Statische Berechnung

Bauherr

Eigenbetrieb Stadtentwässerung
Landeshauptstadt Dresden

Bauvorhaben

Dresden
Industriesammler Nord
zw. Kläranlage Kaditz und Radeburger Straße

Bauteil

Bauwerk - BW_10H120

Planung

ACI - Aquaprojekt Consult
Ingenieurgesellschaft mbH
Gottfried-Keller-Str. 13
01157 Dresden

Aufsteller

ingenieurbüro marbeck
diplom-ingenieur michael marbeck

Nottuln im August 2023

Vorbemerkungen	3
Berechnungsgrundlagen	3
Baustoffe	3
Bodenkennwerte	3
Vorschriften und Regelwerke	4
Nachweis der Sicherheit gegen Aufschwimmen (UPL)	5
Einwirkungen	6
Ermüdungsnachweis	7
Bemessung Deckenplatte	11
Bemessung Deckenplatte mit dem Ermüdungslastmodell	21
Bemessung Wand 1	31
Bemessung Wand 2	38
Bemessung Bodenplatte	46
Linienlasten Fundament	58
Bemessung Fundament	59

Vorbemerkungen

Diese statische Berechnung befasst sich mit den Standsicherheitsnachweisen für den Neubau des Bauwerkes BW_10H120 im Zuge der Baumaßnahme **"Industriesammler Nord in Dresden".** Das Schachtbauwerk wird als Ortbeton - Bauwerk hergestellt. Sämtliche Stahlteile sind nicht Bestandteil dieser Berechnung.

Die Überdeckungshöhe beträgt

$h_ü$ = 0,27 m

Berechnungsgrundlagen

Grundlage der Berechnung ist die Ausführungsplanung des Ingenieurbüros ACI - Aquaprojekt Consult Ingenieurgesellschaft mbH.

Baustoffe

Beton C 40 / 50 XA2, XC4, XF3, WF

Betondeckung c_v = 50 mm

Rissweitenbeschränkung w_k = 0,20 mm

Bodenkennwerte

Die Bodenkennwerte werden dem Baugrundgutachten des Ingenieurbüros analytec Dr. Steinhau entnommen.

Folgende Werte werden der Berechnung zugrunde gelegt:

Der maximale Grundwasserstand wird bei 135,55 mNN (Oberkante Gelände) angenommen.

Die zulässige Sohlspannung wird mit

σ_{RD} = 400,00 kN/m²

festgesetzt.

γ = 20,00 kN/m³

γ' = 11,00 kN/m³

φ = 25,00 °

Ein Nachweis zu Auswirkungen aus Erdbeben muss bei dieser Art von Schachtbauwerken (allseitig gebettet / Einsatz von hochduktilem Betonstahl (B)) nicht geführt werden.

Vorschriften und Regelwerke

Literatur

- Prof. Dr.-Ing. Wommelsdorf
  Stahlbetonbau, Bemessung und Konstruktion
  Teil 1, 7. Auflage 2002 / Teil 2, 6. Auflage 2003
- Schneider, Bautabellen für Ingenieure, 19. Auflage 2010
- Betonkalender, diverse Jahrgänge
- Lohmeyer, G.: Weiße Wannen, einfach und sicher;
  Düsseldorf: Beton - Verlag 1994

Merkblätter

- DBV - Merkblatt: Wasserundurchlässige Baukörper aus Beton
- DBV - Merkblatt: Begrenzung der Rissbildung im Stahlbeton- und Spannbetonbau

Normen

- DIN EN 1990: 2010 - 12 Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung
- DIN EN 1990/NA: 2010 - 12 Nationaler Anhang
- DIN EN 1991-1-1: 2010 - 12 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke
- DIN EN 1991-1-1/NA: 2010 - 12 Nationaler Anhang
- DIN EN 1991-1-5: 2010 - 12 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke
- DIN EN 1991-1-1-5/NA: 2010 - 12 Nationaler Anhang
- DIN EN 1991-2: 2010 - 12 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke
- DIN EN 1991-2/NA: 2010 - 08 Nationaler Anhang
- DIN EN 1992-1-1: Eurocode 2, Teil 1-1
- DIN EN 1997-1-NA Eurocode 7; Nationaler Anhang

EDV

Die Bemessung erfolgt mit dem Programm "MicroFe" der Firma mb AEC-Soft.

Nachweis der Sicherheit gegen Aufschwimmen (UPL)

Die Eigengewichte werden nach DIN 1202, 5.1 Tabelle 2 auf 24 kN/m³ reduziert.

F_G = 624,00 kN

F_{Boden} = (16,660 - 8,42) * 0,270 * 10,00 = 22,25 kN

$F_{stb} = \frac{F_G}{25} * 24 + F_{Boden}$ = <u>621,29 kN</u>

Verdrängungskörper

Grundwasserstand, h_W= 135,55 - 132,64 = 2,91 m

Auftriebskraft Wasser, F_{dst} = 4,90 * 3,40 * (h_W - 0,27) * 10 = 439,82 kN

$\eta = \frac{F_{dst} * 1{,}05}{F_{stb} * 0{,}95} = \frac{439{,}82 * 1{,}05}{621{,}29 * 0{,}95}$ = 0,78 < 1

Das Bauwerk BW_10H120 ist bei einem Grundwasserstand von 135,55 mNN (Oberkante Gelände) auftriebssicher.

Einwirkungen

Einwirkung - vertikale Lasten aus Boden

g = 0,27 * 11,00 = 2,97 kN/m²

Einwirkung - vertikale Lasten aus Wasser

w = 0,27 * 10,00 = 2,70 kN/m²

Einwirkung - vertikale Lasten aus Verkehr (Fahrstreifen 1)

Das Tandemsystem des Lastmodells 1 wird über dem Betonbauteil mit 30°, und im Betonbauteil mit 45° verteilt.

α_{Q1} = 1,00

Q_{1k} = 300,00 kN

$h_ü$ = 0,270 m

d_D = 0,40 m

a'= $0{,}40+2*h_ü*TAN(30)+2*(d_D/2)*TAN(45)$ = 1,11 m

b'= $0{,}40+2*h_ü*TAN(30)+2*(d_D/2)*TAN(45)$ = 1,11 m

$\alpha_{Q1} * Q_{1k}$ = 300,00 kN

qk'' = $0{,}90 * 0{,}5 * Q_{1k} / (a' * b')$ = 109,57 kN/m²

Lastfall - vertikale Lasten aus Schachtabdeckung

$P_1 = \frac{150{,}00 * 0{,}9}{1*1*7{,}40}$ = 18,24 kN/m

$P_2 = \frac{150{,}00 * 0{,}9}{1*1*7{,}00}$ = 19,29 kN/m

Der Teilsicherheitsbeiwert für veränderliche Lasten beträgt laut Eurocode γ = 1,35. Die Software rechnet mit γ = 1,50. Daher wird die Last mit dem Faktor 0,90 multilpliziert.

Ermüdungsnachweis

	Verkehrskategorie	N_{obs} pro Jahr und pro LKW-Fahrstreifen
1:	Autobahnen und Straßen mit 2 oder mehr Fahrstreifen je Fahrt-richtung mit hohem LKW-Anteil	$2 \cdot 10^6$
2:	Autobahnen und Straßen mit mittlerem LKW-Anteil	$0{,}5 \cdot 10^6$
3:	Hauptstrecken mit geringem LKW-Anteil	$0{,}125 \cdot 10^6$
4:	Örtliche Straßen mit geringem LKW-Anteil	$0{,}05 \cdot 10^6$

Tabelle 6 (4.5): Anzahl erwarteter LKW pro Jahr und LKW- Fahrstreifen

Für den Ermüdungsnachweis wird die zulässige Spannungsschwingbreite berechnet.

Φ_{fat} = 1,2 (rauhe Oberfläche)

$\lambda_{s,1}$ = 1,160

$\lambda_{s,2}$ = 1,720

Q = 0,82 (Lokalverkehr)

k_2 = 9,00 (gerade + gebogene Stäbe)

N_{obs} = 0,500 (Mio.)

$$\lambda_{s,2} = Q * \left(\frac{N_{obs}}{2{,}0}\right)^{\frac{1}{k2}} = 0{,}703$$

N_{years} = 100 Jahre

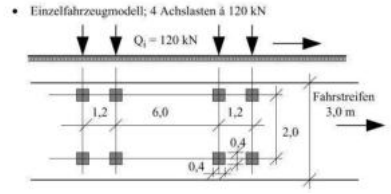
$$\lambda_{s,3} = \left(\frac{Nyears}{100}\right)^{\frac{1}{k2}} = 1{,}000$$

$\lambda_{s,4}$ = 1,000

$$\lambda_s = \Phi_{fat} * \lambda_{s,1} * \lambda_{s,2} * \lambda_{s,3} * \lambda_{s,4} = 0{,}979$$

mit $\Delta\sigma_{Rsk}$ = 175 N/mm²:

$$\max \Delta\sigma_{s,d} = \frac{175}{1{,}15 * \lambda_s} = \underline{155{,}4\ N/mm^2}$$



Nach DIN EN 1992 - 2 / NA - 2013 - 04,Anhang NA.NN, S108 wird ungünstig der Faktor 1,75 berücksichtigt.

Das Lastmodell 3 wird durch Umrechnung der Lasten aus dem Lastmodell 1 berücksichtigt.

p' =	0,40 * 1,40 * 109,57	=	61,4 kN/m²
p' =	0,40 * 1,40 * 18,24	=	10,2 kN/m²
p' =	0,40 * 1,40 * 19,29	=	10,8 kN/m²

$k_0 =$ 1 - SIN(φ) = 0,5774

$h_1 =$ 0,670 m

$h_2 =$ 2,610 m

Einwirkung - Erddruhedruck

$e_{01} = k_0 * h_1 * \gamma' = \underline{4{,}26\ kN/m^2}$

$e_{02} = k_0 * h_2 * \gamma' = \underline{16{,}58\ kN/m^2}$

Einwirkung - Wasserdruck

$w_1 = h_1 * 10 = \underline{6{,}70\ kN/m^2}$

$w_2 = h_2 * 10 = \underline{26{,}10\ kN/m^2}$

Einwirkung - Erddruck aus Verkehr

$x_{oben} = h_1 * TAN(30) = 0{,}39\ m$

$x_{unten1} = h_2 * TAN(30) = 1{,}51\ m$

$k_{0gh} =$ 0,500

$$e_{q1} = k_{0gh} * \left(\frac{600}{3{,}00 + 2 * x_{oben}}\right) * \left(\frac{}{5{,}00 + x_{oben}}\right) + k_{0gh} * 12 = \underline{20{,}7\ kN/m^2}$$

$$e_{q2} = k_{0gh} * \left(\frac{600}{3{,}00 + 2 * x_{unten1}}\right) * \left(\frac{}{5{,}00 + x_{unten1}}\right) + k_{0gh} * 12 = \underline{13{,}7\ kN/m^2}$$

Einwirkung - vertikale Last auf Sohlplatte

$$G_1 = \frac{461{,}43 + (16{,}66 - 2{,}65) * 0{,}27 * 11{,}00}{2 * 2{,}97 + 2 * 4{,}45} = \underline{33{,}90\ kN/m}$$

$$P_1 = \frac{600{,}00 + 4{,}90 * 3{,}40 * 12{,}00 + (16{,}66 - 2{,}65) * 0{,}27 * 10{,}00}{2 * 2{,}97 + 2 * 4{,}45} = \underline{56{,}45\ kN/m}$$

$G_2 =$ 2,610 * 11,00 = <u>28,71 kN/m²</u>

$Q_{1k} =$ 300,00 kN

$h_ü =$ 2,610 m

$d_D =$ 0,30 m

a'= $0{,}40 + 2 * h_ü * TAN(30) + 2 * (d_D/2) * TAN(45)$ = 3,71 m

Die Radlasten mit einem Achsabstand von 1,20 m überschneiden sich.

a'' = a' + 1,20 = 4,91 m

b'= $0{,}40 + 2 * h_ü * TAN(30) + 2 * (d_D/2) * TAN(45)$ = 3,71 m

Die Radlasten mit einem Achsabstand von 2,00 m überschneiden sich.

b'' = b' + 2,00 = 5,71 m

$\alpha_{Q1} * Q_{1k}$ = 300,00 kN

qk'' = $0{,}90 * 2{,}00 * Q_{1k} / (a'' * b'')$ = <u>19,26 kN/m²</u>

w = 2,61 * 10,00 = <u>26,10 kN/m²</u>

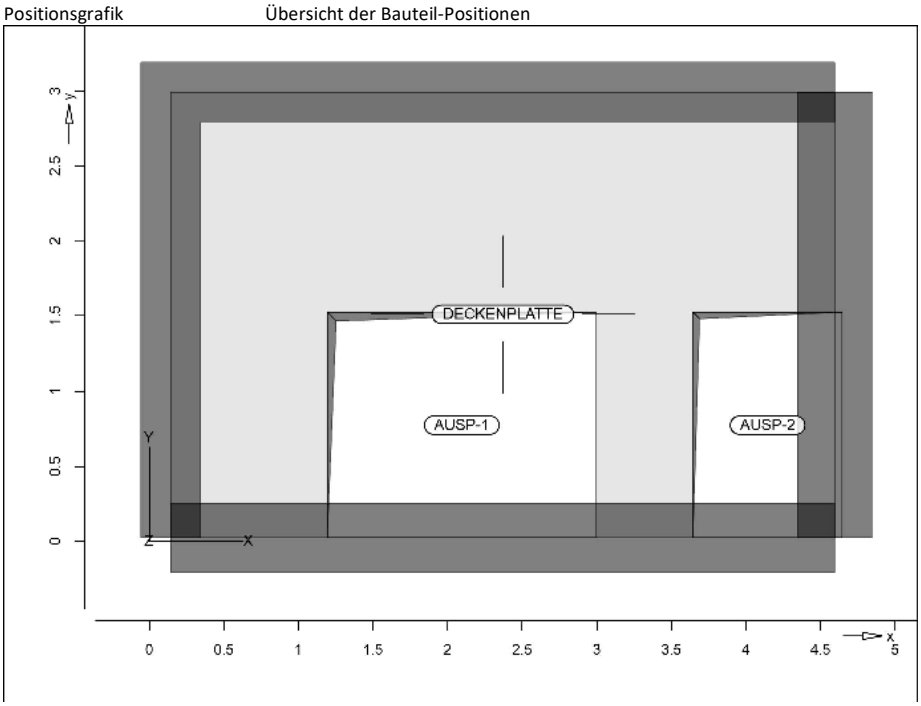
Bemessung Deckenplatte

System

Positionsplan Positionsplan

Bauteile Bauteil-Positionen

Positionsgrafik Übersicht der Bauteil-Positionen



Platten Platten-Positionen

Stahlbeton

Position	Winkel [°]	Art	Längs	Material Quer	Dicke [cm]
DECKENPLATTE	0.0	iso		C 40/50 Q	40.0
			B 500SB	B 500SB	

Winkel: Bewehrungsrichtung r
iso: isotropes Material
Q: Gesteinskörnung Quarzit

Expositionsklasse gemäß DIN EN 1992-1-1, Tab. 4.1

Position	Seite	Kl	Kommentar
DECKENPLATTE	umlaufend	XC4	wechselnd nass und trocken
		XF3	Hohe Wassersättigung ohne Taumittel
		XA2	Chemisch mäßig angreifende Umgebung und Meeresbauwerke

Position	Seite	Kl	Kommentar
		WF	Häufig oder längere Zeit feuchter Beton

Koordinaten

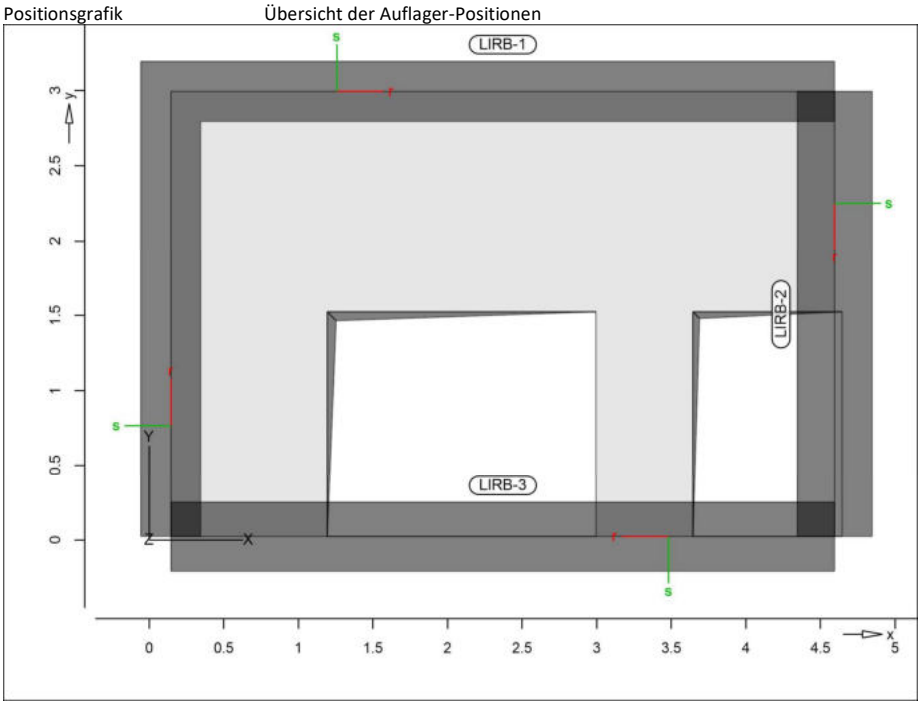
Position	x [m]	y [m]
DECKENPLATTE	0.15	0.02
	4.60	0.02
	4.60	2.99
	0.15	2.99

Aussparungen

Position	x [m]	y [m]
AUSP-1	3.00	1.52
	1.20	1.52
	1.20	0.02
	3.00	0.02
AUSP-2	4.65	1.52
	3.65	1.52
	3.65	0.02
	4.65	0.02

Auflager Auflager-Positionen

Positionsgrafik Übersicht der Auflager-Positionen



Linienlager

Position	$K_{R,r}$ [kNm/rad/m]	$K_{R,s}$ [kNm/rad/m]		$K_{T,t}$ [kN/m/m]
LIRB-1..LIRB-3	frei	frei	+/-	20000

Koordinaten

Position	x [m]	y [m]
LIRB-1	0.15	0.02
	0.15	2.99
	4.60	2.99
LIRB-2	4.60	2.99
	4.60	0.02
LIRB-3	4.60	0.02
	0.15	0.02

Material Materialkennwerte

Stahlbeton
DIN EN 1992-1-1

Position	Material	Wichte [kN/m³]	E_{cm} G [N/mm²]	f_{ck} f_{ctm} [N/mm²]
DECKENPLATTE	C 40/50 Q	25.00	35000	40.00
			14600	3.50

Q: Gesteinskörnung Quarzit

Betonstahl
DIN EN 1992-1-1

Position	Material	Wichte [kN/m³]	E_s G [N/mm²]	f_{yk} $f_{tk,cal}$ [N/mm²]
DECKENPLATTE	B 500SB	78.50	200000	500.00
			77000	525.00

Auswertung Geometrische Auswertung der Positionen

Flächen Flächenförmige Bauteil-Positionen

Stahlbeton

Position	Dicke [cm]	Fläche [m²]	Volumen [m³]
DECKENPLATTE	40.0	9.09	3.64

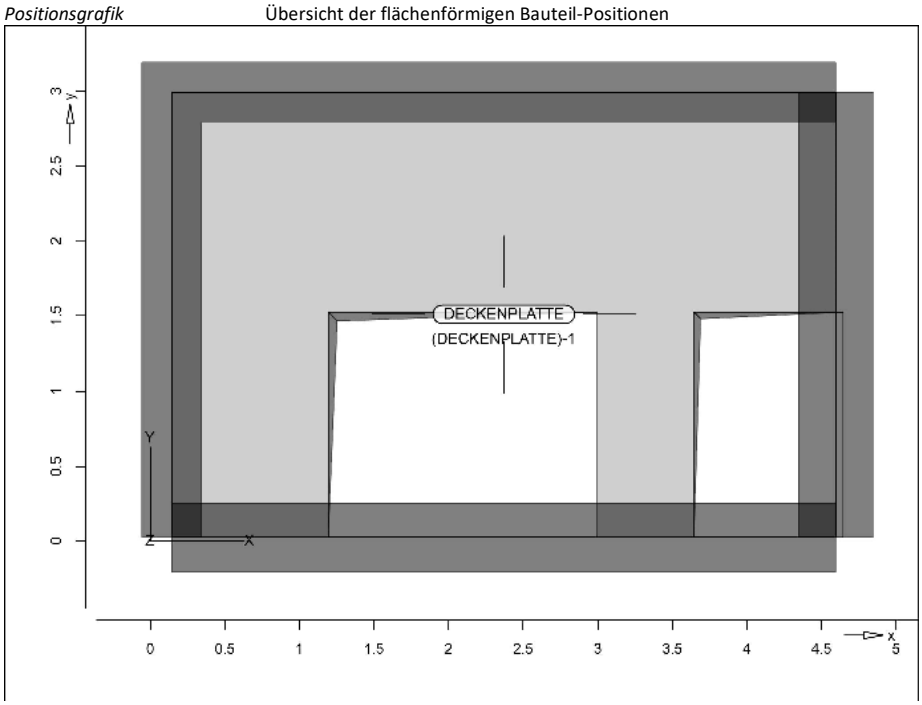
Belastungen

Lastplan Lasten des FE-Modells

Bauteillasten Bauteilbezogene Lasten

Flächenpositionen Flächenförmige Bauteil-Positionen

Positionsgrafik Übersicht der flächenförmigen Bauteil-Positionen



Eigengewicht

Position	EW	Lastfall	Art	g [kN/m²]
DECKENPLATTE	Gk	LF-1	PGr	10.00

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

Sonstige ständige Last

Position	EW	Lastfall	Art	g [kN/m²]
DECKENPLATTE	Gk	LF-1	PGr	2.97

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

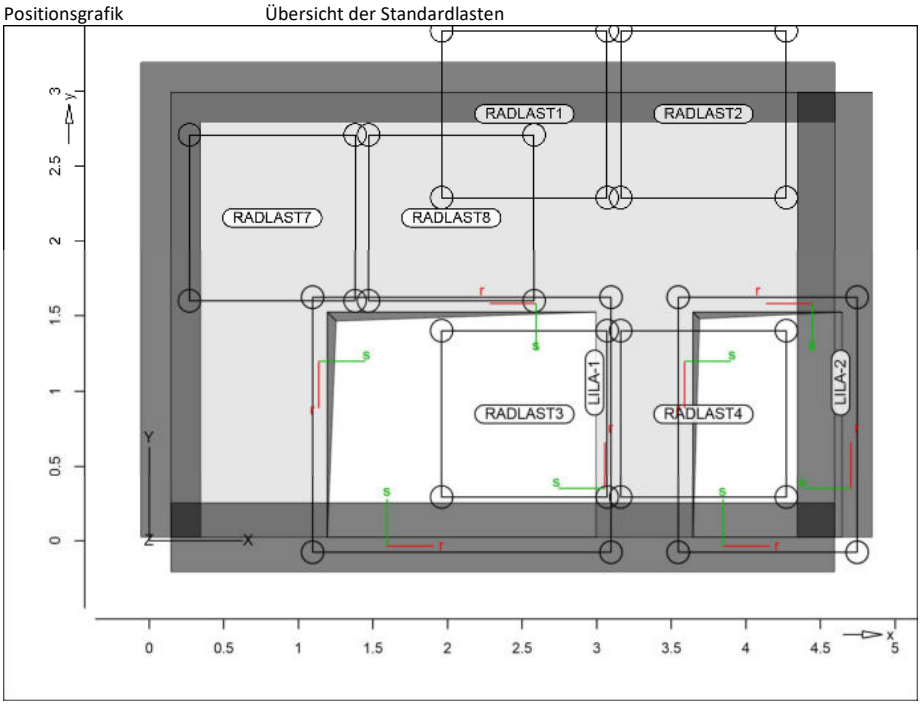
Nutzlast

Position	EW	Lastfall je Lastfeld	Art	p [kN/m²]
DECKENPLATTE	Qk.N	(DECKENPLATTE)-1	PGr	14.70

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

Standardlasten Standardlasten im FE-Modell

Positionsgrafik Übersicht der Standardlasten



Linienlasten

Position	EW	Lastfall	Art	p_A, m_A [kN/m]	p_E, m_E [kNm/m]
LILA-1	Qk.N	LF-2	pGr	18.24	18.24
LILA-2	Qk.N	LF-2	pGr	19.29	19.29

pGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

Gleichflächenlasten

Position	EW	Lastfall	Art	p [kN/m²]
RADLAST1	Qk.N	LF-2	PGr	109.57
RADLAST2	Qk.N	LF-2	PGr	109.57
RADLAST3	Qk.N	LF-2	PGr	109.57
RADLAST4	Qk.N	LF-2	PGr	109.57
RADLAST5	Qk.N	LF-3	PGr	109.57
RADLAST6	Qk.N	LF-3	PGr	109.57
RADLAST7	Qk.N	LF-3	PGr	109.57
RADLAST8	Qk.N	LF-3	PGr	109.57

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

Einwirkungen

DIN EN 1990 — Einwirkungen nach DIN EN 1990

Kürzel	Beschreibung Typisierung
Gk	Eigenlasten Ständige Einwirkungen
Qk.N	Nutzlasten Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

Lastfälle — Lastfälle und deren Zuordnung zu den Einwirkungen

Gk	LF-1
Qk.N	(DECKENPLATTE)-1
	LG-1 (LF-2, LF-3)

Bemessung (GZT+GZG)

Biegung Pl-As-erf-Werte — Plattenbiegebemessung nach DIN EN 1992-1-1

DECKENPLATTE — Bemessung für Platte (Stahlbeton) DECKENPLATTE

Mat./Querschnitt

Beton **C 40/50**
Gesteinskörnung Quarzit
Betonstahl **B 500SB**

Dicke konstant h = 40.00 cm

Expositionsklasse — gemäß DIN EN 1992-1-1, Tab. 4.1

Position	Seite	Kl	Kommentar
DECKENPLATTE	umlaufend	XC4	wechselnd nass und trocken
		XF3	Hohe Wassersättigung ohne Taumittel
		XA2	Chemisch mäßig angreifende Umgebung und Meeresbauwerke
		WF	Häufig oder längere Zeit feuchter Beton

Bewehrung — Vorgaben zur Bewehrungsdefinition

Betondeckung	$c_{min,u}/c_{min,o}$	=	35 /	35	mm
	$\Delta c_{def,u}/\Delta c_{def,o}$	=	15 /	15	mm
	$c_{nom,u}/c_{nom,o}$	=	50 /	50	mm
Bewehrungsabstand	$d'_{ru/su}$	=	74 /	58	mm
	$d'_{ro/so}$	=	74 /	58	mm
Bewehrungsrichtung	$w_{ru/su}$	=	0.0 /	90.0	°
	$w_{ro/so}$	=	0.0 /	90.0	°

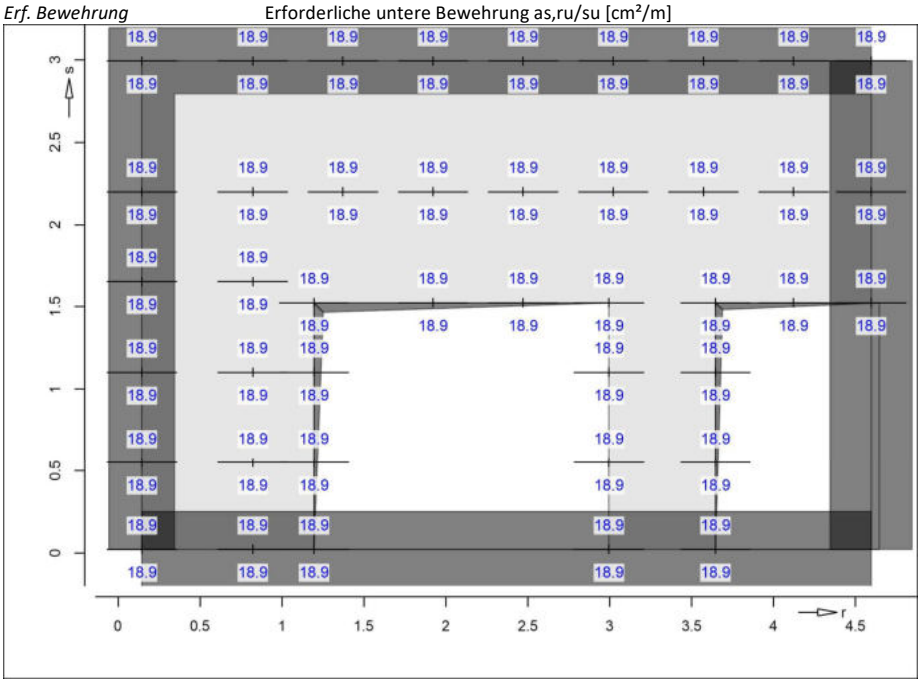
Nachweisparameter — nach DIN EN 1992-1-1

Mindestbewehrung (9.2.1.1) wurde berücksichtigt.

Rissbreitennachweis (7.3):
- Rissbreiten wk,u/o = 0.20/0.20 mm
- Rissbew. (7.3.4) wurde ermittelt für Stab-Durchmesser:

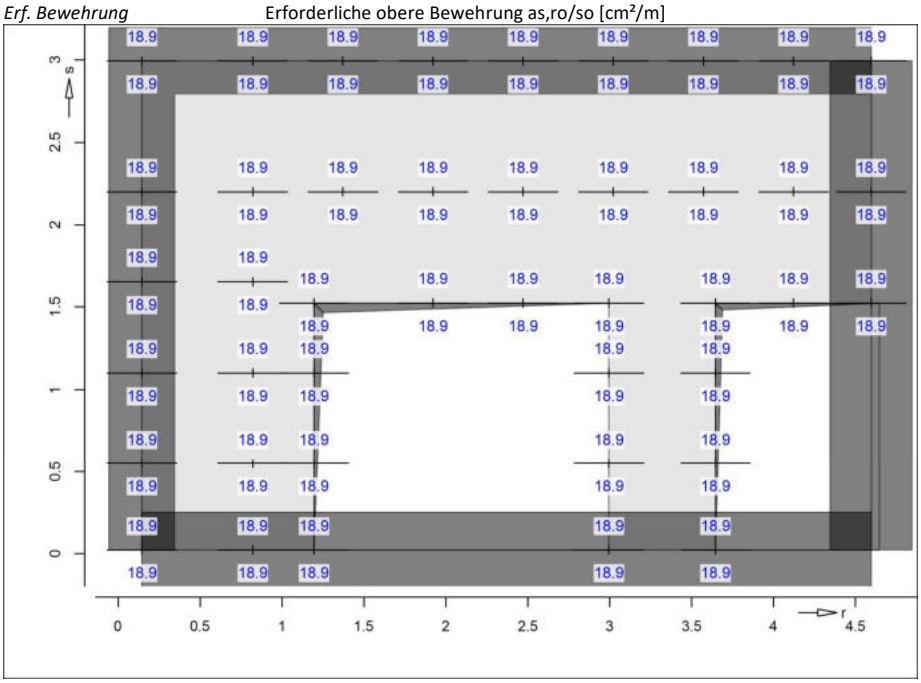
ds,ru/su/ro/so = 16.0/16.0/16.0/16.0 mm
- wirksame Betonzugfestigkeit bei Lastbeanspr.:
fct,eff = 2.45 N/mm² (= 70.0 % von fctm)
- wirksame Betonzugfestigkeit bei Zwangbeanspr.:
fct,eff = 2.45 N/mm² (= 70.0 % von fctm)
- Mindestbewehrung (7.3.2(2)):
(innerer Zugzwang)
asmin,ru/su/ro/so = 18.9/18.9/18.9/18.9 cm²/m

as,unten Längsbewehrung in unterer Lage
Erf. Bewehrung Erforderliche untere Bewehrung as,ru/su [cm²/m]



as,oben Längsbewehrung in oberer Lage

Erf. Bewehrung Erforderliche obere Bewehrung as,ro/so [cm²/m]



Querkraft Pl-As-Iso Querkraftbemessung Plattenbereiche

DECKENPLATTE Querkraftbemessung der Platte (Isolinien)

Querkraftbemessung nach DIN EN 1992-1-1
Beton C 40/50, Betonstahl B 500SB
Gesteinskörnung Quarzit
Druckstrebenneigung wurde vom Programm optimiert.
Mindestbewehrung (9.3.2) wurde nicht ermittelt.

Dicke konstant h = 40.00 cm

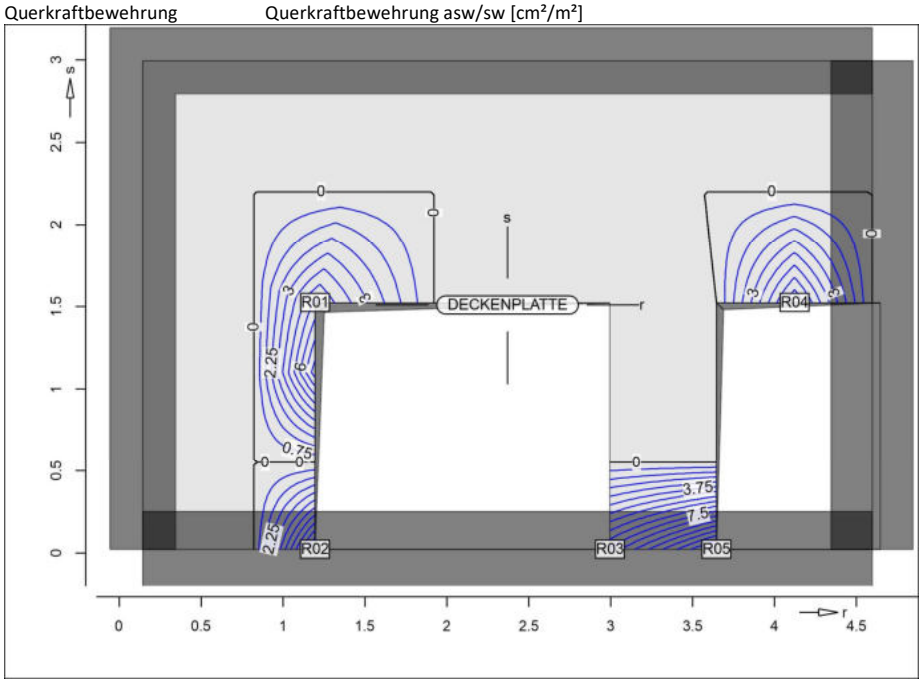
Kombinationen Maßgebende Kombinationen nach DIN EN 1990

Ew	Einwirkungsname
Lkn	Lastkombinationsnummer
!	vorherrschende veränderliche Einwirkung

Die Beteiligung einzelner Lastfälle innerhalb einer Einwirkung wird mit diesem Ausgabeformat nicht dokumentiert.

Ew	Gk	Qk.N
Lkn	Grundkombination	
1-2	1.35	1.50 !

Querkraftbewehrung Querkraftbewehrung asw/sw [cm²/m²]



Isolinienstufen = 0.75 cm²/m²

Punkt	x	y [m]		vEd	vEd,res	vRd,c		vRd,max [kN/m]	asw/sw	Summe [cm²/m²]	Lkn
R01	1.20	1.52	r	98.3	208.8	171.8	m	1254.6	0.00	**5.39**	1
			s	184.3		177.5	m	1336.2	5.39		
R02	1.20	0.02	r	278.1	282.8	171.8	m	1254.6	8.67	**8.67**	2
			s	51.2		177.5	m	1336.2	0.00		
R03	3.00	0.02	r	-245.5	302.4	171.8	m	1254.6	7.65	**7.65**	2
			s	176.6		177.5	m	1336.2	0.00		
R04	4.12	1.52	r	-217.9	221.5	171.8	m	1254.6	6.79	**6.79**	2
			s	39.9		177.5	m	1336.2	0.00		
R05	3.65	0.02	r	-258.4	316.0	171.8	m	1254.6	8.05	**13.38**	2
			s	182.0		177.5	m	1336.2	5.32		

m: Mindestwert nach DIN EN 1992-1-1, Gl.(6.2.b) maßgebend

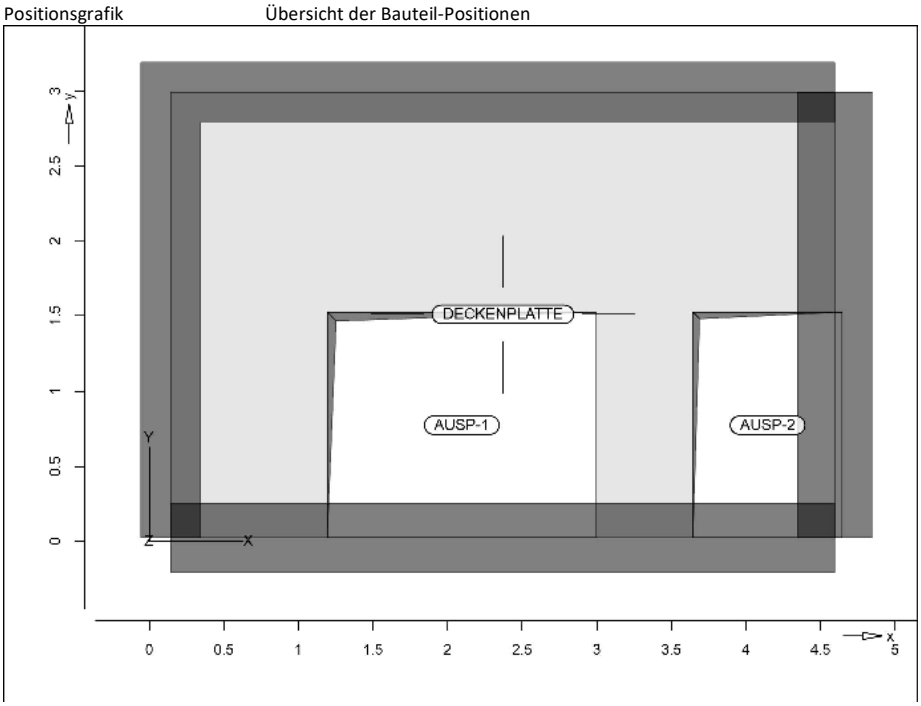
Bemessung Deckenplatte mit dem Ermüdungslastmodell

System

Positionsplan Positionsplan

Bauteile Bauteil-Positionen

Positionsgrafik Übersicht der Bauteil-Positionen



Platten Platten-Positionen

Stahlbeton

Position	Winkel [°]	Art	Längs	Material Quer	Dicke [cm]
DECKENPLATTE	0.0	iso		C 40/50 Q	40.0
			B 500SB	B 500SB	

Winkel: Bewehrungsrichtung r
iso: isotropes Material
Q: Gesteinskörnung Quarzit

Expositionsklasse gemäß DIN EN 1992-1-1, Tab. 4.1

Position	Seite	Kl	Kommentar
DECKENPLATTE	umlaufend	XC4	wechselnd nass und trocken
		XF3	Hohe Wassersättigung ohne Taumittel
		XA2	Chemisch mäßig angreifende Umgebung und Meeresbauwerke

Position	Seite	Kl	Kommentar
		WF	Häufig oder längere Zeit feuchter Beton

Koordinaten

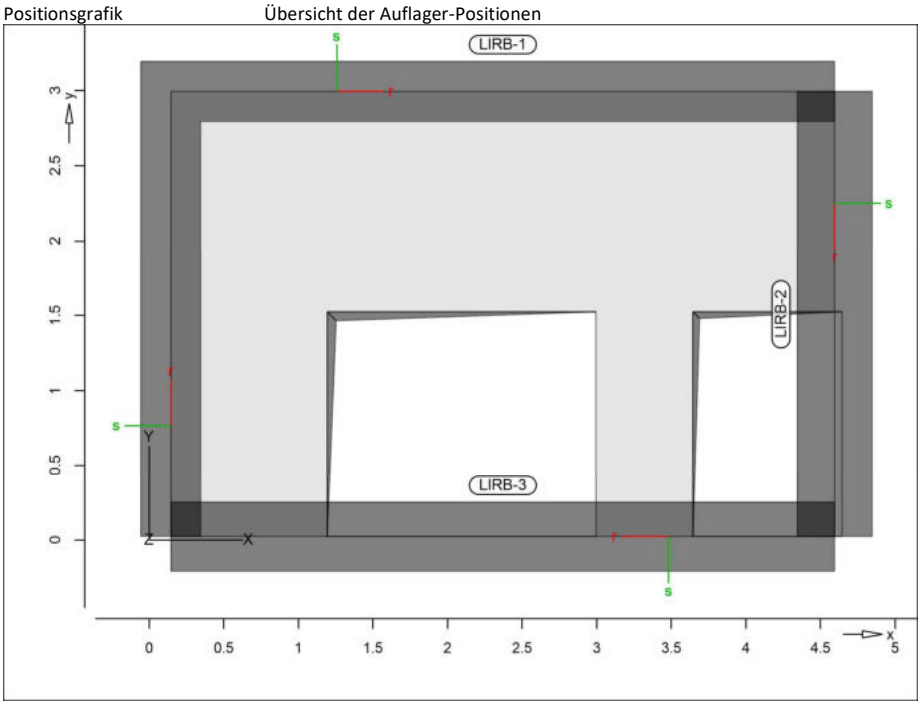
Position	x [m]	y [m]
DECKENPLATTE	0.15	0.02
	4.60	0.02
	4.60	2.99
	0.15	2.99

Aussparungen

Position	x [m]	y [m]
AUSP-1	3.00	1.52
	1.20	1.52
	1.20	0.02
	3.00	0.02
AUSP-2	4.65	1.52
	3.65	1.52
	3.65	0.02
	4.65	0.02

Auflager Auflager-Positionen

Positionsgrafik Übersicht der Auflager-Positionen



Linienlager

Position	$K_{R,r}$ [kNm/rad/m]	$K_{R,s}$ [kNm/rad/m]		$K_{T,t}$ [kN/m/m]
LIRB-1..LIRB-3	frei	frei	+/-	20000

Koordinaten

Position	x [m]	y [m]
LIRB-1	0.15	0.02
	0.15	2.99
	4.60	2.99
LIRB-2	4.60	2.99
	4.60	0.02
LIRB-3	4.60	0.02
	0.15	0.02

Material Materialkennwerte

Stahlbeton
DIN EN 1992-1-1

Position	Material	Wichte [kN/m³]	E_{cm} G [N/mm²]	f_{ck} f_{ctm} [N/mm²]
DECKENPLATTE	C 40/50 Q	25.00	35000	40.00
			14600	3.50

Q: Gesteinskörnung Quarzit

Betonstahl
DIN EN 1992-1-1

Position	Material	Wichte [kN/m³]	E_s G [N/mm²]	f_{yk} $f_{tk,cal}$ [N/mm²]
DECKENPLATTE	B 500SB	78.50	200000	500.00
			77000	525.00

Auswertung Geometrische Auswertung der Positionen

Flächen Flächenförmige Bauteil-Positionen

Stahlbeton

Position	Dicke [cm]	Fläche [m²]	Volumen [m³]
DECKENPLATTE	40.0	9.09	3.64

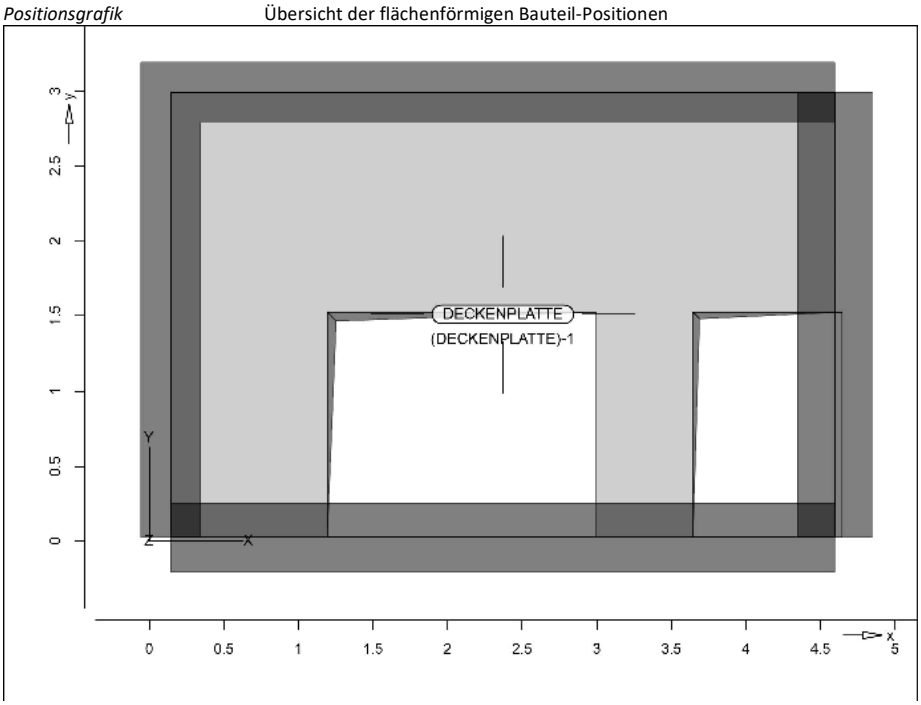
Belastungen

Lastplan Lasten des FE-Modells

Bauteillasten Bauteilbezogene Lasten

Flächenpositionen Flächenförmige Bauteil-Positionen

Positionsgrafik Übersicht der flächenförmigen Bauteil-Positionen



Eigengewicht

Position	EW	Lastfall	Art	g [kN/m²]
DECKENPLATTE	Gk	LF-1	PGr	10.00

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

Sonstige ständige Last

Position	EW	Lastfall	Art	g [kN/m²]
DECKENPLATTE	Gk	LF-1	PGr	2.97

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

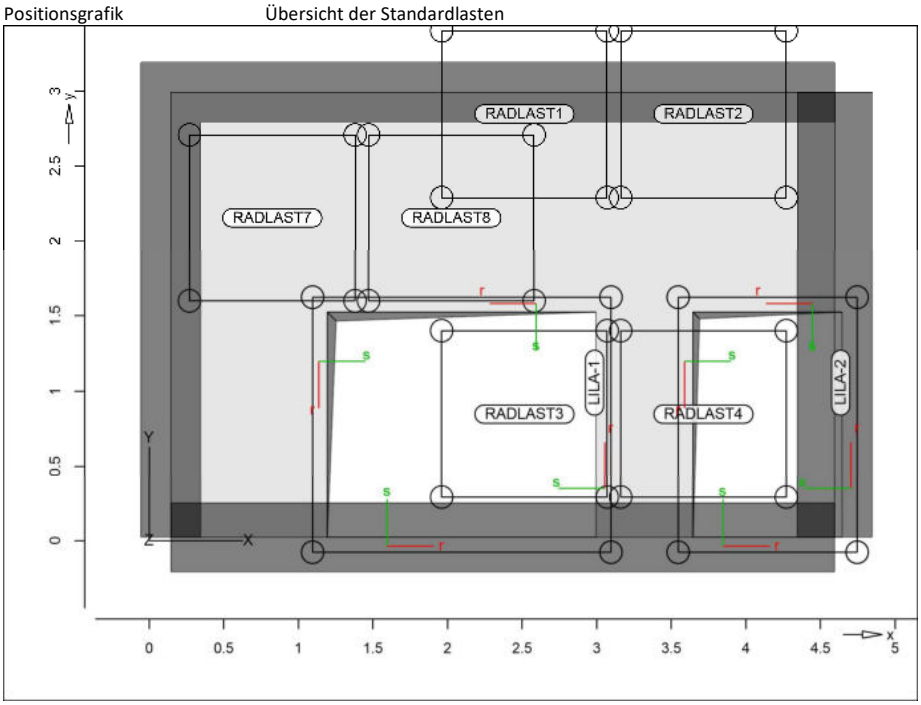
Nutzlast

Position	EW	Lastfall je Lastfeld	Art	p [kN/m²]
DECKENPLATTE	Qk.N	(DECKENPLATTE)-1	PGr	14.70

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

Standardlasten Standardlasten im FE-Modell

Positionsgrafik Übersicht der Standardlasten



Linienlasten

Position	EW	Lastfall	Art	p_A, m_A [kN/m]	p_E, m_E [kNm/m]
LILA-1	Qk.N	LF-2	pGr	10.20	10.20
LILA-2	Qk.N	LF-2	pGr	10.80	10.80

pGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

Gleichflächenlasten

Position	EW	Lastfall	Art	p [kN/m²]
RADLAST1	Qk.N	LF-2	PGr	61.40
RADLAST2	Qk.N	LF-2	PGr	61.40
RADLAST3	Qk.N	LF-2	PGr	61.40
RADLAST4	Qk.N	LF-2	PGr	61.40
RADLAST5	Qk.N	LF-3	PGr	61.40
RADLAST6	Qk.N	LF-3	PGr	61.40
RADLAST7	Qk.N	LF-3	PGr	61.40
RADLAST8	Qk.N	LF-3	PGr	61.40

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

Einwirkungen

DIN EN 1990 — Einwirkungen nach DIN EN 1990

Kürzel	Beschreibung Typisierung
Gk	Eigenlasten Ständige Einwirkungen
Qk.N	Nutzlasten Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

Lastfälle — Lastfälle und deren Zuordnung zu den Einwirkungen

Gk	LF-1
Qk.N	(DECKENPLATTE)-1
	LG-1 (LF-2, LF-3)

Bemessung (GZT+GZG)

Biegung Pl-As-erf-Werte — Plattenbiegebemessung nach DIN EN 1992-1-1

DECKENPLATTE — Bemessung für Platte (Stahlbeton) DECKENPLATTE

Mat./Querschnitt

Beton **C 40/50**
Gesteinskörnung Quarzit
Betonstahl **B 500SB**

Dicke konstant h = 40.00 cm

Expositionsklasse — gemäß DIN EN 1992-1-1, Tab. 4.1

Position	Seite	Kl	Kommentar
DECKENPLATTE	umlaufend	XC4	wechselnd nass und trocken
		XF3	Hohe Wassersättigung ohne Taumittel
		XA2	Chemisch mäßig angreifende Umgebung und Meeresbauwerke
		WF	Häufig oder längere Zeit feuchter Beton

Bewehrung — Vorgaben zur Bewehrungsdefinition

Betondeckung	$c_{min,u}/c_{min,o}$	=	35 /	35	mm
	$\Delta c_{def,u}/\Delta c_{def,o}$	=	15 /	15	mm
	$c_{nom,u}/c_{nom,o}$	=	50 /	50	mm
Bewehrungsabstand	$d'_{ru/su}$	=	74 /	58	mm
	$d'_{ro/so}$	=	74 /	58	mm
Bewehrungsrichtung	$w_{ru/su}$	=	0.0 /	90.0	°
	$w_{ro/so}$	=	0.0 /	90.0	°

Nachweisparameter — nach DIN EN 1992-1-1

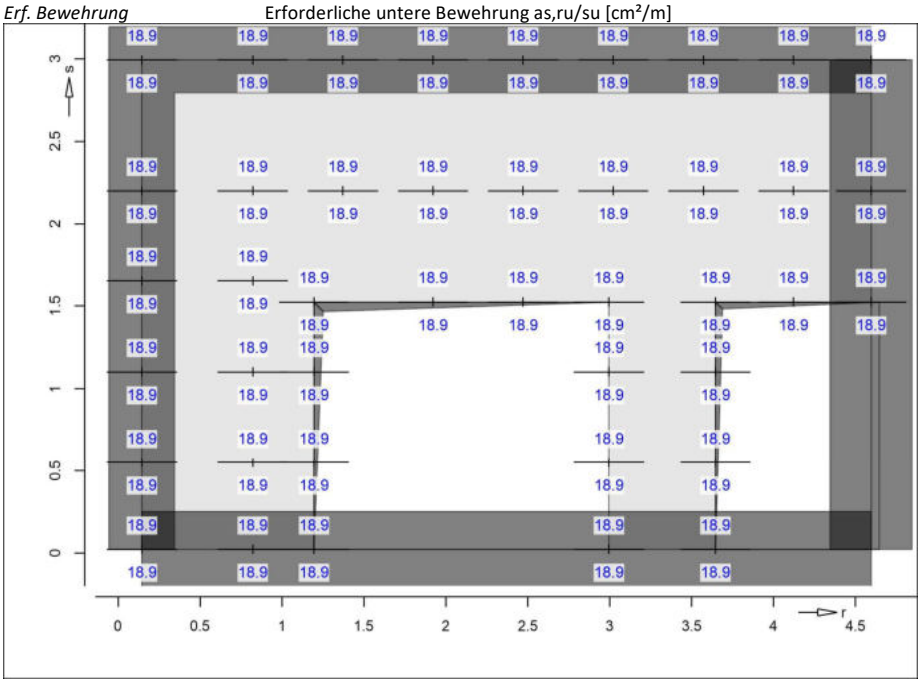
Mindestbewehrung (9.2.1.1) wurde berücksichtigt.

Rissbreitennachweis (7.3):
- Rissbreiten wk,u/o = 0.20/0.20 mm
- Rissbew. (7.3.4) wurde ermittelt für Stab-Durchmesser:

ds,ru/su/ro/so = 16.0/16.0/16.0/16.0 mm
- wirksame Betonzugfestigkeit bei Lastbeanspr.:
fct,eff = 2.45 N/mm² (= 70.0 % von fctm)
- wirksame Betonzugfestigkeit bei Zwangbeanspr.:
fct,eff = 2.45 N/mm² (= 70.0 % von fctm)
- Mindestbewehrung (7.3.2(2)):
(innerer Zugzwang)
asmin,ru/su/ro/so = 18.9/18.9/18.9/18.9 cm²/m

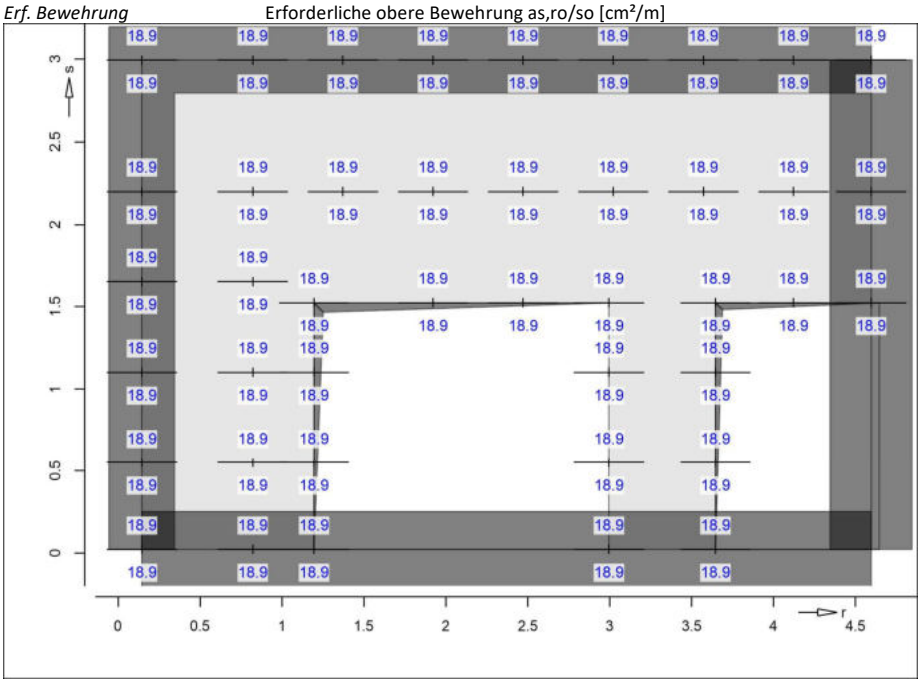
Ermüdungsnachweis (6.8):
- wirksame Betondruckfestigkeit bei Belastungsbeginn
fcd,fat = 25.00 N/mm²
- Zulässige Spannungsschwingbreite des Betonstahls
dSigmaS,lim = 181.40 N/mm²

as,unten — Längsbewehrung in unterer Lage
Erf. Bewehrung — Erforderliche untere Bewehrung as,ru/su [cm²/m]



as,oben
Erf. Bewehrung

Längsbewehrung in oberer Lage
Erforderliche obere Bewehrung as,ro/so [cm²/m]



Querkraft Pl-As-Iso Querkraftbemessung Plattenbereiche

DECKENPLATTE Querkraftbemessung der Platte (Isolinien)

Querkraftbemessung nach DIN EN 1992-1-1
Beton C 40/50, Betonstahl B 500SB
Gesteinskörnung Quarzit
Druckstrebenneigung wurde vom Programm optimiert.
Mindestbewehrung (9.3.2) wurde nicht ermittelt.

Ermüdungsnachweis (6.8):
- wirksame Betondruckfestigkeit bei Belastungsbeginn
  fcd,fat = 25.00 N/mm²
- Zulässige Spannungsschwingbreite des Betonstahls
  dSigmaS,lim = 181.40 N/mm²

Dicke konstant h = 40.00 cm

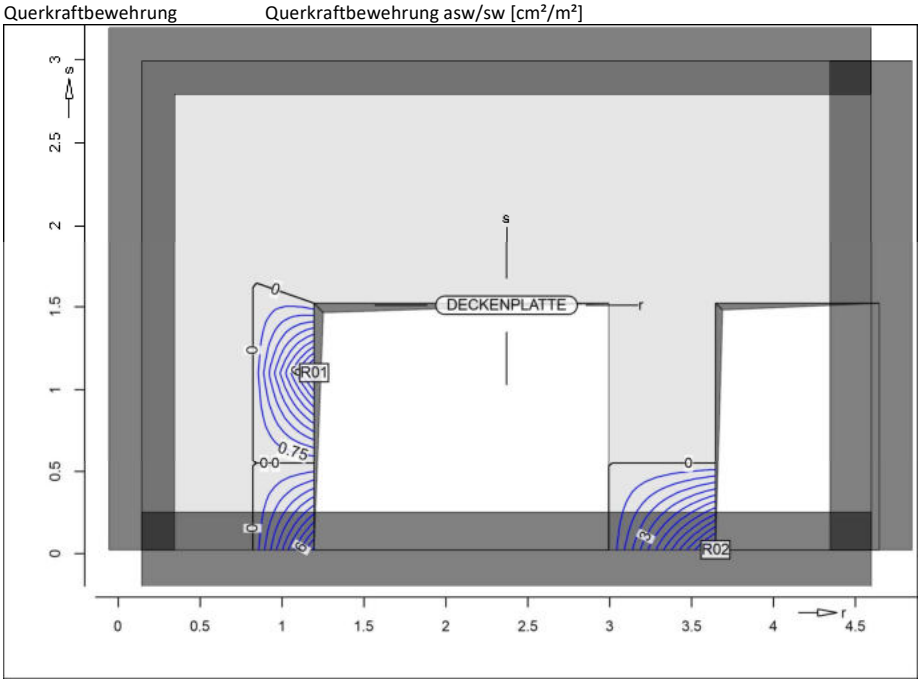
Kombinationen Maßgebende Kombinationen nach DIN EN 1990

Ew	Einwirkungsname
Lkn	Lastkombinationsnummer
!	vorherrschende veränderliche Einwirkung

Die Beteiligung einzelner Lastfälle innerhalb einer Einwirkung wird mit diesem Ausgabeformat nicht dokumentiert.

Ew	**Gk**	**Qk.N**
Lkn	Grundkombination	
1-2	1.35	1.50 !

Querkraftbewehrung Querkraftbewehrung asw/sw [cm²/m²]



Isolinienstufen = 0.75 cm²/m²

Punkt	x	y [m]		vEd	vEd,res	vRd,c		vRd,max [kN/m]	asw/sw	Summe [cm²/m²]	Lkn
R01	1.20	1.10	r	4.3	188.8	171.8	m	1254.6	0.00	**5.52**	1
			s	188.7		177.5	m	1336.2	5.52		
R02	3.65	0.02	r	-180.7	219.1	171.8	m	1254.6	5.63	**5.63**	2
			s	124.0		177.5	m	1336.2	0.00		

m: Mindestwert nach DIN EN 1992-1-1, Gl.(6.2.b) maßgebend

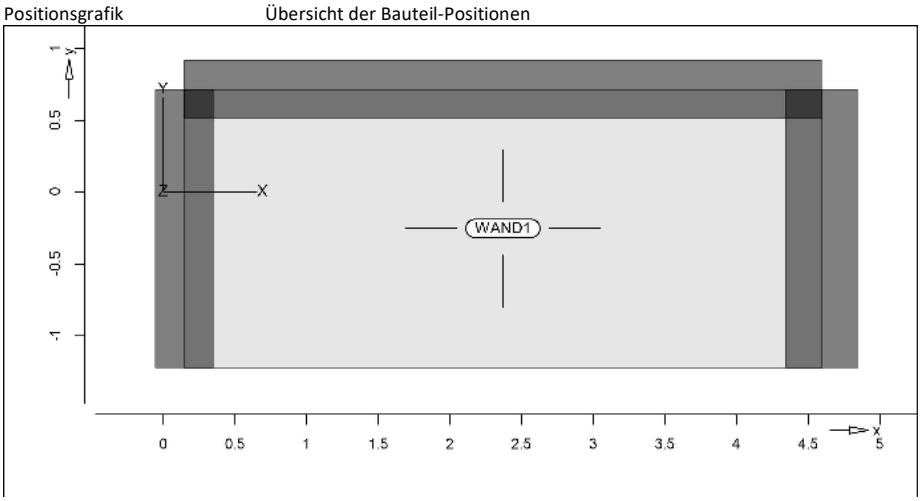
Bemessung Wand 1

System

Positionsplan Positionsplan

Bauteile Bauteil-Positionen

Positionsgrafik Übersicht der Bauteil-Positionen



Platten Platten-Positionen

Stahlbeton

Position	Winkel [°]	Art	Längs	Material Quer	Dicke [cm]
WAND1	0.0	iso	B 500SB	C 40/50 Q B 500SB	46.0

Winkel: Bewehrungsrichtung r
iso: isotropes Material
Q: Gesteinskörnung Quarzit

Expositionsklasse gemäß DIN EN 1992-1-1, Tab. 4.1

Position	Seite		Kl	Kommentar
WAND1	umlaufend	b	XC4	wechselnd nass und trocken
			XF3	Hohe Wassersättigung ohne Taumittel
			XA2	Chemisch mäßig angreifende Umgebung und Meeresbauwerke
			WA	Häufig oder längere Zeit feuchter Beton mit Alkalizufuhr von außen

b: Verminderung des Vorhaltemaßes um 5 mm nach NDP Zu 4.4.1.3(3)

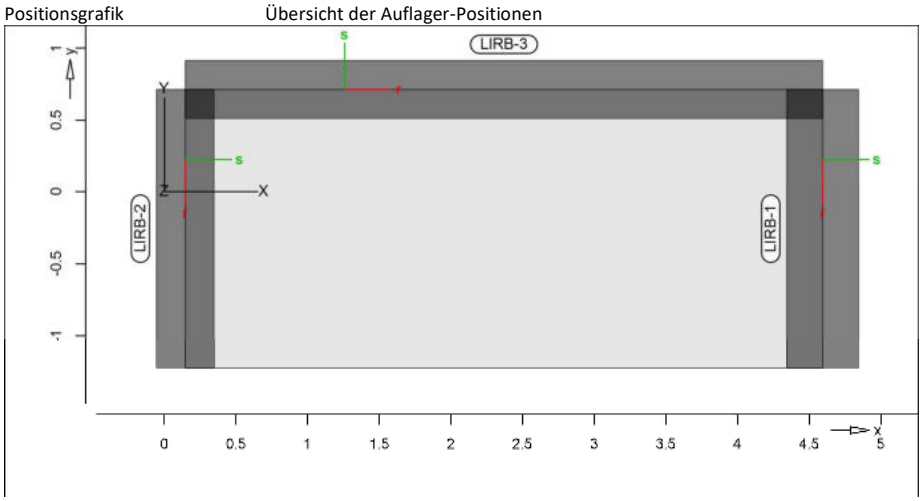
Koordinaten

Position	x [m]	y [m]
WAND1	0.15	-1.23
	4.60	-1.23

Position	x [m]	y [m]
	4.60	0.71
	0.15	0.71

Auflager Auflager-Positionen

Positionsgrafik Übersicht der Auflager-Positionen



Linienlager

Position		$K_{R,r}$ [kNm/rad/m]		$K_{R,s}$ [kNm/rad/m]		$K_{T,t}$ [kN/m/m]
LIRB-1..LIRB-3	+/-	200	+/-	200	+/-	20000

Koordinaten

Position	x [m]	y [m]
LIRB-1	4.60	0.71
	4.60	-1.23
LIRB-2	0.15	0.71
	0.15	-1.23
LIRB-3	0.15	0.71
	4.60	0.71

Material Materialkennwerte

Stahlbeton
DIN EN 1992-1-1

Position	Material	Wichte [kN/m³]	E_{cm} G [N/mm²]	f_{ck} f_{ctm} [N/mm²]
WAND1	C 40/50 Q	25.00	35000	40.00
			14600	3.50

Q: Gesteinskörnung Quarzit

Betonstahl
DIN EN 1992-1-1

Position	Material	Wichte [kN/m³]	E_s G [N/mm²]	f_{yk} $f_{tk,cal}$ [N/mm²]
WAND1	B 500SB	78.50	200000 77000	500.00 525.00

Auswertung Geometrische Auswertung der Positionen

Flächen Flächenförmige Bauteil-Positionen

Stahlbeton

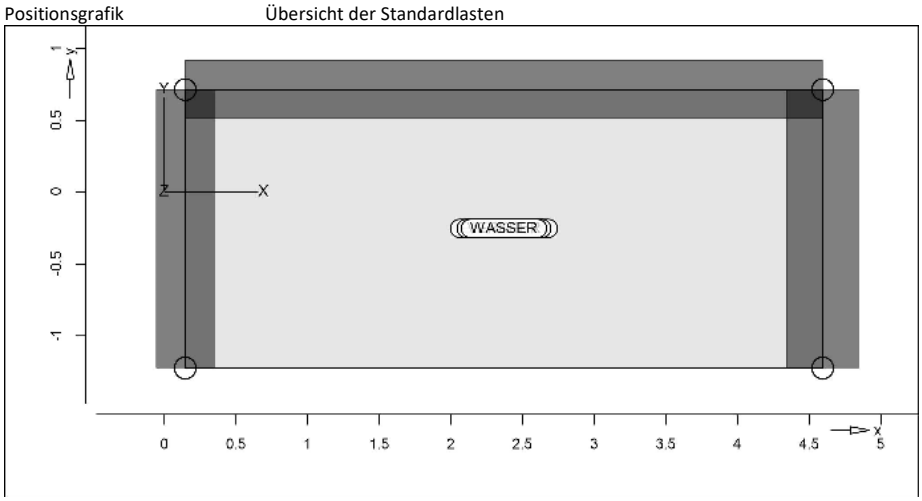
Position	Dicke [cm]	Fläche [m²]	Volumen [m³]
WAND1	46.0	8.63	3.97

Belastungen

Lastplan Lasten des FE-Modells

Standardlasten Standardlasten im FE-Modell

Positionsgrafik Übersicht der Standardlasten



Trapezflächenlasten

Position	EW	Lastfall	Art	p [kN/m²]
ERDDRUCK	Gk	LF-1	PGr	Trapez
VERKEHR	Qk.N	LF-2	PGr	Trapez
WASSER	Qk.N	LF-2	PGr	Trapez

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

Trapezlasten Lastordinatenebene durch drei Stützstellen definiert

Position	Punkt	r [m]	s [m]	p [kN/m²]
ERDDRUCK	P-1	0.15	-1.23	16.58
	P-2	4.60	-1.23	16.58
	P-3	4.60	0.71	4.26
VERKEHR	P-1	0.15	-1.23	13.70
	P-2	4.60	-1.23	13.70
	P-3	4.60	0.71	20.70
WASSER	P-1	0.15	-1.23	26.10
	P-2	4.60	-1.23	26.10
	P-3	4.60	0.71	6.70

Einwirkungen

DIN EN 1990 Einwirkungen nach DIN EN 1990

Kürzel	Beschreibung Typisierung
Gk	Eigenlasten Ständige Einwirkungen

Kürzel	Beschreibung Typisierung
Qk.N	Nutzlasten Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

Lastfälle — Lastfälle und deren Zuordnung zu den Einwirkungen

Gk — LF-1
Qk.N — LF-2

Bemessung (GZT+GZG)

Biegung Pl-As-erf-Werte — Plattenbiegebemessung nach DIN EN 1992-1-1

WAND1 — Bemessung für Platte (Stahlbeton) WAND1

Mat./Querschnitt

Beton **C 40/50**
Gesteinskörnung Quarzit
Betonstahl **B 500SB**

Dicke konstant h = 46.00 cm

Expositionsklasse — gemäß DIN EN 1992-1-1, Tab. 4.1

Position	Seite		Kl	Kommentar
WAND1	umlaufend	b	XC4	wechselnd nass und trocken
			XF3	Hohe Wassersättigung ohne Taumittel
			XA2	Chemisch mäßig angreifende Umgebung und Meeresbauwerke
			WA	Häufig oder längere Zeit feuchter Beton mit Alkalizufuhr von außen

b: Verminderung des Vorhaltemaßes um 5 mm nach NDP Zu 4.4.1.3(3)

Bewehrung — Vorgaben zur Bewehrungsdefinition

Betondeckung	$c_{min,u}/c_{min,o}$	=	35 /	35	mm
	$\Delta c_{def,u}/\Delta c_{def,o}$	=	15 /	15	mm
	$c_{nom,u}/c_{nom,o}$	=	50 /	50	mm
Bewehrungsabstand	$d'_{ru/su}$	=	58 /	74	mm
	$d'_{ro/so}$	=	58 /	74	mm
Bewehrungsrichtung	$w_{ru/su}$	=	0.0 /	90.0	°
	$w_{ro/so}$	=	0.0 /	90.0	°

Nachweisparameter — nach DIN EN 1992-1-1

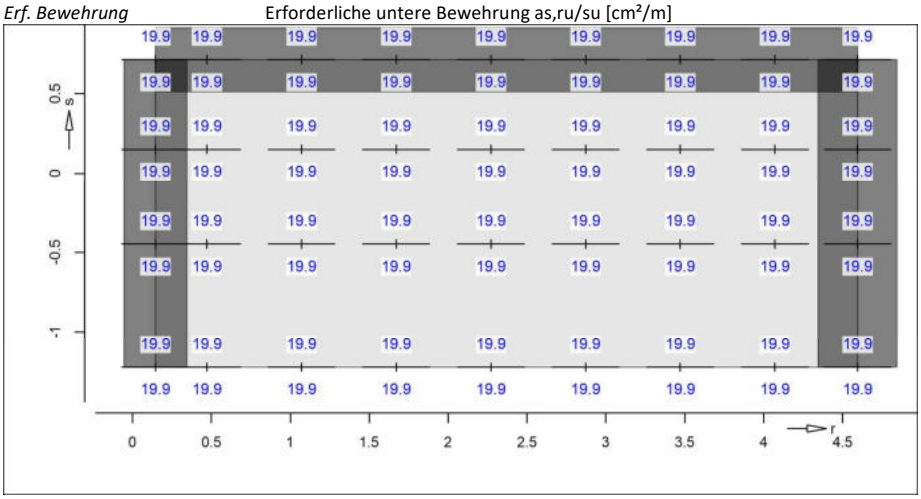
Mindestbewehrung (9.2.1.1) wurde berücksichtigt.

Rissbreitennachweis (7.3):
- Rissbreiten wk,u/o = 0.20/0.20 mm
- Rissbew. (7.3.4) wurde ermittelt für Stab-Durchmesser:
  ds,ru/su/ro/so = 16.0/16.0/16.0/16.0 mm
- wirksame Betonzugfestigkeit bei Lastbeanspr.:
  fct,eff = 2.27 N/mm² (= 65.0 % von fctm)

- wirksame Betonzugfestigkeit bei Zwangbeanspr.:
  fct,eff = 2.27 N/mm² (= 65.0 % von fctm)
- Mindestbewehrung (7.3.2(2)):
  (innerer Zugzwang)
  asmin,ru/su/ro/so = 19.9/19.9/19.9/19.9 cm²/m

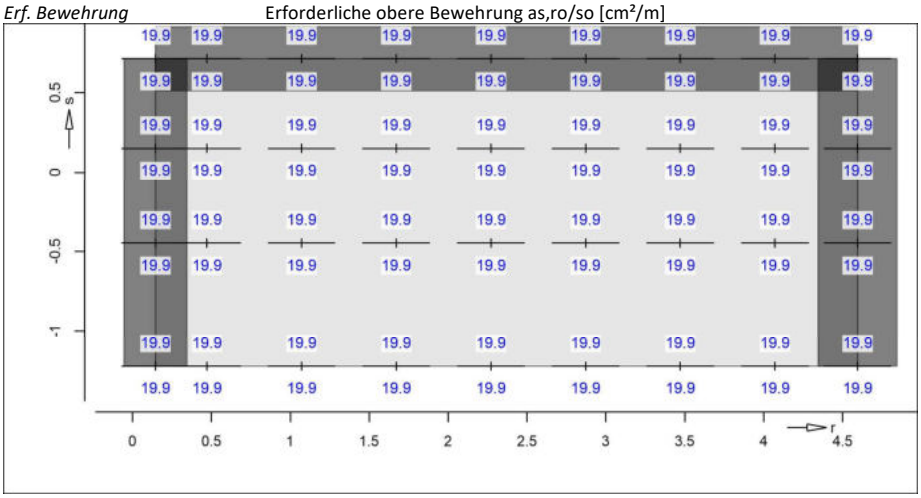
as,unten
Erf. Bewehrung

Längsbewehrung in unterer Lage
Erforderliche untere Bewehrung as,ru/su [cm²/m]



as,oben
Erf. Bewehrung

Längsbewehrung in oberer Lage
Erforderliche obere Bewehrung as,ro/so [cm²/m]



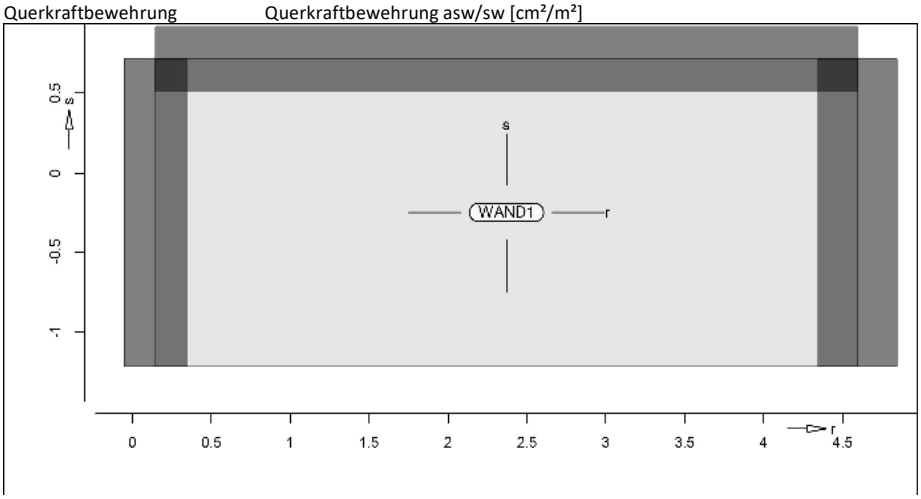
Querkraft Pl-As-Iso Querkraftbemessung Plattenbereiche

WAND1 Querkraftbemessung der Platte (Isolinien)

Querkraftbemessung nach DIN EN 1992-1-1
Beton C 40/50, Betonstahl B 500SB
Gesteinskörnung Quarzit
Druckstrebenneigung wurde vom Programm optimiert.
Mindestbewehrung (9.3.2) wurde nicht ermittelt.

Dicke konstant h = 46.00 cm

Querkraftbewehrung Querkraftbewehrung asw/sw [cm²/m²]



Isolinienstufen = 1.00 cm²/m²

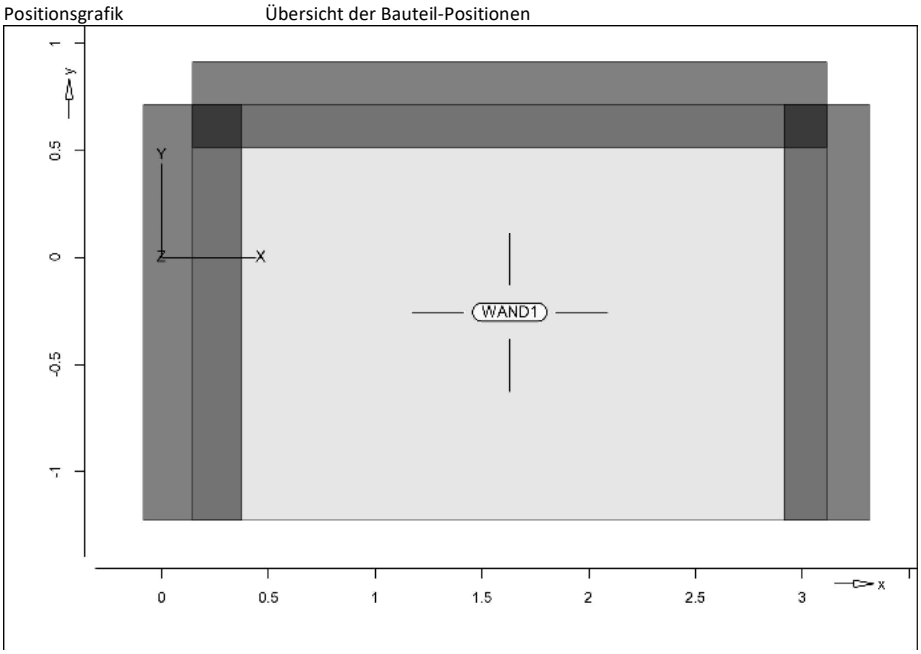
Bemessung Wand 2

System

Positionsplan Positionsplan

Bauteile Bauteil-Positionen

Positionsgrafik Übersicht der Bauteil-Positionen



Platten Platten-Positionen

Stahlbeton

Position	Winkel [°]	Art	Längs	Material Quer	Dicke [cm]
WAND1	0.0	iso	B 500SB	C 40/50 Q B 500SB	50.0

Winkel: Bewehrungsrichtung r
iso: isotropes Material
Q: Gesteinskörnung Quarzit

Expositionsklasse gemäß DIN EN 1992-1-1, Tab. 4.1

Position	Seite		Kl	Kommentar
WAND1	umlaufend	b	XC4	wechselnd nass und trocken
			XF3	Hohe Wassersättigung ohne Taumittel
			XA2	Chemisch mäßig angreifende Umgebung und Meeresbauwerke
			WA	Häufig oder längere Zeit feuchter Beton mit

Position	Seite	Kl	Kommentar
			Alkalizufuhr von außen

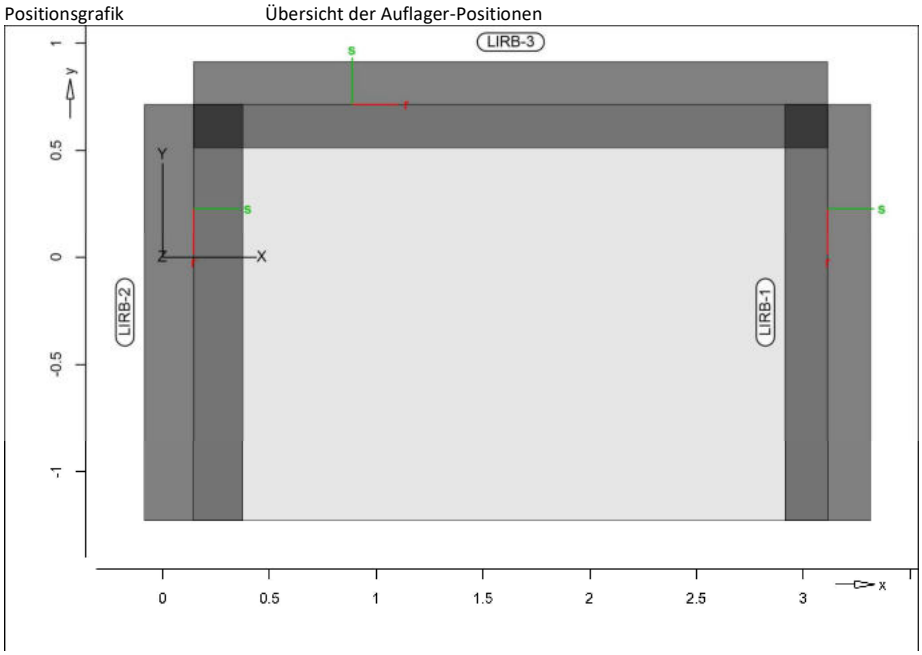
b: Verminderung des Vorhaltemaßes um 5 mm nach NDP Zu 4.4.1.3(3)

Koordinaten

Position	x [m]	y [m]
WAND1	0.15	-1.23
	3.12	-1.23
	3.12	0.71
	0.15	0.71

Auflager Auflager-Positionen

Positionsgrafik Übersicht der Auflager-Positionen



Linienlager

Position		$K_{R,r}$ [kNm/rad/m]		$K_{R,s}$ [kNm/rad/m]		$K_{T,t}$ [kN/m/m]
LIRB-1..LIRB-3	+/-	200	+/-	200	+/-	20000

Koordinaten

Position	x [m]	y [m]
LIRB-1	3.12	0.71
	3.12	-1.23
LIRB-2	0.15	0.71
	0.15	-1.23
LIRB-3	0.15	0.71
	3.12	0.71

Material Materialkennwerte

Stahlbeton
DIN EN 1992-1-1

Position	Material	Wichte [kN/m³]	E_{cm} G [N/mm²]	f_{ck} f_{ctm} [N/mm²]
WAND1	C 40/50 Q	25.00	35000	40.00
			14600	3.50

Q: Gesteinskörnung Quarzit

Betonstahl
DIN EN 1992-1-1

Position	Material	Wichte [kN/m³]	E_s G [N/mm²]	f_{yk} $f_{tk,cal}$ [N/mm²]
WAND1	B 500SB	78.50	200000	500.00
			77000	525.00

Auswertung Geometrische Auswertung der Positionen

Flächen Flächenförmige Bauteil-Positionen

Stahlbeton

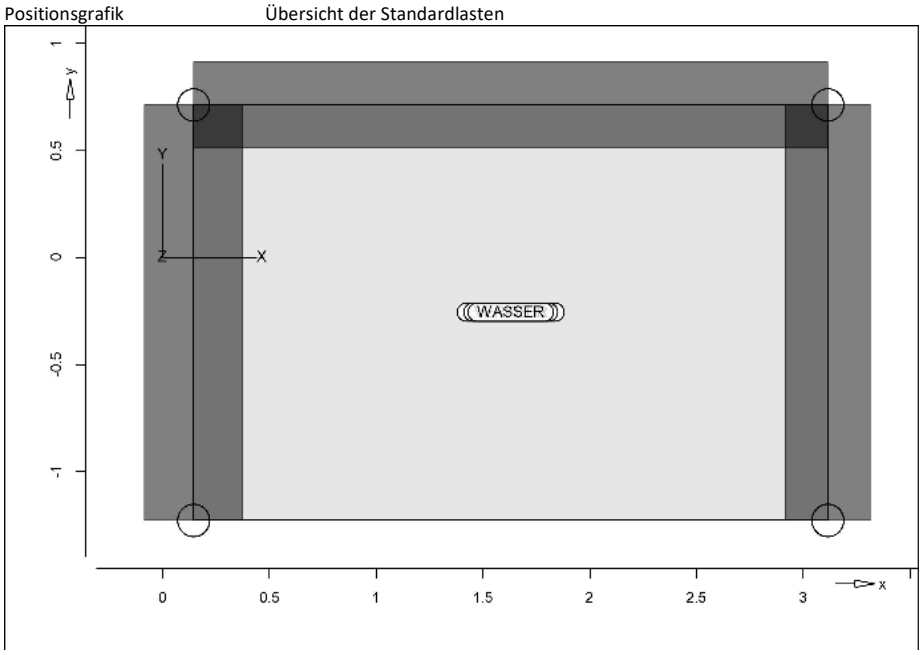
Position	Dicke [cm]	Fläche [m²]	Volumen [m³]
WAND1	50.0	5.76	2.88

Belastungen

Lastplan Lasten des FE-Modells

Standardlasten Standardlasten im FE-Modell

Positionsgrafik Übersicht der Standardlasten



Trapezflächenlasten

Position	EW	Lastfall	Art	p [kN/m²]
ERDDRUCK	Gk	LF-1	PGr	Trapez
VERKEHR	Qk.N	LF-2	PGr	Trapez
WASSER	Qk.N	LF-2	PGr	Trapez

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

Trapezlasten Lastordinatenebene durch drei Stützstellen definiert

Position	Punkt	r [m]	s [m]	p [kN/m²]
ERDDRUCK	P-1	0.15	-1.23	16.58
	P-2	3.12	-1.23	16.58
	P-3	3.12	0.71	4.26
VERKEHR	P-1	0.15	-1.23	13.70
	P-2	3.12	-1.23	13.70
	P-3	3.12	0.71	20.70
WASSER	P-1	0.15	-1.23	26.10
	P-2	3.12	-1.23	26.10
	P-3	3.12	0.71	6.70

Einwirkungen

DIN EN 1990 — Einwirkungen nach DIN EN 1990

Kürzel	Beschreibung Typisierung
Gk	Eigenlasten Ständige Einwirkungen
Qk.N	Nutzlasten Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

Lastfälle — Lastfälle und deren Zuordnung zu den Einwirkungen

Gk — LF-1
Qk.N — LF-2

Bemessung (GZT+GZG)

Biegung Pl-As-erf-Werte — Plattenbiegebemessung nach DIN EN 1992-1-1

WAND1 — Bemessung für Platte (Stahlbeton) WAND1

Mat./Querschnitt — Beton **C 40/50**
Gesteinskörnung Quarzit
Betonstahl **B 500SB**

Dicke konstant h = 50.00 cm

Expositionsklasse — gemäß DIN EN 1992-1-1, Tab. 4.1

Position	Seite	Kl	Kommentar
WAND1	umlaufend b	XC4	wechselnd nass und trocken
		XF3	Hohe Wassersättigung ohne Taumittel
		XA2	Chemisch mäßig angreifende Umgebung und Meeresbauwerke
		WA	Häufig oder längere Zeit feuchter Beton mit Alkalizufuhr von außen

b: Verminderung des Vorhaltemaßes um 5 mm nach NDP Zu 4.4.1.3(3)

Bewehrung — Vorgaben zur Bewehrungsdefinition

Betondeckung	$c_{min,u}/c_{min,o}$	=	35 /	35	mm
	$\Delta c_{def,u}/\Delta c_{def,o}$	=	15 /	15	mm
	$c_{nom,u}/c_{nom,o}$	=	50 /	50	mm
Bewehrungsabstand	$d'_{ru/su}$	=	58 /	74	mm
	$d'_{ro/so}$	=	58 /	74	mm
Bewehrungsrichtung	$w_{ru/su}$	=	0.0 /	90.0	°
	$w_{ro/so}$	=	0.0 /	90.0	°

Nachweisparameter — nach DIN EN 1992-1-1

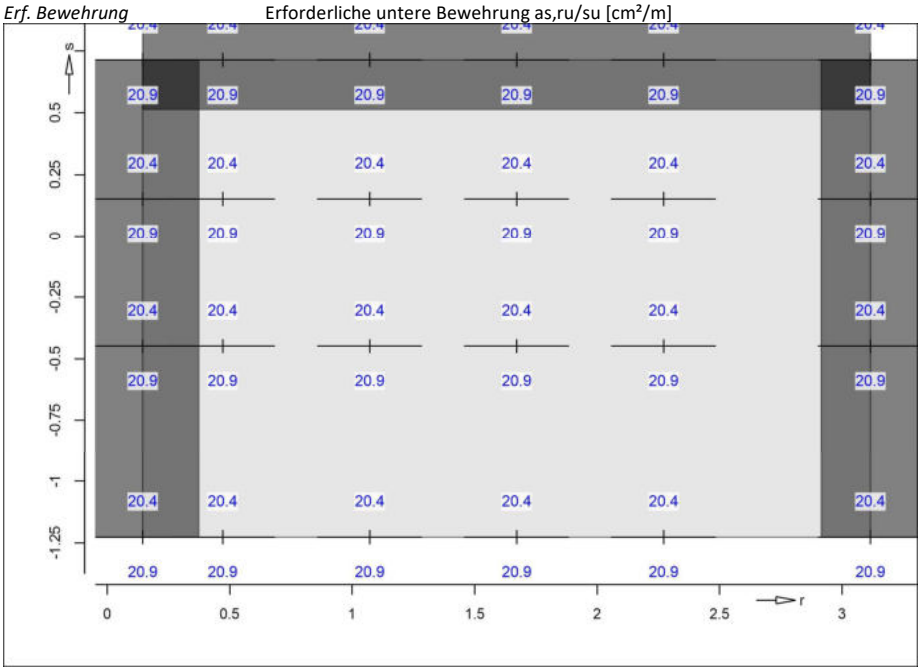
Mindestbewehrung (9.2.1.1) wurde berücksichtigt.

Rissbreitennachweis (7.3):
- Rissbreiten wk,u/o = 0.20/0.20 mm

- Rissbew. (7.3.4) wurde ermittelt für Stab-Durchmesser:
  ds,ru/su/ro/so = 16.0/16.0/16.0/16.0 mm
- wirksame Betonzugfestigkeit bei Lastbeanspr.:
  fct,eff = 2.27 N/mm² (= 65.0 % von fctm)
- wirksame Betonzugfestigkeit bei Zwangbeanspr.:
  fct,eff = 2.27 N/mm² (= 65.0 % von fctm)
- Mindestbewehrung (7.3.2(2)):
  (innerer Zugzwang)
  asmin,ru/su/ro/so = 20.4/20.9/20.4/20.9 cm²/m

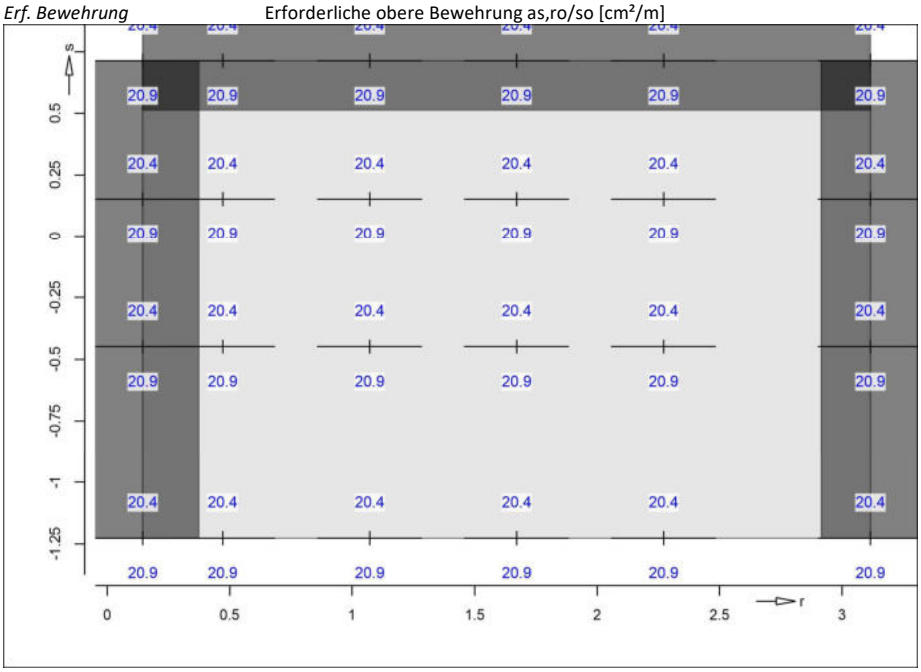
as,unten — Längsbewehrung in unterer Lage

Erf. Bewehrung — Erforderliche untere Bewehrung as,ru/su [cm²/m]



as,oben — Längsbewehrung in oberer Lage

Erf. Bewehrung Erforderliche obere Bewehrung as,ro/so [cm²/m]



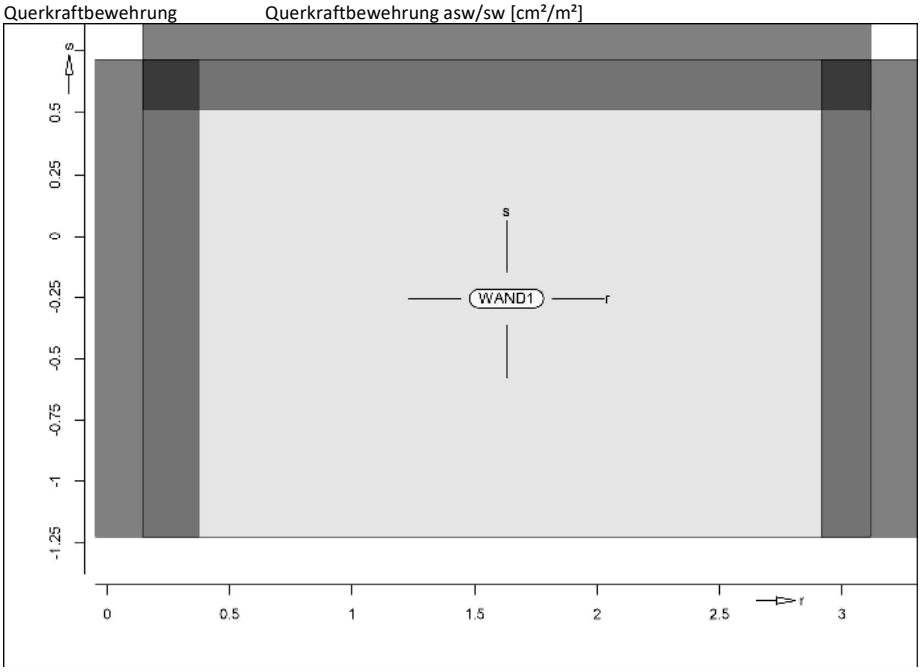
Querkraft Pl-As-Iso Querkraftbemessung Plattenbereiche

WAND1 Querkraftbemessung der Platte (Isolinien)

Querkraftbemessung nach DIN EN 1992-1-1
Beton C 40/50, Betonstahl B 500SB
Gesteinskörnung Quarzit
Druckstrebenneigung wurde vom Programm optimiert.
Mindestbewehrung (9.3.2) wurde nicht ermittelt.

Dicke konstant h = 50.00 cm

Querkraftbewehrung Querkraftbewehrung asw/sw [cm²/m²]



Isolinienstufen = 1.00 cm²/m²

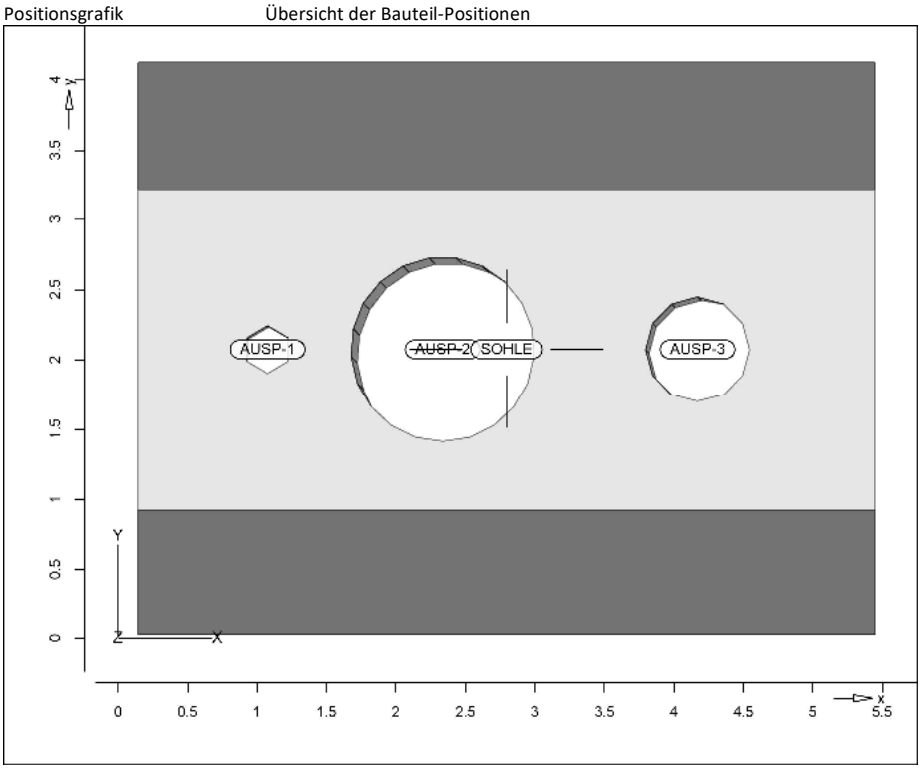
Bemessung Bodenplatte

System

Positionsplan Positionsplan

Bauteile Bauteil-Positionen

Positionsgrafik Übersicht der Bauteil-Positionen



Platten Platten-Positionen

Stahlbeton

Position	Winkel [°]	Art	Längs	Material Quer	Dicke [cm]
SOHLE	0.0	iso		C 40/50 Q	30.0
			B 500SB	B 500SB	

Winkel: Bewehrungsrichtung r
iso: isotropes Material
Q: Gesteinskörnung Quarzit

Expositionsklasse gemäß DIN EN 1992-1-1, Tab. 4.1

Position	Seite		Kl	Kommentar
SOHLE	umlaufend	b	XC4	wechselnd nass und trocken
			XF3	Hohe Wassersättigung ohne Taumittel

Position	Seite	Kl	Kommentar
		XA2	Chemisch mäßig angreifende Umgebung und Meeresbauwerke
		WA	Häufig oder längere Zeit feuchter Beton mit Alkalizufuhr von außen

b: Verminderung des Vorhaltemaßes um 5 mm nach NDP Zu 4.4.1.3(3)

Koordinaten

Position	x [m]	y [m]
SOHLE	0.15	0.02
	5.45	0.02
	5.45	4.12
	0.15	4.12

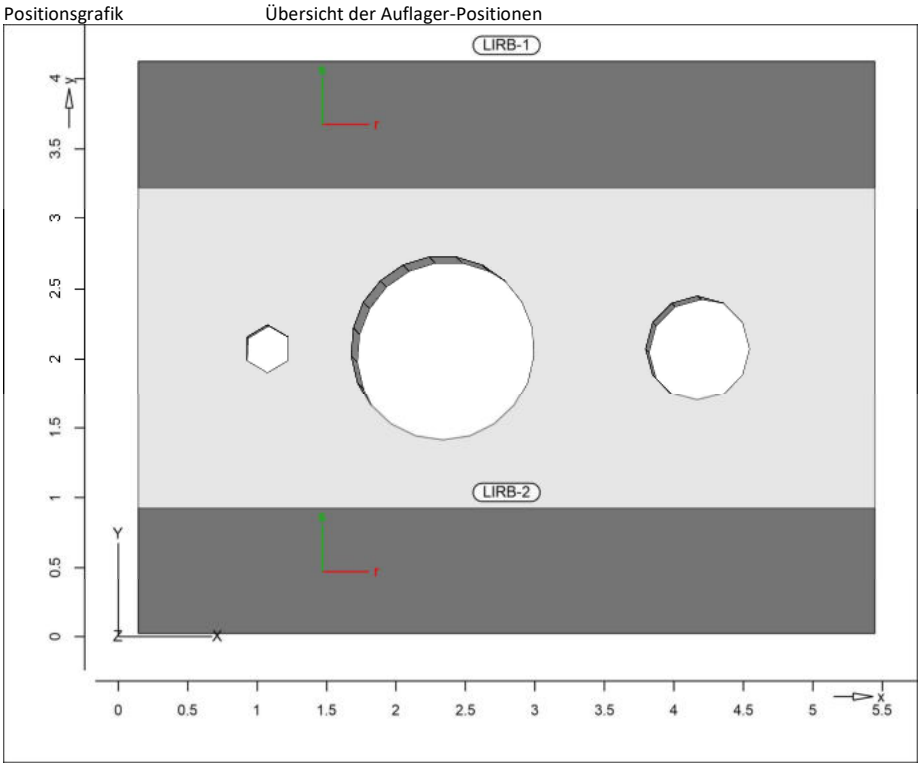
Aussparungen

Position	x [m]	y [m]
AUSP-1	1.07	1.90
	1.22	1.99
	1.22	2.16
	1.07	2.24
	0.93	2.16
	0.93	1.99
AUSP-2	2.33	1.41
	2.53	1.44
	2.71	1.53
	2.85	1.66
	2.95	1.83
	2.99	2.02
	2.98	2.22
	2.91	2.40
	2.78	2.56
	2.62	2.67
	2.43	2.73
	2.24	2.73
	2.05	2.67
	1.89	2.56
	1.76	2.40
	1.69	2.22
	1.68	2.02
	1.72	1.83
	1.82	1.66
	1.96	1.53
	2.14	1.44
AUSP-3	4.17	1.70
	4.36	1.75
	4.49	1.89
	4.54	2.07
	4.49	2.26
	4.36	2.40
	4.17	2.45
	3.98	2.40

Position	x [m]	y [m]
	3.85	2.26
	3.79	2.07
	3.85	1.89
	3.98	1.75

Auflager Auflager-Positionen

Positionsgrafik Übersicht der Auflager-Positionen



Linienlager

Position	$K_{R,r}$ [kNm/rad/m]	$K_{R,s}$ [kNm/rad/m]		$K_{T,t}$ [kN/m/m]
LIRB-1, LIRB-2	frei	frei	(+)	20000

Koordinaten

Position	x [m]	y [m]
LIRB-1	0.15	3.67
	5.45	3.67
LIRB-2	0.15	0.47
	5.45	0.47

Material Materialkennwerte

Stahlbeton
DIN EN 1992-1-1

Position	Material	Wichte [kN/m³]	E_{cm} G [N/mm²]	f_{ck} f_{ctm} [N/mm²]
SOHLE	C 40/50 Q	25.00	35000	40.00
			14600	3.50

Q: Gesteinskörnung Quarzit

Betonstahl
DIN EN 1992-1-1

Position	Material	Wichte [kN/m³]	E_s G [N/mm²]	f_{yk} $f_{tk,cal}$ [N/mm²]
SOHLE	B 500SB	78.50	200000	500.00
			77000	525.00

Auswertung Geometrische Auswertung der Positionen

Flächen Flächenförmige Bauteil-Positionen

Stahlbeton

Position	Dicke [cm]	Fläche [m²]	Volumen [m³]
SOHLE	30.0	19.88	5.97

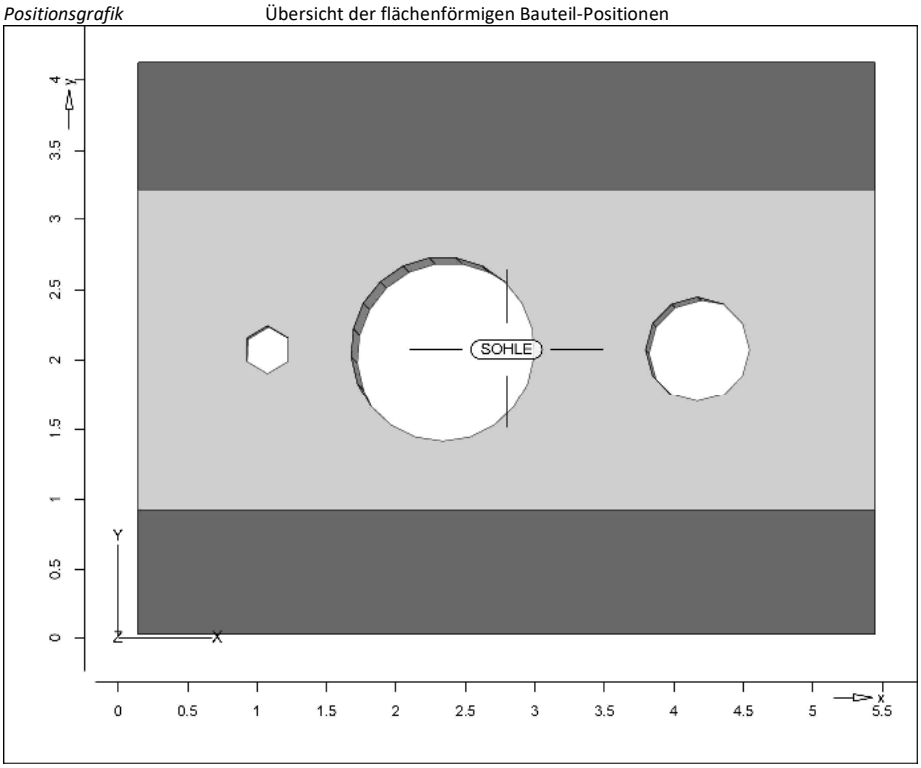
Belastungen

Lastplan Lasten des FE-Modells

Bauteillasten Bauteilbezogene Lasten

Flächenpositionen Flächenförmige Bauteil-Positionen

Positionsgrafik Übersicht der flächenförmigen Bauteil-Positionen



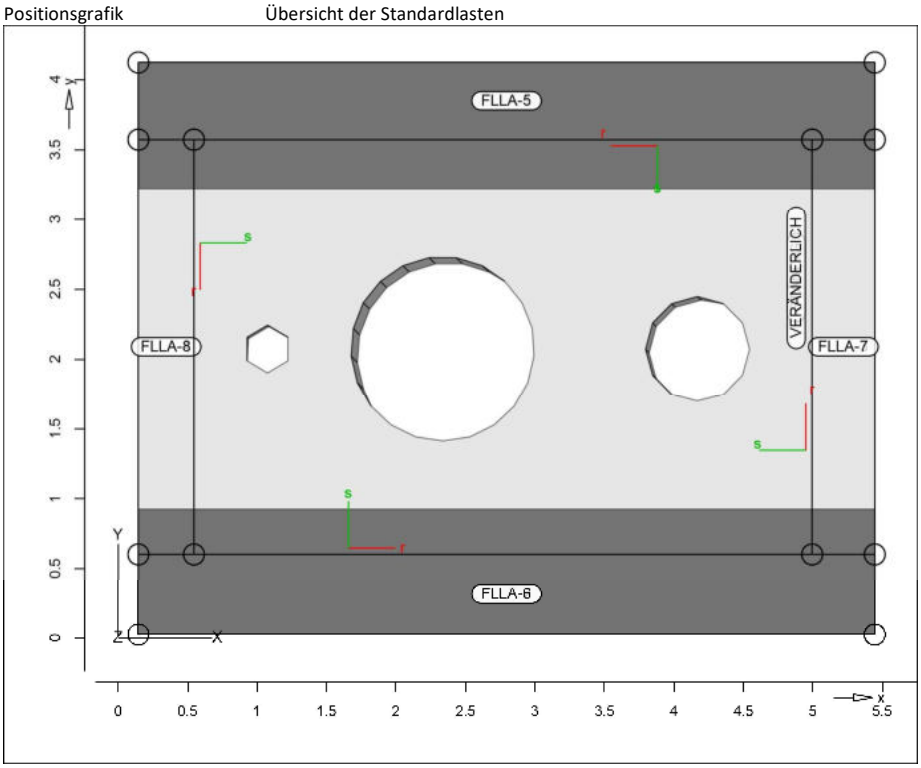
Eigengewicht

Position	EW	Lastfall	Art	g [kN/m²]
SOHLE	Gk	LF-1	PGr	7.50

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

Standardlasten Standardlasten im FE-Modell

Positionsgrafik Übersicht der Standardlasten



Linienlasten

Position	EW	Lastfall	Art	p_A, m_A [kN/m],	p_E, m_E [kNm/m]
STÄNDIG	Gk	LF-1	pGr	33.90	33.90
VERÄNDERLICH	Qk.N	LF-2	pGr	56.45	56.45

pGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

Gleichflächenlasten

Position	EW	Lastfall	Art	p [kN/m²]
FLLA-1	Gk	LF-1	PGr	28.71
FLLA-2	Gk	LF-1	PGr	28.71
FLLA-3	Gk	LF-1	PGr	28.71
FLLA-4	Gk	LF-1	PGr	28.71
FLLA-5	Qk.N	LF-2	PGr	45.36
FLLA-6	Qk.N	LF-2	PGr	45.36
FLLA-7	Qk.N	LF-2	PGr	45.36
FLLA-8	Qk.N	LF-2	PGr	45.36

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

Einwirkungen

DIN EN 1990 — Einwirkungen nach DIN EN 1990

Kürzel	Beschreibung Typisierung
Gk	Eigenlasten Ständige Einwirkungen
Qk.N	Nutzlasten Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

Lastfälle — Lastfälle und deren Zuordnung zu den Einwirkungen

Gk — LF-1
Qk.N — LF-2

Bemessung (GZT+GZG)

Biegung Pl-As-erf-Werte — Plattenbiegebemessung nach DIN EN 1992-1-1

SOHLE — Bemessung für Platte (Stahlbeton) SOHLE

Mat./Querschnitt — Beton **C 40/50**
Gesteinskörnung Quarzit
Betonstahl **B 500SB**

Dicke konstant h = 30.00 cm

Expositionsklasse — gemäß DIN EN 1992-1-1, Tab. 4.1

Position	Seite	Kl	Kommentar
SOHLE	umlaufend b	XC4	wechselnd nass und trocken
		XF3	Hohe Wassersättigung ohne Taumittel
		XA2	Chemisch mäßig angreifende Umgebung und Meeresbauwerke
		WA	Häufig oder längere Zeit feuchter Beton mit Alkalizufuhr von außen

b: Verminderung des Vorhaltemaßes um 5 mm nach NDP Zu 4.4.1.3(3)

Bewehrung — Vorgaben zur Bewehrungsdefinition

Betondeckung	$c_{min,u}/c_{min,o}$	=	35 /	35	mm
	$\Delta c_{def,u}/\Delta c_{def,o}$	=	15 /	15	mm
	$c_{nom,u}/c_{nom,o}$	=	50 /	50	mm
Bewehrungsabstand	$d'_{ru/su}$	=	74 /	58	mm
	$d'_{ro/so}$	=	74 /	58	mm
Bewehrungsrichtung	$w_{ru/su}$	=	0.0 /	90.0	°
	$w_{ro/so}$	=	0.0 /	90.0	°

Nachweisparameter — nach DIN EN 1992-1-1

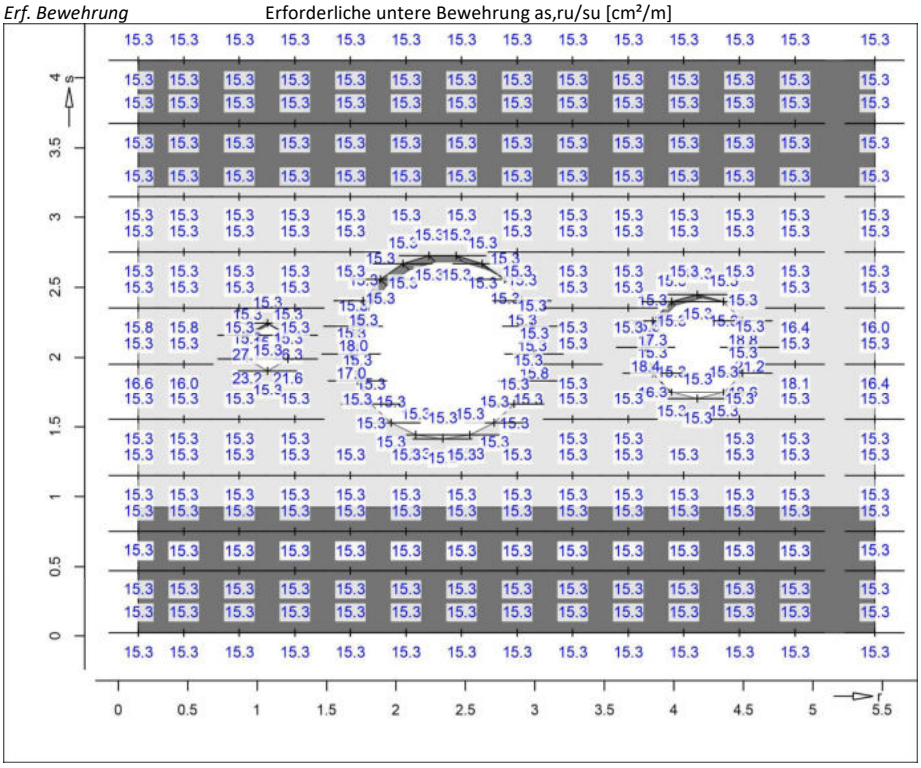
Mindestbewehrung (9.2.1.1) wurde berücksichtigt.

Rissbreitennachweis (7.3):
- Rissbreiten wk,u/o = 0.20/0.20 mm

- Rissbew. (7.3.4) wurde ermittelt für Stab-Durchmesser:
  ds,ru/su/ro/so = 16.0/16.0/16.0/16.0 mm
- wirksame Betonzugfestigkeit bei Lastbeanspr.:
  fct,eff = 2.45 N/mm² (= 70.0 % von fctm)
- wirksame Betonzugfestigkeit bei Zwangbeanspr.:
  fct,eff = 2.45 N/mm² (= 70.0 % von fctm)
- Mindestbewehrung (7.3.2(2)):
  (innerer Zugzwang)
  asmin,ru/su/ro/so = 15.3/15.3/15.3/15.3 cm²/m

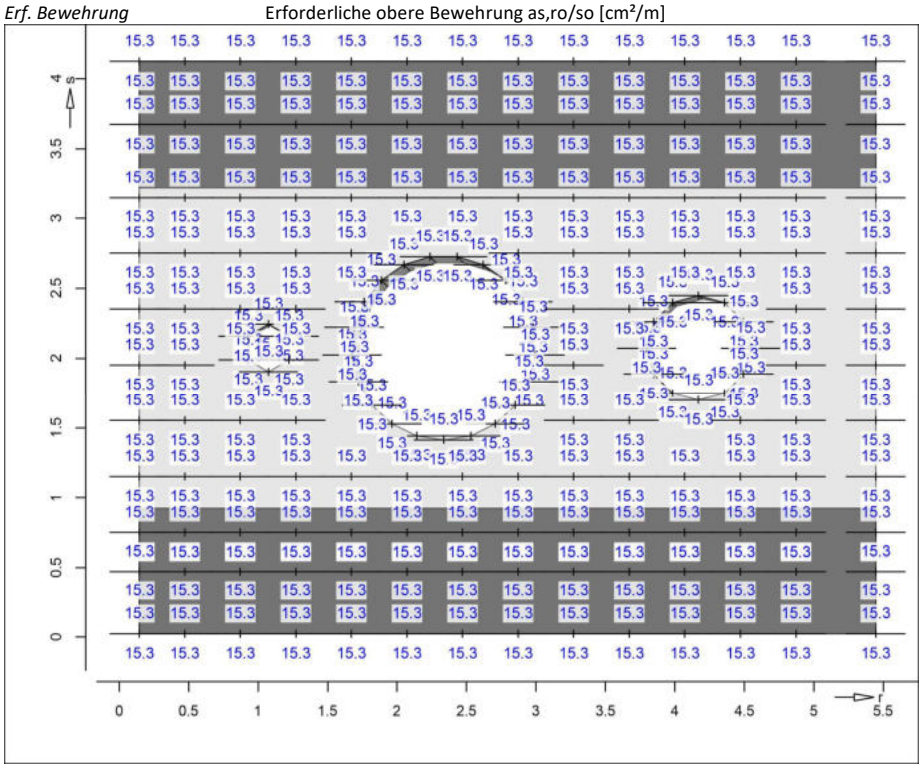
as,unten — Längsbewehrung in unterer Lage

Erf. Bewehrung — Erforderliche untere Bewehrung as,ru/su [cm²/m]



as,oben — Längsbewehrung in oberer Lage

Erf. Bewehrung Erforderliche obere Bewehrung as,ro/so [cm²/m]



Querkraft Pl-As-Iso Querkraftbemessung Plattenbereiche

SOHLE Querkraftbemessung der Platte (Isolinien)

Querkraftbemessung nach DIN EN 1992-1-1
Beton C 40/50, Betonstahl B 500SB
Gesteinskörnung Quarzit
Druckstrebenneigung wurde vom Programm optimiert.
Mindestbewehrung (9.3.2) wurde nicht ermittelt.

Dicke konstant h = 30.00 cm

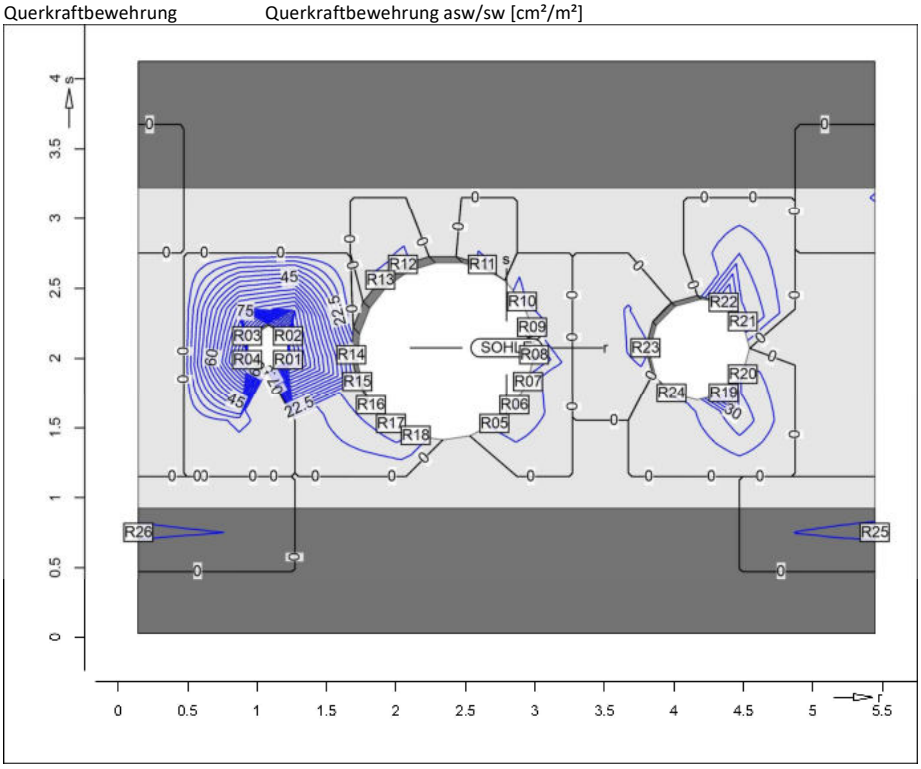
Kombinationen Maßgebende Kombinationen nach DIN EN 1990

Ew	Einwirkungsname
Lkn	Lastkombinationsnummer
!	vorherrschende veränderliche Einwirkung

Die Beteiligung einzelner Lastfälle innerhalb einer Einwirkung wird mit diesem Ausgabeformat nicht dokumentiert.

Ew	**Gk**	**Qk.N**
Lkn	Grundkombination	
1	1.35	1.50 !

Querkraftbewehrung Querkraftbewehrung asw/sw [cm²/m²]



Isolinienstufen = 7.50 cm²/m²

Punkt	x	y [m]		vEd	vEd,res	vRd,c		vRd,max [kN/m]	asw/sw	Summe [cm²/m²]	Lkn
R01	1.22	1.99	r	-8.9	1270.4	135.3	m	744.6	0.00	**134.56**	1
			s	1270.3		152.0		1320.0	134.56		
R02	1.22	2.16	r	-50.3	2817.7	135.3	m	744.6	***	***	1
			s	2817.3		162.5		1377.0	***		
R03	0.93	2.16	r	-230.2	2429.8	135.3	m	855.1	***	***	1
			s	2418.9		165.2		1377.0	***		
R04	0.93	1.99	r	-115.6	1295.2	135.3	m	744.6	0.00	**136.90**	1
			s	1290.1		155.7		1320.6	136.90		
R05	2.71	1.53	r	168.7	169.9	135.3	m	744.6	8.86	**8.86**	1
			s	20.4		141.3	m	826.2	0.00		
R06	2.85	1.66	r	165.7	220.5	135.3	m	744.6	8.70	**15.59**	1
			s	145.6		141.3	m	826.2	6.89		
R07	2.95	1.83	r	-114.3	246.3	135.3	m	744.6	0.00	**10.33**	1
			s	218.2		141.3	m	826.2	10.33		
R08	2.99	2.02	r	-321.9	334.5	135.3	m	1019.4	26.52	**26.52**	1

Punkt	x	y [m]		vEd	vEd,res	vRd,c		vRd,max [kN/m]	asw/sw	Summe [cm²/m²]	Lkn
			s	90.9		141.3	m	826.2	0.00		
R09	2.98	2.22	r	-202.5	244.1	135.3	m	756.7	10.85	**10.85**	1
			s	-136.3		141.3	m	826.2	0.00		
R10	2.91	2.40	r	-154.3	219.4	135.3	m	744.6	8.10	**15.49**	1
			s	-156.0		141.3	m	826.2	7.38		
R11	2.62	2.67	r	179.5	195.6	135.3	m	744.6	9.43	**9.43**	1
			s	77.7		141.3	m	826.2	0.00		
R12	2.05	2.67	r	-197.6	199.1	135.3	m	744.6	10.38	**10.38**	1
			s	-23.7		141.3	m	826.2	0.00		
R13	1.89	2.56	r	-191.3	218.7	135.3	m	744.6	10.04	**10.04**	1
			s	-106.1		141.3	m	826.2	0.00		
R14	1.68	2.02	r	92.5	365.1	135.3	m	744.6	0.00	**26.05**	1
			s	353.1		141.3	m	1126.7	26.05		
R15	1.72	1.83	r	4.9	310.1	135.3	m	744.6	0.00	**20.96**	1
			s	310.1		141.3	m	1068.8	20.96		
R16	1.82	1.66	r	-180.8	283.5	135.3	m	744.6	9.49	**19.82**	1
			s	218.3		141.3	m	826.2	10.33		
R17	1.96	1.53	r	-297.8	297.9	135.3	m	990.4	23.36	**23.36**	1
			s	-5.4		141.3	m	826.2	0.00		
R18	2.14	1.44	r	-228.0	258.1	135.3	m	848.7	14.20	**14.20**	1
			s	-121.0		141.3	m	826.2	0.00		
R19	4.36	1.75	r	493.0	539.5	135.3	m	1120.0	48.99	**59.35**	1
			s	-218.9		141.3	m	826.2	10.36		
R20	4.49	1.89	r	203.8	246.2	135.3	m	762.2	11.02	**11.02**	1
			s	138.1		144.7		826.2	0.00		
R21	4.49	2.26	r	315.1	322.5	135.3	m	1011.9	25.64	**25.64**	1
			s	-68.7		145.2		826.2	0.00		
R22	4.36	2.40	r	510.2	526.9	135.3	m	1125.1	51.24	**51.24**	1
			s	131.7		141.3	m	826.2	0.00		
R23	3.79	2.07	r	191.6	197.4	135.3	m	744.6	10.06	**10.06**	1
			s	-47.5		144.2		826.2	0.00		
R24	3.98	1.75	r	-153.2	195.6	135.3	m	744.6	8.04	**8.04**	1
			s	-121.7		141.3	m	826.2	0.00		
R25	5.45	0.75	r	22.7	199.1	135.3	m	744.6	0.00	**9.36**	1
			s	197.8		141.3	m	826.2	9.36		
R26	0.15	0.75	r	-20.8	192.3	135.3	m	744.6	0.00	**9.05**	1
			s	191.2		141.3	m	826.2	9.05		

m: Mindestwert nach DIN EN 1992-1-1, Gl.(6.2.b) maßgebend
***: Querkraftversagen

Linienlasten Fundament

Linienlager-EW Linienlagerkräfte einwirkungsweise

Linienlagerkräfte Auflagerkräfte des Modells
- charakteristische Auflagerkräfte je Einwirkung
- min/max Überlagerung der Lastfälle je Einwirkung

Positionsgrafik Übersicht der Linien- und Wandlager-Positionen

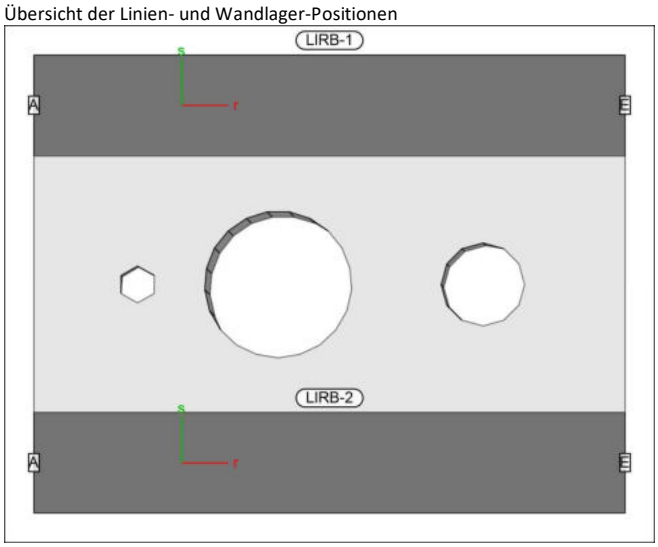


Tabelle Tabellarische Ausgabe der Auflagerkräfte

lokal, F, t-Achse

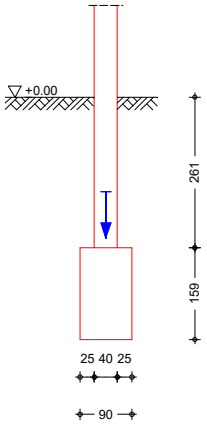
	EW	$F_{t,A,min}$ $F_{t,A,max}$ [kN/m]	$F_{t,M,min}$ $F_{t,M,max}$ [kN/m]	$F_{t,E,min}$ $F_{t,E,max}$ [kN/m]	$F_{t,min}$ $F_{t,max}$ [kN]	e_{min} e_{max} [m]
LIRB-1	*(L = 5.30 m)*					
	Gk	84.91	84.70	84.49	448.89	0.00
	Qk.N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		116.33	115.67	115.02	613.06	-0.01
LIRB-2	*(L = 5.30 m)*					
	Gk	84.68	84.48	84.28	447.74	0.00
	Qk.N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		115.89	115.25	114.61	610.83	0.00

Bemessung Fundament

Pos. 1 **Rand-Streifenfundament**

System
M 1:90

Ausmittig belastetes Streifenfundament



Fundament (konstr. bewehrt)	Fundamentbreite	b_F	=	90.00	cm
	Fundamentdicke	h_F	=	159.00	cm
	Einbindetiefe des Fundaments	d	=	420.00	cm
Wand aus Mauerwerk	Wanddicke	d_W	=	40.00	cm
	lichte Wandhöhe	h_W	=	234.00	cm
	Fundamentüberstand	a_W	=	25.00	cm

Einwirkungen Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.N Nutzlasten
Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

Gk.A # Eigenlast Fundament
Ständige Einwirkungen

Die Einwirkung wurde automatisch generiert.

Belastungen

Einwirkung	F_v [kN/m]	F_h [kN/m]	M [kNm/m]
Gk.A	35.78		
Gk	84.70		
Qk.N	115.67		

Gk.A: F_v Eigengew. Fundament 25.0*0.90*1.59 = 35.77 kN/m

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1:2014-03
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)		
GZ SLS	6	1.00*Gk	+1.00*Qk.N	+1.00*Gk.A
GZ GEO-2, BS-P	8	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+1.35*Gk.A
GZ STR, BS-P	10	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+1.35*Gk.A

Standsicherheit nach DIN EN 1997-1:2014-03

Lagesicherheit nach DIN 1054:2010-12, GZ EQU

Ausmittigkeit

Ek	e [cm]		b/2 [cm]
1	|0.00|	≤	45.00
2	|0.00|	≤	45.00
3	|0.00|	≤	45.00
4	|0.00|	≤	45.00

1. Kernweite nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Ausmittigkeit

Ek	e [cm]		b/6 [cm]
5	|0.00|	≤	15.00

2. Kernweite nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Ausmittigkeit

Ek	e [cm]		b/3 [cm]
6	**|0.00|**	**≤**	**30.00**
7	|0.00|	≤	30.00

Sohldruck nach DIN 1054:2010-12, GZ GEO-2

Ausmittigkeit
Sohldruck

Ek	e [cm]	b' [cm]	σ_1 [kN/m²]	σ_2 [kN/m²]	$\sigma_{E,d}$ [kN/m²]		$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]
8	**0.00**	**90.00**	**373.50**	**373.50**	**373.50**	**≤**	**400.00**
9	0.00	90.00	180.71	180.71	180.71	≤	400.00

Bem.-schnittgrößen

Ek	Sohldruck $\sigma_{1,d}$ [kN/m²]	$\sigma_{2,d}$ [kN/m²]	Fundament max m_{Ed} [kNm/m]	min m_{Ed} [kNm/m]
10	373.50	373.50	32.38	9.99

Bemessung (GZT) nach DIN EN 1992-1-1:2011-01
Querkraftnachweis am Auflagerrand
DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.1

Beton **C 40/50**

Elastizitätsmodul	E_{cm}	=	35000	N/mm²
Betonzugfestigkeit	$f_{ctk;0,05}$	=	2.50	N/mm²
Wichte	γ	=	25.00	kN/m³
Stabstahl **B 500SA**	f_{yk}	=	500.00	N/mm²

Betondeckung/
Bewehrungsabstand

Bauteil	Seite	Expositions-klassen	c_{min} [mm]	Δc_{dev} [mm]	c_{nom} [mm]	d' [cm]
Fundament	unten	XC4,XF3,XA2,WF	25	15	40	4.8
	oben	XC4,XF3,XA2,WF	25	15	40	4.8

Nachweis Fundament

unbewehrte Ausführung nach DIN EN 1992-1-1, 12.9.3

max. Bemessungswert Moment	m_{Ed}	=	32.38	kNm/m
Widerstandsmoment mit reduzierter Fundamentdicke 0.85 * hF	$W_{c,eff}$	=	3044.3	cm²
Bemessungswert Betonzugspann.	σ_{ctd}	=	0.11	N/mm²
Beiwert	α_{ct}	=	0.85	-
Bemessungswert Betonzugf.	f_{ctd}	=	1.25	N/mm²

Nachweise

Verhältnis hF/a	6.36	≥	1.00
Betonzugfestigkeit	0.11	≤	1.25

Bewehrungswahl

Bauteil	**Lage**	**d_s [mm]**	**s [cm]**	**Matte**	**erf a_s [cm²/m]**	**vorh a_s [cm²/m]**
Fundament	unten	ø16	25.0		0.00	8.04
Fundament	oben	ø16	25.0		0.00	8.04

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		**η [-]**
Sohldruck	OK	0.93

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis		**η [-]**
1. Kernweite	OK	0.00
2. Kernweite	OK	0.00