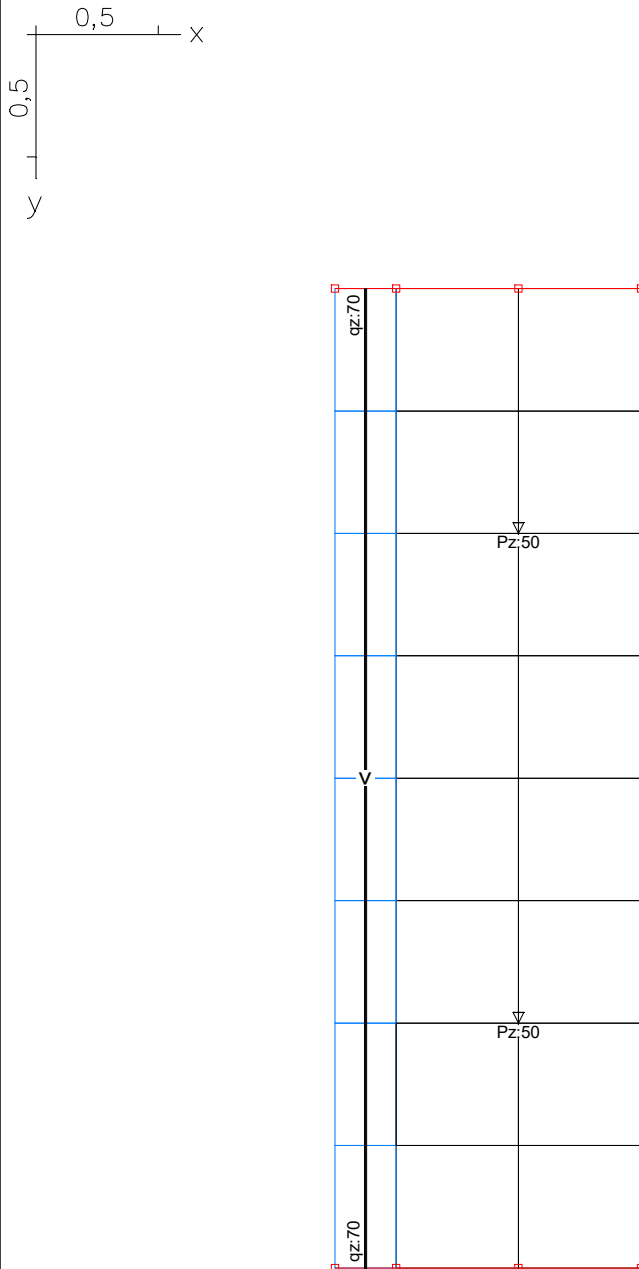
LF 13: Belastung, qk,3 Nutzlast Flächenlast

2025-051 Nördlicher Hauptsammler - 13 : qk,3 Nutzlast Flächenlast - M = 1:25

Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.4 Deckenplatte Typ D - 04.08.2025 11:50:13 - Blatt 9

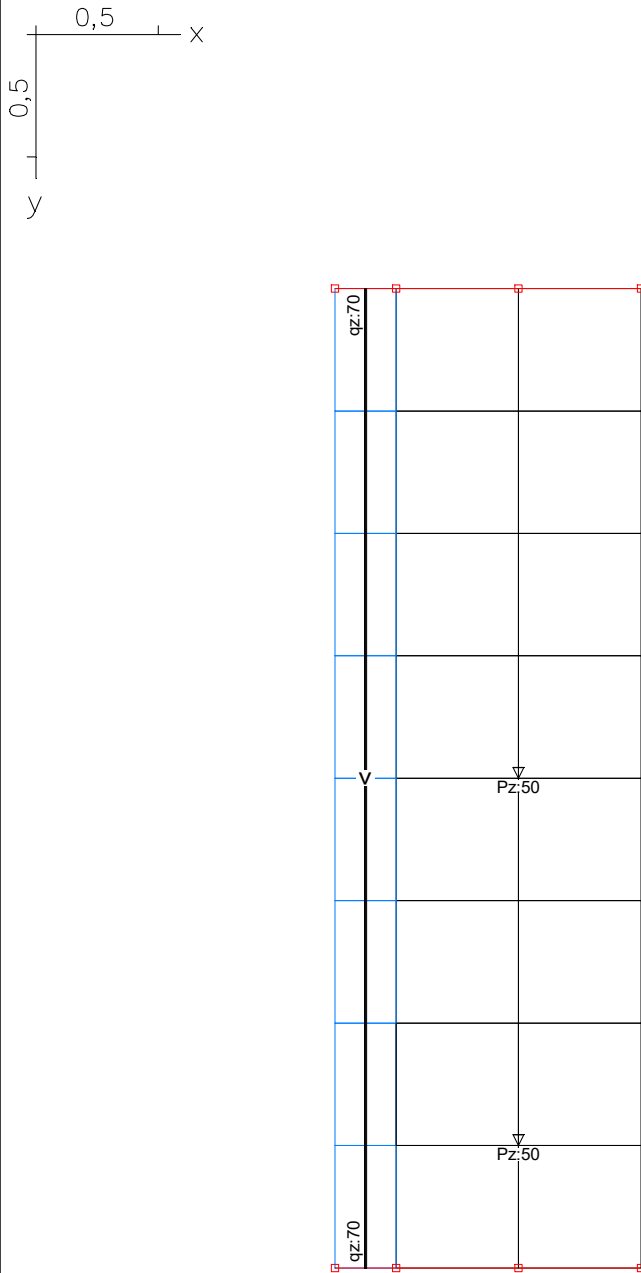


LF 14: Belastung, qk,4 Nutzlast Radlasten 1

2025-051 Nördlicher Hauptsammler - 14 : qk,4 Nutzlast Radlasten 1 - M = 1:25  
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.4 Deckenplatte Typ D - 04.08.2025 11:50:13 - Blatt 10

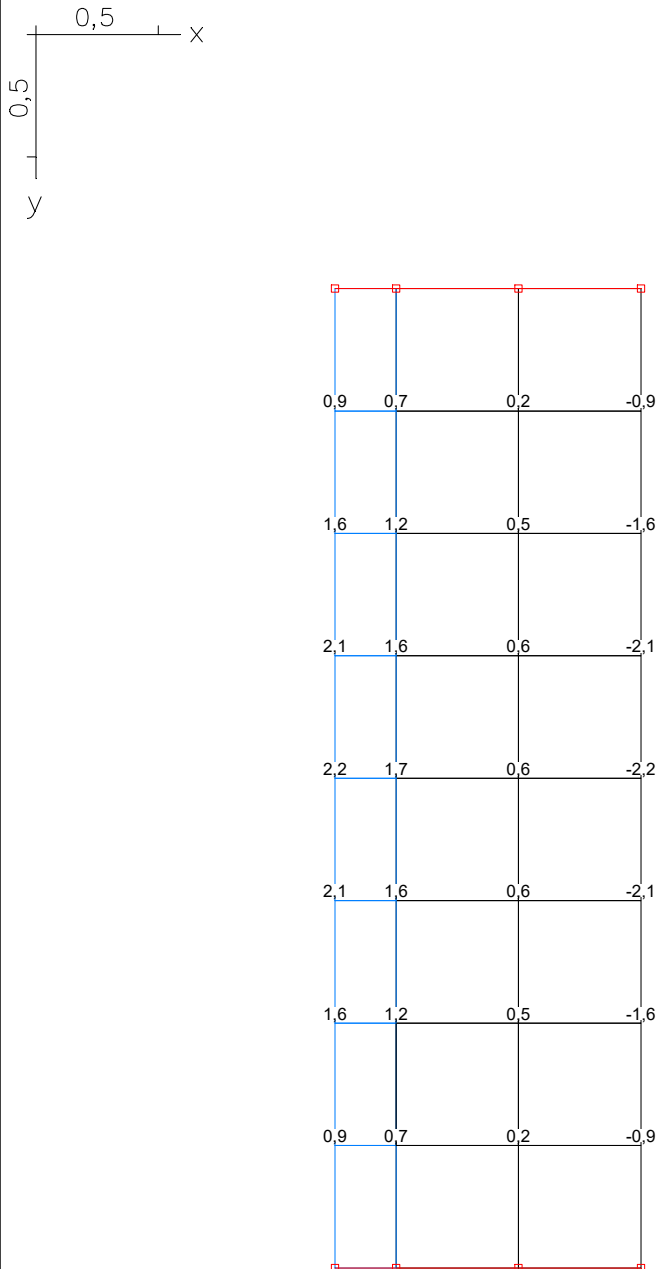


LF 15: Belastung, qk,5 Nutzlasten Radlasten 2

2025-051 Nördlicher Hauptsammler - 15 : qk,5 Nutzlasten Radlasten 2 - M = 1:25  
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.4 Deckenplatte Typ D - 04.08.2025 11:50:13 - Blatt 11

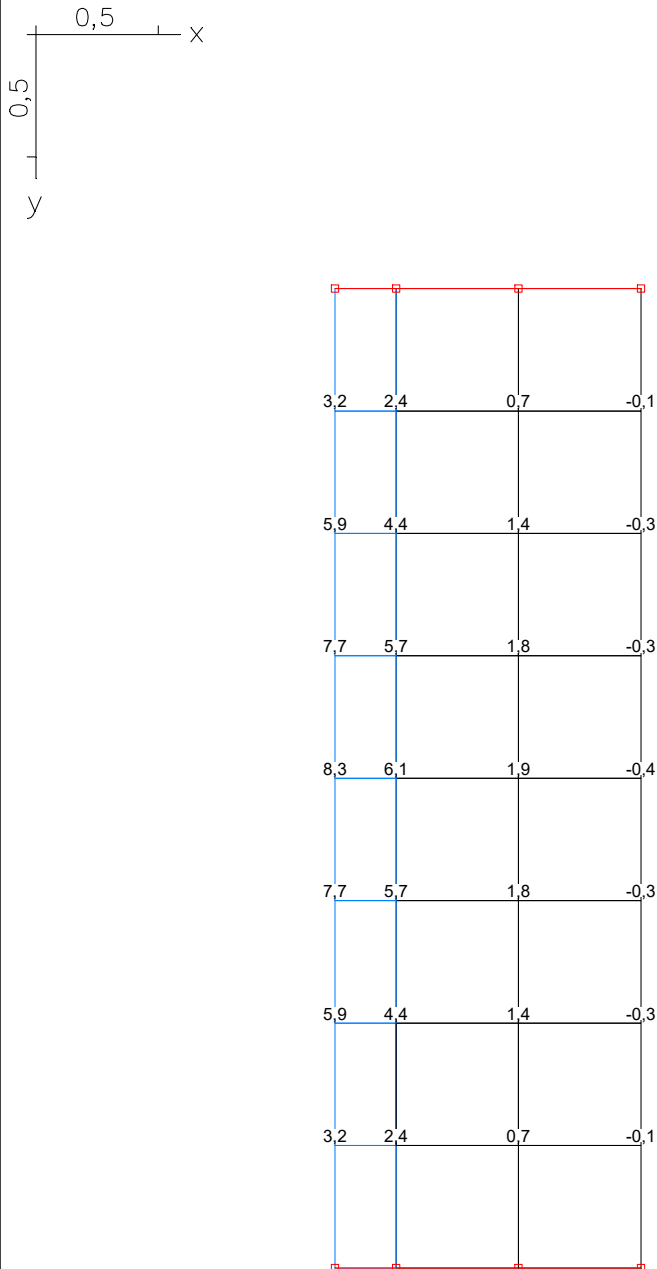


LFK DIN1992.C.1: 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1  
Deformationen min uz [mm]  
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -2,245/2,219 [mm]

051 Nördlicher Hauptsammler - Deformationen uz min; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1 - M = 1:25  
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.4 Deckenplatte Typ D - 04.08.2025 11:50:13 - Blatt 12

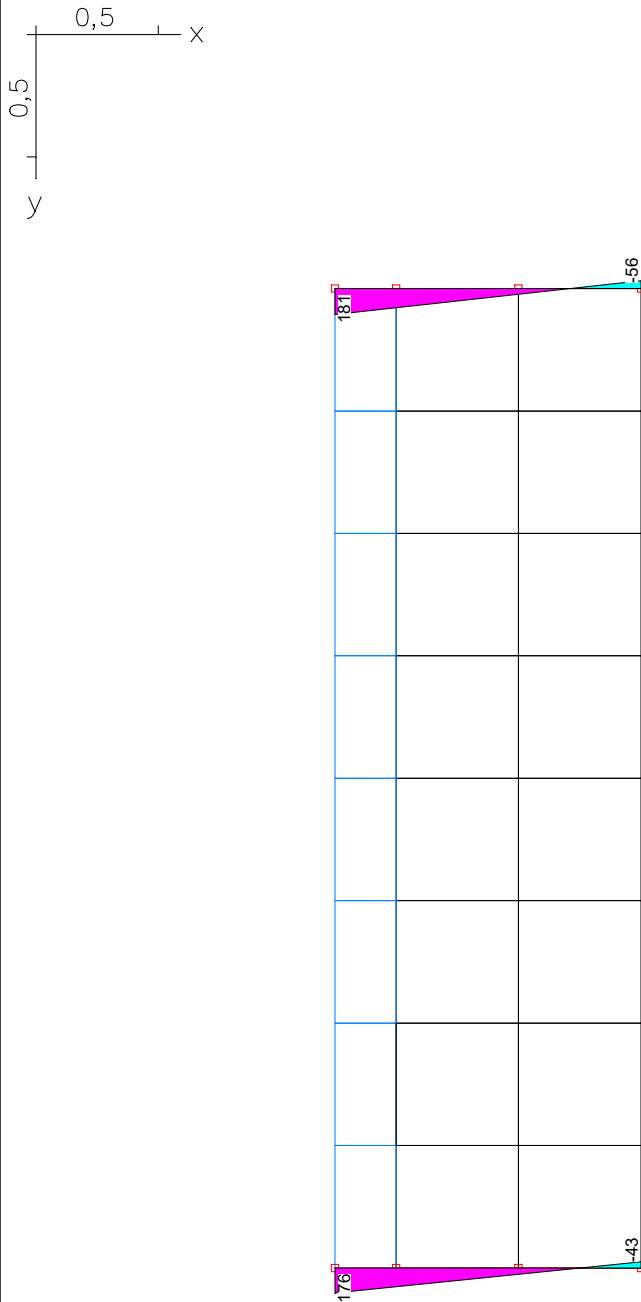


LFK DIN1992.C.1: 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1  
Deformationen max uz [mm]  
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -0,369/8,335 [mm]

151 Nördlicher Hauptsammler - Deformationen uz max; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1 - M = 1:25  
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.4 Deckenplatte Typ D - 04.08.2025 11:50:13 - Blatt 13



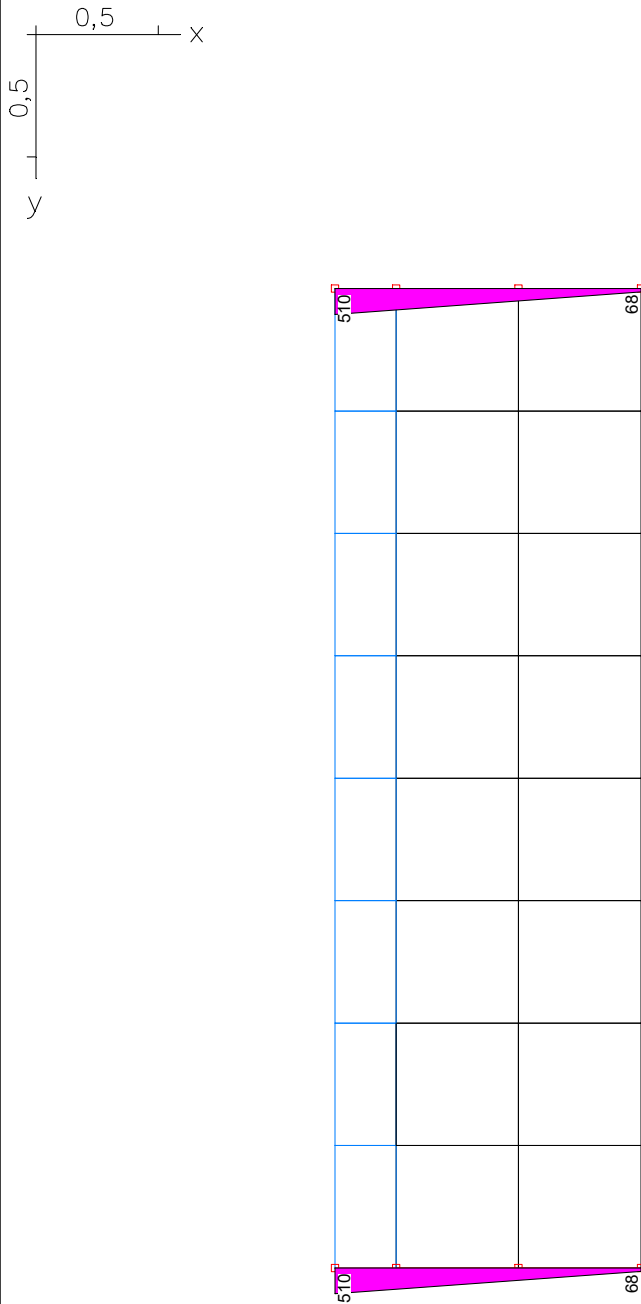
LFK DIN1992.C.1: 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1  
Auflagerreaktionen (Mittel im Lagerliniensystem) min  $R_z(l)$ . 429,28 [kN/m] =  $\frac{1}{2} \cdot \frac{181 + 176}{2}$   
Die Summe der Lagerkräfte ist aufgrund der Mittelung u.U. unrealistisch.

Nördlicher Hauptsammler - Auflagerreaktionen  $R_z$  min; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1 - M = 1:25  
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250



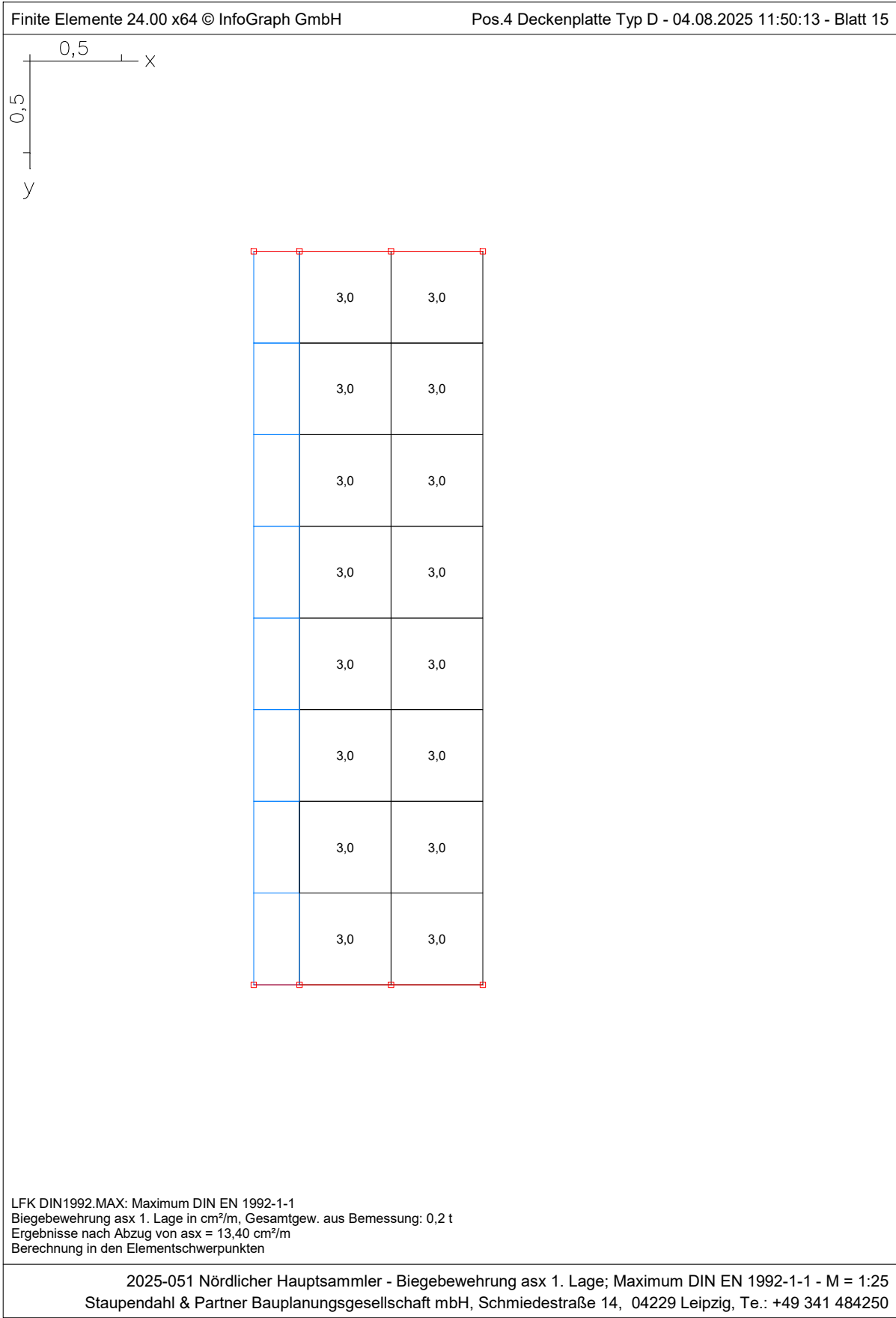
Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.4 Deckenplatte Typ D - 04.08.2025 11:50:13 - Blatt 14

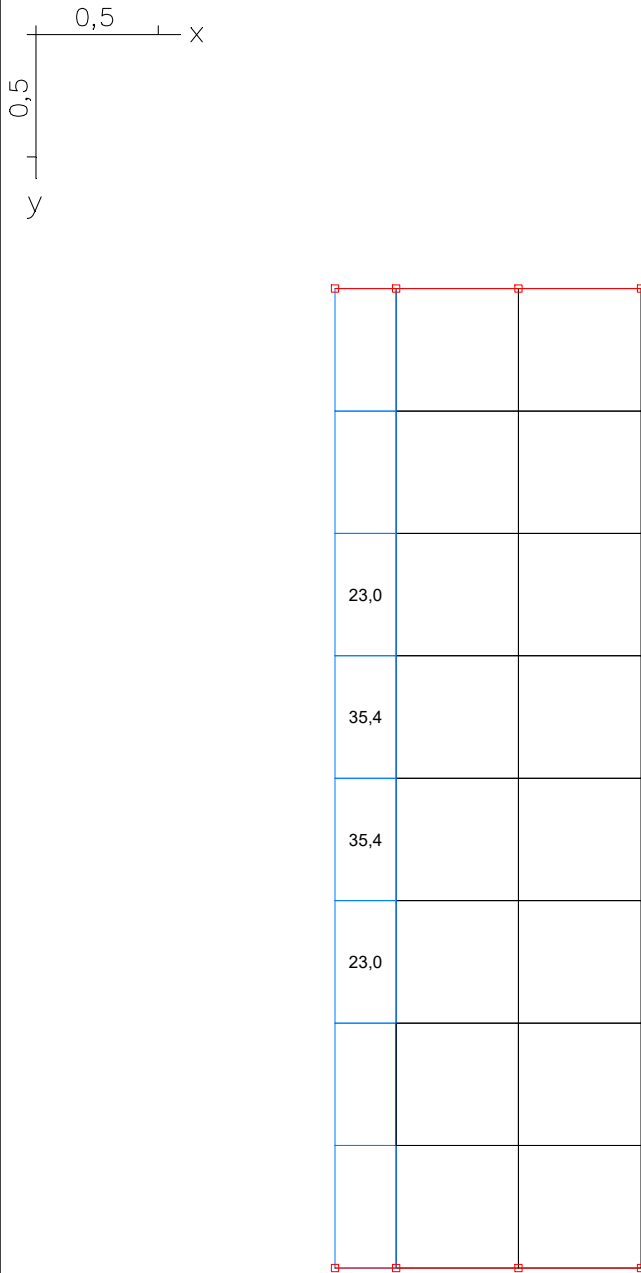


LFK DIN1992.C.1: 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1  
 Auflagerreaktionen (Mittel im Lagerliniensystem) max  $R_z(l)$ . 1210,96 [kN/m] =  $\frac{1}{2} \cdot \frac{1210,96}{2} = 302,74$   
 Die Summe der Lagerkräfte ist aufgrund der Mittelung u.U. unrealistisch.

Jördlicher Hauptsammler - Auflagerreaktionen  $R_z$  max; 1. Seltene (charakteristische) Situation, DIN EN 1992-1-1 - M = 1:25  
 Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250



Pos.4 Deckenplatte Typ D - 04.08.2025 11:50:13 - Blatt 16



LFK DIN1992.MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1  
Biegebewehrung asy 1. Lage in cm<sup>2</sup>/m, Gesamtgew. aus Bemessung: 0,2 t  
Ergebnisse nach Abzug von asy = 13,40 cm<sup>2</sup>/m  
Berechnung in den Elementschwerpunkten

2025-051 Nördlicher Hauptsammler - Biegebewehrung asy 1. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1 - M = 1:25  
 Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

Finite Elemente 24.00 x64 © InfoGraph GmbH

Pos.4 Deckenplatte Typ D - 04.08.2025 11:50:13 - Blatt 17

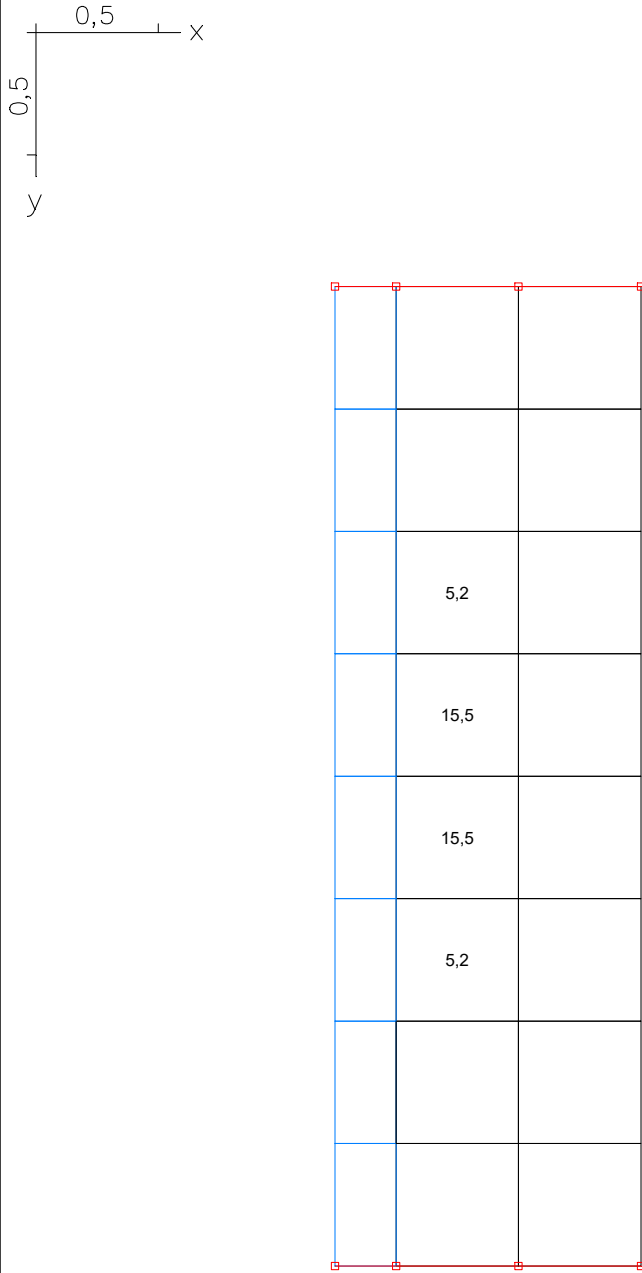
0,5  
0,5  
x  
y



LFK DIN1992.MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1  
Biegebewehrung asx 2. Lage in  $\text{cm}^2/\text{m}$ , Gesamtgew. aus Bemessung: 0,2 t  
Ergebnisse nach Abzug von asx = 13,40  $\text{cm}^2/\text{m}$   
Berechnung in den Elementschwerpunkten

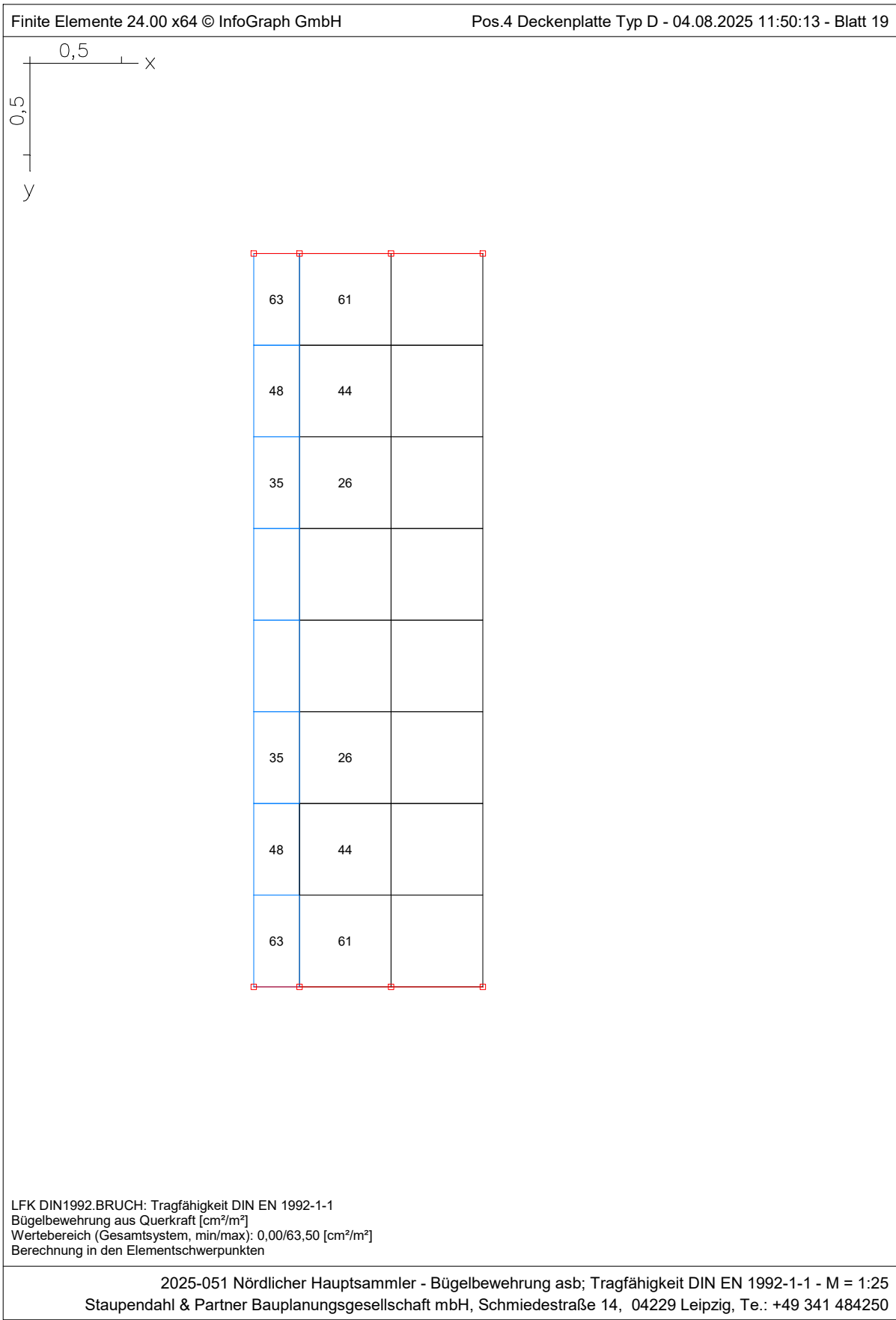
2025-051 Nördlicher Hauptsammler - Biegebewehrung asx 2. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1 - M = 1:25  
Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250

Pos.4 Deckenplatte Typ D - 04.08.2025 11:50:13 - Blatt 18



LFK DIN1992.MAX: Maximum DIN EN 1992-1-1  
Biegebewehrung asy 2. Lage in  $\text{cm}^2/\text{m}$ , Gesamtgew. aus Bemessung: 0,2 t  
Ergebnisse nach Abzug von asy = 49,09  $\text{cm}^2/\text{m}$   
Berechnung in den Elementschwerpunkten

2025-051 Nördlicher Hauptsammler - Biegebewehrung asy 2. Lage; Maximum DIN EN 1992-1-1 - M = 1:25  
 Staupendahl & Partner Bauplanungsgesellschaft mbH, Schmiedestraße 14, 04229 Leipzig, Te.: +49 341 484250



Pos. 4.1

Konsole

Vorbemerkung:

Konsole als Auflager für die Deckenplatte C

System:

Linienkonsole

Belastung:

aus Pos. 3:  
Ständige Lasten  
Eigenlast Decke  
gk = 20 kN/m  
  
Veränderliche Lasten  
Fahrzeuglasten  
qk = 70 kN/m

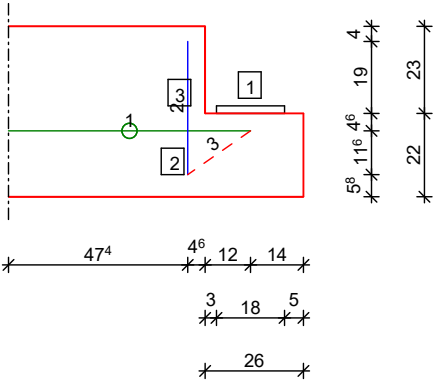
gewählt:

Stb.-Konsole  
C35/45  
b/h = 26/22 cm  
Expositionsklasse XC2, XA3, WA  
Betondeckung c<sub>nom</sub> = 4 cm  
Bewehrung: Aufhängebewehrung/Randeinfassung Platte ø12/15  
Zugband (als Steckbügel ausführen) ø12/15  
Längsbewehrung 4ø10

Geometrie

Bandkonsole nach DIN EN 1992-1-1:2011-01  
System

M 1:20



Abmessungen,  
Mat./Querschnitt

Bauteil	Material	h [cm]	l <sub>k</sub> [cm]	h <sub>k</sub> [cm]
Decke	C 35/45	45.0	26.0	22.0

Expositionsklassen

WA, XA3 und XC2

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

G<sub>k</sub>

Eigenlasten  
Ständige Einwirkungen

Q<sub>k,N</sub>

Nutzlasten  
Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

## Belastungen

Belastungen für die Konsole

## Auflagerlasten

Komm.	V <sub>z</sub> [kN/m]
Einw. Gk	20.00
Einw. Qk.N	70.00

## Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	2 1.35*Gk +1.50*Qk.N

## Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen (je Kombination)

	H <sub>x,d</sub> [kN/m]	V <sub>z,d</sub> [kN/m]
Komb. 2	-	132.00

## Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material	Material	für	$f_{yk}$	$f_{ck}$	E
			[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]
	C 35/45			35	34000
	B 500SA	A <sub>s</sub>	500		200000
Querschnitt	Art				h
					[cm]
	DE				45.0

## Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen

Seite	KI	Kommentar
umlaufend	XC2	nass, selten trocken
	XA3	Chemisch stark angreifende Umgebung
	WA	Häufig oder längere Zeit feuchter Beton mit Alkalizufuhr von außen

## Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

Bezug	c <sub>min</sub> [mm]	Δc <sub>dev</sub> [mm]	c <sub>nom</sub> [mm]	c <sub>v</sub> [mm]
oben	20	15	35	40
unten	20	15	35	40
seitlich	20	15	35	40
Lasteinleitung	20	15	35	40

## Nachweise (GZT)

im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

## Bemessung Zugstäbe

Stab	EK	F <sub>i</sub> [kN/m]	A <sub>s,erf</sub> [cm <sup>2</sup> /m]	gew. [-]	A <sub>s,vorh</sub> [cm <sup>2</sup> /m]
1	2	189.5	4.36	Ø12/15.0	7.54
2	2	132.0	3.04	Ø12/15.0	7.54

## Verankerung

Stab	Kn.	Art	D <sub>min</sub> [mm]	Πα <sub>i</sub> [-]	Verbund	l <sub>bd</sub> [cm]	l <sub>bd,vorh</sub> [cm]
1	1	gerade	-	1.0	gut	14.9	19.0
1	3	Übergr.	-	1.0	gut	22.4	22.4

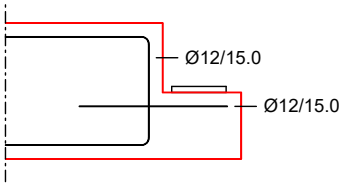
## Knotenspannungen

Kn.	Bez.	Kraft [kN]	a <sub>i</sub> [cm]	t <sub>i</sub> [cm]	σ [N/mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>rd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	η [-]
1	F <sub>1</sub>	132.0	18.0	100.0	0.73	16.86	0.04
2	F <sub>2</sub>	132.0	9.2	100.0	1.43	14.88	0.10



Druckzonenhöhe	<b>a<sub>0</sub></b>	<b>d<sub>k</sub></b>	<b>v</b>	<b>a<sub>0,grenz</sub></b>	<b>η</b>
	<b>[cm]</b>	<b>[cm]</b>	<b>[-]</b>	<b>[cm]</b>	<b>[-]</b>
	1.3	12.2	0.45	5.5	0.24

M 1:25



Mindestabmessungen, Abs. 10.9.5.2	<b>σ<sub>Ed</sub>/f<sub>cd</sub></b>	<b>a<sub>1,min</sub></b>	<b>a<sub>1</sub></b>	<b>η</b>	<b>a<sub>2,min</sub></b>	<b>a<sub>2</sub></b>	<b>η</b>
		<b>[mm]</b>	<b>[mm]</b>		<b>[mm]</b>	<b>[mm]</b>	
	0.04	25	180	0.14	5	50	0.10

<b>a<sub>3,min</sub></b>	<b>a<sub>3</sub></b>	<b>η</b>	<b>Δa<sub>2</sub></b>	<b>Δa<sub>3</sub></b>	<b>a<sub>erf</sub></b>	<b>a</b>	<b>η</b>
<b>[mm]</b>	<b>[mm]</b>		<b>[mm]</b>	<b>[mm]</b>	<b>[mm]</b>	<b>[mm]</b>	
15	20	0.75	10	2	55	250	0.22

Randabstand Bewehrung, Bild 10.5	<b>c<sub>i</sub></b>	<b>Δa<sub>i</sub></b>	<b>r<sub>i</sub></b>	<b>Σ<sub>i</sub></b>	<b>d<sub>i</sub></b>	<b>η</b>
	<b>[mm]</b>	<b>[mm]</b>	<b>[mm]</b>	<b>[mm]</b>	<b>[mm]</b>	
	40	10	-	50	50	1.00

Knotenverankerung, Bild 10.5	<b>l<sub>b,vorh</sub></b>	<b>a<sub>1</sub>+Δa+r</b>	<b>η</b>
	<b>[mm]</b>	<b>[mm]</b>	
	190	35	0.18

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

**Nachweise (GZT)** Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

<b>Nachweis</b>		<b>η</b>
		<b>[-]</b>
Expositionsklassen	OK	
Bewehrungswahl	OK	
Verankerung	OK	
Knotenspannungen	OK	0.10
Druckzonenhöhe	OK	0.24
Mindestabmessung	OK	0.75
Randabstand	OK	1.00
Knotenverankerung	OK	0.18

Pos. 5

Mauerwerkswand

Vorbemerkungen:

Für den nächsten Bauabschnitt im Anschluss an EZG 3 wird ein Heberzulauf geplant, der temporär mit Kanalklinkern verschlossen wird.

Hier: Überschlägliche Bemessung einer MW-Wand mit d=36,5cm. Die endgültige Festlegung der Konstruktion kann erst nach Freilegung erfolgen!

System:

2-seitig gehaltene Wand  
h = 1,50m

Belastung:

Auflagerlasten aus Decke Pos. 4, (gemittelt)  
gk ~ 180 kN/m  
qk ~ 300 kN/m

Erddruck                    programmintern  
Wasserdruck              programmintern

gewählt:

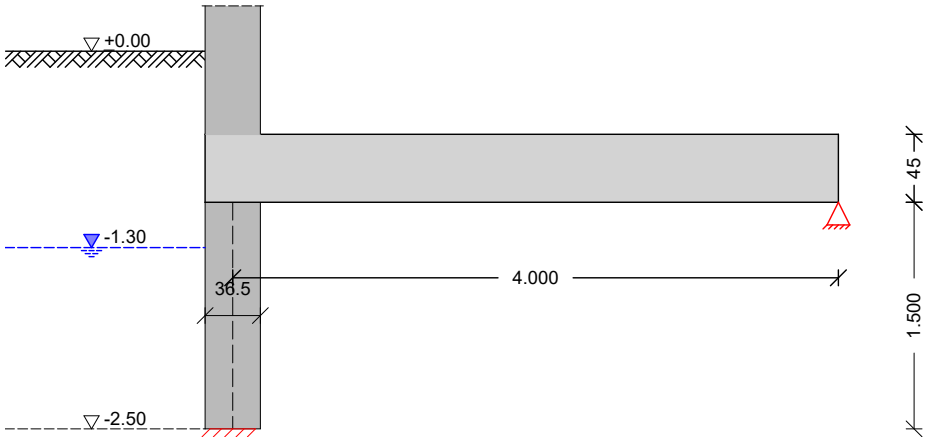
MW-Wand  
d ≥ 36,5 cm  
Kanalklinker SFK36-2,2/M10

Empfehlung: Ausführung der Kanalwände in Stahlbeton

System

Kellerwand  
2-seitig gehalten

M 1:50



Abmessungen  
Mat./Querschnitt

Material	l	h	t	γ
	[m]	[m]	[cm]	[kN/m³]
Mz 36-2.2/M10	1.00	1.50	36.5	22.0

Massivdecken

Material	l <sub>f</sub>	k	h	a	b	γ
	[m]	[-]	[cm]	[cm]	[m]	[kN/m³]
C 50/60	4.00	0.50	45.0	36.50	1.00	25.0

Rechts Oben

Gelände

ebene Geländeoberfläche			
Abstand OK Gelände-Wandkopf	h <sub>b</sub> =	0.00	m
Anschüthöhe	h <sub>e</sub> =	1.50	m
Abstand OK Grundwasser-Wandkopf	h <sub>ws</sub> =	1.30	m

Baugrund

Boden	h	γ	γ'	φ	c <sub>a</sub>	δ <sub>a</sub>	δ <sub>0</sub>
	[m]		[kN/m³]	[°]	[kN/m²]	[°]	[°]
	2.50	18.0	10.0	30.0	-	20.0	0.0

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

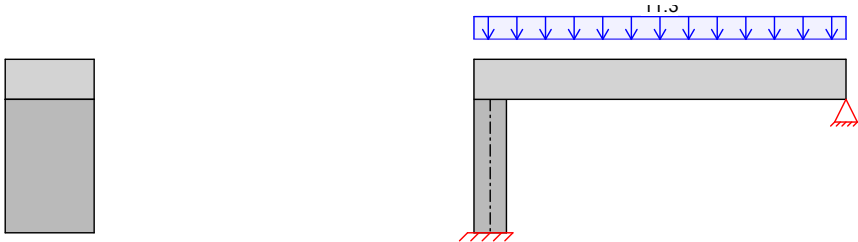
G <sub>k</sub>	Eigenlasten
G <sub>k.H</sub>	Ständige Einwirkungen
G <sub>k.H</sub>	Wasserdruck
G <sub>k.E</sub>	Ständiger Wasserdruck
G <sub>k.E</sub>	Erddruck
G <sub>k.E</sub>	Ständiger Erddruck
Q <sub>k.F</sub>	Fahrzeuge
Q <sub>k.F</sub>	Kategorie G - Fahrzeuglast zwischen 30 kN und 160 kN

Belastungen

Grafik

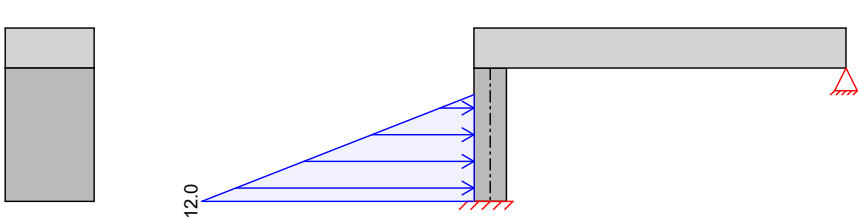
M 1:85

G<sub>k</sub>



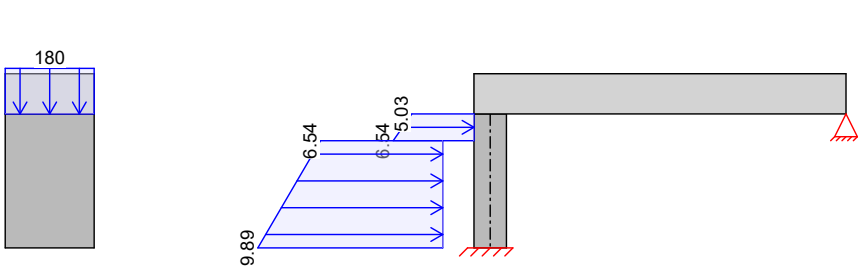
M 1:85

G<sub>k.H</sub>



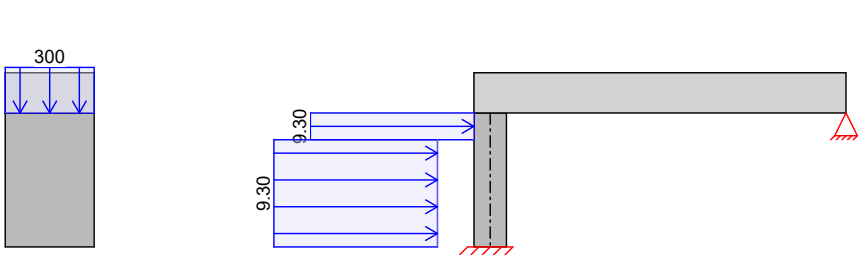
M 1:85

G<sub>k.E</sub>



M 1:85

Q<sub>k.F</sub>



Streckenlasten vertikal

Nr.	EW	$f_x$ [kN/m]
(a) 1	Gk	12.05
2	Gk.E	180.00
3	Qk.F	300.00

(a) Wandeigengewicht  $22.00 \cdot 0.36 \cdot 1.50 = 12.04$  kN/m

Flächenlasten auf der Decke

Nr.	EW	Lage	q [kN/m²]
(a) 1	Gk	Re, oben	11.25

(a) Deckeneigengewicht  $25.00 \cdot 0.45 = 11.25$  kN/m²

Horizontale Flächenlasten (Plattenschub)

Nr.	EW	$q_u$ [kN/m²]	$q_o$ [kN/m²]	a [m]	s [m]
1	Gk.H	12.00	0.00	0.00	1.20
2	Gk.E	6.54	5.03	1.20	0.30
3	Gk.E	9.89	6.54	0.00	1.20
4	Qk.F	9.30	9.30	1.20	0.30
5	Qk.F	9.30	9.30	0.00	1.20

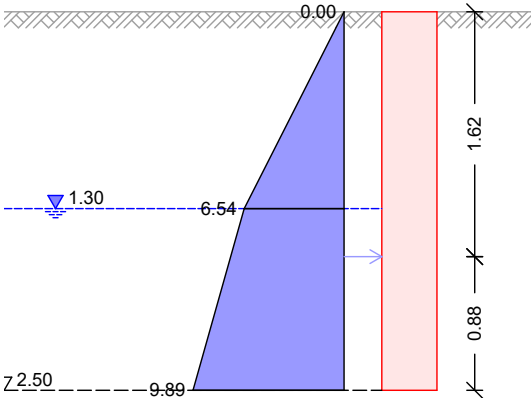
Gleichlasten erdseitig

Nr.	EW	q [kN/m²]
1	Qk.F	33.30

Erddruck  
EW Gk.E

aktiver Erddruck aus Bodeneigengewicht  
Grundwasser  $z_{gw} = 1.30$  m

M 1:50



Erddruckspannungen

z [m]	$K_{agh}$ [-]	$e_{agh}$ [kN/m²]
0.00	0.279	0.00
1.30	0.279	6.54
2.50	0.279	9.89

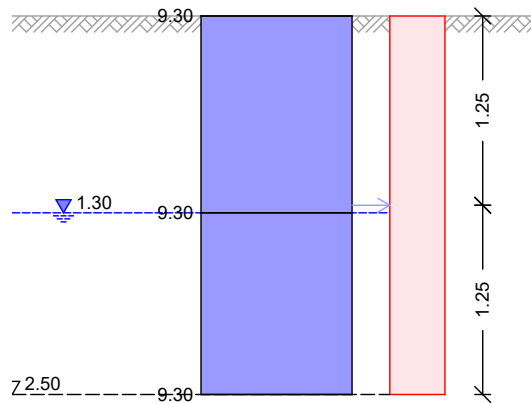
aktive Erddruckkraft  $E_{ah} = 14.11$  kN/m  
 $E_{av} = 5.13$  kN/m  
 $z_s = 1.62$  m

EW Qk.F

aktiver Erddruck aus Gleichlast erdseitig  
Lastordinate

$$p = 33.30 \text{ kN/m}^2$$

M 1:50



<b>z</b> <b>[m]</b>	<b>K<sub>aph</sub></b> <b>[-]</b>	<b>e<sub>aph</sub></b> <b>[kN/m²]</b>
0.00	0.279	9.30
1.30	0.279	9.30
2.50	0.279	9.30

aktive Erddruckkraft

$$E_{ah} = 23.26 \text{ kN/m}$$

$$E_{av} = 8.47 \text{ kN/m}$$

$$Z_S = 1.25 \text{ m}$$

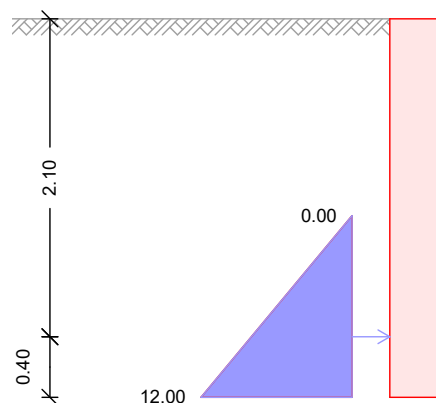
### Wasserdruck

EW Gk.H

M 1:50

## Grundwasserstand

$$Z_{gw} = 1.30 \text{ m}$$



## Wasserdruckspannungen

<b>z</b> <b>[m]</b>	<b>w<sub>h</sub></b> <b>[kN/m²]</b>
1.30	0.00
2.50	12.00

## Wasserdruckkraft

$$W_h = 7.20 \text{ kN/m}$$

$$z_s = 2.10 \text{ m}$$

## Kombinationen

### Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

#### Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	$\Sigma (y^* \psi^* EW)$		
ständig/vorüberg.	2	1.35*Gk	+1.35*Gk.H	+1.35*Gk.E
		+1.50*Qk.F		
	3	1.00*Gk	+1.35*Gk.H	+1.35*Gk.E
	11	1.00*Gk	+1.35*Gk.H	+1.00*Gk.E
selten	19	1.00*Gk	+1.00*Gk.H	+1.00*Gk.E

Bem.-schnittgrößen

aus Vertikallasten

Ek	Stelle	N <sub>Ed</sub> [kN]	V <sub>Ed,z</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	V <sub>Ed,y</sub> [kN]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]
2	Kopf	723.38	0.00	0.00	0.00	0.00
2	h <sub>e</sub> /2	726.09	0.00	0.00	0.00	0.00
2	Mitte	731.51	0.00	0.00	0.00	0.00
2	Fuß	739.64	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Kopf	265.50	0.00	0.00	0.00	0.00
11	Mitte	208.52	0.00	0.00	0.00	0.00
11	Fuß	214.55	0.00	0.00	0.00	0.00

aus Deckenverdrehung

Ek	Stelle	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	k <sub>m</sub> [-]	η [-]	M <sub>Ed,y,red</sub> [kNm]
2	Kopf	-12.26	1.39	0.65	-8.01
2	h <sub>e</sub> /2	-9.23			-5.69
2	Mitte	-3.17			-1.05
2	Fuß	5.91	0.00	1.00	5.91
3	Kopf	-9.08	1.39	0.65	-5.93
11	Mitte	-2.35			-0.78
11	Fuß	4.38	0.00	1.00	4.38

aus Horizontallasten

Ek	Stelle	V <sub>Ed,z</sub> [kN]	M <sub>Ed,y</sub> [kNm]	V <sub>Ed,y</sub> [kN]	M <sub>Ed,z</sub> [kNm]
2	Kopf	-20.12	0.00	0.00	0.00
2	h <sub>e</sub> /2	-14.72	4.36	0.00	0.00
2	Mitte	-1.59	8.62	0.00	0.00
2	Fuß	26.18	0.00	0.00	0.00
3	Kopf	-9.65	0.00	0.00	0.00
11	Mitte	-1.49	3.93	0.00	0.00
11	Fuß	13.49	0.00	0.00	0.00

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1996-1-1/NA:2019-12

gewählt

**Mz 36-2.2-(365)/M10**

Steinart

Mauerziegel

Steintyp

Vollziegel Mz

Steindruckfestigkeitsklasse

SFK 36

Steinrohrichteklasse

RDK 2.2

Mörtelgruppe

Normalmauermörtel M10

Mauerwerk mit vermörtelten Stoßfugen

Materialbeiwerte

charakt. Druckfestigkeit

f<sub>k</sub> = 12.79 N/mm<sup>2</sup>

Teilsicherheitsbeiwert

γ<sub>M</sub> = 1.50

Dauerstandsfaktor

ζ = 0.85

Bemessungswert Druckfestigk.

f<sub>d</sub> = 7.25 N/mm<sup>2</sup>

Rechenwert der Endkriechzahl

φ<sub>∞</sub> = 1.00

Grenزشlankheit für Kriechen

λ<sub>c</sub> = 15

Elastizitätsmodul

E = 14068 N/mm<sup>2</sup>Nachweise (GZT)

nach DIN EN 1996-1-1 (12/10) mit genauerer Berechnungsmethode

**Tragwiderstand**

Nachweis des vertikalen Tragwiderstands

**Abs. 6.1.2**

Ek	Stelle	Φ <sub>y</sub> [-]	Φ <sub>z</sub> [-]	N <sub>Ed</sub> [kN]	N <sub>Rd</sub> [kN]	η [-]
2	Kopf	1.000	0.900	723.38	2380.76	0.30
2	h <sub>e</sub> /2	1.000	0.900	726.09	2380.76	0.30
2	Mitte	1.000	0.900	731.51	2380.76	0.31
2	Fuß	1.000	0.900	739.64	2380.76	0.31

**Plattenschub**

NCI zu 6.2 (NA.24)

Nachweis der Querkrafttragf. in Plattenrichtung

Ek	Stelle	t <sub>cal</sub> [m]	c [-]	f <sub>vk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	V <sub>Ed,z</sub> [kN]	V <sub>Rdlt</sub> [kN]	η [-]
3	Kopf	0.37	1.50	0.66	-9.65	106.49	0.09

3	Mitte	0.37	1.50	0.67	-1.59	108.09	0.01
3	Fuß	0.37	1.50	0.68	15.72	109.70	0.14
11	Kopf	0.37	1.50	0.55	-7.82	89.69	0.09
11	Mitte	0.37	1.50	0.56	-1.49	91.29	0.02
11	Fuß	0.37	1.50	0.57	13.49	92.90	0.15

Nachweise (GZG)

nach DIN EN 1996-1-1/NA:2019-12, NCI zu 7.2

**Ausmitte Plattenri.**

NCI zu 7.2 (NA.7)

Nachweis der planmäß. Ausmitte in Plattenrichtung

Ek	Stelle	e <sub>z,L</sub> [cm]	e <sub>z,D</sub> [cm]	e <sub>h</sub> [cm]	zul e [cm]	η [-]
19	Kopf	0.0	2.9	0.0	12.2	0.24
19	Mitte	0.0	0.4	-1.7	12.2	0.11
19	Fuß	0.0	-2.0	0.0	12.2	0.17

e<sub>z,L</sub>: Ausmitte infolge Vertikallastene<sub>z,D</sub>: Ausmitte infolge Deckenverdrehunge<sub>h</sub>: Ausmitte infolge HorizontallastenAuflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F <sub>x,k</sub> [kN]	F <sub>z,k</sub> [kN]	M <sub>y,k</sub> [kNm]	F <sub>y,k</sub> [kN]	M <sub>z,k</sub> [kNm]
Einw. Gk	A	34.55	0.00	0.00	0.00	0.00
	B		0.00	0.00		
Einw. Gk.H	A	0.00	5.28	0.00	0.00	0.00
	B		1.92	0.00		
Einw. Gk.E	A	180.00	6.36	0.00	0.00	0.00
	B		5.23	0.00		
Einw. Qk.F	A	300.00	6.98	0.00	0.00	0.00
	B		6.98	0.00		

Bem.-auflagerkräfte

	Aufl.	F <sub>x,d</sub> [kN]	F <sub>z,d</sub> [kN]	M <sub>y,d</sub> [kNm]	F <sub>y,d</sub> [kN]	M <sub>z,d</sub> [kNm]
Komb. 1	A	289.64	15.72	0.00	0.00	0.00
	B		9.65	0.00		
Komb. 2	A	739.64	26.18	0.00	0.00	0.00
	B		20.12	0.00		
Komb. 3	A	277.55	15.72	0.00	0.00	0.00
	B		9.65	0.00		
Komb. 4	A	727.55	26.18	0.00	0.00	0.00
	B		20.12	0.00		
Komb. 5	A	289.64	13.87	0.00	0.00	0.00
	B		8.98	0.00		
Komb. 6	A	739.64	24.34	0.00	0.00	0.00
	B		19.44	0.00		
Komb. 7	A	277.55	13.87	0.00	0.00	0.00
	B		8.98	0.00		
Komb. 8	A	727.55	24.34	0.00	0.00	0.00
	B		19.44	0.00		
Komb. 9	A	226.64	13.49	0.00	0.00	0.00
	B		7.82	0.00		
Komb. 10	A	676.64	23.96	0.00	0.00	0.00
	B		18.29	0.00		
Komb. 11	A	214.55	13.49	0.00	0.00	0.00
	B		7.82	0.00		
Komb. 12	A	664.55	23.96	0.00	0.00	0.00
	B		18.29	0.00		
Komb. 13	A	226.64	11.64	0.00	0.00	0.00
	B		7.15	0.00		
Komb. 14	A	676.64	22.11	0.00	0.00	0.00
	B		17.61	0.00		
Komb. 15	A	214.55	11.64	0.00	0.00	0.00
	B		7.15	0.00		

Komb. 16	A	664.55	22.11	0.00	0.00	0.00
	B		17.61	0.00		

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

**Nachweise (GZT)**

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort		$\eta$ [-]
vertikaler Tragwiderstand	Fuß	OK	0.31
Plattenschub	Fuß	OK	0.15

**Nachweise (GZG)**

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort		$\eta$ [-]
Ausmitte in Plattenrichtung	Kopf	OK	0.24



**Pos. 6** **Stb.-Wand, Rissbreitennachweis**

**Vorbemerkung:** Stb.- Wand zur Wiederherstellung der Kanalwand  
zul. Rissweite:  $w = 0,2 \text{ mm}$   
Bemessungswasserstand 1,0m unter OKG

**Empfehlung:** Ausführung der Wände in Stahlbeton, Rückverankerung im Bestand (Annahme: Beton) durch eingeklebte Bewehrung

**System:** 2-seitig gehaltene Wand  
 $h = 1,50 \text{ m}$

**Belastung:** wie Pos. 5

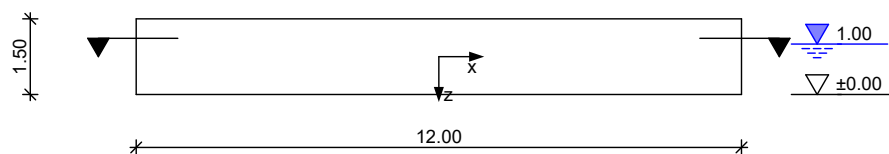
**konstruktiv gewählt:** **Stb.-Wand C35/45**  
 **$d = 45 \text{ cm}$**   
**Expositionsklasse XC2, XA3, WA**  
**Betondeckung  $c_{\text{nom}} = 5,5 \text{ cm}$**   
**Bewehrung:**  
**bds.:  $A_{sx} = A_{sy} = \emptyset 16/10 = 20,11 \text{ cm}^2/\text{m}$**   
**Randeinfassungen  $3\emptyset 16$ , Steckbügel  $\emptyset 10/10$**   
**Rissbreitennachweis siehe folgende Seiten**  
**Bewehrungsanschluss an Bestand mit  $\emptyset 12/20$ ,  $l = 50\text{cm}$ , einkleben mit HILTI HIT HY 200A**

System

Wand

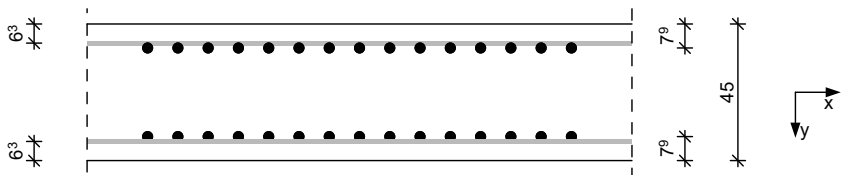
M 1:150

Ansicht



Querschnitt

M 1:25



Abmessungen	Material	L	H	h	L <sub>Fuge</sub>
Mat./Querschnitt		[m]	[m]	[m]	[m]
	C 35/45, B 500SA	12.00	1.50	0.45	-

Expositionsklassen WA, WF, XA3, XC2 und XF1

Mat./Querschnitt

Bei Begrenzung der Rissbreite für dieses Bauteil wurde ein Beton angenommen, dessen Betonzug- festigkeit  $f_{ct,eff}$  nach 5 Tagen höchstens 50 % der mittleren Zugfestigkeit  $f_{ctm}$  erreicht ( $\max f_{ct,eff}=0,5\cdot f_{ctm,28df}$ ). Dies ist bei der Festlegung des Betons und der Bauausführung zu berücksichtigen.

Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4	Expositionsklassen	Seite	KI	Kommentar
	außen		XC2	nass, selten trocken
			XF1	Mäßige Wassersättigung ohne Taumittel
			WF	Häufig oder längere Zeit feuchter Beton
	innen		XC2	nass, selten trocken
			XA3	Chemisch stark angreifende Umgebung
			WA	Häufig oder längere Zeit feuchter Beton mit Alkalizufuhr von außen

Bewehrungsanordnung	Achsabstände, Betondeckungen	Bezug	C <sub>min</sub>	Δc <sub>dev</sub>	C <sub>nom</sub>	C <sub>v</sub>	d' <sub>x</sub>	d' <sub>z</sub>
			[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
	außen		20	15	35	55	63	79
	innen		20	15	35	55	63	79

Nachweise (GZG) Randbedingung Nachweise nach WU-Richtlinie (12/17), DIN EN 1992-1-1:2011-01

Nutzungsklasse Nutzungsklasse B

Beanspruchungs- klasse Bodenfeuchte Beanspruchungsklasse 2

zul. Rissweite w = 0.20 mm

## Trennrisse (Zwang)

nach DIN EN 1992-1-1, 7.3.2

Hydratation

reiner Zug	$k_c$	=	1.00	-
innerer Zwang	$k$	=	0.71	-
früher Zwang ( $t \leq 5d$ )	$f_{ct,eff}$	=	1.60	N/mm <sup>2</sup>
Zugspannung aus Betonfestigkeit				
Betonspannung ( $\sigma_c = f_{ct,eff}$ )	$\sigma_c$	=	1.60	N/mm <sup>2</sup>

## Mindestbewehrung

nach DIN EN 1992-1-1, 7.3.2, Gl.(7.1)

Lage	$d_s$ [mm]	$d_s^*$ [mm]	$\sigma_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$A_{ct}$ [m <sup>2</sup> ]	$k_{zt}$	$a_{s,min}$ [cm <sup>2</sup> /m]
x-aussen	16.00	29.00	154.92	0.23	1.00	<b>16.50</b>
x-innen	16.00	29.00	154.92	0.23	1.00	<b>16.50</b>

nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 7.3.2, Gl.(NA.7.5.1)

Lage	Gl.	$h/d_i$	$h_{eff}$ [m]	$d_s^*$ [mm]	$\sigma_s$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$k_{zt}$	$a_{s,min}$ [cm <sup>2</sup> /m]
x-aussen	a	7.14	0.17	29.00	154.92	1.00	17.66
x-innen	a	7.14	0.17	29.00	154.92	1.00	17.66

## Bewehrungswahl Grundbewehrung

Lage	Typ	$d_s$ [mm]	$s$ [cm]	$a_s$ [cm <sup>2</sup> /m]
x-aussen	Stäbe	16	10.0	20.11
x-innen	Stäbe	16	10.0	20.11

Kommentar	Lage	$a_{s,erf}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$a_{s,vorh}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$\eta$
Hydratation	x-aussen	16.50	20.11	0.82
Hydratation	x-innen	16.50	20.11	0.82

## Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

## Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

## Mindestabmessungen

## Trennrisse

Nachweis	Lage	$\eta$ [-]
Expositionsklassen	OK	
Wanddicke	OK	0.44
Größtkorndurchmesser	OK	0.50
Mindestbewehrung-Zugzwang	x-aussen	OK
Mindestbewehrung-Zugzwang	x-innen	OK

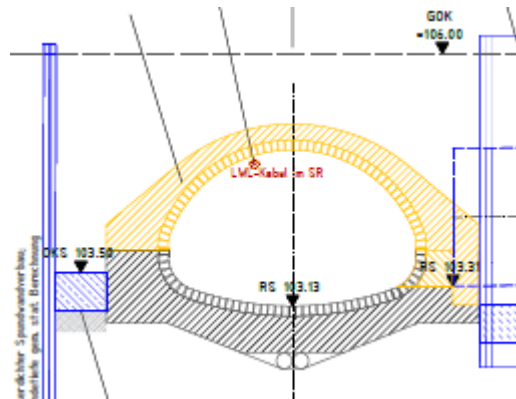
## Pos. 7 Auftriebsnachweis Kanal, EZG3

### Vorbemerkungen:

Auftriebsnachweis für den Kanal in Einziehgrube 3 im Bauzustand  
Das Eigengewicht des Kanals wird im Bauzustand verringert, da der Kanal bis auf die Sohle zurück gebaut und die Erdüberschüttung entfernt wird.

### Geometrie:

OKG = 106,0 NHN  
OK Kanalsohle 103,13 NHN  
Kanalsohle (Annahme): Beton,  $h = 0,45\text{m}$   
UK Betonsohle 102,68 NHN  
Kanalbreite  $b = 4,30\text{m}$



### Belastung:

Für den Nachweis wird der höchste Grundwasserstand gem. Baugrundgutachten  
angesetzt: **HW = 104,39 NHN**

$$\gamma_{G, \text{stb}} = 0,95 \quad \gamma_{G, \text{dst}} = 1,05$$

Höhe der Wassersäule:

$$h = 104,39 - 102,68 = 1,71 \text{ m}$$

### Auftriebskraft:

$$F_{\text{dst}} = 10,0 \cdot 1,71 \cdot 1,05 = 17,96 \text{ kN/m}^2$$

### Bauzustand 1:

Oberseite Kanal abgebrochen, nur Eigenlast Kanalsohle:  
 $F_{\text{st}} = 23,0 \cdot 0,45 \cdot 0,95 = 9,83 \text{ kN/m}^2 < 17,96 \text{ kN/m}^2 = F_{\text{dst}}$

=> Der Kanal ist auftriebsgefährdet und muss durch temporäre Auflasten gesichert werden.

Ermittlung des maximalen Grundwasserstandes ohne Auflast:  
**zul. Wassersäule  $h_{\text{max}} = 9,83 / 10 / 1,1 = 0,89 \text{ m} = 103,57 \text{ NHN}$**

Ermittlung der erforderlichen Auflast bei höchstem Grundwasserstand:  
**erf.  $F_{\text{st}} = 17,96 - 9,83 = 8,13 \text{ kN/m}^2$**   
**je m Kanallänge: erf.  $F_{\text{st}} = 8,13 \cdot 4,30 \cdot 1,0 = 34,96 \text{ kN}$**

### gewählt:

**z.B.: BigPacks,  $0,91 \times 0,91 \times 1,40\text{m}$ ,  $1,25\text{m}^3$ , mit Kies**  
 **$F_{\text{st}} = 18,0 \cdot 1,25 \cdot 0,95 = 21,38 \text{ kN}$**   
**2 St. je Meter Kanallänge**

$$\eta = (34,96 / (2 \cdot 21,38)) = 0,82 < 1,0$$

**Der Rohbauer muss die tatsächliche Lösung für die Auflast im Bauzustand eigenständig planen und berücksichtigen.**

**Bauzustand 2:**

Neue Kanalwände bis UK Decke bereits vorhanden,  $h=1,25\text{m}$ ,  $d=45\text{cm}$   
 $F_{st} = (23,0 \cdot 0,45 \cdot 0,95 + (2 \cdot 23,0 \cdot 0,45 \cdot 1,25 \cdot 1,0 / 4,30 \cdot 0,95))$   
 $= 15,55 \text{ kN/m}^2 < 17,96 \text{ kN/m}^2 = F_{dst}$

=> Der Kanal ist auftriebsgefährdet und muss durch temporäre Auflasten gesichert werden.

Ermittlung des maximalen Grundwasserstandes ohne Auflast:  
zul. Wassersäule  $h_{max} = 15,55 / 10 / 1,1 = 1,41 \text{ m} = 104,09 \text{ NHN}$

Ermittlung der erforderlichen Auflast bei höchstem Grundwasserstand:  
**erf.  $F_{st} = 17,96 - 15,55 = 2,41 \text{ kN/m}^2$**

= je m Kanallänge: erf.  $F_{st} = 2,41 \cdot 4,30 \cdot 1,0 = 10,36 \text{ kN}$

**gewählt:**

**BigPacks,  $0,91 \times 0,91 \times 1,40 \text{m}$ ,  $1,25 \text{m}^3$ , mit Kies**  
 **$F_{st1} = 18,0 \cdot 1,25 \cdot 0,95 = 21,38 \text{ kN}$**   
**1 St. je Meter Kanallänge**  
 **$\eta = 10,36 / 21,38 = 0,48 < 1,0$**

**alternativ:**  
**(Gilt auch für EZG1)**

**Nach dem Errichten der neuen Kanalwände kann die erforderliche Auflast durch Container mit Kies sicher gestellt werden.**

**Die tatsächliche Technologie ist vom Unternehmer selbst zu planen.**

Container mit Kies, ca.  $3 \text{m}^3$ ,  $l/b/h = 3,50 / 1,80 / 1,20$   
Die Container sind im Abstand von ca.  $2,50 \text{m}$  auf den Kanalwänden aufzustellen (insgesamt 4x).

$F_{st} = (18,0 \cdot 3,0 \cdot 0,95) / (4,30 \cdot 2,50) = 4,77 \text{ kN/m}^2$

$\eta = 2,41 / 4,77 = 0,51 < 1,0$

**Der Container wird auf 2 Stahlträgern aufgestellt, die auf den Kanalwänden aufliegen. Bemessung sh. Position 8.**

**Der Einbau der neuen Deckenplatten erfolgt abschnittsweise, es ist jeweils nur ein Container zu entfernen und die Deckenplatten zeitnah zu verlegen, so dass der Kanal im jeweiligen Abschnitt nur kurz ohne Auflast bleibt.**

**Bauzustand 3:**  
**(Gilt auch für EZG1)**

Erdüberschüttung entfernt, neue Kanaldecke eingebaut  
Kanalwände Bestand Beton  $d=45\text{cm}$ ,  $h=1,25\text{m}$   
 $F_{st1} = (23,0 \cdot 0,45 \cdot 0,95 + (2 \cdot 23,0 \cdot 0,45 \cdot 1,25 \cdot 1,0 / 4,30 \cdot 0,95))$   
 $= 15,55 \text{ kN/m}^2$

Kanaldecke Stahlbeton,  $d=45\text{cm}$   
 $F_{st2} = 23,0 \cdot 0,45 = 10,35 \text{ kN/m}^2$

$F_{st} = 15,55 + 10,35 = 25,90 \text{ kN/m}^2 > 17,96 \text{ kN/m}^2 = F_{dst}$

=> Nach Einbau der Kanaldecke ist der Kanal ausreichend gegen Auftrieb gesichert.

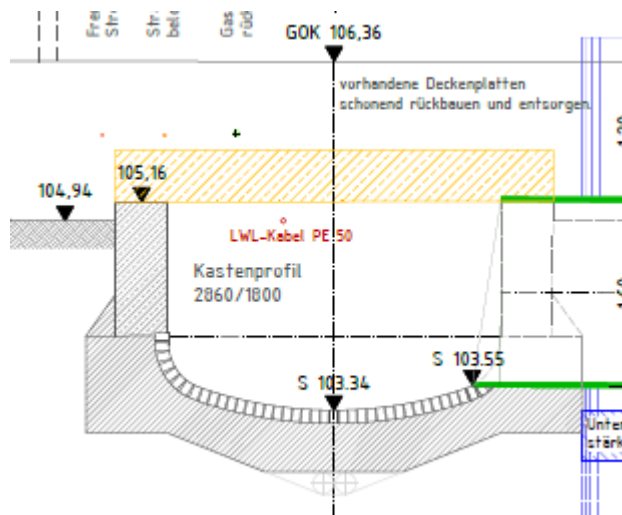
## Pos. 8 Auftriebsnachweis Kanal, EZG1

### Vorbemerkungen:

Auftriebsnachweis für den Kanal in Einziehgrube 1 im Bauzustand  
Das Eigengewicht des Kanals wird im Bauzustand verringert, da die Kanaldecke zurück gebaut und die Erdüberschüttung entfernt wird.

### Geometrie:

OKG = 106,36 NHN  
OK Kanalsohle 103,34 NHN  
Kanalsohle (Annahme): Beton,  $h = 0,45\text{m}$   
UK Betonsohle 102,89 NHN  
Kanalbreite  $b = 4,30\text{m}$



### Belastung:

Für den Nachweis wird der höchste Grundwasserstand gem. Baugrundgutachten  
angesetzt: **HW = 104,39 NHN**  
 $\gamma_{G, \text{stb}} = 0,95$      $\gamma_{G, \text{dst}} = 1,05$

### Höhe der Wassersäule:

$$h = 104,39 - 102,89 = 1,50 \text{ m}$$

### Auftriebskraft:

$$F_{\text{dst}} = 10,0 \cdot 1,50 \cdot 1,05 = 15,75 \text{ kN/m}^2$$

### Bauzustand 1:

Erdüberschüttung und Kanaldecke entfernt  
 $F_{\text{st}} = 23,0 \cdot 0,45 \cdot 0,95$   
 $= 9,83 \text{ kN/m}^2 < 15,75 \text{ kN/m}^2 = F_{\text{dst}}$

=> Der Kanal ist auftriebsgefährdet und muss durch temporäre Auflasten gesichert werden.

Ermittlung des maximalen Grundwasserstandes ohne Auflast:  
Wassersäule  $h_{\text{max}} = 9,83 / 10 / 1,1 = 0,89\text{m} = 103,78 \text{ NHN}$

Ermittlung der erforderlichen Auflast bei höchstem Grundwasserstand:  
**erf.  $F_{\text{st}} = 15,75 - 9,83 = 5,92 \text{ kN/m}^2$**   
**= je m Kanallänge: erf.  $F_{\text{st}} = 5,92 \cdot 4,30 \cdot 1,0 = 25,46 \text{ kN}$**

### gewählt:

**z.B.: BigPacks,  $0,91 \times 0,91 \times 1,40\text{m}$ ,  $1,25\text{m}^3$ , mit Kies**  
 **$F_{\text{st}} = 18,0 \cdot 1,25 \cdot 0,95 = 21,38 \text{ kN}$**   
**1,5 St. je Meter Kanallänge**  
 **$\eta = (25,46 / (1,5 \cdot 21,38)) = 0,79 < 1,0$**

Der Rohbauer muss die tatsächliche Lösung für die Auflast im Bauzustand eigenständig planen und berücksichtigen.

**Bauzustand 2:**

Neue Kanalwände bereits vorhanden,  $h=1,25\text{m}$ ,  $d=45\text{cm}$

$$F_{st} = (23,0 \cdot 0,45 \cdot 0,95 + (2 \cdot 23,0 \cdot 0,45 \cdot 1,25 \cdot 1,0/4,30 \cdot 0,95)) \\ = 15,55 \text{ kN/m}^2 < 15,75 \text{ kN/m}^2 = F_{dst}$$

=> Der Kanal ist auftriebsgefährdet und muss durch temporäre Auflasten gesichert werden.

Ermittlung des maximalen Grundwasserstandes ohne Auflast:  
zul. Wassersäule  $h_{max} = 15,55/10/1,1 = 1,41 \text{ m} = 104,30 \text{ NHN}$

**konstruktiv gewählt:**

**z.B.: BigPacks,  $0,91 \times 0,91 \times 1,40\text{m}$ ,  $1,25\text{m}^3$ , mit Kies**  
 **$F_{st1} = 18,0 \cdot 1,25 \cdot 0,95 = 21,38 \text{ kN}$**   
**1 St. je 2 Meter Kanallänge**

---

**Vorbemerkungen:**

### Geometrie:

**Belastung:**

Höhe der Wassersäule:

$$h = 104,39 - 102,89 = 1,50 \text{ m}$$

**Auftriebskraft:**

$$F_{dst} = 10,0 \cdot 1,50 \cdot 1,05 = 15,75 \text{ kN/m}^2$$

### Bauzustand 1:

Erdüberschüttung und Kanaldecke entfernt  
 $F_{st} = 23,0 \cdot 0,45 \cdot 0,95$   
 $= 9,83 \text{ kN/m}^2 < 15,75 \text{ kN/m}^2 = F_{dst}$

=> Der Kanal ist auftriebsgefährdet und muss durch temporäre Auflasten gesichert werden.

Ermittlung des maximalen Grundwasserstandes ohne Auflast:  
Wassersäule  $h_{\max} = 9,83/10/1,1 = 0,89\text{m} = 103,78 \text{ NHN}$

Ermittlung der erforderlichen Auflast bei höchstem Grundwasserstand:  
**erf.  $F_{st} = 15,75 - 9,83 = 5,92 \text{ kN/m}^2$**   
**= je m Kanallänge: erf.  $F_{st} = 5,92 \cdot 4,30 \cdot 1,0 = 25,46 \text{ kN}$**

**gewählt:**

**z.B.: BigPacks, 0,91x0,91x1,40m, 1,25m³, mit Kies**  
 **$F_{st} = 18,0 \cdot 1,25 \cdot 0,95 = 21,38 \text{ kN}$**   
**1,5 St. je Meter Kanallänge**  
 **$\eta = (25,46 / (1,5 \cdot 21,38)) = 0,79 < 1,0$**

**Der Rohbauer muss die tatsächliche Lösung für die Auflast im Bauzustand eigenständig planen und berücksichtigen.**



**Bauzustand 2:**

Neue Kanalwände bereits vorhanden,  $h=1,25\text{m}$ ,  $d=45\text{cm}$

$$F_{\text{st}} = (23,0 \cdot 0,45 \cdot 0,95 + (2 \cdot 23,0 \cdot 0,45 \cdot 1,25 \cdot 1,0/4,30 \cdot 0,95)) \\ = 15,55 \text{ kN/m}^2 < 15,75 \text{ kN/m}^2 = F_{\text{dst}}$$

=> Der Kanal ist auftriebsgefährdet und muss durch temporäre Auflasten gesichert werden.

Ermittlung des maximalen Grundwasserstandes ohne Auflast:  
zul. Wassersäule  $h_{\text{max}} = 15,55/10/1,1 = 1,41 \text{ m} = 104,30 \text{ NHN}$

**konstruktiv gewählt:**

**z.B.: BigPacks,  $0,91 \times 0,91 \times 1,40\text{m}$ ,  $1,25\text{m}^3$ , mit Kies**  
 **$F_{\text{st}1} = 18,0 \cdot 1,25 \cdot 0,95 = 21,38 \text{ kN}$**   
**1 St. je 2 Meter Kanallänge**

---

Pos. 10

Stahlträger

Vorbemerkungen:

Stahlträger zur Aufnahme der Lasten aus dem Container, sh. Pos. 5

System:

1-Feldträger

Belastung:

Kies + EGW Container, verteilt auf ca. 2,0m, je Träger  
 $g_k = (18,0 \cdot 3,0 + 6,50) / 2,0 / 2 = 15,13 \text{ kN/m}$   
  
Nutzlast Bauzustand psch. 1,0 kN/m

gewählt:

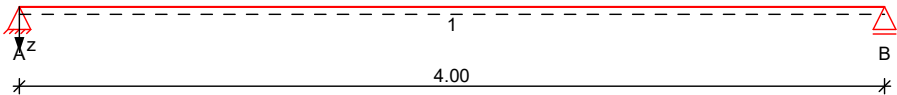
Stahlträger HEA 200  
S235  
Auflagerlänge  $a \geq 30\text{cm}$

System

Einfeldträger

System z-Richtung

M 1:35



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	I [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	1	4.00	0.0	fest	S 235	HEA 200

Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	0.00	20.0	fest	fest	frei
	B	4.00	20.0	fest	fest	frei

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten  
Ständige Einwirkungen

Qk.N

Nutzlasten  
Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume  
fw

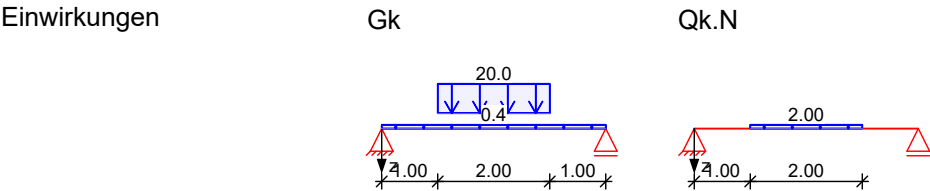
Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Einzelprofil	A [cm²]	g [kN/m]
	1	HEA 200	53.8	0.42

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)



Streckenlasten in z-Richtung	Blocklasten	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	$q_{li}$ [kN/m]	$q_{re}$ [kN/m]	e [cm]
Einw. Gk		1	Eigengew	0.00	4.00		0.42	0.0
		1		1.00	2.00		20.00	0.0

Einw. Qk.N	1	1.00	2.00	2.00	0.0
------------	---	------	------	------	-----

Char. Schnittgrößen charakteristische Schnittgrößen und Verformungen

**Tabelle** Schnittgrößen und Verformungen (je Einwirkung)

	Feld	x [m]	M <sub>y,k</sub> [kNm]	V <sub>z,k</sub> [kN]	w <sub>z,k</sub> [mm]
Einw. Gk	1	0.00	0.00 *	20.84 *	0.00 *
		1.00	20.63	20.42	4.43
		2.00	30.84 *	0.00	6.31 *
		3.00	20.63	-20.42	4.43
		4.00	0.00	-20.84 *	0.00
Einw. Qk.N	1	0.00	0.00 *	2.00 *	0.00 *
		1.00	2.00	2.00	0.43
		2.00	3.00 *	0.00	0.61 *
		3.00	2.00	-1.98	0.43
		3.01	1.97	-2.00 *	0.43
		4.00	0.00	-2.00	0.00

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk
	2	1.35*Gk +1.50*Qk.N
quasi-ständig	3	1.00*Gk
	4	1.00*Gk +0.30*Qk.N
st./vor. Auflagerkr.	5	1.15*Gk
	6	1.00*Gk
	7	1.35*Gk +1.50*Qk.N

Bem.-schnittgrößen Bemessungsschnittgrößen

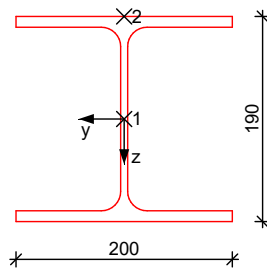
**Tabelle** Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	M <sub>y,d,min</sub> [kNm]	Ek	M <sub>y,d,max</sub> [kNm]	Ek	V <sub>z,d,min</sub> [kN]	Ek	V <sub>z,d,max</sub> [kN]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	20.84	1	31.14	2
	1.00	20.63	1	30.86	2	20.42	1	30.57	2
	2.00	30.84	1	46.14	2	0.00	1	0.00	2
	3.00	20.63	1	30.86	2	-30.57	2	-20.42	1
	4.00	0.00	1	0.00	2	-31.14	2	-20.84	1

Mat./Querschnitt Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Querschnitt	Feld	QS	Einzelprofil	W <sub>y</sub> W <sub>z</sub> [cm <sup>3</sup> ]	S <sub>y</sub> S <sub>z</sub> [cm <sup>3</sup> ]	I <sub>y</sub> I <sub>z</sub> [cm <sup>4</sup> ],[cm <sup>6</sup> *10 <sup>-3</sup> ]	I <sub>t</sub> I <sub>w</sub>
	1	1	HEA 200	389.0 134.0	215.0 100.9	3690 1340	21.1 108.0
Material	Material			f <sub>yk</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]		E [N/mm <sup>2</sup> ]	
	S 235			235.00		210000.00	

M 1:7  
HEA 200



### Nachweise (GZT)

**Quersch.-klasse**  
c/t-Verhältnis  
**Nachweis E-E**  
Abs. 6.2

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	QS/ Pkt	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	$\sigma_d$ $\tau_d$ $\sigma_{v,d}$	$\eta$
	[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Feld 1	(L = 4.00 m)						
	0.00	2	1/1	0.00	31.14	0.00 27.91 48.35	0.21
	2.00	2	1/2	46.14	0.00	118.61 0.00 118.61	0.50 *
	4.00	2	1/1	0.00	-31.14	0.00 27.91 48.35	0.21

### Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen  
Feld 1

**x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang**

0.00 GL, 4.00 GL

GL: Gabelträger

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last:

$z_p = -9.50$  cm

Teilsicherheitsbeiwert:

$\gamma_{m,1} = 1.10$

Zwischenwerte

	x	Ek	$KL_y$ $KL_z$	$C_{my}$ $C_{mz}$	$N_{cr}$ $M_{cr}$	$c^2$	$C_1$	$\bar{\lambda}_{LT}$ $\chi_{LT}$
	[m]		[-]	[-]	[kN(m)]	[cm <sup>2</sup> ]	[-]	[-]
Feld 1	(Abschnitt 1: $L_{cr,y} = 4.00m$ , $L_{cr,z} = 4.00m$ )							
	0.00	1	KL b	-	1735.82	179	1.17	0.68
			-	-	195.88			0.88
	2.00	2	KL b	-	1735.82	179	1.17	0.68
			-	-	195.89			0.88
	4.00	1	KL b	-	1735.82	179	1.17	0.68
			-	-	195.88			0.88

Nachweis

	x	Ek	$k_{yy}$ $k_{zy}$	$k_{yz}$ $k_{zz}$	$M_{y,d}$ $M_{y,Rd}$	$M_{z,d}$ $M_{z,Rd}$	f $\chi_{LTmod}$	$\eta$
	[m]		[-]	[-]	[kNm]	[kNm]	[-]	[-]
Feld 1	(Abschnitt 1: $L_{cr,y} = 4.00m$ , $L_{cr,z} = 4.00m$ )							
	0.00	1	-	-	-	-	0.96	0.00
			-	-	83.10	28.63	0.91	
	2.00	2	-	-	46.14	-	0.96	0.61 *
			-	-	83.10	28.63	0.91	
	4.00	1	-	-	-	-	0.96	0.00
			-	-	83.10	28.63	0.91	

Nachweise (GZG)	Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993						
Verformungsnachweis	max. Verformungen						
	x [m]	Ek	w <sub>z</sub> [mm]	w <sub>res</sub> [mm]		w <sub>zul</sub> [mm]	η [-]
Feld 1	2.00	4	6.50	6.50	l/300 =	13.33	0.49

Auflagerkräfte
 Charakteristische und Bemessungsaullagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F <sub>z,k,min</sub> [kN]	F <sub>z,k,max</sub> [kN]
Einw. Gk	A	20.84	20.84
	B	20.84	20.84
Einw. Qk.N	A	2.00	2.00
	B	2.00	2.00

Bem.-auflagerkräfte  
ständig/vorüberg.

	Aufl.	F <sub>z,d,min</sub> [kN]	EK	F <sub>z,d,max</sub> [kN]	EK
	A	20.84	6	31.14	7
	B	20.84	6	31.14	7

Zusammenfassung
 Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)
 Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	2.00	OK 0.50
Stabilität	Feld 1	2.00	OK 0.61

Nachweise (GZG)
 Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Verformung	Feld 1	2.00	OK 0.49

# Prinzipdarstellung, Aufstellung Container

