

Prüfbericht Nr. 1

Verzeichnis Nr. AW4153

Datum 14.06.2024

Auftraggeber: Bauaufsichtsbehörde

Aktenzeichen: 23/2022-BEB-01-004

Bauaufsicht: Kreisausschuss Lahn-Dill-Kreis

Liegenschaft: Aßlar, Am Grauen Stein
Gemarkung Aßlar, Flur 28, Flurstück 80/1

Bauherrschaft: Abfallwirtschaft Lahn-Dill Eigenbetrieb des Lahn-Dill-Kreises
Herrn Wolfgang Pfeiffer, Karl-Kellner-Ring 47 - 49, 35576 Wetzlar

Entwurfsverfasser: Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH, Hans-Sachs-Straße 9
76133 Karlsruhe

Bauvorhaben: Ertüchtigung und kapazitive Erweiterung des Wertstoffhofs

Unterlagen: von Reichmann + Partner Ingenieurgesellschaft mbH + Co. KG, Eichenweg 1
35630 Ehringshausen:

Statische Berechnung vom Dezember 2020
Deckblatt, Seiten 2 - 141
und 1 Positionsplan

Baukonstruktion: neue Stahlbetonstützwände
Umbaumaßnahmen des Bestandes

Einwirkungen: $s_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$ Schneelast gem. DIN EN 1991-1-3
 $q_p = 0,54 \text{ kN/m}^2$ Staudruck des Windes gem. DIN EN 1991-1-4
 $Q = 110 \text{ kN}$ zulässige Gesamtlast - Gegengewichtstapler Klasse FL 6
 $q_k = 6,70 \text{ kN/m}^2$ (Brückenklasse 12/12) auf dem Fahrbereich

Baustoffe: Stahlbeton: C35/45
Betonstahl: B500A
Baustahl: S235

Besondere Zulassungen: Überwachungsklasse 2 nach DIN EN 13670 und DIN 1045-3 (Tab. NA.1)
Eignung zum Schweißen gem. DIN EN 1090-2
HILTI - HIT - Bewehrungsanschluss

Erdbebenzone: --- (DIN 4149 - Ausgabe April 2005)

Brandschutz: Sonderbau (§ 2 HBO)
Brandschutzkonzept vom 04.11.2022
von Reichmann Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Eichenweg 1, 35630 Ehringshausen

Baugrundangaben: Annahme einer zulässigen Bodenpressung von 380 kN/m² (Bemessungswert)

Max. Bodenpressung: mittig 158 kN/m² (Bemessungswert)

Auftragsgemäß habe ich vorstehende bautechnische Unterlagen in statischer Hinsicht geprüft.

Prüfbefund: Die vorgenannten bautechnischen Unterlagen beinhalten die Standsicherheitsnachweise für den geplanten Neubau von Stützwandkonstruktionen, die Überprüfung vorhandener Stützwände, den Einbau von neuen Stahlbetonbodenplatten zur Aufnahme von Containern, der Bauteile zur Abtragung einer neuen Krananlage, der Veränderung der bestehenden Stahlkonstruktion sowie der Sanierung von Stützenfußpunkten der Rotteboxhalle.

Die in der Berechnung angesetzten Einwirkungen aus der Anlagentechnik (des neuen Kranes) wurden bei der bautechnischen Prüfung als zutreffend unterstellt.

Die Übereinstimmung der in der Statischen Berechnung getroffenen Annahmen bezüglich des Bestandes mit den tatsächlichen Verhältnissen ist festzustellen.

Bestehende Bauteile, die durch die geplante Baumaßnahme eine Systemveränderung erfahren oder einer Lasterhöhung ausgesetzt werden, sind zu überprüfen und gegebenenfalls zu verstärken. Im Zweifelsfall ist der Aufsteller der Statischen Berechnung hinzuzuziehen.

Ein einwandfreier Erhaltungszustand der bestehenden Bauteile ist festzustellen.

Die Standsicherheit aller Bau- und Montagezustände ist sicherzustellen.

Auf die besondere Verantwortung und Sorgfaltspflicht aller mit der Bauleitung bei Um- und Anbaumaßnahmen an bestehenden Gebäuden befasster Personen weise ich ausdrücklich hin.

Die Annahmen bezüglich des Baugrunds und der Gründungsverhältnisse sind durch eine in dieser Hinsicht sachkundige Person zu bestätigen.

Für die neuen Container sind typengeprüfte Konstruktionen zu verwenden oder es ist ein statischer Nachweis noch zur Prüfung vorzulegen.

Beim Verwenden von Bauelementen mit besonderer Zulassung oder von typengeprüften Bauteilen sind sämtliche Bestimmungen des Zulassungsbescheides bzw. Forderungen, Hinweise und Auflagen des Prüfberichtes der Typenprüfung einzuhalten.

Die Anforderungen an den konstruktiven Brandschutz gemäß dem vorliegenden Brandschutzkonzept werden von den neuen tragenden Bauteilen erfüllt.

Auf mögliche zusätzliche Setzungen oder Rissbildungen in der bestehenden Konstruktion bedingt durch Um- und Anbauarbeiten wird hingewiesen.

Gegen die Ausführung des *Bauvorhabens* nach den genannten Unterlagen bestehen bei Beachtung dieses Prüfberichtes und der geringfügigen Prüfeintragen in statischer Hinsicht keine Bedenken.

Stand der Prüfung: Die Prüfung wird fortgesetzt.

Zur Baukontrolle gem. § 83 Abs. 2 HBO bin ich rechtzeitig über Baubeginn sowie die Betonier- und Montagetermine zu benachrichtigen.

Folgende Unterlagen sind mir rechtzeitig vor der Ausführung zur Prüfung vorzulegen:

- Bewehrungspläne der Massivbauteile und Ausführungspläne der Konstruktion, soweit noch nicht vorliegend
- Detail- und Ergänzungsnachweise, die im Zuge der Ausführungsplanung erforderlich werden
- Nachweise des Kranbahnträgers, der zugehörigen Stützen mit Befestigung auf der Gründung
- Baugrundgutachten / Gründungsgutachten zur Einsichtnahme

Dipl.-Ing. Horst Dietz
Prüfingenieur für Baustatik
Fachrichtungen Massivbau und Metallbau

Verteiler Prüfbericht:	1x <u>Bauaufsichtsbehörde</u>	- Kreisausschuss Lahn-Dill-Kreis
	1x Bauherrschaft	- Abfallwirtschaft Lahn-Dill Eigenbetrieb des Lahn-Dill-Kreises
	1x Entwurfsverfasser	- Ingenieurbüro Roth & Partner GmbH
	1x Aufsteller	- Reichmann + Partner Ingenieurgesellschaft mbH + Co. KG
	1x z.d.A.	

Verteiler Unterlagen: Das Nebenexemplar der geprüften Unterlagen erhält die Bauaufsichtsbehörde. Das Aktenexemplar der geprüften Unterlagen halte ich bis zum Abschluss meiner Tätigkeit (Baukontrolle) zurück.

Eine Kopie der Prüfeintragen erhält der Aufsteller.

Nebenexemplar



REICHMANN
INGENIEURGESELLSCHAFT

STATISCHE BERECHNUNG

LPH 4

Projekt-Nr.

20 233

Bauvorhaben

Deponie Aßlar

Mülldeponie

35614 Aßlar

Auftraggeber

Abfallwirtschaft Lahn-Dill Eigenbetrieb des Lahn-Dill-Kreises

Am Grauen Stein

Aßlar

Planung

In statischer Hinsicht geprüft

Prüfbericht Nr. 1

Prüfnummer AW 4153

Hanau, den 14. JUNI 2024

Prüfingenieur für Baustatik gemäß Anerkennungsurkunden
vom 25.08.1997 für die Fachrichtung Massivbau und
vom 01.08.2003 für die Fachrichtung Metallbau.

Dipl.-Ing. Horst Dietz
Donaustraße 7
63452 Hanau

REICHMANN + PARTNER
Ingenieurgesellschaft mbH + Co. KG

BÜRO EHRINGSHAUSEN
Eichenweg 1
35630 Ehringshausen
Telefon: 06443 / 8240 - 0
Telefax: 06443 / 8240 - 50

BÜRO ERFURT
Meuselwitzer Strasse 11
99092 Erfurt
Telefon: 0361 / 74906 - 10
Telefax: 0361 / 74906 - 12

MAIL + WEB
E-Mail: info@reichmann-partner.de
Internet: www.reichmann-partner.de



Inhaltsverzeichnis

Position	Beschreibung	Seite
TB	Titelblatt	1
	Inhalt	2
VB	Vorbemerkung	3
0.1	Wind- und Schneelastzonen	6
0.2	Ermittlung Wind- und Schneelasten	7
1.1	Winkelstützwand (Bestand)	14
	d = 40 cm, XC 2	
1.2	Winkelstützwand	25
	d = 30 cm C 35/45 XC2	
1.2.1	Winkelstützwand	33
	h = 30 cm B 500MA, C 35/45	
1.2.2	Rissbreitennachweis Wand zul. wk 0.3 mm	48
	h = 30 cm B 500SA, C 35/45	
1.2.3	Rissbreitennachweis Bodenplatte zul. wk 0.3 mm	51
	h = 30 cm B 500SA, C 35/45	
1.3	Winkelstützwand	54
	d = 30 cm C 35/45 XC 2	
1.4	Winkelstützwand	68
	d = 30 cm C 25/30 XC 2	
1.5	Winkelstützwand	83
	h = 30 cm B 500MA, C 35/45	
1.6	Winkelstützwand	98
	d = 30 cm C 25/30 XC 2	
1.6.1	Rissbreitennachweis Bodenplatte zul. wk 0.3 mm	104
	h = 30 cm B 500SA, C 35/45	
1.7	Stb.-Bodenplatte (konstruktiv)	107
	h = 20 cm B 500SA, C 35/45	
1.7.1	Durchstanznachweis Einzellast	110
	h = 20 cm B 500SA, C 35/45	
1.8	Sanierung Bestandsbodenplatte	112
1.8.1	Rissbreitennachweis zul. wk = 0.3 mm	113
1.9	Stb.-Einzelfundament Kranstütze	114
	b _y /b _z /h = 150/150/50 cm B 500SA, C 20/25 XC2	
1.10	Sanierung Stützenfuß Rotteboxhalle	120
2.1.1	Stahlrahmen (Bestand, Ist-Stand)	124
	HEA 220...HEA 240, RD 20 S 235	
2.1.2	Stahlrahmen (neue Stütze)	132
	HEA 220...HEA 240, RD 20 S 235	
2.2	Wandvorlage	140
	b/h = 40cm/100cm C 35/45 XC2	
SB	Schlussblatt	141



Kurzbeschreibung:

Die Abfallwirtschaft des Lahn-Dill-Kreises plant Umbaumaßnahmen in Aßlar.

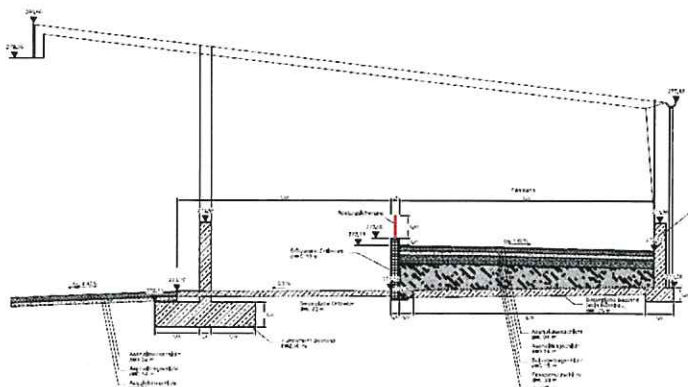
Gegenstände der vorliegenden statischen Berechnung sind:

- Überprüfung der Tragfähigkeit der vorhandenen Winkelstützwand und Bemessung der neuen Winkelstützwand aufgrund von Einbau der Rampe in der vorhandenen Halle;
- Rückbau einer bestehenden Brandwand in der Bestandshalle;
- Einbau der neuen Stb.-Bodenplatte als Aufstandsfläche für die Container;
- Bemessung der Gründung für den neuen Kran;
- Sanierung der Stützenfüße in Rotteboxhalle.

Grundriss:



Schnitt:



Proj.Bez	Deponie Ablar	Seite	4
		Position	VB
Datum	15.12.2020	Projekt	20 233



Berechnungsgrundlagen:

Der Berechnung liegen folgende Unterlagen zugrunde:

- Planunterlagen (Grundrisse, Schnitte und Ansichten) vom 16.11.2020, Ingenieurbüro Roth und Partner in Karlsruhe,
- Baugrundgutachten vom 15.06.2020, IGU Institut für Industriellen und Geotechnischen Umweltschutz GmbH,
- Bestandspläne vom 1992
- Die zurzeit gültigen DIN und EC Vorschriften.

Baustoffe:

- Beton: C35/45
- Betonstahl: B500A (Stab- und Mattenstahl)
- Profilstahl: S235

Baugrund:

Nach Angaben Bodengutachter beträgt die zulässige Bodenpressung $\sigma_{Rd} = 380 \text{ kN/m}^2$.

Weitere Anmerkungen und Hinweise u. a. zu erforderlichen Abdichtungsmaßnahmen, geeigneten Bodenaustauschmaßnahmen und erforderlichen Abnahmen der Baugrundsohle sind dem Baugrundgutachten zu entnehmen bzw. mit dem Baugrundgutachter abzustimmen.

Prüfung der statischen Berechnung:

Die vorliegende statische Berechnung wird erst nach Prüfung und Freigabe durch den zuständigen Prüfeningenieur gültig. Die Prüfberichte und Prüfbemerkungen sind für die Ausführung zu beachten.

Beachtung weiterer bautechnischer Nachweis:

Vor Ausführung sind die Angaben bzgl. Materialien, Bauteilabmessungen etc. mit weiteren vorhandenen Nachweisen (z.B. bzgl. Wärme-, Schall- od. Brandschutz) abzugleichen. Anpassungen sind ggf. erst nach Rücksprache mit dem Aufsteller vorzunehmen.

Sonstige Hinweise:

Die statischen Nachweise werden für den Endzustand geführt. Bau- und Montagezustände sind nicht nachgewiesen und die ausführende Firma eigenverantwortlich zu planen und zu überwachen. Die statischen Nachweise werden für eine Ausführung in Ortbeton erbracht.

Vor der Bauausführung sind die in der statischen Berechnung zu Grunde gelegten Berechnungsparameter bauseits verbindlich zu überprüfen. Bei

REICHMANN + PARTNER	Eichenweg 1	35630 Ehringshausen	Telefon: 06443 / 8240-0
---------------------	-------------	---------------------	-------------------------



Abweichungen ist der Aufsteller der Statik zu kontaktieren und die Berechnung anzupassen.

Die Rissbreite der Gründungsbauteile ohne Wasserzutritt ist auf $w_{cal} = 0.30$ mm zu beschränken.

Die statischen Nachweise werden für den Endzustand geführt. Bau- und Montagezustände werden nicht nachgewiesen und sind durch die ausführende Firma eigenverantwortlich zu planen und zu überwachen. Die vorliegende statische Berechnung kann bei Bedarf im Zuge der Ausführungsplanung fortgeschrieben werden.

Innerhalb der statischen Nachweisführung werden z.T. konkrete Produkte (z.B. Dübel) ausgewählt, die der Bauteilregelliste A (Produkte mit Zulassung o.ä.) entsprechen. Diese ausgewählte Produkte sind als Planungsprodukte zu verstehen, d.h. es können alternativ auch andere adäquate Fabrikate ausgeführt werden, die eine Zulassung besitzen und die statischen Parameter erfüllen.

Sofern innerhalb der statischen Berechnung keine gesonderte Festlegungen zum Korrosionsschutz von Stahlbauteilen getroffen werden, ist der Korrosionsschutz für Bauteile mit Materialstärken unter 3 mm nach DIN 555928 T8 und für Bauteile mit Materialstärken ab 3 mm nach EN ISO 12944 auszuführen.



Pos. 0.1

Wind- und Schneelastzonen

Gebäude

Gebäudestandort	Postleitzahl	PLZ	=	35614	
	Ortsname	Ort	=	Aßlar	
	Ortsteil	OT	=	Zentrum	
Gemeinde	Gemeindeschlüssel	AGS	=	06532001	
	Bundesland	Hessen			
Geodätische Daten	Geogr. Breite	ϕ	=	50.59114	°
	Geogr. Länge	λ	=	8.46234	°
Geograf. Daten	Geländehöhe ü. NN	H _s	=	271.00	m
	Windzone	WZ	=	1	
	Schneelastzone	SLZ	=	2	
	char. Schneelast	S _k	=	0.85	kN/m ²



Pos. 0.2

Ermittlung Wind- und Schneelasten

System

Abmessungen

Gebäudedaten
Gebäudebreite
Gebäudelänge
Gebäudehöhe

B = 23.00 m
L = 85.00 m
H = 10.00 m

Geograf. Angaben

Geländehöhe über NN
Windzone
Schneelastzone
Standort

A = 271.00 m
WZ = 1
SLZ = 2
Binnenland

Geometrie

Pultdach
Neigung

$\alpha = 7.10^\circ$

Wandöffnungen

geschlossene Außenwände

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Qk.s

Schnee
Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m
Qk.s min/max Werte

Qk.w

Wind
Windlasten
Qk.w min/max Werte

Windlasten

Windlastermittlung nach DIN EN 1991-1-4:2010-12

Ermittlung im Regelfall nach NA.B.3.3
Anströmrichtung 0° auf Traufe links

Basiswindgeschwindigkeit $v_{b,0} = 22.50$ m/s
Basisgeschwindigkeitsdruck $q_{b,0} = 0.32$ kN/m²
Bezugshöhe $z_e = 10.00$ m
Geschwindigkeitsdruck $q_p = 0.54$ kN/m²
Lasteinflussfläche $A \geq 10.00$ m²

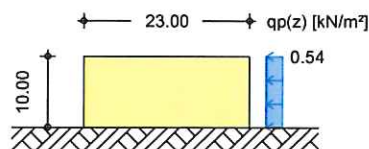
Qk.w.000

Richtung $\theta=0^\circ$

Bereichsgröße

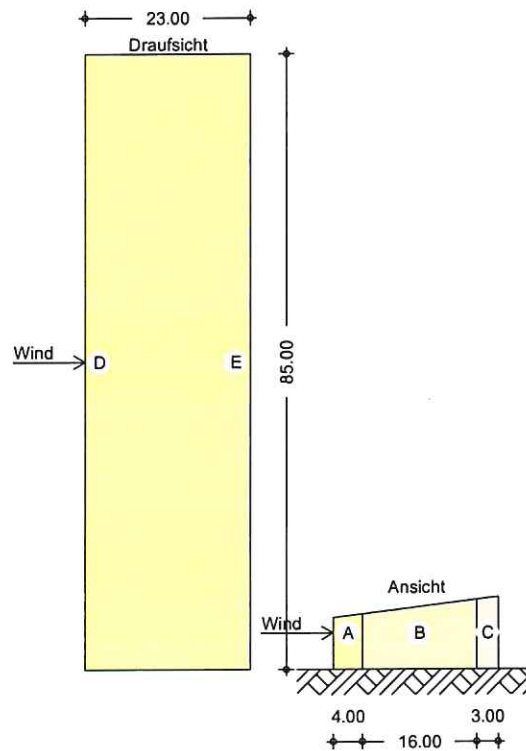
$e_D = 20.00$ m
 $e_W = 20.00$ m

Winddruckverteilung
M 1:1000

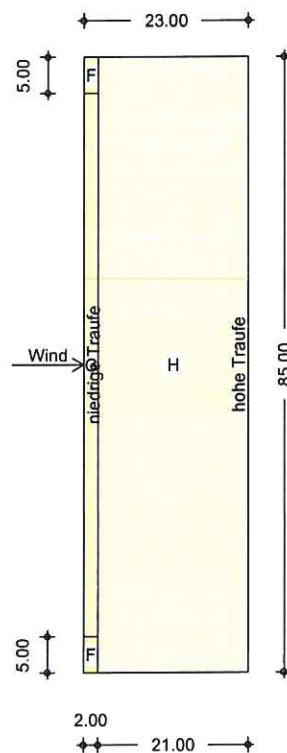




Bereichseinteilung M 1:1000



M 1:1000





Bereich	d, b [m]	h [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
A	4.00	10.00	-1.40	-1.20	-0.65
B	16.00	10.00	-1.10	-0.80	-0.44
C	3.00	10.00	-0.50	-0.50	-0.27
D	85.00	10.00	1.00	0.72	0.39
E	85.00	10.00	-0.50	-0.35	-0.19

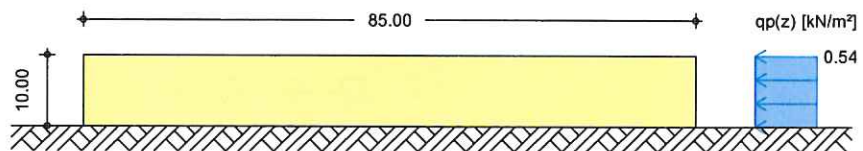
Bereich	d [m]	b [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
F-	2.00	5.00	-2.40	-1.53	-0.83
F+	2.00	5.00	0.04	0.04	0.02
G-	2.00	75.00	-1.90	-1.12	-0.61
G+	2.00	75.00	0.04	0.04	0.02
H-	21.00	85.00	-1.01	-0.54	-0.29
H+	21.00	85.00	0.04	0.04	0.02

Qk.w.090
Richtung $\theta=90^\circ$

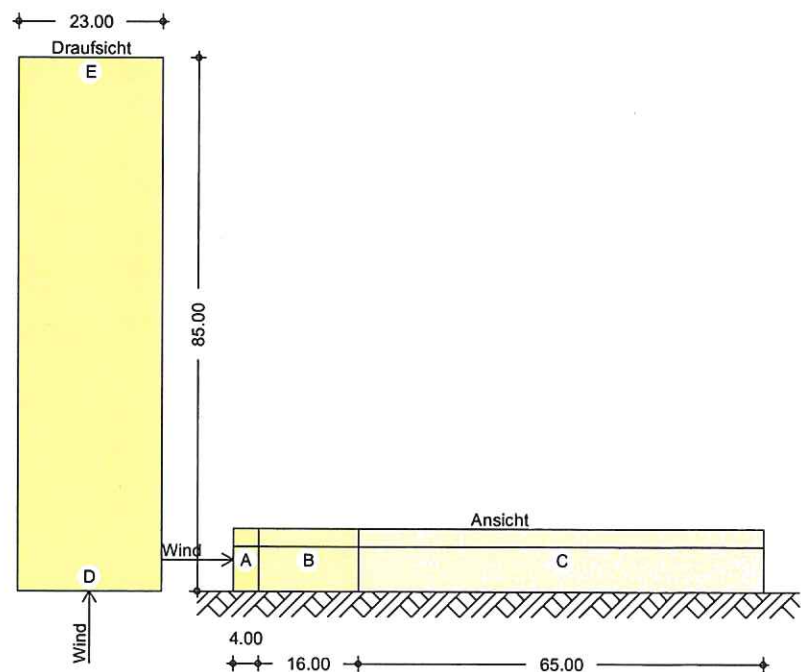
Bereichsgröße

$e_D = 20.00$ m
 $e_W = 20.00$ m

Winddruckverteilung
M 1:1000

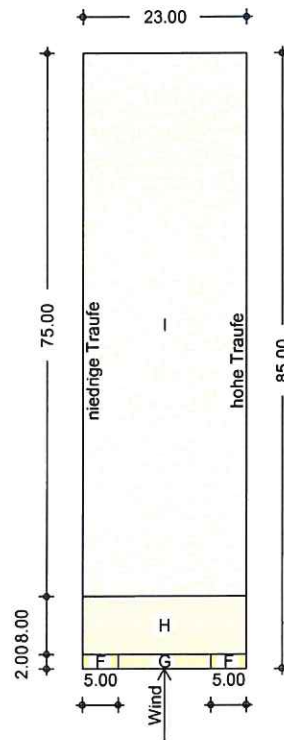


Bereichseinteilung
M 1:1150





M 1:1000



Bereich	d, b [m]	h [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
A	4.00	10.00	-1.40	-1.20	-0.65
B	16.00	10.00	-1.10	-0.80	-0.44
C	65.00	10.00	-0.50	-0.50	-0.27
D	23.00	10.00	1.00	0.70	0.38
E	23.00	10.00	-0.50	-0.30	-0.16

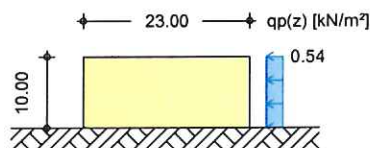
Bereich	d [m]	b [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
Fhoch	2.00	5.00	-2.66	-2.16	-1.18
Ftief	2.00	5.00	-2.40	-2.00	-1.09
G	2.00	13.00	-2.11	-1.82	-0.99
H	8.00	23.00	-1.20	-0.64	-0.35
I	75.00	23.00	-0.65	-0.54	-0.29

Qk.w.180
Richtung $\theta=180^\circ$

Bereichsgröße

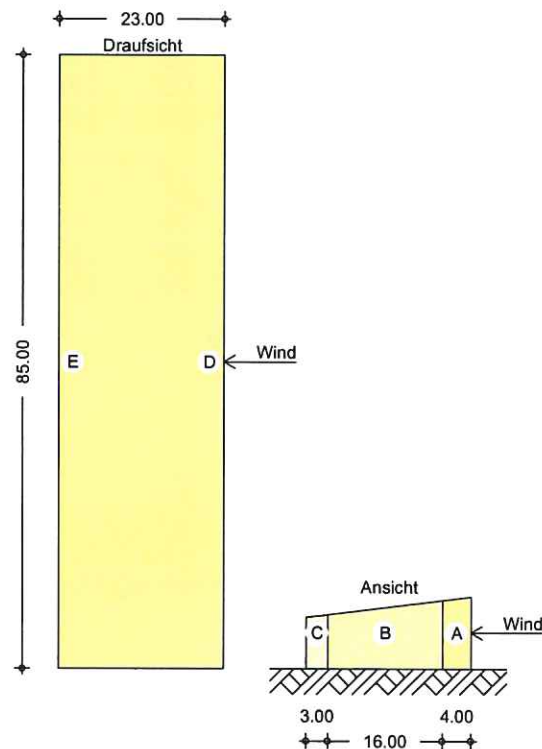
$e_D = 20.00$ m
 $e_w = 20.00$ m

winddruckverteilung
M 1:1000

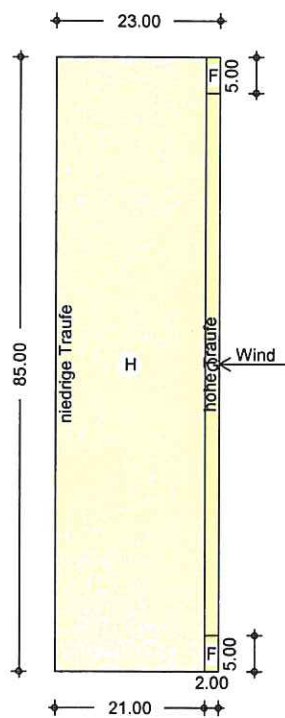




Bereichseinteilung M 1:1000



M 1:1000





Bereich	d, b [m]	h [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
A	4.00	10.00	-1.40	-1.20	-0.65
B	16.00	10.00	-1.10	-0.80	-0.44
C	3.00	10.00	-0.50	-0.50	-0.27
D	85.00	10.00	1.00	0.72	0.39
E	85.00	10.00	-0.50	-0.35	-0.19

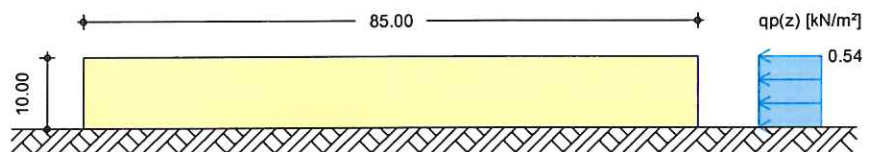
Bereich	d [m]	b [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
F	2.00	5.00	-2.56	-2.34	-1.27
G	2.00	75.00	-2.00	-1.30	-0.71
H	21.00	85.00	-1.20	-0.82	-0.45

Qk.w.270
Richtung $\theta=270^\circ$

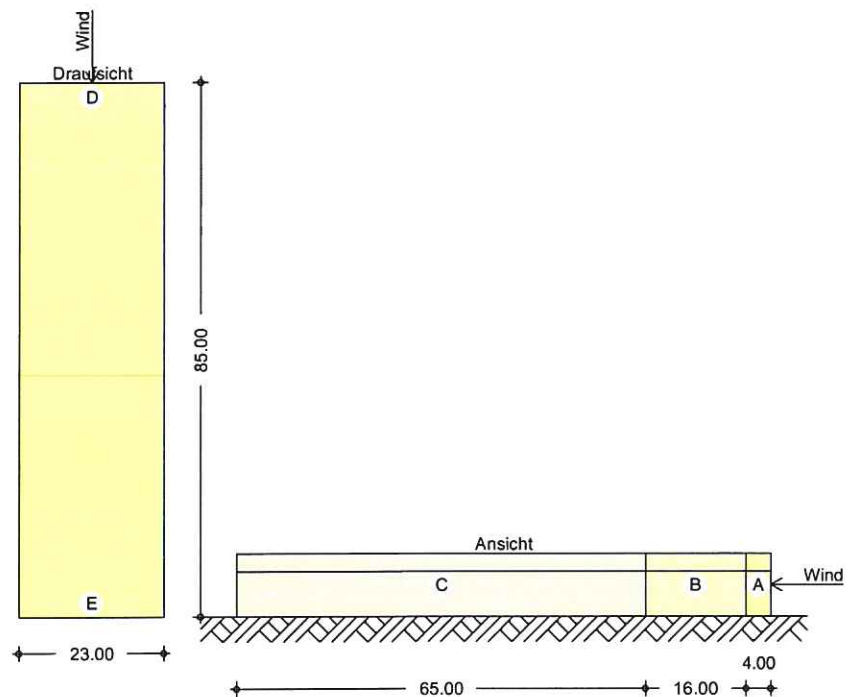
Bereichsgröße

$e_D = 20.00$ m
 $e_W = 20.00$ m

winddruckverteilung
M 1:1000

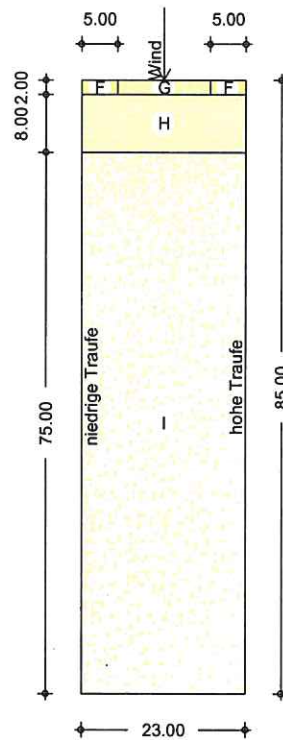


Bereichseinteilung
M 1:1150





M 1:1000



Bereich	d, b [m]	h [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
A	4.00	10.00	-1.40	-1.20	-0.65
B	16.00	10.00	-1.10	-0.80	-0.44
C	65.00	10.00	-0.50	-0.50	-0.27
D	23.00	10.00	1.00	0.70	0.38
E	23.00	10.00	-0.50	-0.30	-0.16

Bereich	d [m]	b [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
Fhoch	2.00	5.00	-2.66	-2.16	-1.18
Ftief	2.00	5.00	-2.40	-2.00	-1.09
G	2.00	13.00	-2.11	-1.82	-0.99
H	8.00	23.00	-1.20	-0.64	-0.35
I	75.00	23.00	-0.65	-0.54	-0.29

Schneelasten

Schneelastermittlung nach DIN EN 1991-1-3:2010-12

char. Schneelast auf Boden
 Formbeiwert für Schneelast
 Schneelast auf dem Dach

$s_k = 0.85 \text{ kN/m}^2$
 $\mu_1 = 0.80$
 $s = 0.68 \text{ kN/m}^2$



Pos. 1.1

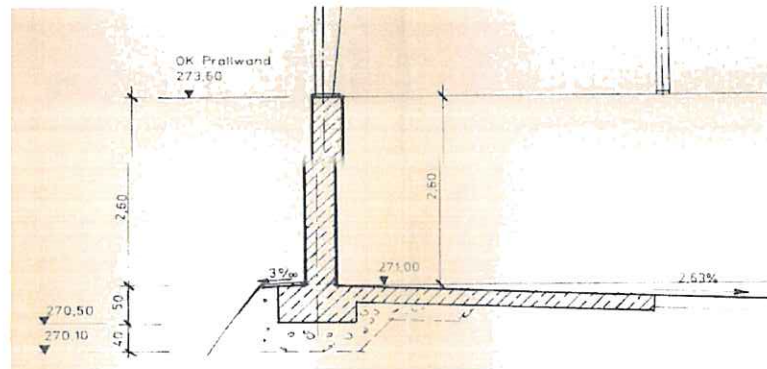
Winkelstützwand(Bestand)

Vorbemerkung

- Nach Rücksprache mit Bauherrn ist die Wertstoff-Rampe von Fahrzeugen bis zu **10.5 to** befahrbar.

Für die Bemessung wird die Verkehrslast von 6.7 kN/m^2 (Brückenklasse 12/12, Gesamtlast 120 kN) berücksichtigt.

- Die Abmessungen der Bestandswinkelstützwand sind von Bestandsplan entnommen. Die sind vor Baubeginn vor Ort zu prüfen!



- Anpralllast gem. NA

DIN EN 1991-1-7/NA:2010-12

Tabelle NA.2-4.1 — Äquivalente statische Anprallkräfte aus Straßenfahrzeugen

Kategorie	1	2		3
		Statisch äquivalente Anprallkraft in MN		
		F_{dx} In Fahrtrichtung	F_{dy} rechtwinklig zur Fahrtrichtung	
1	Straßen außerorts	1,5	0,15	
2	Straßen innerorts bei $v \geq 50 \text{ km/h}^a$	1,0	0,5	
	Straßen innerorts bei $v < 50 \text{ km/h}^{a,b}$			
3	— an ausspringenden Gebäudeecken	0,5	0,5	
4	— in allen anderen Fällen	0,25	0,25	
5	Für Lkw befahrbare Verkehrsflächen (z. B. Hofräume) bzw. Gebäude mit Pkw-Verkehr $> 30 \text{ kN}$	0,1	0,1	
6	Für Pkw befahrbare Verkehrsflächen	0,050	0,025	
7	— bei Geschwindigkeitsbeschränkung für $v \leq 10 \text{ km/h}$	0,015	0,008	
8	Tankstellenüberdachungen ^c	0,1	0,1	
	Parkgaragen für Pkw $\leq 30 \text{ kN}^b$			
9	— Einzel-/Doppel-Garage, Carports	0,01	0,01	
10	— in allen anderen Fällen	0,04	0,025	

^a Nur anzusetzen, wenn stützende Bauteile der unmittelbaren Gefahr des Anpralls von Straßenfahrzeugen ausgesetzt sind, d. h. im Allgemeinen im Abstand von weniger als 1 m von der Bordschwelle.
^b Nur anzusetzen, wenn bei Ausfall der stützenden Bauteile die Standsicherheit von Gebäude/Überdachung/Dekke gefährdet ist.
^c Nur anzusetzen, wenn die stützenden Bauteile nicht am fließenden Verkehr liegen, sonst wie Zeile 1 bis 4.

$$F_x = F_y = 100 \text{ kN}$$

Für den Standsicherheitsnachweis der Winkelstützwand wird angenommen, dass die Anpralllast entlang der Winkelstützwand verteilt wird. Für die nachfolgende Bemessung wird eine Linienlast von $H_k = 100/5 = \underline{20 \text{ kN/m}}$ angesetzt.



- Stützenlast aus Bestandshalle

Zum Zeitpunkt der statischen Berechnung lag uns keine Bestandsstatik vor. Die Lasten aus Hallenstützen werden durch Lasteinzugsfläche überschlägig ermittelt.

$$\text{LEZF: } A = 12.3 \cdot 8 = 99 \text{ m}^2$$

Trapezblech	0.15 kN/m ²
Dachpfetten und Dachverbände	0.15 kN/m ²
Schneelast:	0.68 kN/m ²
Winddruck Dach:	0.15 kN/m ²

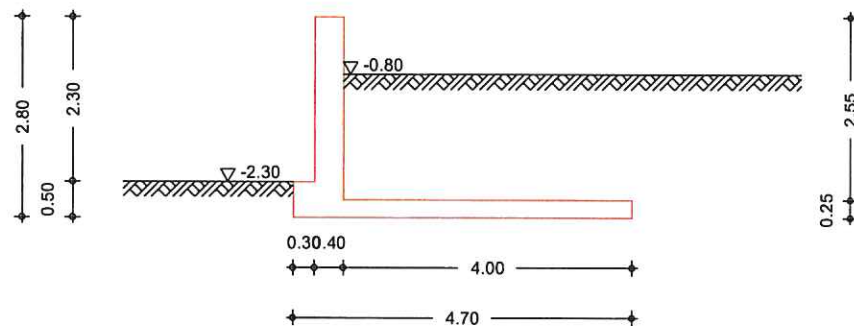
$$G_k = (0.15 + 0.15) \cdot 99 + 2 \cdot (8 + 4) = 54 \text{ kN}$$

$$Q_{s,k} = 0.68 \cdot 99 = 68 \text{ kN}$$

$$Q_{k,w} = 0.15 \cdot 99 = 15 \text{ kN}$$

System

M 1:100



Geometrie

wandschenkel	$h[\text{m}]$	$d_o[\text{m}]$	$\alpha_{\text{luft}}[^\circ]$	$\alpha_{\text{erd}}[^\circ]$
	2.30	0.40	0.00	0.00
Sporne	$l[\text{m}]$	$h_a[\text{m}]$	$h_e[\text{m}]$	
Tufts.	0.30	0.50	0.50	
erds.	4.00	0.25	0.25	

Gelände

ebene Geländeoberfläche

Abstand OK Gelände-wandkopf

Z_{luft}	=	2.30	m
Z_{erd}	=	0.80	m

Baugrund

Boden

h	γ	γ'	ϕ	c_a	c_p	δ_a	δ_p	δ_0
[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[°]	[°]	[°]
999.0	18.0	10.0	30.0	-	-	20.0	0.0	0.0

Belastungen

Eigengewicht	EW	Anteil	G
			[kN/m]
Gk		Gesamtlast wand	56.75
Gk		Sporn luftseitig	3.75
Gk		Sporn erdseitig	25.00
Gk		wandschenkel	23.00



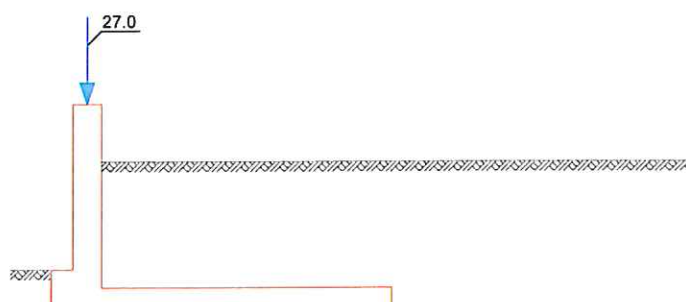
EW		Anteil	G
			[kN/m]
Gk		Bodenkeil erdseitig	126.00
gleichlasten luftseitig			
Nr. EW			q
			[kN/m²]
1	Qk.N		5.00
gleichlasten erdseitig			
Nr. EW			q
			[kN/m²]
1	Qk.N		6.70
Linienlasten an Wand		Nr. EW	
		a_v	f_x
		[m]	[kN/m]
			f_z
			m_y
			[kNm/m]
1	Anprall	0.30	20.00
2	Gk	0.00	0.00
3	Qk.s	0.00	0.00
4	Qk.w	0.00	0.00

Grafik

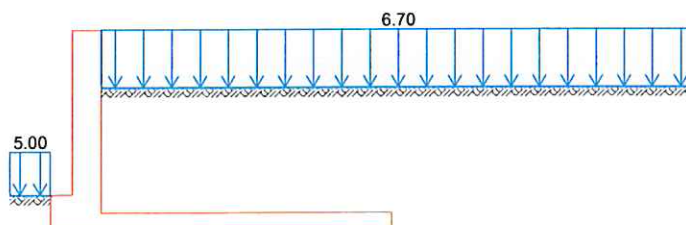
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

Gk

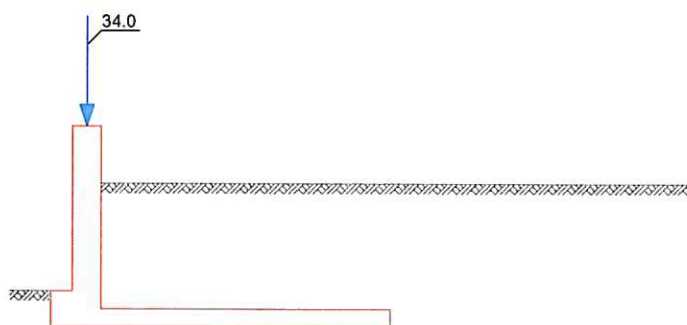


Qk.N

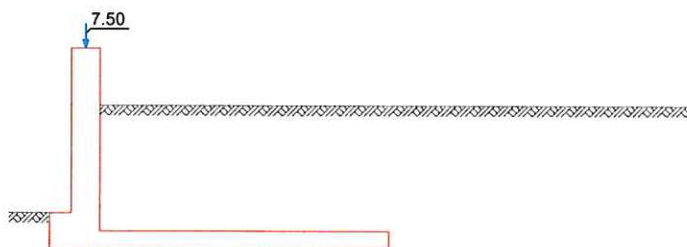




Qk.s



Qk.w



Anprall



Kombinationen

Standicherheit

GZ EQU, BS-P

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1

Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E W)$		
1	1.10*Gk +1.10*Gk.E.A	+1.50*Qk.N	+0.75*Qk.S
2	1.10*Gk +1.10*Gk.E.A	+1.50*Qk.N	+0.90*Qk.W
3	1.10*Gk	+1.50*Qk.N	+1.10*Gk.E.A
4	1.10*Gk +0.90*Qk.W	+1.05*Qk.N +1.10*Gk.E.A	+1.50*Qk.S
5	1.10*Gk +1.10*Gk.E.A	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.S
6	1.10*Gk +1.10*Gk.E.A	+1.50*Qk.S	+0.90*Qk.W
7	1.10*Gk	+1.50*Qk.S	+1.10*Gk.E.A



Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_W)$		
8	1.10*Gk	+1.05*Qk.N	+0.75*Qk.S
	+1.50*Qk.W	+1.10*Gk.E.A	
9	1.10*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.W
	+1.10*Gk.E.A		
10	1.10*Gk	+0.75*Qk.S	+1.50*Qk.W
	+1.10*Gk.E.A		
11	1.10*Gk	+1.50*Qk.W	+1.10*Gk.E.A
12	1.10*Gk	+1.10*Gk.E.A	
13	1.10*Gk	+1.50*Qk.N	+0.75*Qk.S
	+0.90*Gk.E.A		
14	1.10*Gk	+1.50*Qk.N	+0.90*Qk.W
	+0.90*Gk.E.A		
15	1.10*Gk	+1.50*Qk.N	+0.90*Gk.E.A
16	1.10*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.S
	+0.90*Qk.W	+0.90*Gk.E.A	
17	1.10*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.S
	+0.90*Gk.E.A		
18	1.10*Gk	+1.50*Qk.S	+0.90*Qk.W
	+0.90*Gk.E.A		
19	1.10*Gk	+1.50*Qk.S	+0.90*Gk.E.A
20	1.10*Gk	+1.05*Qk.N	+0.75*Qk.S
	+1.50*Qk.W	+0.90*Gk.E.A	
21	1.10*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.W
	+0.90*Gk.E.A		
22	1.10*Gk	+0.75*Qk.S	+1.50*Qk.W
	+0.90*Gk.E.A		
23	1.10*Gk	+1.50*Qk.W	+0.90*Gk.E.A
24	1.10*Gk	+0.90*Gk.E.A	
25	0.90*Gk	+1.50*Qk.N	+0.75*Qk.S
	+1.10*Gk.E.A		
26	0.90*Gk	+1.50*Qk.N	+0.90*Qk.W
	+1.10*Gk.E.A		
27	0.90*Gk	+1.50*Qk.N	+1.10*Gk.E.A
28	0.90*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.S
	+0.90*Qk.W	+1.10*Gk.E.A	
29	0.90*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.S
	+1.10*Gk.E.A		
30	0.90*Gk	+1.50*Qk.S	+0.90*Qk.W
	+1.10*Gk.E.A		
31	0.90*Gk	+1.50*Qk.S	+1.10*Gk.E.A
32	0.90*Gk	+1.05*Qk.N	+0.75*Qk.S
	+1.50*Qk.W	+1.10*Gk.E.A	
33	0.90*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.W
	+1.10*Gk.E.A		
34	0.90*Gk	+0.75*Qk.S	+1.50*Qk.W
	+1.10*Gk.E.A		
35	0.90*Gk	+1.50*Qk.W	+1.10*Gk.E.A
36	0.90*Gk	+1.10*Gk.E.A	
37	0.90*Gk	+1.50*Qk.N	+0.75*Qk.S
	+0.90*Gk.E.A		
38	0.90*Gk	+1.50*Qk.N	+0.90*Qk.W
	+0.90*Gk.E.A		
39	0.90*Gk	+1.50*Qk.N	+0.90*Gk.E.A
40	0.90*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.S
	+0.90*Qk.W	+0.90*Gk.E.A	
41	0.90*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.S
	+0.90*Gk.E.A		
42	0.90*Gk	+1.50*Qk.S	+0.90*Qk.W
	+0.90*Gk.E.A		
43	0.90*Gk	+1.50*Qk.S	+0.90*Gk.E.A



	Ek	$\Sigma (Y \cdot \psi \cdot EW)$		
GZ EQU, BS-A	44	0.90*Gk	+1.05*Qk.N	+0.75*Qk.S
		+1.50*Qk.W	+0.90*Gk.E.A	
	45	0.90*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.W
		+0.90*Gk.E.A		
	46	0.90*Gk	+0.75*Qk.S	+1.50*Qk.W
		+0.90*Gk.E.A		
	47	0.90*Gk	+1.50*Qk.W	+0.90*Gk.E.A
	48	0.90*Gk	+0.90*Gk.E.A	
	49	1.00*Gk	+0.60*Qk.N	+1.00*Anprall
		+1.00*Gk.E.A		
	50	1.00*Gk	+1.00*Anprall	+1.00*Gk.E.A
	51	1.00*Gk	+0.60*Qk.N	+1.00*Anprall
		+0.95*Gk.E.A		
	52	1.00*Gk	+1.00*Anprall	+0.95*Gk.E.A
	53	0.95*Gk	+0.60*Qk.N	+1.00*Anprall
GZ GEO-2, BS-P		+1.00*Gk.E.A		
	54	0.95*Gk	+1.00*Anprall	+1.00*Gk.E.A
	55	0.95*Gk	+0.60*Qk.N	+1.00*Anprall
		+0.95*Gk.E.A		
	56	0.95*Gk	+1.00*Anprall	+0.95*Gk.E.A
	57	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+0.75*Qk.S
		+1.27*Gk.E.A		
	58	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+0.90*Qk.W
		+1.27*Gk.E.A		
	59	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+1.27*Gk.E.A
	60	1.35*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W	+1.27*Gk.E.A	
	61	1.35*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.S
		+1.27*Gk.E.A		
	62	1.35*Gk	+1.50*Qk.S	+0.90*Qk.W
GZ GEO-2, BS-A		+1.27*Gk.E.A		
	63	1.35*Gk	+1.50*Qk.S	+1.27*Gk.E.A
	64	1.35*Gk	+1.05*Qk.N	+0.75*Qk.S
		+1.50*Qk.W	+1.27*Gk.E.A	
	65	1.35*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.W
		+1.27*Gk.E.A		
	66	1.35*Gk	+0.75*Qk.S	+1.50*Qk.W
		+1.27*Gk.E.A		
	67	1.35*Gk	+1.50*Qk.W	+1.27*Gk.E.A
	68	1.35*Gk	+1.27*Gk.E.A	
	69	1.10*Gk	+0.66*Qk.N	+1.00*Anprall
		+1.05*Gk.E.A		
	70	1.10*Gk	+1.00*Anprall	+1.05*Gk.E.A
	71	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+0.75*Qk.S
		+1.35*Gk.E.A		
GZ GEO, BS-P: Gleiten	72	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+0.90*Qk.W
		+1.35*Gk.E.A		
	73	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+1.35*Gk.E.A
	74	1.35*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W	+1.35*Gk.E.A	
	75	1.35*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.S
		+1.35*Gk.E.A		
	76	1.35*Gk	+1.50*Qk.S	+0.90*Qk.W
		+1.35*Gk.E.A		
	77	1.35*Gk	+1.50*Qk.S	+1.35*Gk.E.A
	78	1.35*Gk	+1.05*Qk.N	+0.75*Qk.S
		+1.50*Qk.W	+1.35*Gk.E.A	
	79	1.35*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.W
		+1.35*Gk.E.A		
	80	1.35*Gk	+0.75*Qk.S	+1.50*Qk.W



Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_W)$		
	+1.35*Gk.E.A		
81	1.35*Gk	+1.50*Qk.W	+1.35*Gk.E.A
82	1.35*Gk	+1.35*Gk.E.A	
83	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+0.75*Qk.S
	+1.00*Gk.E.A		
84	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+0.90*Qk.W
	+1.00*Gk.E.A		
85	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+1.00*Gk.E.A
86	1.35*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.S
	+0.90*Qk.W	+1.00*Gk.E.A	
87	1.35*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.S
	+1.00*Gk.E.A		
88	1.35*Gk	+1.50*Qk.S	+0.90*Qk.W
	+1.00*Gk.E.A		
89	1.35*Gk	+1.50*Qk.S	+1.00*Gk.E.A
90	1.35*Gk	+1.05*Qk.N	+0.75*Qk.S
	+1.50*Qk.W	+1.00*Gk.E.A	
91	1.35*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.W
	+1.00*Gk.E.A		
92	1.35*Gk	+0.75*Qk.S	+1.50*Qk.W
	+1.00*Gk.E.A		
93	1.35*Gk	+1.50*Qk.W	+1.00*Gk.E.A
94	1.35*Gk	+1.00*Gk.E.A	
95	1.00*Gk	+1.50*Qk.N	+0.75*Qk.S
	+1.35*Gk.E.A		
96	1.00*Gk	+1.50*Qk.N	+0.90*Qk.W
	+1.35*Gk.E.A		
97	1.00*Gk	+1.50*Qk.N	+1.35*Gk.E.A
98	1.00*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.S
	+0.90*Qk.W	+1.35*Gk.E.A	
99	1.00*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.S
	+1.35*Gk.E.A		
100	1.00*Gk	+1.50*Qk.S	+0.90*Qk.W
	+1.35*Gk.E.A		
101	1.00*Gk	+1.50*Qk.S	+1.35*Gk.E.A
102	1.00*Gk	+1.05*Qk.N	+0.75*Qk.S
	+1.50*Qk.W	+1.35*Gk.E.A	
103	1.00*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.W
	+1.35*Gk.E.A		
104	1.00*Gk	+0.75*Qk.S	+1.50*Qk.W
	+1.35*Gk.E.A		
105	1.00*Gk	+1.50*Qk.W	+1.35*Gk.E.A
106	1.00*Gk	+1.35*Gk.E.A	
107	1.00*Gk	+1.50*Qk.N	+0.75*Qk.S
	+1.00*Gk.E.A		
108	1.00*Gk	+1.50*Qk.N	+0.90*Qk.W
	+1.00*Gk.E.A		
109	1.00*Gk	+1.50*Qk.N	+1.00*Gk.E.A
110	1.00*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.S
	+0.90*Qk.W	+1.00*Gk.E.A	
111	1.00*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.S
	+1.00*Gk.E.A		
112	1.00*Gk	+1.50*Qk.S	+0.90*Qk.W
	+1.00*Gk.E.A		
113	1.00*Gk	+1.50*Qk.S	+1.00*Gk.E.A
114	1.00*Gk	+1.05*Qk.N	+0.75*Qk.S
	+1.50*Qk.W	+1.00*Gk.E.A	
115	1.00*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.W
	+1.00*Gk.E.A		
116	1.00*Gk	+0.75*Qk.S	+1.50*Qk.W



	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_W)$		
		+1.00*Gk.E.A		
	117	1.00*Gk	+1.50*Qk.W	+1.00*Gk.E.A
	118	1.00*Gk	+1.00*Gk.E.A	
GZ GEO, BS-A: Gleiten	119	1.00*Gk	+0.60*Qk.N	+1.00*Anprall
		+1.00*Gk.E.A		
	120	1.00*Gk	+1.00*Anprall	+1.00*Gk.E.A
GZ SLS	121	1.00*Gk	+1.00*Qk.N	+0.50*Qk.S
		+1.00*Gk.E.A		
	122	1.00*Gk	+1.00*Qk.N	+0.60*Qk.W
		+1.00*Gk.E.A		
	123	1.00*Gk	+1.00*Qk.N	+1.00*Gk.E.A
	124	1.00*Gk	+0.70*Qk.N	+1.00*Qk.S
		+0.60*Qk.W	+1.00*Gk.E.A	
	125	1.00*Gk	+0.70*Qk.N	+1.00*Qk.S
		+1.00*Gk.E.A		
	126	1.00*Gk	+1.00*Qk.S	+0.60*Qk.W
		+1.00*Gk.E.A		
	127	1.00*Gk	+1.00*Qk.S	+1.00*Gk.E.A
	128	1.00*Gk	+0.70*Qk.N	+0.50*Qk.S
		+1.00*Qk.W	+1.00*Gk.E.A	
	129	1.00*Gk	+0.70*Qk.N	+1.00*Qk.W
		+1.00*Gk.E.A		
	130	1.00*Gk	+0.50*Qk.S	+1.00*Qk.W
		+1.00*Gk.E.A		
	131	1.00*Gk	+1.00*Qk.W	+1.00*Gk.E.A
	132	1.00*Gk	+1.00*Gk.E.A	

Bemessung (GZT)

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_W)$		
GZ STR, BS-P	133	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+0.75*Qk.S
		+1.27*Gk.E.A		
	134	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+0.90*Qk.W
		+1.27*Gk.E.A		
	135	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+1.27*Gk.E.A
	136	1.35*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.S
		+0.90*Qk.W	+1.27*Gk.E.A	
	137	1.35*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.S
		+1.27*Gk.E.A		
	138	1.35*Gk	+1.50*Qk.S	+0.90*Qk.W
		+1.27*Gk.E.A		
	139	1.35*Gk	+1.50*Qk.S	+1.27*Gk.E.A
	140	1.35*Gk	+1.05*Qk.N	+0.75*Qk.S
		+1.50*Qk.W	+1.27*Gk.E.A	
	141	1.35*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.W
		+1.27*Gk.E.A		
	142	1.35*Gk	+0.75*Qk.S	+1.50*Qk.W
		+1.27*Gk.E.A		
	143	1.35*Gk	+1.50*Qk.W	+1.27*Gk.E.A
	144	1.35*Gk	+1.27*Gk.E.A	
GZ STR, BS-A	145	1.10*Gk	+0.66*Qk.N	+1.00*Anprall
		+1.05*Gk.E.A		
	146	1.10*Gk	+1.00*Anprall	+1.05*Gk.E.A

Standssicherheit

Standssicherheitsnachweise nach DIN EN 1997-1:2014-03
ständige Situationen

Kippen

nach DIN 1054:2010-12, GZ EQU

Ek	M_{Ed} [kNm/m]	V_{Ed} [kN/m]	e/b [-]	zul e/b [-]	η [-]
28	-171.35	247.28	-0.147	1/2	0.29

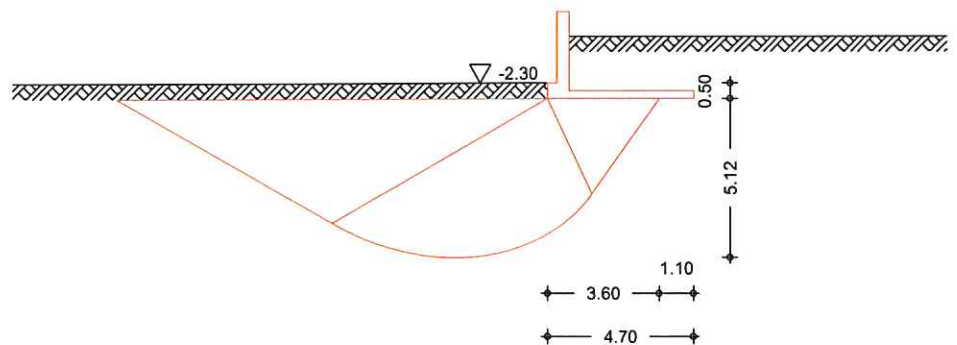
Gleitenin Sohlfuge nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2
Sohlstreiwinkel $\delta_k = 30.00^\circ$

Ek	R_k [kN/m]	$Y_{R,h}$ [-]	$R_{p,k}$ [kN/m]	$Y_{R,e}$ [-]	H_d [kN/m]	R_d [kN/m]	η [-]
119	121.47	1.10	4.50	1.20	38.10	114.18	0.33

Grundbruch

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2

M 1:232



Grundrissform: Streifen

	b' [m]	d [m]	α [°]	β [°]
	3.60	0.50	0.00	0.00
Z_{max} [m]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	Y_1 [kN/m ³]	Y_2 [kN/m ³]
5.12	30.00	0.00	18.00	18.00
	T [kN/m]	N [kN/m]	δ [°]	ω [°]
	14.77	248.83	3.40	90.00
				m [-]
				2.00

Einfluß	N_0	v	i	λ	ξ	N
Breite	10.05	1.000	0.832	1.000	1.000	8.36
Tiefe	18.40	1.000	0.885	1.000	1.000	16.28
Kohäsion	30.14	1.000	0.878	1.000	1.000	26.47

Ek	V_d [kN/m]	R_k [kN/m]	$Y_{R,v}$ [-]	R_d [kN/m]	η [-]
62	341.65	2476.78	1.40	1769.13	0.19

1. Kernweite

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

Ek	M_{Ed} [kNm/m]	V_{Ed} [kN/m]	e/b [-]	zul e/b [-]	η [-]
132	-65.76	210.33	-0.067	1/6	0.40



2. Kernweite

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

Ek	M_{Ed} [kNm/m]	V_{Ed} [kN/m]	e/b [-]	zul	e/b [-]	η [-]
124	-139.39	248.91	-0.119		1/3	0.36

Mittlerer Sohldruck

nach DIN 1054:2010-12

Ek	M_k [kNm/m]	V_k [kN/m]	e [m]	b' [m]	V_d [kN/m]	$\sigma_{E,d}$ [kN/m ²]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	η [-]
60	-139	248.9	-0.56	3.58	341.8	95.47	280.00	0.34

Bemessung (GZT)

Achsabstand

Bauteil	Seite	d' [mm]	C_{nom} [mm]
wand	luftseitig	50	40
wand	erdseitig	50	40
Sporn	oben	50	40
Sporn	unten	50	40

Biegebemessung

wand	z [m]	Seite	Ek	M_{Ed} [kNm/m]	N_{Ed} [kN/m]	a_s [cm ² /m]
	2.30	lufts.	146	-43.85	-56.46	-
		erds.	145	-45.70	-56.92	1.92

Sporn luftseitig

Seite	Ek	M_{Ed} [kNm/m]	N_{Ed} [kN/m]	a_s [cm ² /m]
oben	146	2.10	-3.69	0.05
unten	138	4.29	-2.02	0.19

Sporn erdseitig

Seite	Ek	M_{Ed} [kNm/m]	N_{Ed} [kN/m]	a_s [cm ² /m]
oben	145	99.82	38.20	11.05
unten	140	10.72	2.63	-

Querkraftbemessung

wand	z [m]	Ek	θ [°]	V_{Ed} [kN/m]	$V_{Rd,c}$ [kN/m]	$V_{Rd,max}$ [kN/m]	a_{sw} [cm ² /m ²]
	2.30	145	18.43	30.87	170.42	1029.81	-

Sporn luftseitig

Ek	θ [°]	V_{Ed} [kN/m]	$V_{Rd,c}$ [kN/m]	$V_{Rd,max}$ [kN/m]	a_{sw} [cm ² /m ²]
136	18.43	-32.95	170.48	1211.25	-

Sporn erdseitig

Ek	θ [°]	V_{Ed} [kN/m]	$V_{Rd,c}$ [kN/m]	$V_{Rd,max}$ [kN/m]	a_{sw} [cm ² /m ²]
138	18.43	-56.40	98.47	414.38	-

erf. Bewehrung

Biege- und Querkraftbewehrung

wand

z [m]	a_{s1} [cm ² /m]	a_{se} [cm ² /m]	a_{sw} [cm ² /m ²]
2.30	-	1.92	-

Sporne

	a_{so} [cm ² /m]	a_{su} [cm ² /m]	a_{sw} [cm ² /m ²]
luftseitig	0.05	0.19	-
erdseitig	11.05	-	-



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		η [-]
Kippen	OK	0.29
Sohldruck	OK	0.34
Gleiten Sohlfuge	OK	0.33
Grundbruch	OK	0.19

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis		η [-]
1. Kernweite	OK	0.40
2. Kernweite	OK	0.36

Erläuterung

Nach Begehung der Baustelle liegt die horizontale Bewehrung teilweise in der Luft. Es ist vor Ort noch zu prüfen, ob in der vertikalen Richtung die Bewehrung $\emptyset 12/10$ (ca. $11.31 \text{ cm}^2/\text{m}$) vorliegt.

Foto der Bestandswinkelstützwand:





Pos. 1.2

Winkelstützwand

Vorbemerkung

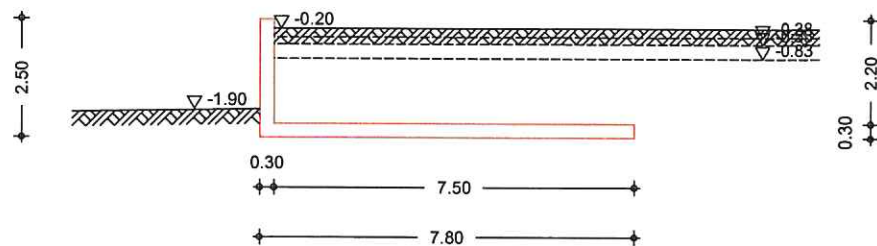
In der Bestandshalle ist neue Winkelstützwand geplant.

- Für die Bemessung wird eine Verkehrslast von $q_k = 6.7 \text{ kN/m}^2$ (Brückenklasse 12/12) und eine Ersatzlinienlast für Anprall 20 kN/m berücksichtigt, siehe Vorbemerkung von Pos. 1.1.

- Für den Innenhof wird eine Verkehrslast von 33.3 kN/m^2 für SLW 60 berücksichtigt.

System

M 1:150



Geometrie

wandschenkel	$h[\text{m}]$	$d_o[\text{m}]$	$\alpha_{\text{lufte}} [^\circ]$	$\alpha_{\text{erd}} [^\circ]$
	2.20	0.30	0.00	0.00
Sporne	$l[\text{m}]$	$h_a[\text{m}]$	$h_e[\text{m}]$	
erds.	7.50	0.30	0.30	

Gelände

Geländeoberfläche	lufts. geneigt / erds. eben		
Geländeneigung	$\beta_{\text{lufte}} = -1.00$	$^\circ$	
	$\beta_{\text{erd}} = 0.00$	$^\circ$	
Abstand OK Gelände-wandkopf	$Z_{\text{lufte}} = 1.90$	m	
	$Z_{\text{erd}} = 0.20$	m	

Baugrund

Boden	h [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c_a [kN/m ²]	c_p	δ_a [°]	δ_p [°]	δ_0 [°]
	0.2	23.0	13.0	25.0	-	-	16.7	-8.3	16.7
	0.1	20.0	10.0	0.0	-	-	0.0	-0.0	0.0
	0.3	24.0	14.0	0.0	-	-	0.0	-0.0	0.0
	999.0	20.0	10.0	30.0	-	-	20.0	-10.0	20.0

Belastungen

Eigengewicht	EW	Anteil	G [kN/m]
Gk		Gesamtlast wand	75.00
Gk		Sporn erdseitig	56.25
Gk		wandschenkel	16.50
Gk		Bodenkeil erdseitig	313.05

Gleichlasten
luftseitig

Nr.	EW	q [kN/m ²]
1	Qk.N	20.00

Gleichlasten
erdseitig

Nr.	EW	q [kN/m ²]
1	Qk.N	6.70

Linienlasten an Wand

Nr.	EW	a_v [m]	f_x [kN/m]	f_z [kN/m]	m_y [kNm/m]
1	Anprall	0.00	20.00	0.00	-6.00

Zusammenstellungen

Last Nr. 1: f_x

Ersatzlinienlast für Anprall 20 = 20.00 kN/m

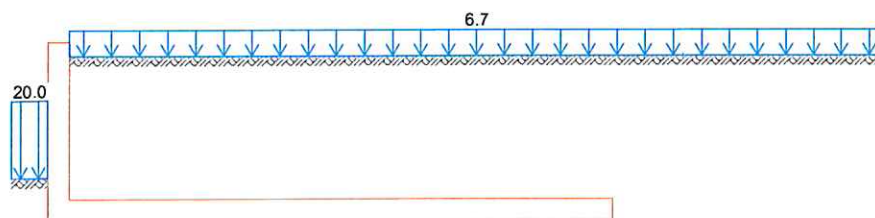
Last Nr. 1: m_y Kopfmoment aus Anpralllast $-20 \cdot 0.3 = -6.00$ kNm/m

Grafik

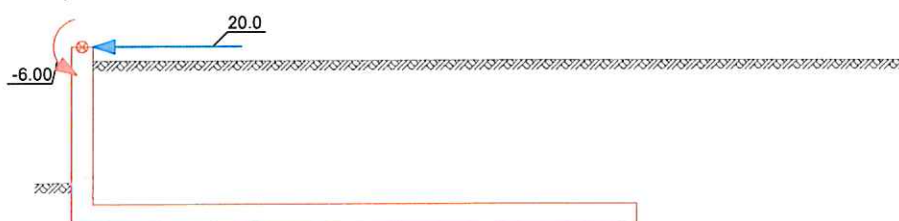
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

Qk.N



Anprall



Erddruck

Berechnung nach DIN 4085:2017-08

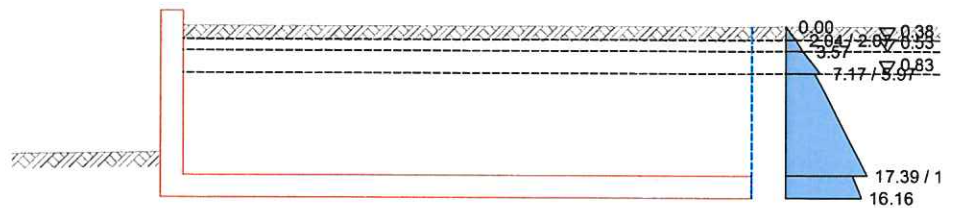
standsicherheit



EW Gk.E.A

erhöhter aktiver Erddruck aus Bodeneigengewicht
Anteil aktiver Erddruck $\mu = 0.50$

M 1:95



Resultierende
Erddruckspannungen

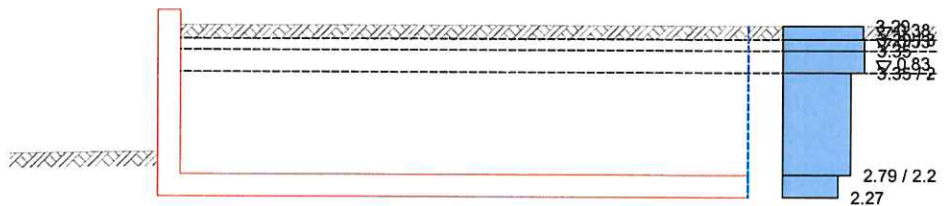
z [m]	$\Sigma e'_{ah}$ [kN/m ²]
0.20	0.00
0.38	2.04
0.38	2.07
0.53	3.57
0.83	7.17
0.83	5.98
2.20	17.39
2.20	14.13
2.50	16.16

erhöhte aktive Erddruckkraft $E'_{ah} = 22.77$ kN/m
 $E'_{av} = 1.65$ kN/m

EW Qk.N

erhöhter aktiver Erddruck aus Gleichlast erdseitig
Lastordinate $p = 6.70$ kN/m²

M 1:95



z [m]	K'_{aph} [-]	e'_{aph} [kN/m ²]
0.20	0.492	3.29
0.38	0.492	3.29
0.53	0.500	3.35
0.83	0.500	3.35
2.20	0.417	2.79
2.50	0.339	2.27

erhöhte aktive Erddruckkraft $E'_{ah} = 6.61$ kN/m
 $E'_{av} = 0.25$ kN/m

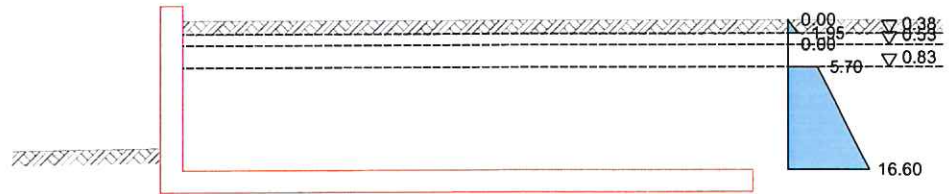
Bemessung



EW Gk.E.A

Erdruhedruck aus Bodeneigengewicht

M 1:95

Resultierende
Erddruckspannungen

z [m]	Σe_{0h} [kN/m²]
0.20	0.00
0.38	1.95
0.38	0.00
0.53	0.00
0.83	0.00
0.83	5.70
2.20	16.60

Erdruhedruckkraft

$$E_{0h} = 15.45 \text{ kN/m}$$

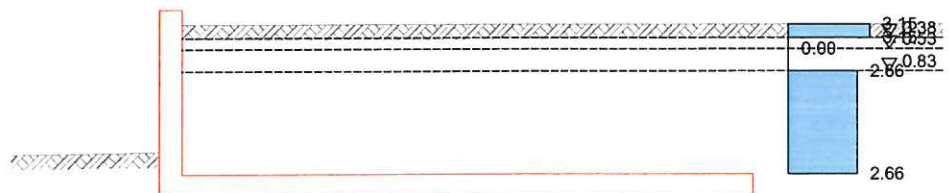
$$E_{0v} = 5.61 \text{ kN/m}$$

EW Qk.N

Erdruhedruck aus Gleichlast erdseitig
Lastordinate

$$p = 6.70 \text{ kN/m}^2$$

M 1:95



z [m]	K_{0ph} [-]	e_{0ph} [kN/m²]
0.20	0.470	3.15
0.38	0.470	3.15
0.53	0.000	0.00
0.83	0.000	0.00
2.20	0.398	2.66

Erdruhedruckkraft

$$E_{0h} = 4.22 \text{ kN/m}$$

$$E_{0v} = 1.50 \text{ kN/m}$$

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1

Standardsicherheit

GZ EQU, BS-P

E_k	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_w)$		
1	$1.10 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k.N}$	$+1.10 \cdot G_{k.E.A}$
2	$1.10 \cdot G_k$	$+1.10 \cdot G_{k.E.A}$	
3	$1.10 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k.N}$	$+0.90 \cdot G_{k.E.A}$
4	$1.10 \cdot G_k$	$+0.90 \cdot G_{k.E.A}$	
5	$0.90 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k.N}$	$+1.10 \cdot G_{k.E.A}$
6	$0.90 \cdot G_k$	$+1.10 \cdot G_{k.E.A}$	



	Ek	$\Sigma (Y \cdot \psi \cdot E_W)$		
	7	0.90*Gk	+1.50*Qk.N	+0.90*Gk.E.A
	8	0.90*Gk	+0.90*Gk.E.A	
GZ EQU, BS-A	9	1.00*Gk	+0.60*Qk.N	+1.00*Anprall
		+1.00*Gk.E.A		
	10	1.00*Gk	+1.00*Anprall	+1.00*Gk.E.A
	11	1.00*Gk	+0.60*Qk.N	+1.00*Anprall
		+0.95*Gk.E.A		
	12	1.00*Gk	+1.00*Anprall	+0.95*Gk.E.A
	13	0.95*Gk	+0.60*Qk.N	+1.00*Anprall
		+1.00*Gk.E.A		
	14	0.95*Gk	+1.00*Anprall	+1.00*Gk.E.A
	15	0.95*Gk	+0.60*Qk.N	+1.00*Anprall
		+0.95*Gk.E.A		
GZ GEO-2, BS-P	16	0.95*Gk	+1.00*Anprall	+0.95*Gk.E.A
	17	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+1.27*Gk.E.A
	18	1.35*Gk	+1.27*Gk.E.A	
GZ GEO-2, BS-A	19	1.10*Gk	+0.66*Qk.N	+1.00*Anprall
		+1.05*Gk.E.A		
GZ GEO, BS-P: Gleiten	20	1.10*Gk	+1.00*Anprall	+1.05*Gk.E.A
	21	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+1.35*Gk.E.A
	22	1.35*Gk	+1.35*Gk.E.A	
	23	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+1.00*Gk.E.A
	24	1.35*Gk	+1.00*Gk.E.A	
	25	1.00*Gk	+1.50*Qk.N	+1.35*Gk.E.A
	26	1.00*Gk	+1.35*Gk.E.A	
	27	1.00*Gk	+1.50*Qk.N	+1.00*Gk.E.A
	28	1.00*Gk	+1.00*Gk.E.A	
GZ GEO, BS-A: Gleiten	29	1.00*Gk	+0.60*Qk.N	+1.00*Anprall
		+1.00*Gk.E.A		
	30	1.00*Gk	+1.00*Anprall	+1.00*Gk.E.A
GZ SLS	31	1.00*Gk	+1.00*Qk.N	+1.00*Gk.E.A
	32	1.00*Gk	+1.00*Gk.E.A	

Bemessung (GZT)

	Ek	$\Sigma (Y \cdot \psi \cdot E_W)$		
GZ STR, BS-P	33	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+1.20*Gk.E.A
	34	1.35*Gk	+1.20*Gk.E.A	
GZ STR, BS-A	35	1.10*Gk	+0.66*Qk.N	+1.00*Anprall
		+1.00*Gk.E.A		
	36	1.10*Gk	+1.00*Anprall	+1.00*Gk.E.A

Bem.-schnittgrößen

Standssicherheit

**** WARNUNG ****

Die resultierende H-Last luftseitig ist bei einer oder mehreren Kombinationen größer als die resultierende H-Last erdseitig.

Standssicherheit

Standssicherheitsnachweise nach DIN EN 1997-1:2014-03 ständige Situationen

Kippen

nach DIN 1054:2010-12, GZ EQU

Ek	M_{Ed} [kNm/m]	V_{Ed} [kN/m]	e/b [-]	zul e/b [-]	η [-]
14	-82.54	370.30	-0.029	1/2	0.06

Gleiten

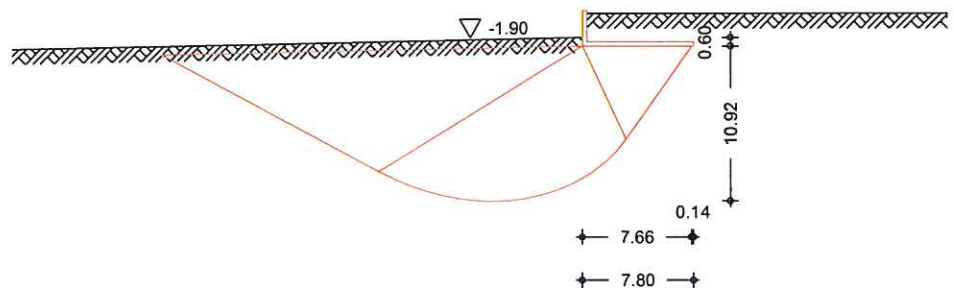
in Sohlfluge nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2
Sohlstreitungswinkel $\delta_k = 30.00$

Ek	R_k [kN/m]	$Y_{R,h}$ [-]	$R_{p,k}$ [kN/m]	$Y_{R,e}$ [-]	H_d [kN/m]	R_d [kN/m]	η [-]
30	225.00	1.10	0.00	1.20	42.77	204.54	0.21

Grundbruch

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2

M 1:506



Grundrissform: Streifen

	b' [m]	d [m]	α [°]	β [°]	
	7.66	0.60	0.00	1.00	
Z_{max} [m]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	Y_1 [kN/m ³]	Y_2 [kN/m ³]	
10.92	30.00	0.00	20.00	20.00	
	T [kN/m]	N [kN/m]	δ [°]	ω [°]	m [-]
	22.77	389.70	3.34	90.00	2.00

Einfluß	N_0	v	i	λ	ξ	N
Breite	10.05	1.000	0.835	0.949	1.000	7.96
Tiefe	18.40	1.000	0.887	0.967	1.000	15.78
Kohäsion	30.14	1.000	0.880	0.979	1.000	25.96

Ek	V_d [kN/m]	R_k [kN/m]	$Y_{R,v}$ [-]	R_d [kN/m]	η [-]
18	525.98	10787.7	1.40	7705.53	0.07

1. Kernweite

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

Ek	M_{Ed} [kNm/m]	V_{Ed} [kN/m]	e/b [-]	zul e/b [-]	η [-]
32	-27.28	389.70	-0.009	1/6	0.05

2. Kernweite

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

Ek	M_{Ed} [kNm/m]	V_{Ed} [kN/m]	e/b [-]	zul e/b [-]	η [-]
32	-27.28	389.70	-0.009	1/3	0.03



Mittlerer Sohl Druck nach DIN 1054:2010-12

Ek	M _k	V _k	e	b'	V _d	σ _{E,d}	σ _{R,d}	η
[kNm/m]	[kN/m]	[m]	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[-]
18	-27.3	389.7	-0.07	7.66	526.0	68.67	280.00	0.25

Bemessung (GZT)

Betondeckung

Bauteil	Seite	Expositionsklasse	c _{n,dur} [mm]	ΔC _{dev} [mm]	C _{nom} [mm]
wand	luftseitig	XC2, XD3, XF1	40	15	55
wand	erdseitig	XC2	20	15	35
Sporn	oben	XC2	20	15	35
Sporn	unten	XC2	20	15	35

Achsabstand

Bauteil	Seite	d'	C _{nom}
		[mm]	[mm]
wand	luftseitig	67	55
wand	erdseitig	47	35
Sporn	oben	47	35
Sporn	unten	47	35

Biegebemessung

Berücksichtigung der Mindestlängsbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA:2011-01, NDP Zu 9.2.1.1(1)

wand	z [m]	Seite	Ek	M _{Ed} [kNm/m]	N _{Ed} [kN/m]	a _s [cm ² /m]	min a _s [cm ² /m]
	2.20	lufts.	33	-8.95	-25.28	-	-
			33	-8.95	-25.28		-
		erds.	36	-58.25	-23.76	4.23	
			35	-57.83	-22.12		4.07

Sporn erdseitig

Seite	Ek	M _{Ed} [kNm/m]	N _{Ed} [kN/m]	a _s [cm ² /m]	min a _s [cm ² /m]
oben	36	111.95	53.51	9.36	
	36	111.95	53.51		4.57
unten	33	6.62	-41.91	0.03	

Querkraftbemessung

Berücksichtigung der Mindestquerkraftbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA:2011-01, NDP Zu 9.2.2(5)

wand	z [m]	Ek	θ [°]	V _{Ed} [kN/m]	V _{Rd,c} [kN/m]	V _{Rd,max} [kN/m]	a _{sw} [cm ² /m ²]
	2.20	36	18.43	35.45	159.35	968.02	10.24 _M

Sporn erdseitig

Ek	θ [°]	V _{Ed} [kN/m]	V _{Rd,c} [kN/m]	V _{Rd,max} [kN/m]	a _{sw} [cm ² /m ²]
34	18.43	-10.80	134.26	838.95	10.24 _M

erf. Bewehrung

Biege- und Querkraftbewehrung

wand	z [m]	a _{s1} [cm ² /m]	a _{se} [cm ² /m]	a _{sw} [cm ² /m ²]
	2.20	-	4.23	10.24 _M
Sporne		a _{so} [cm ² /m]	a _{su} [cm ² /m]	a _{sw} [cm ² /m ²]
erdseitig		9.36	0.03	10.24 _M

M Mindestlängsbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.1.1(1)
M Mindestquerkraftbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.2(5)



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

		η [-]
Kippen	OK	0.06
Sohldruck	OK	0.25
Gleiten Sohlfuge	OK	0.21
Grundbruch	OK	0.07

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis

		η [-]
1. Kernweite	OK	0.05
2. Kernweite	OK	0.03

Erläuterung

- Grundbewehrung Wand (siehe Pos. 1.2.1 und Pos.1.2.2)
 $\emptyset$ 10/15 in vertikalen Richtung innen + außen
 $\emptyset$ 12/10 in horizontaler Richtung innen + außen
 Betondeckung außen: $c_{nom} = 5.5$ cm
 Betondeckung innen: $C_{nom} = 3.5$ cm

- Grundbewehrung Bodenplatte (siehe Pos. 1.2.2)
 Q 524 oben und unten

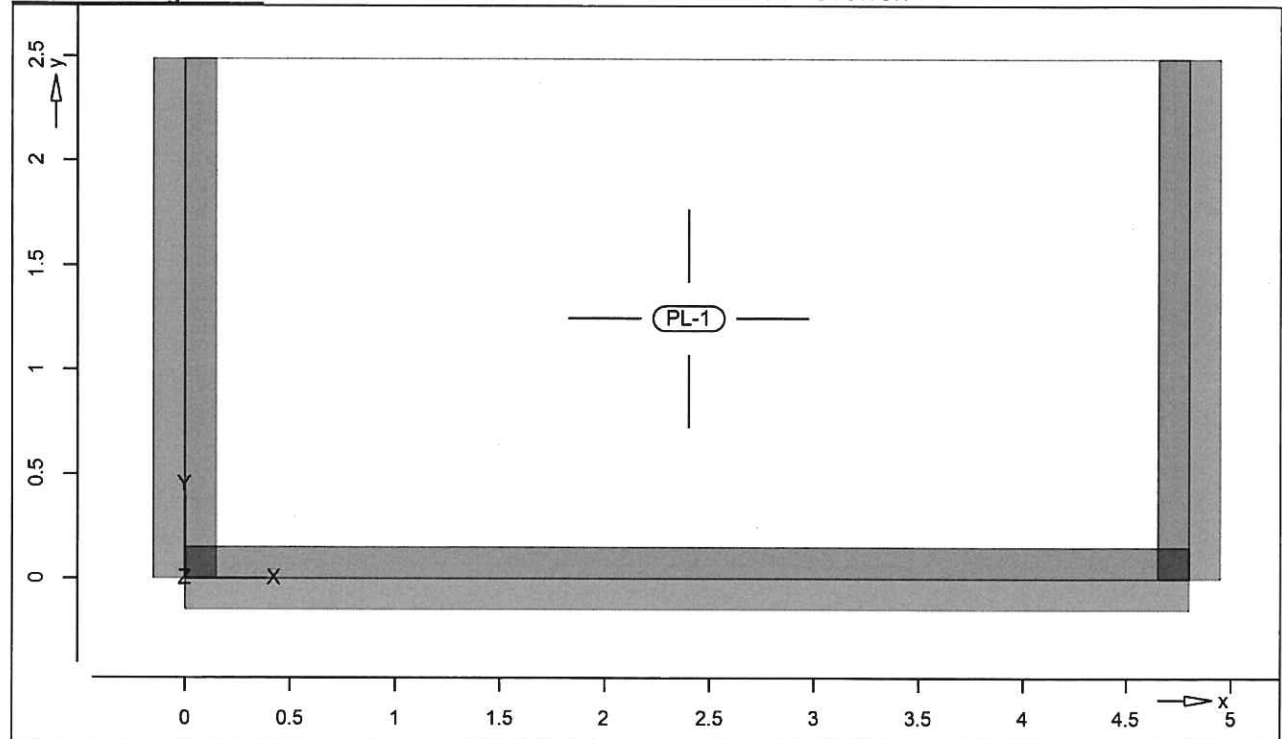
- Gleitnachweis
 $Trd = 204 \text{ kN/m} \cdot 4\text{m} = 816 \text{ kN}$

res. H-Last aus Pos. 1.2.1:
 $Hd = 1.35 \cdot (20.4 \cdot 2 + 69.99) + 1.5 \cdot (7.95 \cdot 2 + 15.74)$
 $= 197 \text{ kN}$

res. H-Last aus Pos. 1.3, LIRB 1:
 $Hd = 1.35 \cdot 92.4 + 1.5 \cdot 26.4 + 1.0 \cdot 100 = 264 \text{ kN}$

ges. $Hd = 197 + 2 \cdot 264 = 725 \text{ kN}$
 $\eta = 725 / 816 = 89\%$

Der Gleitnachweis ist erfüllt.

**Pos. 1.2.1****Winkelstützwand****System****Positionsplan****Positionsplan****Bauteile****Bauteil-Positionen****Positionsgrafik****Übersicht der Bauteil-Positionen****Platten****Platten-Positionen****Stahlbeton**

Position	Art	Material		Dicke [cm]
		Längs	Quer	
PL-1	iso	C 35/45	Q 30.0	
		B 500MA	B 500SA	

iso: isotropes Material
Q: Gesteinskörnung Quarzit

Koordinaten

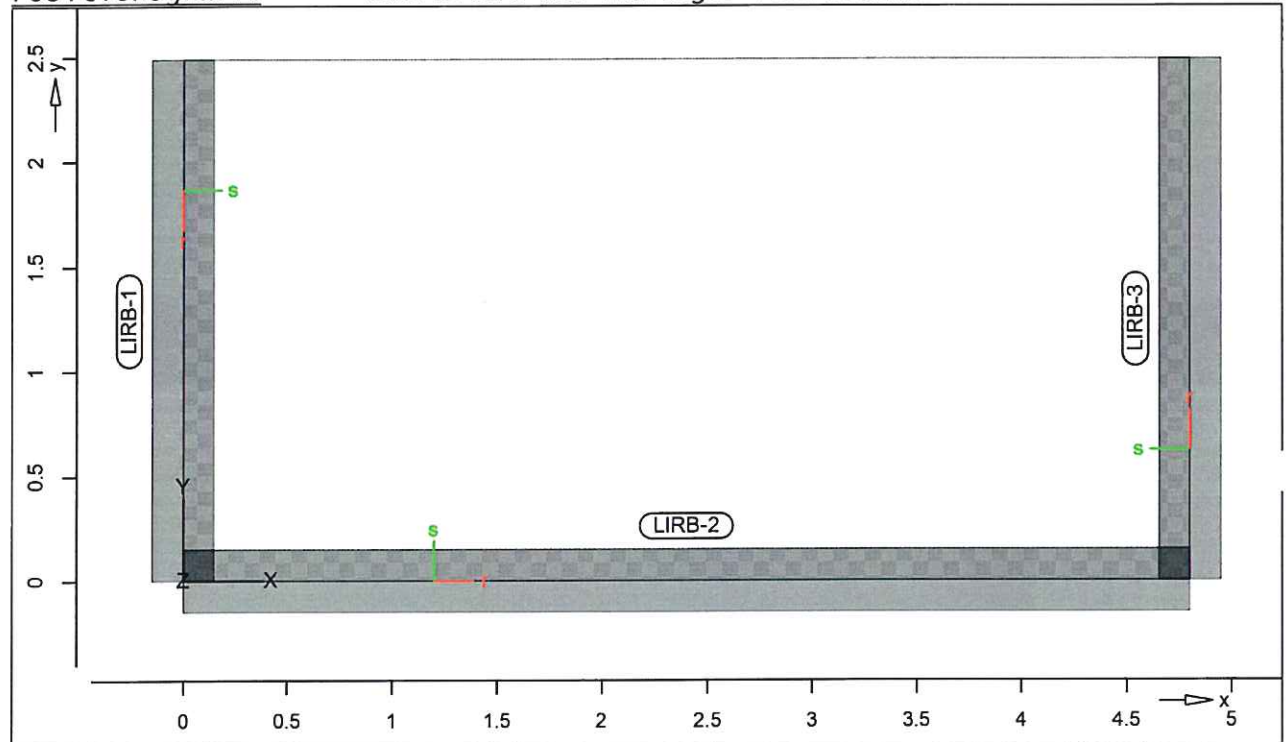
Position	X	Y
	[m]	[m]
PL-1	0.00	0.00
	4.80	0.00
	4.80	2.49
	0.00	2.49

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	+/- 1000000	frei	+/- 30000000

Koordinaten

Position	x [m]	y [m]
LIRB-1	0.00	2.49
	0.00	0.00
LIRB-2	0.00	0.00
	4.80	0.00
LIRB-3	4.80	0.00
	4.80	2.49

Material

Materialkennwerte

Stahlbeton
DIN EN 1992-1-1

Position	Material	wichte [kN/m³]	E_{cm} G [N/mm²]	f_{ck} f_{ctm} [N/mm²]
PL-1	C 35/45 Q	25.00	34000 14200	35.00 3.20

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]
PL-1	B 500MA	78.50	200000 77000	500.00 525.00
PL-1	B 500SA	78.50	200000 77000	500.00 525.00



Auswertung Geometrische Auswertung der Positionen

Flächen Flächenförmige Bauteil-Positionen

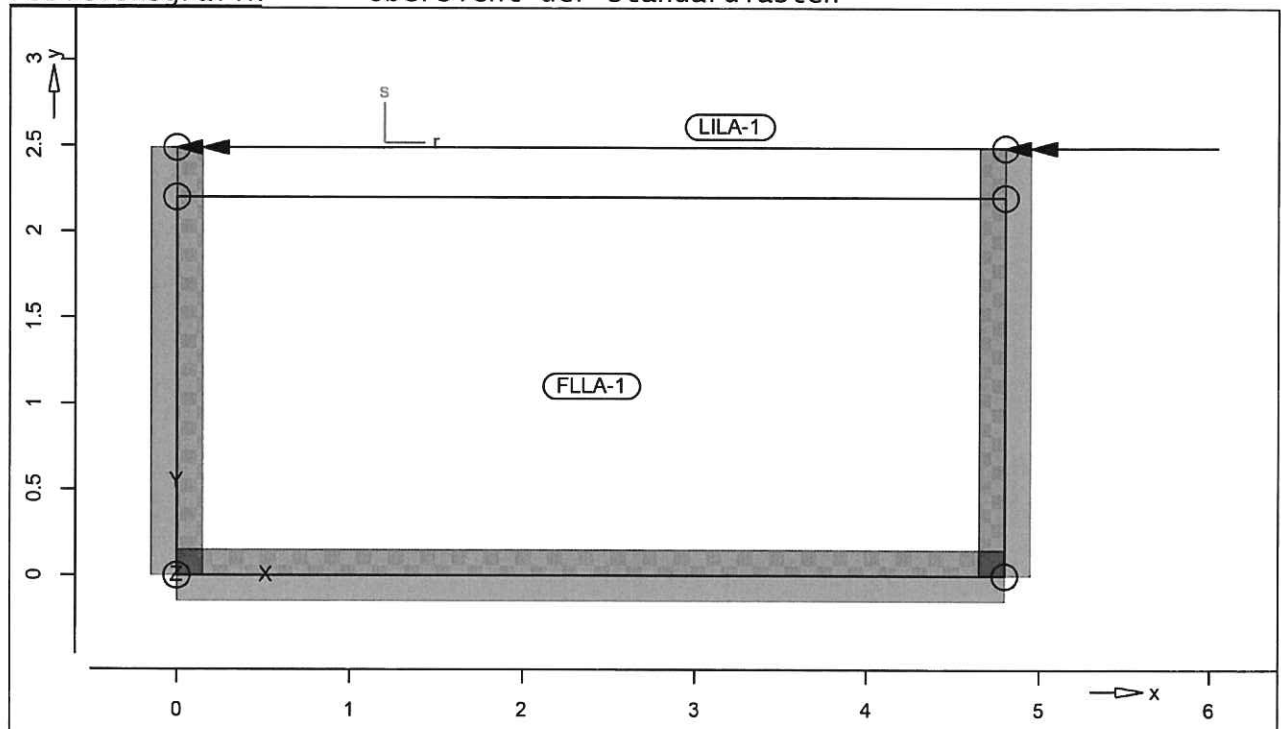
<u>Stahlbeton</u>	Position	Dicke [cm]	Fläche [m ²]	Volumen [m ³]
	PL-1	30.0	11.94	3.58

Belastungen

Lastplan Lasten des FE-Modells

Standardlasten Standardlasten im FE-Modell

Positionsgrafik Übersicht der Standardlasten



Linienlasten

Position	EW	Lastfall	Art	p_A, m_A [kN/m], [kNm/m]	p_E, m_E [kN/m], [kNm/m]
(a) LILA-1	Anprall	LF-5	PGr	25.00	25.00
(b)	Anprall	LF-5	mr	-7.50	-7.50

mr: um lokale r-Richtung

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

(a) Ersatzlinienlast Anprall 25 = 25.00

(b) Moment aus Anprall $-25 \cdot 0.3 = -7.50$

Gleichflächenlasten

Position	EW	Lastfall	Art	p [kN/m ²]
FLLA-2	Qk.N	LF-2	PGr	3.00

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten



<u>Trapezflächenlasten</u>	Position	EW	Lastfall	Art	p [kN/m ²]
	FLLA-1	Gk.E	LF-4	PGr	Trapez
PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten					

<u>Trapezlasten</u>	Lastordinatenebene durch drei Stützstellen definiert				
	Position	Punkt	r [m]	s [m]	p [kN/m ²]
	FLLA-1	P-1	0.00	2.20	0.00
		P-2	4.80	2.20	0.00
		P-3	4.80	0.00	21.00

Einwirkungen

DIN EN 1990

Einwirkungen nach DIN EN 1990

Kürzel	Beschreibung Typisierung
Qk.N	Nutzlasten Kategorie F - Fahrzeuglast bis 30 kN
Gk.E	Erddruck Ständiger Erddruck
Anprall	Einwirkung Anpralllast

Lastfälle

Lastfälle und deren Zuordnung zu den Einwirkungen

Qk.N	LF-2
Gk.E	LF-4
Anprall	LF-5

Bemessung (GZT+GZG)

Biegung Pl-As-erf-ISO PL-1

Plattenbiegebemessung nach DIN EN 1992-1-1

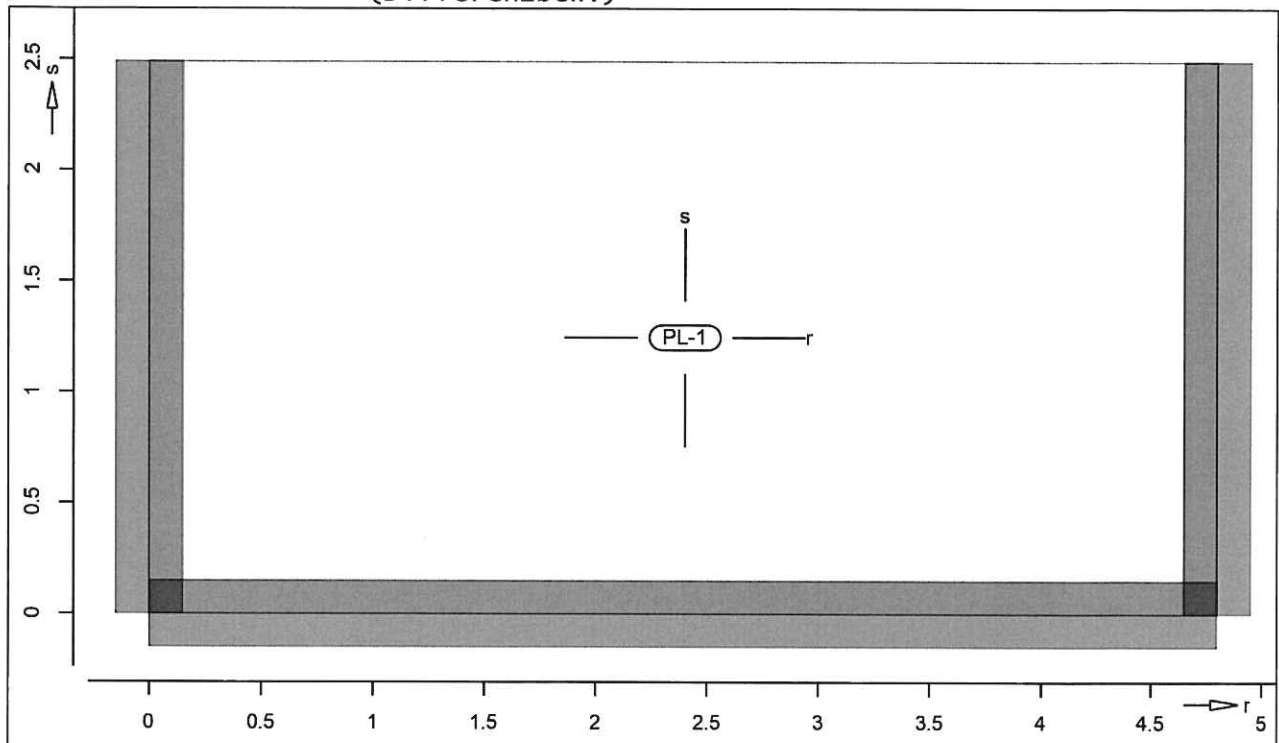
Bemessung für Platte (Stahlbeton) PL-1

Parameter

Beton C 35/45, Betonstahl B 500MA			
Gesteinskörnung Quarzit			
Bew.-Abstände	$d', ru/su =$	6.5 / 7.5	cm
	$d', ro/so =$	4.5 / 5.5	cm
Grundbewehrung	$asg, ru/su =$	11.3 / 5.24	cm ² /m
	$asg, ro/so =$	11.3 / 5.24	cm ² /m
Bemessungswinkel	$w, ru/su =$	0.0 / 90.0	°
	$w, ro/so =$	0.0 / 90.0	°
Mindestbewehrung (9.2.1.1) wurde berücksichtigt.			
Dicke konstant $h = 30.00$ cm			

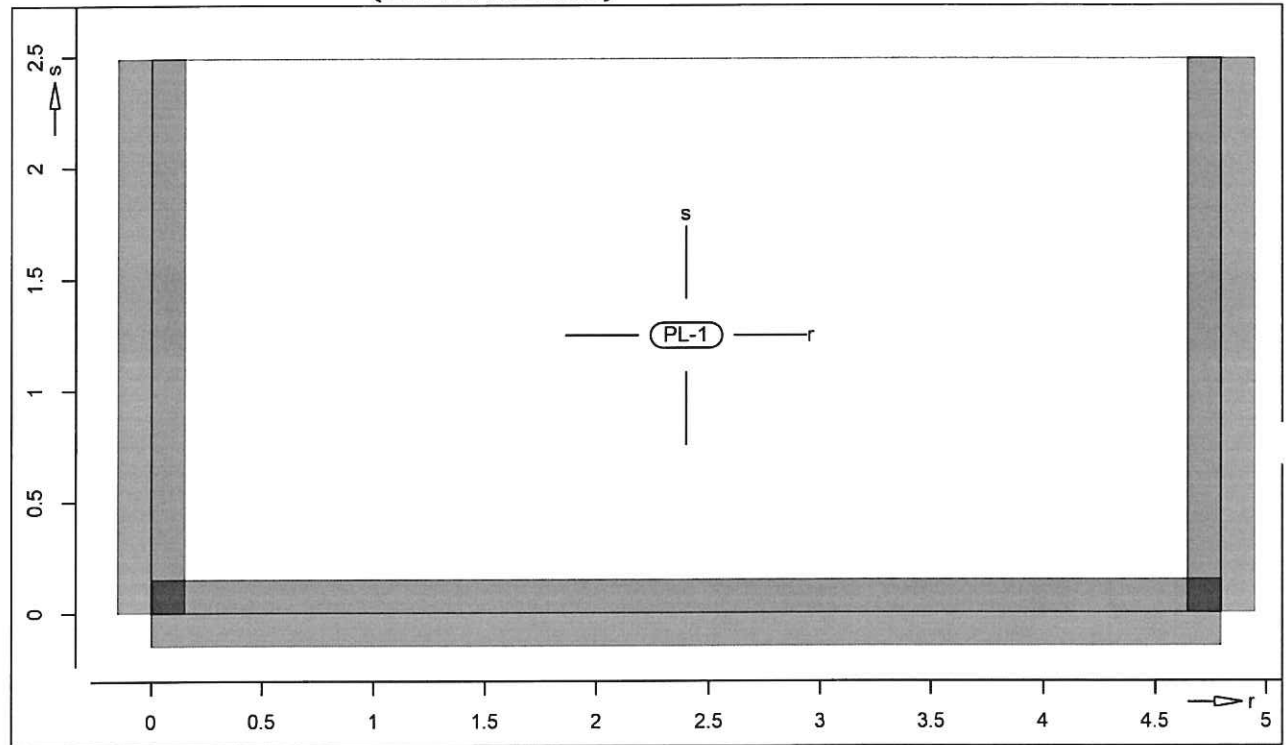
as,r,unten

Längsbewehrung in r-Richtung in unterer Lage

Erf. BewehrungErforderliche untere Bewehrung as,ru [cm²/m]
(Differenzbew.)Isolinienstufen = 1.00 cm²/mBew.-Abstand: d'_{ru} = 6.5 cmGrundbewehrung: asg,ru = 11.31 cm²/m

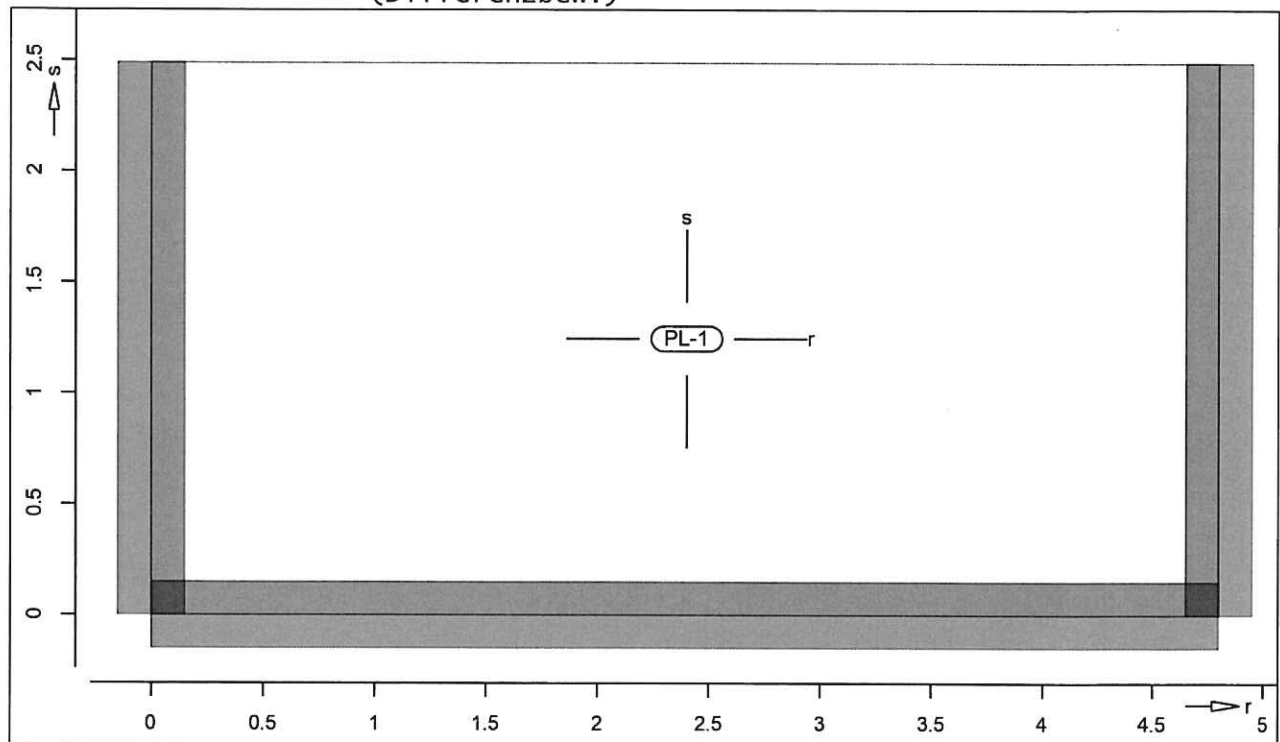
as,s,unten

Längsbewehrung in s-Richtung in unterer Lage

Erf. BewehrungErforderliche untere Bewehrung as,su [cm²/m]
(Differenzbew.)Isolinienstufen = 1.00 cm²/mBew.-Abstand: $d'_{su} = 7.5$ cmGrundbewehrung: $asg,su = 5.24$ cm²/m

as, r, oben

Längsbewehrung in r-Richtung in oberer Lage

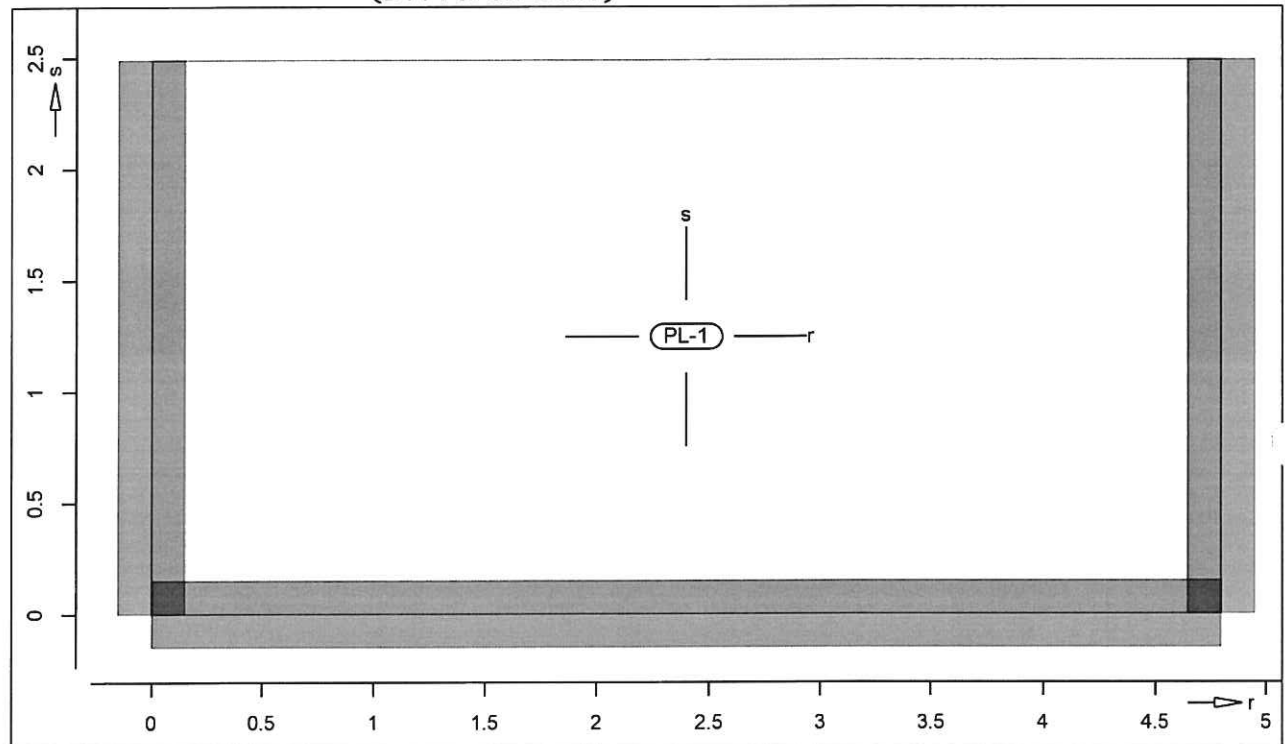
Erf. BewehrungErforderliche obere Bewehrung as,ro [cm²/m]
(Differenzbew.)Isolinienstufen = 1.00 cm²/m

Bew.-Abstand: d'ro = 4.5 cm

Grundbewehrung: asg,ro = 11.31 cm²/m

as,s,oben

Längsbewehrung in s-Richtung in oberer Lage

Erf. BewehrungErforderliche obere Bewehrung as,so [cm²/m]
(Differenzbew.)Isolinienstufen = 1.00 cm²/mBew.-Abstand: $d'_{so} = 5.5$ cmGrundbewehrung: $asg,so = 5.24$ cm²/m

Querkraft Pl-As-Iso Querkraftbemessung PlattenbereichePL-1 Querkraftbemessung der Platte (Isolinien)

Querkraftbemessung nach DIN EN 1992-1-1

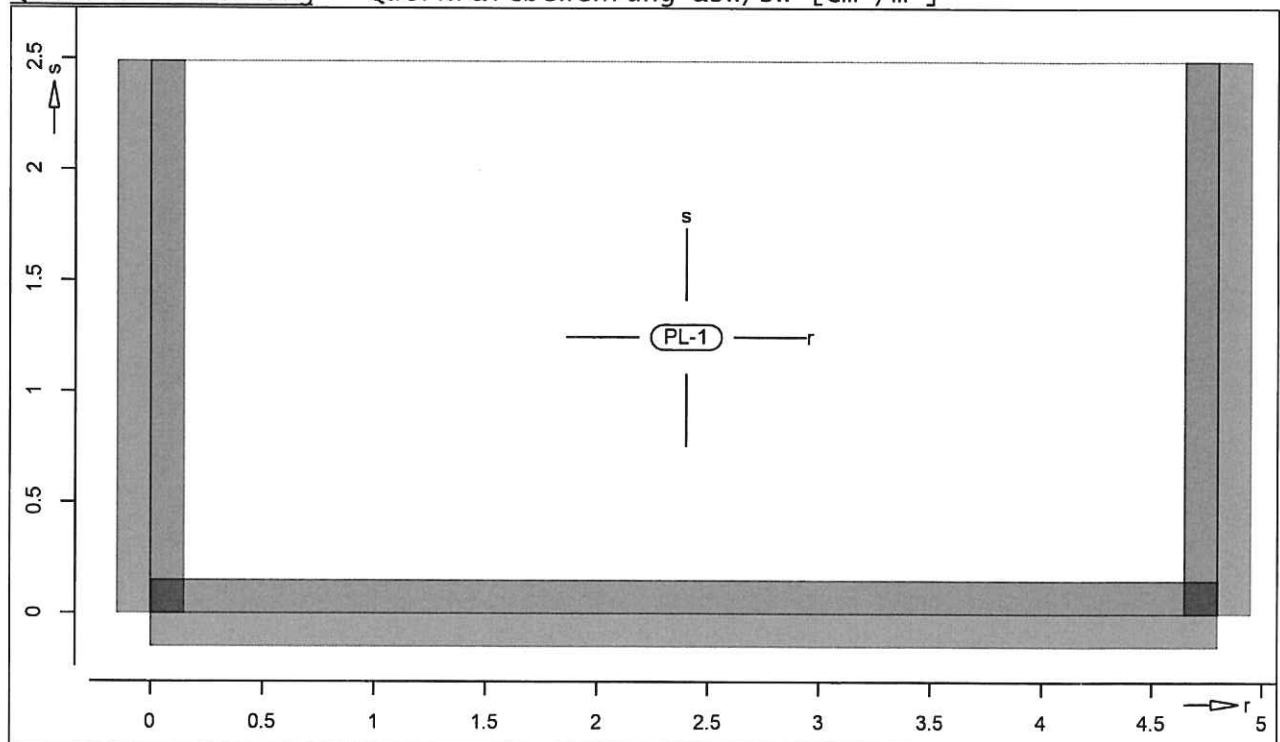
Beton C 35/45, Betonstahl B 500SA

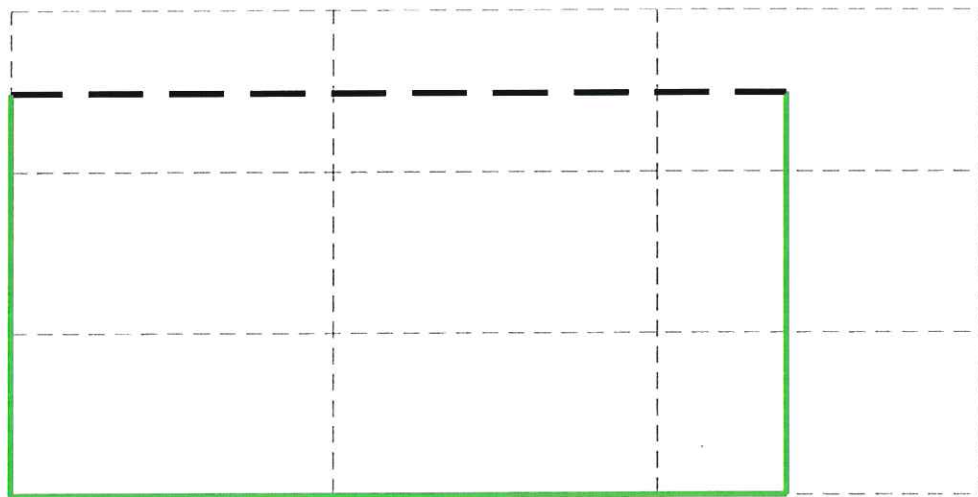
Gesteinskörnung Quarzit

Grundbiegebew. $asg, ru/su = 11.3 / 5.2 \text{ cm}^2/\text{m}$ $asg, ro/so = 11.3 / 5.2 \text{ cm}^2/\text{m}$

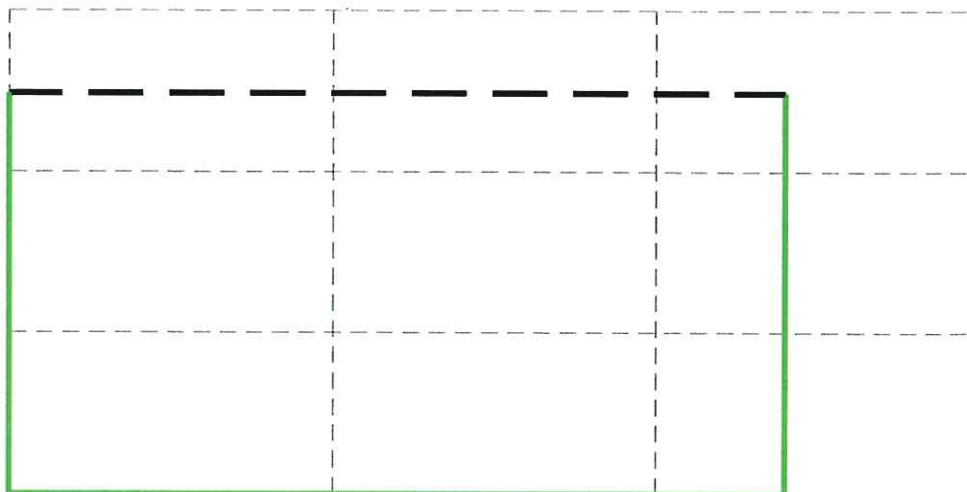
Druckstrebenneigung wurde vom Programm optimiert.

Mindestbewehrung (9.3.2) wurde nicht ermittelt.

Dicke konstant $h = 30.00 \text{ cm}$ Querkraftbewehrung Querkraftbewehrung $asw/sw \text{ [cm}^2/\text{m}^2]$ Isolinienstufen = $1.00 \text{ cm}^2/\text{m}^2$



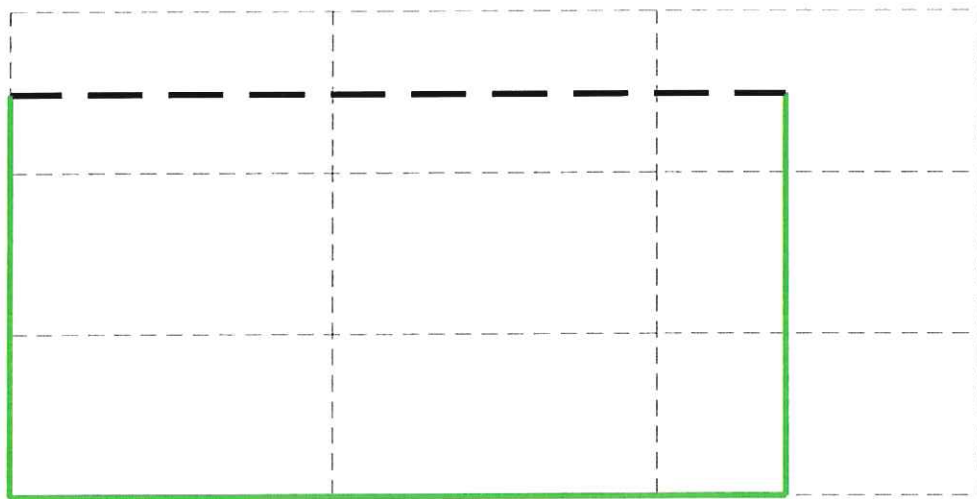
Flächenbemessung	Erforderliche Bewehrung $a_{s,erf}$ (Differenzbewehrung)	Maßstab: 1:45
Vorhandene Bewehrung $a_{s,vorh} = 11.31$ (Grund+Zulagen)		
Beton C 35/45	aus allen Nachweisen	
Bew.-Abstand $d' = 6.5$ cm	r-Richtung unten in $[cm^2/m]$	
Bauteildicke $h = 30.00$ cm	Max = 0 (Kn. 1), Min = 0 (Kn. 1), Step = 1	



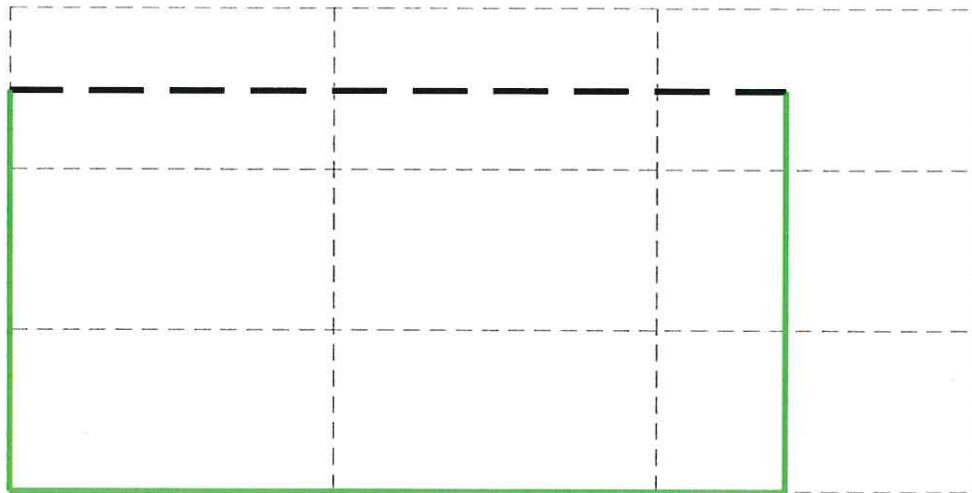
Version 2020.044

MicroFe

Flächenbemessung	Erforderliche Bewehrung $a_{s,erf}$ (Differenzbewehrung)	Maßstab: 1:45
Vorhandene Bewehrung $a_{s,vorh} = 5.24$ (Grund+Zulagen)		
Beton C 35/45	aus allen Nachweisen	
Bew.-Abstand $d' = 7.5$ cm	s-Richtung unten in $[cm^2/m]$	
Bauteildicke $h = 30.00$ cm	Max = 0 (Kn. 1), Min = 0 (Kn. 1), Step = 1	



Flächenbemessung	Erforderliche Bewehrung $a_{s,erf}$ (Differenzbewehrung)	Maßstab: 1:45
Vorhandene Bewehrung $a_{s,vorh} = 11.31$ (Grund+Zulagen)		
Beton C 35/45	aus allen Nachweisen	
Bew.-Abstand $d' = 4.5$ cm	r-Richtung oben in $[cm^2/m]$	
Bauteildicke $h = 30.00$ cm	Max = 0 (Kn. 1), Min = 0 (Kn. 1), Step = 1	



Version 2020.044

MicroFe

Flächenbemessung	Erforderliche Bewehrung $a_{s,erf}$ (Differenzbewehrung)	Maßstab: 1:45
Vorhandene Bewehrung $a_{s,vorh} = 5.24$ (Grund+Zulagen)		
Beton C 35/45	aus allen Nachweisen	
Bew.-Abstand $d' = 5.5$ cm	s-Richtung oben in $[cm^2/m]$	
Bauteildicke $h = 30.00$ cm	Max = 0 (Kn. 1), Min = 0 (Kn. 1), Step = 1	



Auflagerkräfte

Linienlager-EW

Linienlagerkräfte einwirkungsweise

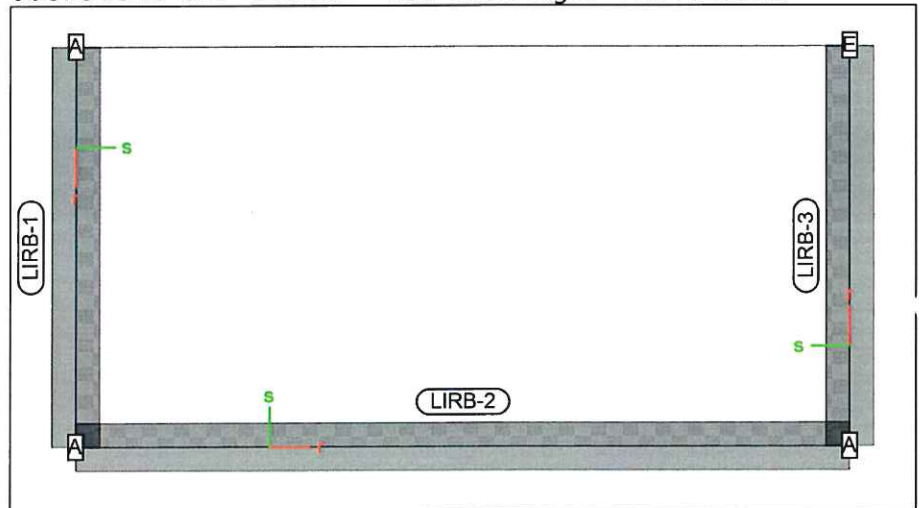
Linienlagerkräfte

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 ($L = 2.49\text{ m}$)					
Qk.N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	6.38	3.20	0.01	7.95	-0.41
Gk.E	10.44	8.20	5.96	20.40	-0.11
Anprall	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	96.21	23.11	-49.99	57.50	-1.31
LIRB-2 ($L = 4.80\text{ m}$)					
Qk.N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3.30	3.28	3.26	15.74	-0.01
Gk.E	14.65	14.58	14.52	69.99	0.00
Anprall	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	1.04	1.05	1.07	5.06	0.01
LIRB-3 ($L = 2.49\text{ m}$)					
Qk.N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.05	3.21	6.37	7.99	0.41
Gk.E	6.06	8.23	10.41	20.49	0.11
Anprall	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	-49.89	23.09	96.07	57.44	1.31



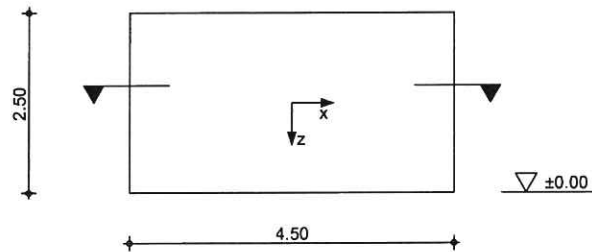
Lokal, M, r-Achse	EW	$M_{r,A,min}$	$M_{r,M,min}$	$M_{r,E,min}$	$M_{r,min}$	e_{min}
		$M_{r,A,max}$ [kNm/m]	$M_{r,M,max}$ [kNm/m]	$M_{r,E,max}$ [kNm/m]	$M_{r,max}$ [kNm]	e_{max} [m]
LIRB-1	($L = 2.49 \text{ m}$)					
	Qk.N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.47	1.81	0.15	4.50	-0.38
	Gk.E	6.58	4.10	1.63	10.20	-0.25
	Anprall	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LIRB-2		46.82	17.48	-11.86	43.49	-0.70
	($L = 4.80 \text{ m}$)					
	Qk.N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.73	1.73	1.72	8.28	0.00
	Gk.E	5.38	5.35	5.33	25.68	0.00
LIRB-3	Anprall	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		6.41	6.40	6.39	30.71	0.00
	($L = 2.49 \text{ m}$)					
	Qk.N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.14	1.81	3.48	4.50	0.38
	Gk.E	1.61	4.10	6.60	10.21	0.25
	Anprall	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		-12.23	17.44	47.10	43.38	0.71

**Pos. 1.2.2****Rissbreitennachweis Wand zul. wk 0.3 mm****System**

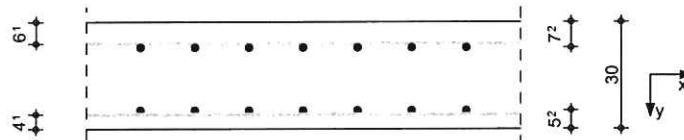
Wand

M 1:100

Ansicht



M 1:20

QuerschnittAbmessungen
Mat./Querschnitt

Material	L [m]	H [m]	h [m]	L _{Fuge} [m]
C 35/45, B 500SA	4.50	2.50	0.30	-

Mat./Querschnitt
Betondeckung

Seite	Expositionsklasse	C _{min} [mm]	ΔC _{dev} [mm]
aussen	XC2, XD3, XF4	40	15
innen	XC2	20	15

Bei Begrenzung der Rissbreite für dieses Bauteil wurde ein Beton angenommen, dessen Betonzugfestigkeit $f_{ct,eff}$ 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.



Nachweise (GZG) Randbedingung

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

Nutzungs-klasse

Nutzungs-klasse

B

Beanspruchungs-
klasse

nicht drückendes wasser
Beanspruchungsklasse

1

zul. Rissweite

w = 0.30 mm

Trennrisse (Zwang)

nach DIN EN 1992-1-1, 7.3.2

Hydratation

reiner Zug
innerer Zwang
früher Zwang
Bauteildicke

(t ≤ 5d)

k_c = 1.00 -
k = 0.80 -
f_{ct,eff} = 1.60 N/mm²
d = 0.30 m

Betonspannungen
(am wandfuß)

ΔT [K]	α _T [1/K]	s [-]	β _{cc} [-]	β _E [-]	E _{ct} [N/mm ²]	σ _c [N/mm ²]
15.0	1e-05	0.38	0.59	0.77	26226	3.93

Betonspannungen
(in 1/4 der Höhe)

in 1/4 der wandhöhe nach Lohmeyer:
Verhältniss
Umrechnungsfaktor
Betonspannung

L/H = 1.80 -
k_{ct,d} = 0.47 -
σ_c = 1.85 N/mm²

Die weitere Berechnung erfolgt mit f_{ct,eff},
da σ_c > f_{ct,eff}.

Mindestbewehrung

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

Lage	d _s [mm]	d _s [*] [mm]	σ _s [N/mm ²]	A _{ct} [m ²]	k _{zt}	a _{s,min} [cm ² /m]
x-aussen	12.00	21.75	219.09	0.15	1.00	8.76
x-innen	12.00	21.75	219.09	0.15	1.00	8.76

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]	σ _s [N/mm ²]	k _{zt}	a _{s,min} [cm ² /m]
x-aussen	a	4.92	0.15	21.75	219.09	1.00	10.95
x-innen	a	7.32	0.11	21.75	219.09	1.00	8.18

Duktilität

nach DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.1.1(1)

Lage	M _{cr} [kNm]	Z _{II} [cm]	I _I [m ⁴]	f _{ctm} [N/mm ²]	a _{s,min} [cm ² /m]
x-aussen	48.00	21.51	0.0022	3.20	4.46
x-innen	48.00	23.31	0.0022	3.20	4.12

Die vorhandene Mindestbewehrung (Duktilität) ist
ausreichend.

Bewehrungswahl Grundbewehrung

Lage	Typ	d _s [mm]	s [cm]	a _s [cm ² /m]
x-aussen	stäbe	12	10.0	11.31
x-innen	stäbe	12	10.0	11.31

**Pos. 1.2.3****Rissbreitennachweis Bodenplatte zul. wk 0.3 mm**

Vorbemerkung

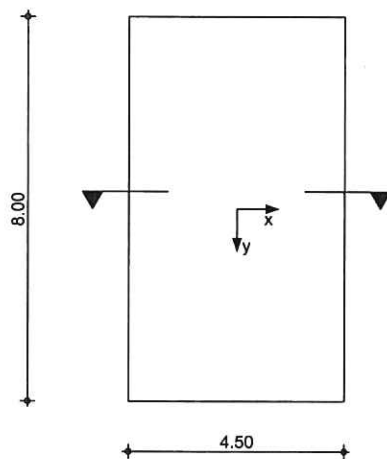
Es ist Sauberkeitsschicht mit 2 Lagen PE-Folie als Gleitschicht auszubilden.

System

Bodenplatte

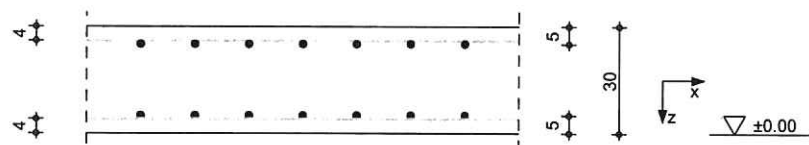
M 1:150

Draufsicht



M 1:20

Querschnitt

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Material	L [m]	B [m]	h [m]
C 35/45, B 500SA	4.50	8.00	0.30



Belastungen Flächenlasten

	Kommentar		q_z [kN/m ²]
Einw.	Eigengewicht	0.30 * 25.00	7.50

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	E_k	$\Sigma (\gamma * \psi * E_W)$
selten	1	1.00 * G_k

Mat./Querschnitt Betondeckung

	Seite	Expositionsklasse	C_{min} [mm]	ΔC_{dev} [mm]
	oben	XC2	20	15
	unten	XC2	20	15

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

Nachweise (GZG) Randbedingung

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

Nutzungs-kategorie	Nutzungs-kategorie	B
Beanspruchungs-kategorie	Bodenfeuchte Beanspruchungskategorie	2
zul. Rissweite	$w =$	0.30 mm

<u>Trennrisse (Zwang)</u>	nach DIN EN 1992-1-1, 7.3.2	Hydratation
	reiner Zug	$k_c = 1.00$ -
	innerer Zwang	$k = 0.80$ -
	früher Zwang ($t \leq 5d$)	$f_{ct,eff} = 1.60$ N/mm ²
	aus Sohlreibung	

Reibungsbeiwert nach Lohmeyer, Tafel 4.10
Unterkonstr. Sauberkeitsschicht (abgezogen)
Gleitschicht dicke Folie (geschmiert)
Reibungskoeff. $\mu_d = 1,25 * 0.80 = 1.00$ -

Hinweis Die Bodenplatte muss auf ebener Unterlage betoniert sein und darf nicht durch Verzahnung mit dem Untergrund (Versprünge, Schächte etc.) in ihrer freien Verformung gehindert werden.

Betonspannung (Reibung)

Lage	q_d [kN/m ²]	$l/2$ [m]	μ_d [-]	$F_{R,d}$ [kN/m]	σ_c [N/mm ²]
x-oben	7.50	2.25	1.00	16.88	0.08
y-oben	7.50	4.00	1.00	30.00	0.12
x-unten	7.50	2.25	1.00	16.88	0.08
y-unten	7.50	4.00	1.00	30.00	0.12



Mindestbewehrung

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

Lage	d_s [mm]	d_s^* [mm]	σ_s [N/mm ²]	A_{ct} [m ²]	k_{zt}	$a_{s,min}$ [cm ² /m]
x-oben	10.00	18.12	240.00	0.15	0.05	1.75
y-oben	10.00	18.12	240.00	0.15	0.07	2.15
x-unten	10.00	18.12	240.00	0.15	0.05	1.75
y-unten	10.00	18.12	240.00	0.15	0.07	2.15

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]	σ_s [N/mm ²]	k_{zt}	$a_{s,min}$ [cm ² /m]
x-oben	a	7.50	0.11	18.12	240.00	0.05	1.61
y-oben	a	6.00	0.13	18.12	240.00	0.07	2.33
x-unten	a	7.50	0.11	18.12	240.00	0.05	1.61
y-unten	a	6.00	0.13	18.12	240.00	0.07	2.33

Duktilität

nach DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.1.1(1)

Lage	M_{cr} [kNm]	Z_{II} [cm]	I_I [m ⁴]	f_{ctm} [N/mm ²]	$a_{s,min}$ [cm ² /m]
x-oben	48.00	23.40	0.0022	3.20	4.10
y-oben	48.00	22.50	0.0022	3.20	4.27
x-unten	48.00	23.40	0.0022	3.20	4.10
y-unten	48.00	22.50	0.0022	3.20	4.27

Die vorhandene Mindestbewehrung (Duktilität) ist ausreichend.

Bewehrungswahl Grundbewehrung

Lage	Typ	d_s [mm]	s [cm]	a_s [cm ² /m]
x-oben	Q 524A	10	15.0	5.24
y-oben	Q 524A	10	15.0	5.24
x-unten	Q 524A	10	15.0	5.24
y-unten	Q 524A	10	15.0	5.24

Kommentar	Lage	$a_{s,erf}$ [cm ² /m]	$a_{s,vorh}$ [cm ² /m]	η
Duktilität	x-oben	4.10	5.24	0.78
Duktilität	y-oben	4.27	5.24	0.81
Duktilität	x-unten	4.10	5.24	0.78
Duktilität	y-unten	4.27	5.24	0.81

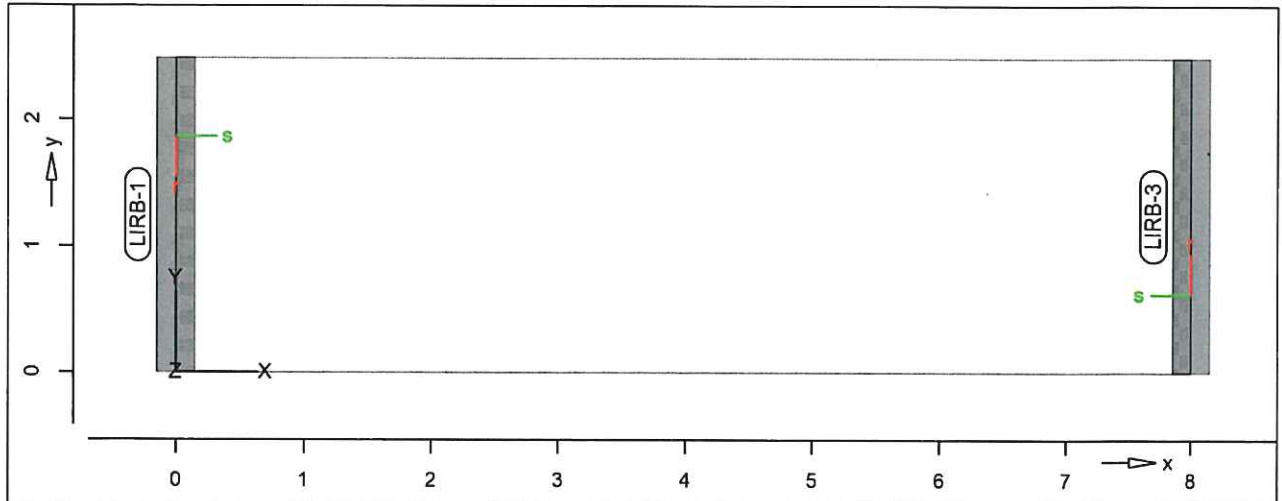
Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Lage	η [-]
Mindestabmessungen		
Trennrisse	Plattendicke	OK 0.33
	Mindestbewehrung-Zugzwang x-oben	OK 0.31
	Mindestbewehrung-Zugzwang x-unten	OK 0.31
	Mindestbewehrung-Zugzwang y-oben	OK 0.41
	Mindestbewehrung-Zugzwang y-unten	OK 0.41
Duktilität	Mindestbewehrung-Duktilität x-oben	OK 0.78
	Mindestbewehrung-Duktilität x-unten	OK 0.78
	Mindestbewehrung-Duktilität y-oben	OK 0.81
	Mindestbewehrung-Duktilität y-unten	OK 0.81

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	+/- 30000000

Koordinaten

Position	x [m]	y [m]
LIRB-1	0.00	2.49
	0.00	0.00
LIRB-3	8.00	0.00
	8.00	2.49

Material

Materialkennwerte

Stahlbeton
DIN EN 1992-1-1

Position	Material	wichte [kN/m³]	E_{cm} [N/mm²]	f_{ck} [N/mm²]
PL-1	C 35/45 Q	25.00	34000 14200	35.00 3.20

Q: Gesteinskörnung Quarzit

Betonstahl
DIN EN 1992-1-1

Position	Material	wichte [kN/m³]	E_s [N/mm²]	f_{yk} [N/mm²]
PL-1	B 500MA	78.50	200000 77000	500.00 525.00
PL-1	B 500SA	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]
PL-1	30.0	19.90	5.97

Belastungen

Lastplan

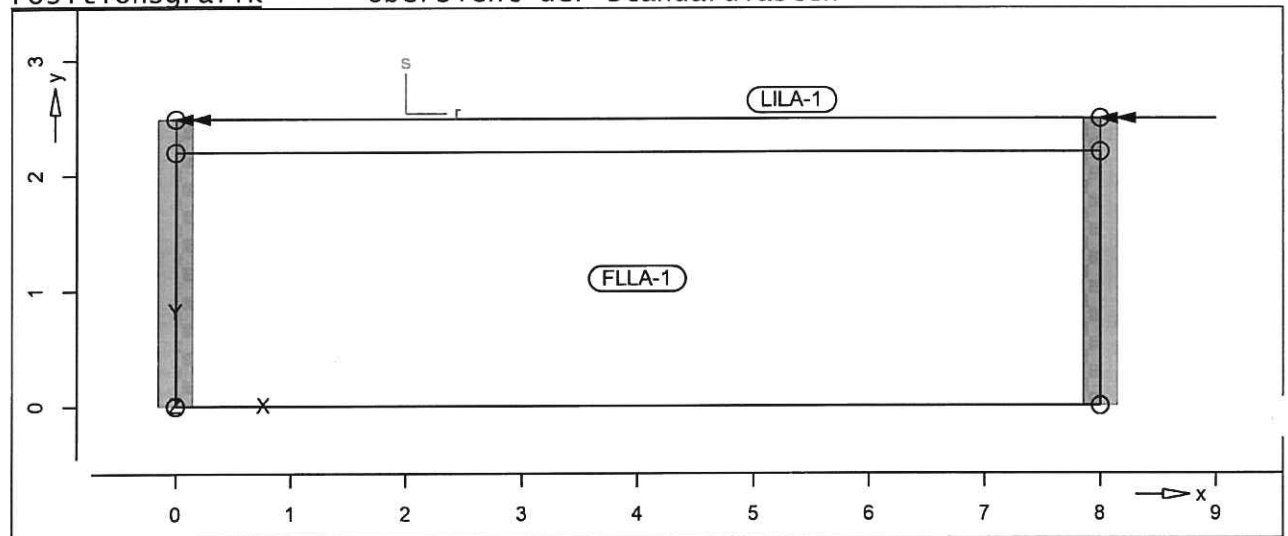
Lasten des FE-Modells

standardlasten

Standardlasten im FE-Modell

Positionsgrafik

Übersicht der Standardlasten

Linienlasten

	Position	EW	Lastfall	Art	p_A, m_A [kN/m], [kNm/m]	p_E, m_E [kN/m], [kNm/m]
(a)	LILA-1	Anprall	LF-5	PGr	20.00	20.00
(b)		Anprall	LF-5	mr	-6.00	-6.00

mr: um lokale r-Richtung

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

(a) Ersatzlinienlast Anprall 20 = 20.00

(b) Moment aus Anprall $-20 \cdot 0.3 = -6.00$ Gleichflächenlasten

	Position	EW	Lastfall	Art	p [kN/m ²]
	FLLA-2	Qk.N	LF-2	PGr	3.00

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

Trapezflächenlasten

	Position	EW	Lastfall	Art	p [kN/m ²]
	FLLA-1	Gk.E	LF-4	PGr	Trapez

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

Trapezlasten

Lastordinatenebene durch drei Stützstellen definiert					
Position	Punkt	r [m]	s [m]	p [kN/m ²]	
FLLA-1	P-1	0.00	2.20	0.00	
	P-2	4.80	2.20	0.00	
	P-3	4.80	0.00	21.00	

EinwirkungenDIN EN 1990

Einwirkungen nach DIN EN 1990



Kürzel	Beschreibung
	Typisierung
Qk.N	Nutzlasten
Gk.E	Kategorie F - Fahrzeuglast bis 30 kN
Anprall	Erddruck
	Ständiger Erddruck
	Einwirkung
	Anpralllast

Lastfälle

Lastfälle und deren Zuordnung zu den Einwirkungen

Qk.N	LF-2
Gk.E	LF-4
Anprall	LF-5

Bemessung (GZT+GZG)

Biegung Pl-As-erf-
ISO
PL-1

Plattenbiegebemessung nach DIN EN 1992-1-1

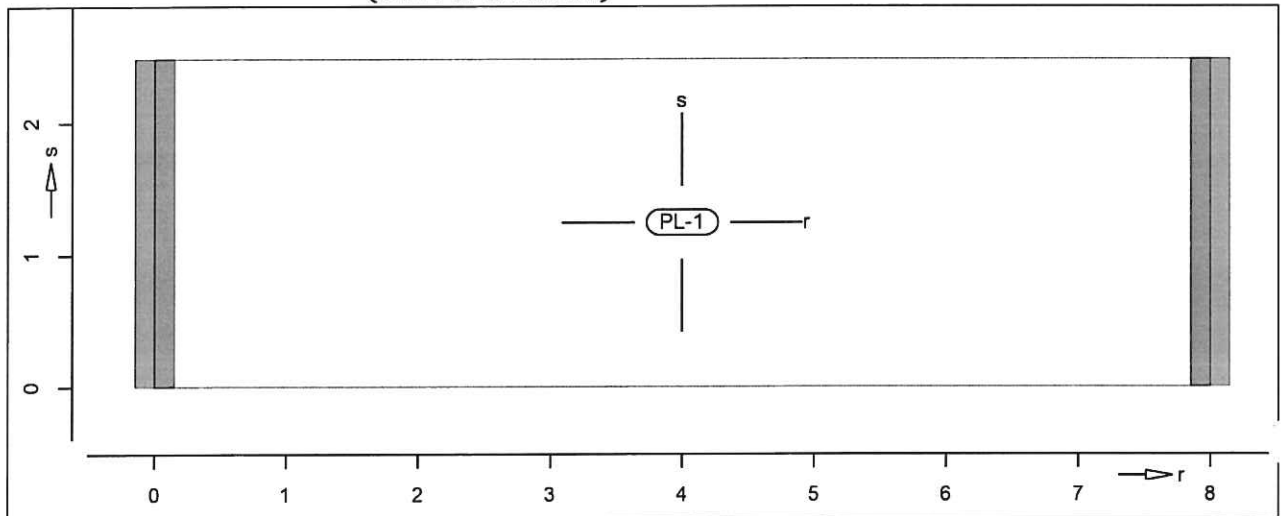
Bemessung für Platte (Stahlbeton) PL-1

Parameter

Beton C 35/45, Betonstahl B 500MA
Gesteinskörnung Quarzit
Bew.-Abstände $d', ru/su = 6.0 / 7.0$ cm
 $d', ro/so = 4.0 / 5.0$ cm
Grundbewehrung $asg, ru/su = 15.1 / 5.24$ cm²/m
 $asg, ro/so = 15.1 / 5.24$ cm²/m
Bemessungswinkel $w, ru/su = 0.0 / 90.0$ °
 $w, ro/so = 0.0 / 90.0$ °
Mindestbewehrung (9.2.1.1) wurde berücksichtigt.
Dicke konstant $h = 30.00$ cm

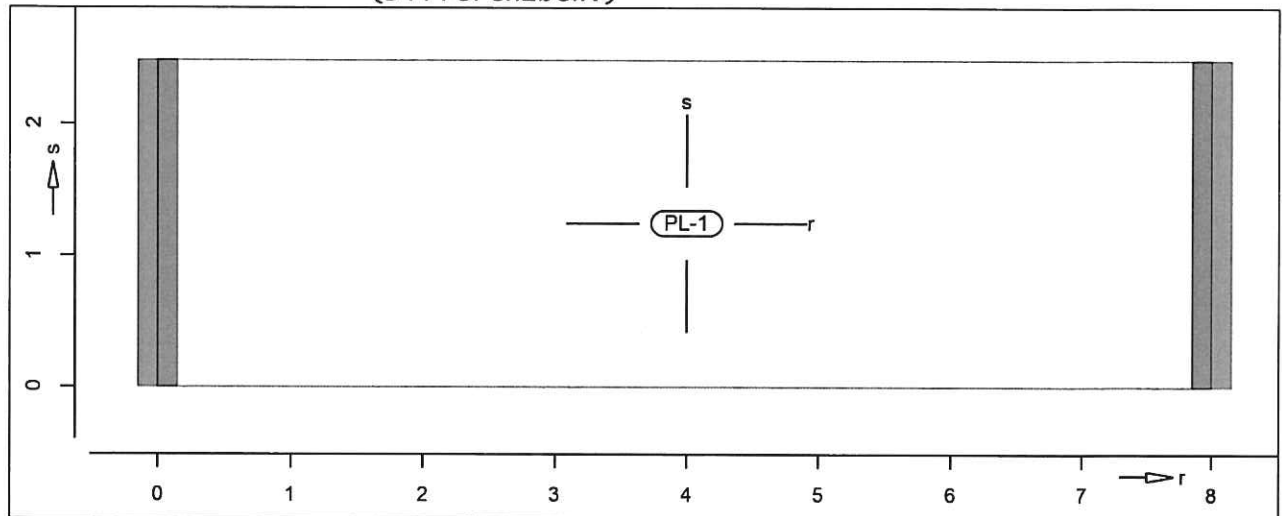
as,r,unten

Längsbewehrung in r-Richtung in unterer Lage

Erf. BewehrungErforderliche untere Bewehrung as,ru [cm^2/m]
(Differenzbew.)Isolinienstufen = $1.00 \text{ cm}^2/\text{m}$ Bew.-Abstand: $d'_{ru} = 6.0 \text{ cm}$ Grundbewehrung: $asg,ru = 15.08 \text{ cm}^2/\text{m}$

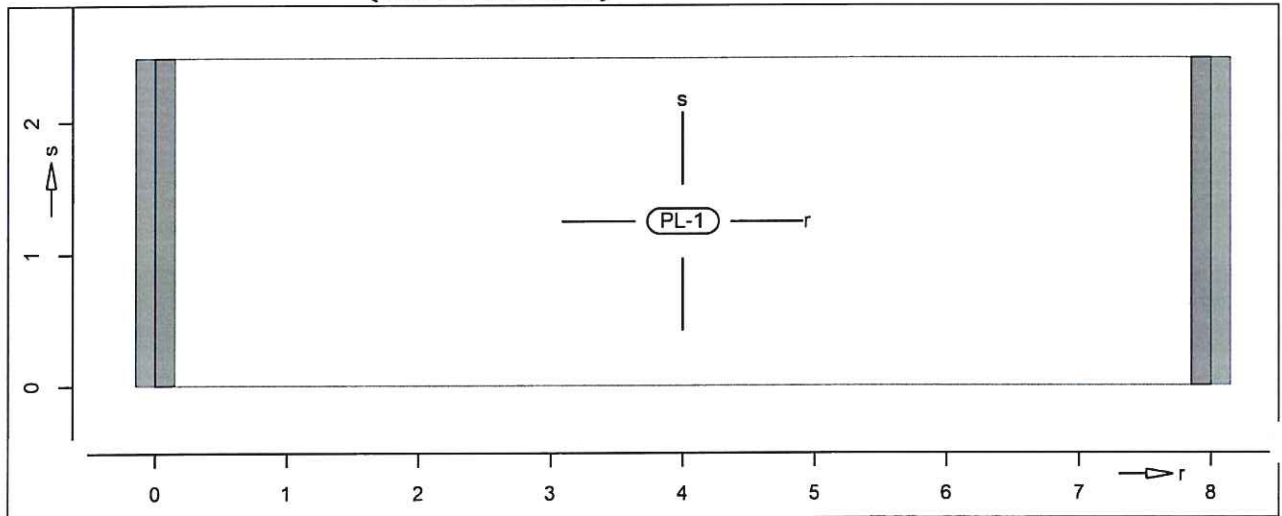
as,s,unten

Längsbewehrung in s-Richtung in unterer Lage

Erf. BewehrungErforderliche untere Bewehrung $a_{s,su}$ [cm^2/m]
(Differenzbew.)Isolinienstufen = $1.00 \text{ cm}^2/\text{m}$ Bew.-Abstand: $d'_{su} = 7.0 \text{ cm}$ Grundbewehrung: $a_{sg,su} = 5.24 \text{ cm}^2/\text{m}$

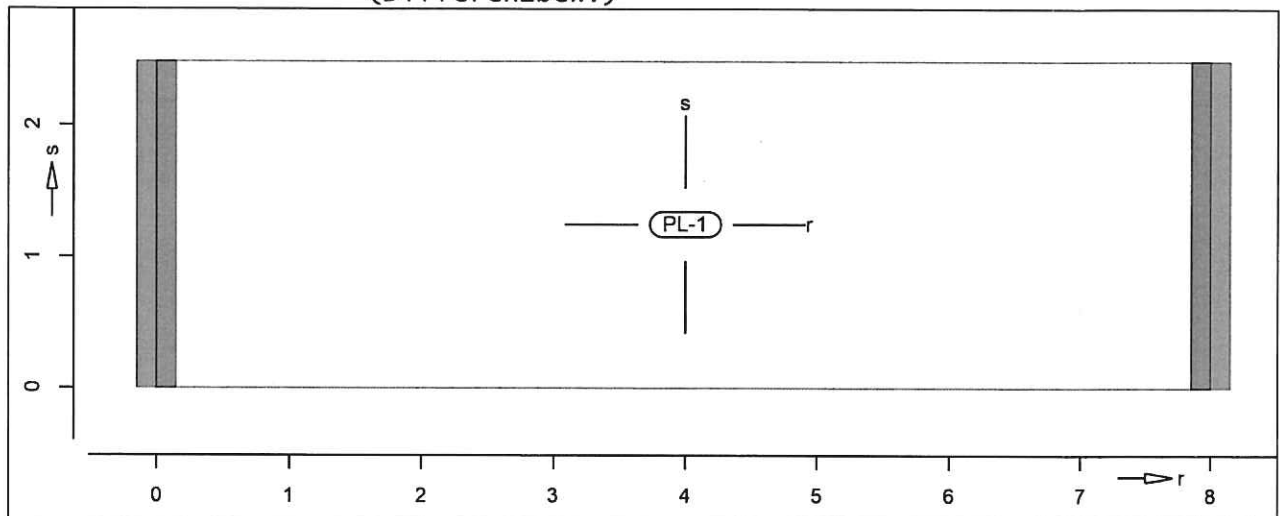
as,r,oben

Längsbewehrung in r-Richtung in oberer Lage

Erf. BewehrungErforderliche obere Bewehrung as,ro [cm²/m]
(Differenzbew.)Isolinienstufen = 1.00 cm²/mBew.-Abstand: d' _{ro} = 4.0 cmGrundbewehrung: asg,ro = 15.08 cm²/m

as,s,oben

Längsbewehrung in s-Richtung in oberer Lage

Erf. BewehrungErforderliche obere Bewehrung as,so [cm²/m]
(Differenzbew.)Isolinienstufen = 1.00 cm²/mBew.-Abstand: $d'_{so} = 5.0$ cmGrundbewehrung: $asg,so = 5.24$ cm²/m

Querkraft Pl-As-Iso Querkraftbemessung PlattenbereichePL-1 Querkraftbemessung der Platte (Isolinien)

Querkraftbemessung nach DIN EN 1992-1-1

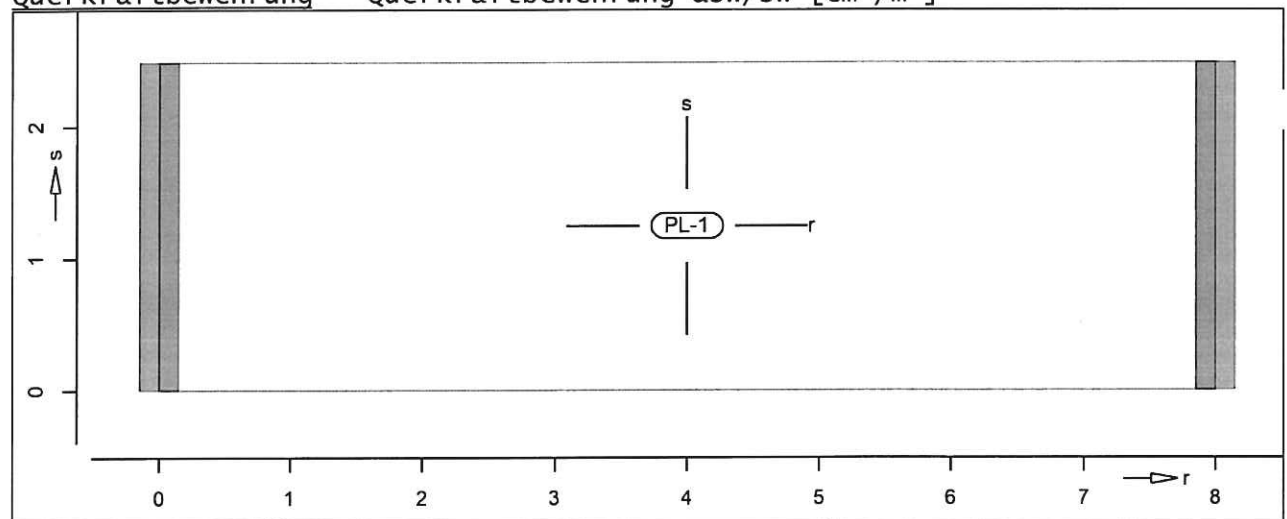
Beton C 35/45, Betonstahl B 500SA

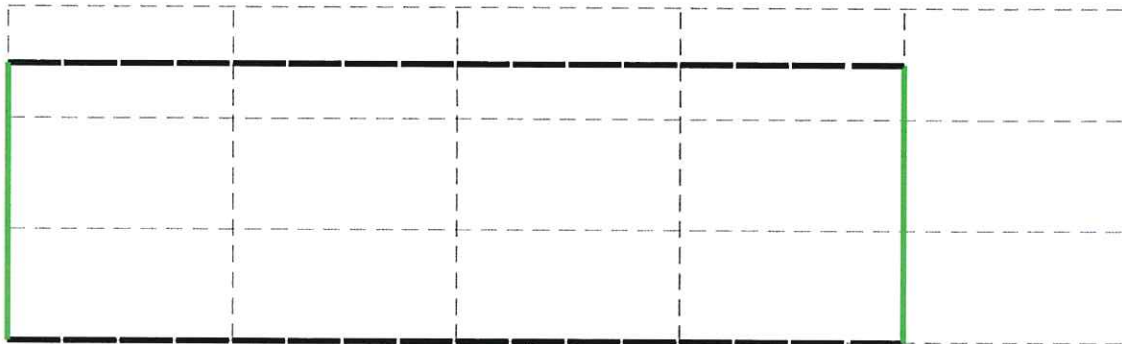
Gesteinskörnung Quarzit

Grundbiegebew. $asg, ru/su = 15.1 / 5.2 \text{ cm}^2/\text{m}$ $asg, ro/so = 15.1 / 5.2 \text{ cm}^2/\text{m}$

Druckstrebenneigung wurde vom Programm optimiert.

Mindestbewehrung (9.3.2) wurde nicht ermittelt.

Dicke konstant $h = 30.00 \text{ cm}$ Querkraftbewehrung Querkraftbewehrung $asw/sw \text{ [cm}^2/\text{m}^2]$ Isolinienstufen = $1.00 \text{ cm}^2/\text{m}^2$



Flächenbemessung	Erforderliche Bewehrung $a_{s,erf}$ (Differenzbewehrung)	Maßstab: 1:65
Vorhandene Bewehrung $a_{s,vorh} = 15.08$ (Grund+Zulagen)		
Beton C 35/45	aus allen Nachweisen	
Bew.-Abstand $d' = 6.0$ cm	r-Richtung unten in $[cm^2/m]$	
Bauteildicke $h = 30.00$ cm	Max = 0 (Kn. 1), Min = 0 (Kn. 1), Step = 1	



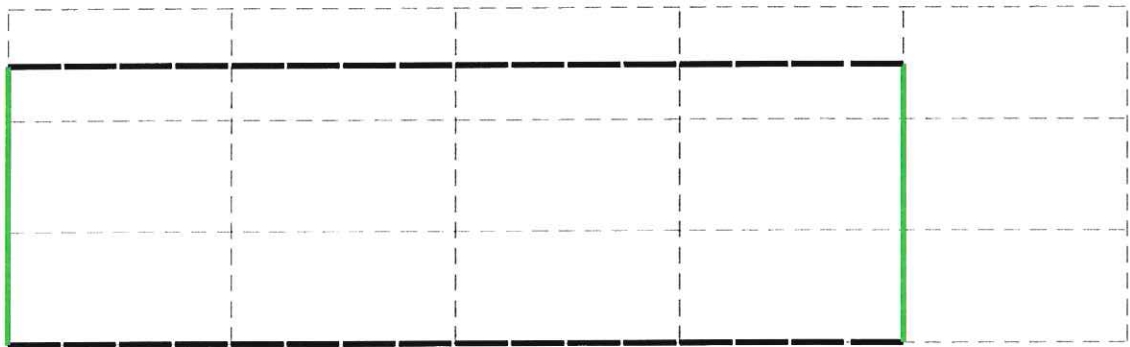
Flächenbemessung	Erforderliche Bewehrung $a_{s,erf}$ (Differenzbewehrung)	Maßstab: 1:65
Vorhandene Bewehrung $a_{s,vorh} = 5.24$ (Grund+Zulagen)		
Beton C 35/45	aus allen Nachweisen	
Bew.-Abstand $d' = 7.0$ cm	s-Richtung unten in $[cm^2/m]$	
Bauteildicke $h = 30.00$ cm	Max = 0 (Kn. 1), Min = 0 (Kn. 1), Step = 1	



Version 2020.044

MicroFe

Flächenbemessung	Erforderliche Bewehrung $a_{s,erf}$ (Differenzbewehrung)	Maßstab: 1:65
Vorhandene Bewehrung $a_{s,vorh} = 15.08$ (Grund+Zulagen)		
Beton C 35/45	aus allen Nachweisen	
Bew.-Abstand $d' = 4.0$ cm	r-Richtung oben in $[cm^2/m]$	
Bauteildicke $h = 30.00$ cm	Max = 0 (Kn. 1), Min = 0 (Kn. 1), Step = 1	



Flächenbemessung	Erforderliche Bewehrung $a_{s,erf}$ (Differenzbewehrung)	Maßstab: 1:65
Vorhandene Bewehrung $a_{s,vorh} = 5.24$ (Grund+Zulagen)		
Beton C 35/45	aus allen Nachweisen	
Bew.-Abstand $d' = 5.0$ cm	s-Richtung oben in $[cm^2/m]$	
Bauteildicke $h = 30.00$ cm	Max = 0 (Kn. 1), Min = 0 (Kn. 1), Step = 1	



Auflagerkräfte

Linienlager-EW

Linienlagerkräfte einwirkungsweise

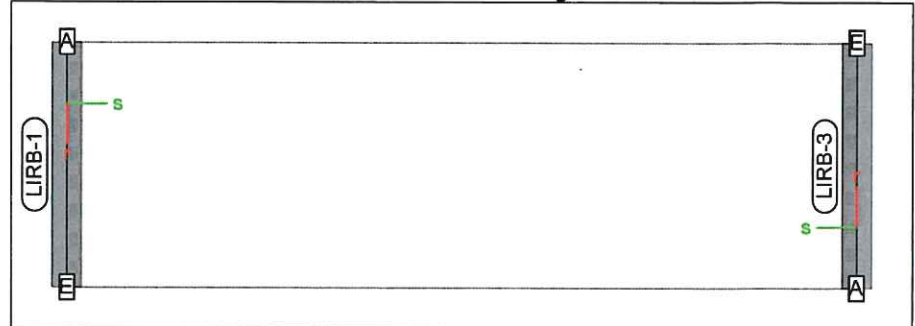
Linienlagerkräfte

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

LIRB-1

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]
$(L = 2.49 \text{ m})$					
Qk.N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	7.23	10.61	13.99	26.40	0.13
Gk.E	-5.19	37.14	79.46	92.40	0.47
Anprall	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	141.85	32.15	-77.54	80.00	-1.41

LIRB-3

$(L = 2.49 \text{ m})$					
Qk.N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	13.99	10.61	7.23	26.40	-0.13
Gk.E	79.46	37.14	-5.19	92.40	-0.47
Anprall	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	-77.54	32.15	141.85	80.00	1.41

Erläuterung

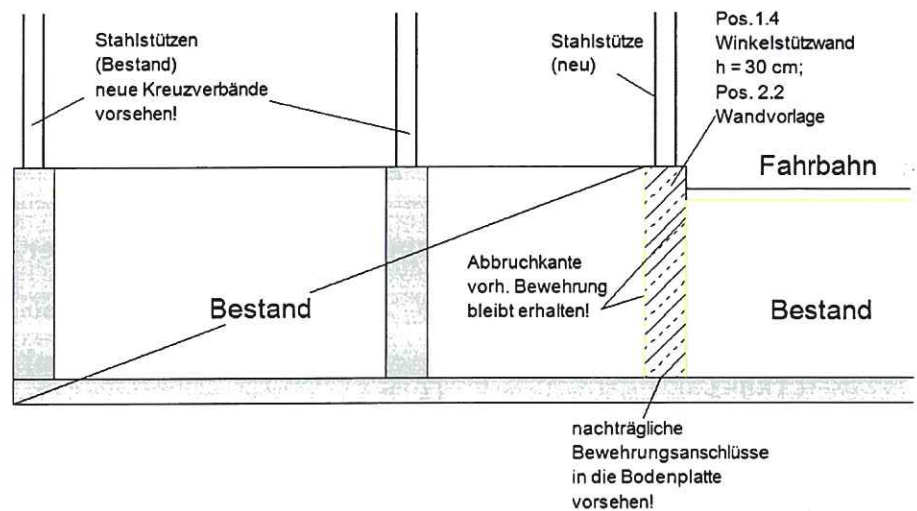
- Grundbewehrung Wand

Ø 10/15 in vertikalen Richtung innen + außen
 Ø 12/7.5 in horizontaler Richtung innen + außen
 Betondeckung außen: $c_{nom} = 5.5 \text{ cm}$
 Betondeckung innen: $c_{nom} = 3.5 \text{ cm}$

- Gleitnachweis
 Siehe Pos. 1.2.

**Pos. 1.4****Winkelstützwand****Vorbemerkung**

Die Winkelstützwand wird als zweiseitig gelagerte Platte betrachtet. Zur Durchführung der Bewehrung wird die Bestandswand örtlich weggestemmt. Die Bestandsbewehrung bleibt erhalten und unten wird die Eisen nachträglich in die Bestandsbodenplatte eingebohrt, siehe die Skizze unten.



**System**Positionsplan

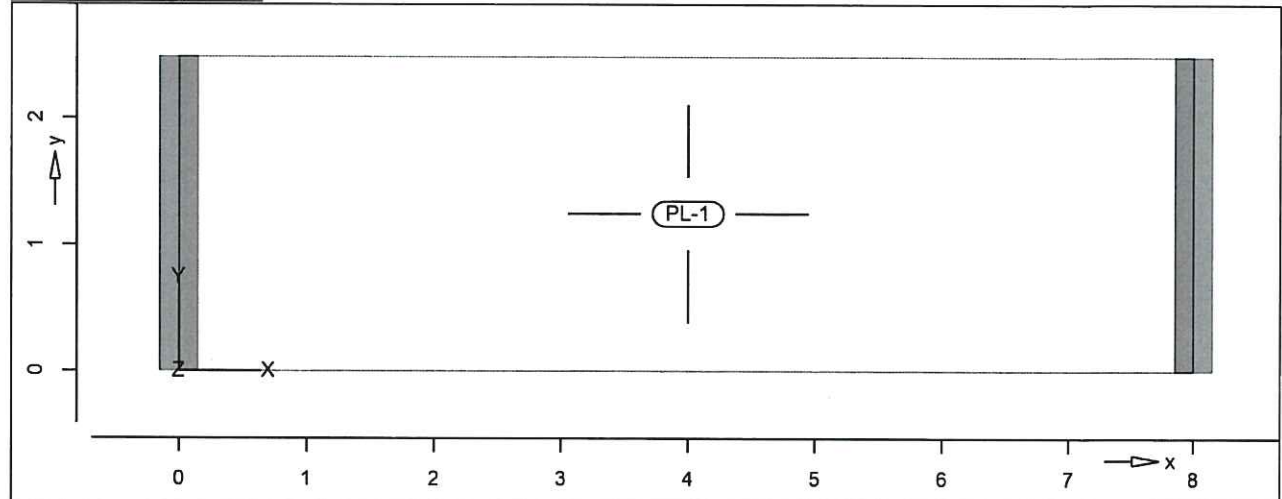
Positionsplan

Bauteile

Bauteil-Positionen

Positionsgrafik

Übersicht der Bauteil-Positionen

Platten

Platten-Positionen

Stahlbeton

Position

Art

Material Dicke
Längs Quer [cm]

PL-1

iso

C 35/45 Q 30.0
B 500MA B 500SAiso: isotropes Material
Q: Gesteinskörnung QuarzitKoordinaten

Position

x y
[m] [m]

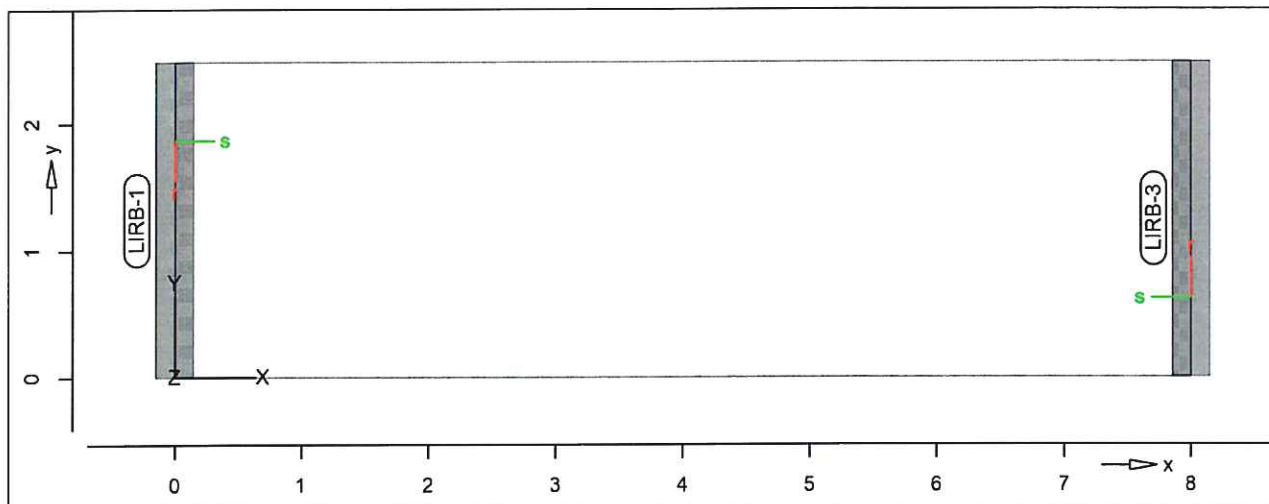
PL-1

0.00 0.00
8.00 0.00
8.00 2.49
0.00 2.49Auflager

Auflager-Positionen

Positionsgrafik

Übersicht der Auflager-Positionen



<u>Linienlager</u>	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	+/- 30000000

<u>Koordinaten</u>	Position	x [m]	y [m]
	LIRB-1	0.00	2.49
		0.00	0.00
	LIRB-3	8.00	0.00
		8.00	2.49

Material	Materialkennwerte				
Stahlbeton	Position	Material	Wichte	E_{cm}	f_{ck}
DIN EN 1992-1-1			$[kN/m^3]$	$[N/mm^2]$	f_{ctm}
	PL-1	C 35/45 Q	25.00	34000	35.00
				14200	3.20

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]
	PL-1	B 500MA	78.50	200000 77000	500.00 525.00
	PL-1	B 500SA	78.50	200000 77000	500.00 525.00

Geometrische Auswertung der Positionen

Flächen Flächenförmige Bauteil-Positionen

<u>Stahlbeton</u>	Position	Dicke [cm]	Fläche [m²]	Volumen [m³]
	PL-1	30.0	19.90	5.97

Belastungen

Lastplan

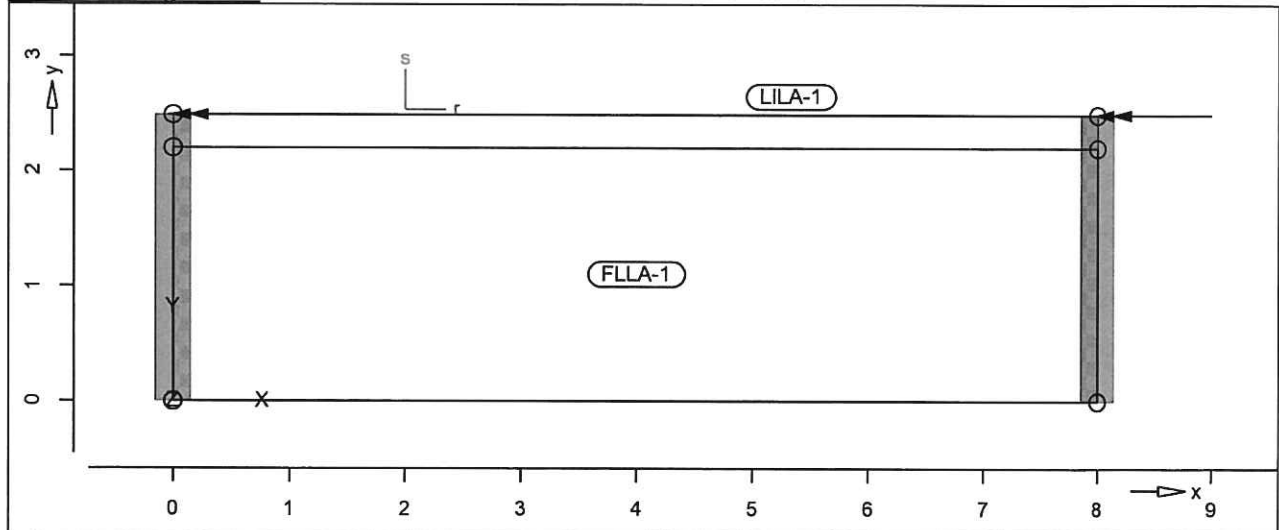
Lasten des FE-Modells

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]
(a)	LILA-1	Anprall	LF-5	PGr	20.00	20.00
(b)		Anprall	LF-5	mr	-6.00	-6.00

mr: um lokale r-Richtung

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

(a) Ersatzlinienlast Anprall $20 = 20.00$ (b) Moment aus Anprall $-20 \cdot 0.3 = -6.00$ Gleichflächenlasten

Position	EW	Lastfall	Art	p [kN/m ²]
FLLA-2	Qk.N	LF-2	PGr	3.00

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

Trapezflächenlasten

Position	EW	Lastfall	Art	p [kN/m ²]
FLLA-1	Gk.E	LF-4	PGr	Trapez

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

Trapezlasten

Lastordinatenebene durch drei Stützstellen definiert

Position	Punkt	r [m]	s [m]	p [kN/m ²]
FLLA-1	P-1	0.00	2.20	0.00
	P-2	4.80	2.20	0.00
	P-3	4.80	0.00	21.00

EinwirkungenDIN EN 1990

Einwirkungen nach DIN EN 1990



Kürzel	Beschreibung Typisierung
Qk.N	Nutzlasten
Gk.E	Kategorie F - Fahrzeuglast bis 30 kN
	Erddruck
Anprall	Ständiger Erddruck
	Einwirkung
	Anpralllast

Lastfälle Lastfälle und deren Zuordnung zu den Einwirkungen

Qk.N	LF-2
Gk.E	LF-4
Anprall	LF-5

Bemessung (GZT+GZG)

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

ISO

PL-1

Bemessung für Platte (Stahlbeton) PL-1

Parameter

Beton C 35/45, Betonstahl B 500MA

Gesteinskörnung Quarzit

Bew.-Abstände $d', ru/su = 6.0 / 7.0$ cm

$d', ro/so = 4.0 / 5.0$ cm

Grundbewehrung $asg, ru/su = 15.1 / 5.24$ cm²/m

$asg, ro/so = 15.1 / 5.24$ cm²/m

Bemessungswinkel $w, ru/su = 0.0 / 90.0$ °

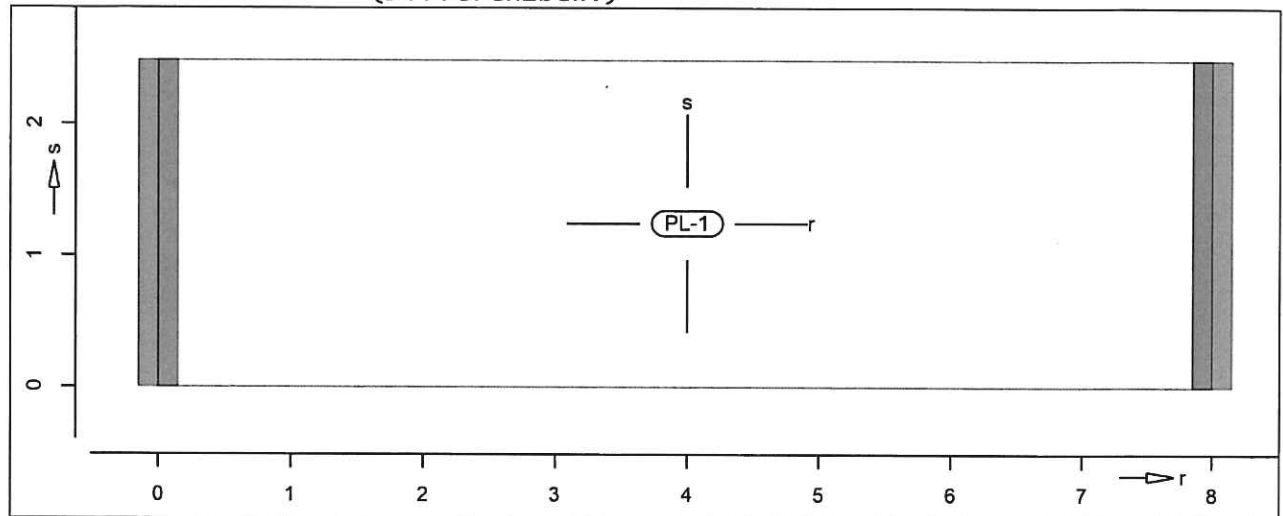
$w, ro/so = 0.0 / 90.0$ °

Mindestbewehrung (9.2.1.1) wurde berücksichtigt.

Dicke konstant h = 30.00 cm

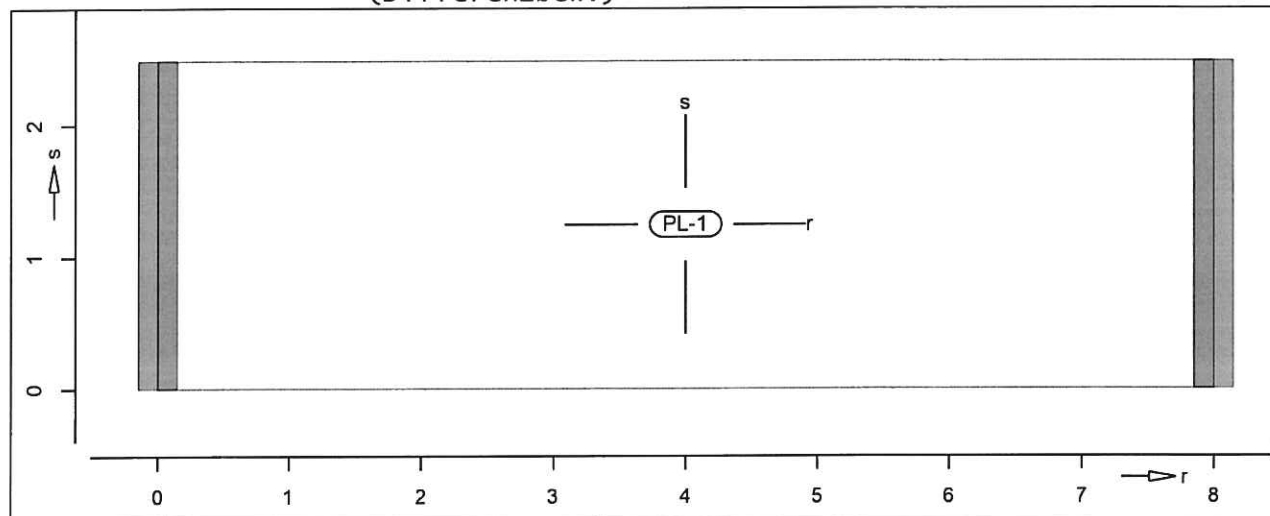
as,r,unten

Längsbewehrung in r-Richtung in unterer Lage

Erf. BewehrungErforderliche untere Bewehrung as,ru [cm^2/m]
(Differenzbew.)Isolinienstufen = $1.00 \text{ cm}^2/\text{m}$ Bew.-Abstand: $d'_{ru} = 6.0 \text{ cm}$ Grundbewehrung: $asg,ru = 15.08 \text{ cm}^2/\text{m}$

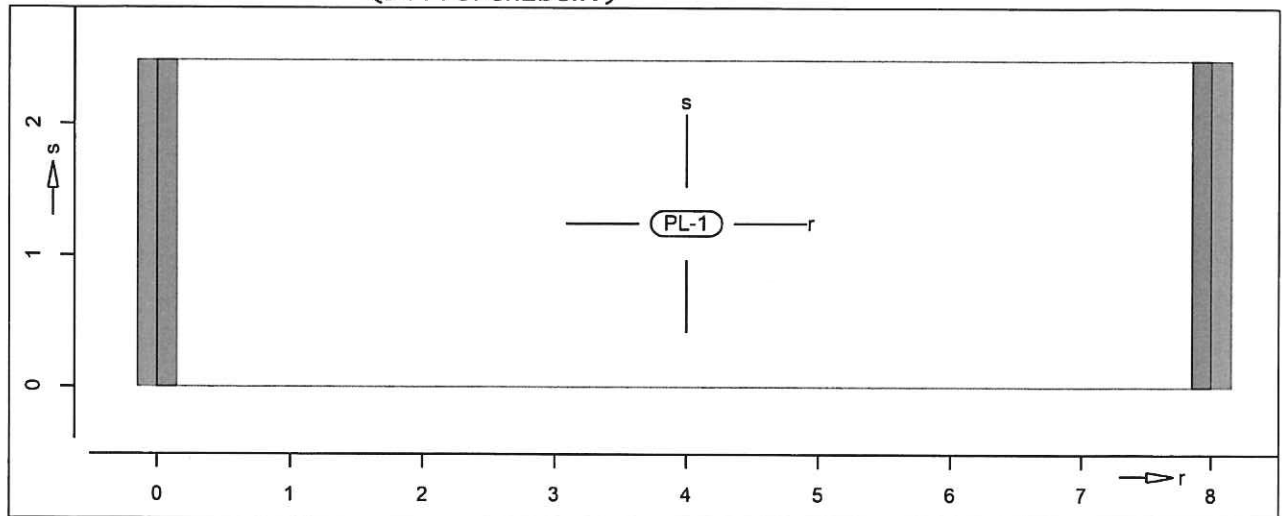
as,s,unten

Längsbewehrung in s-Richtung in unterer Lage

Erf. BewehrungErforderliche untere Bewehrung as,su [cm²/m]
(Differenzbew.)Isolinienstufen = 1.00 cm²/mBew.-Abstand: d'_{su} = 7.0 cmGrundbewehrung: asg,su = 5.24 cm²/m

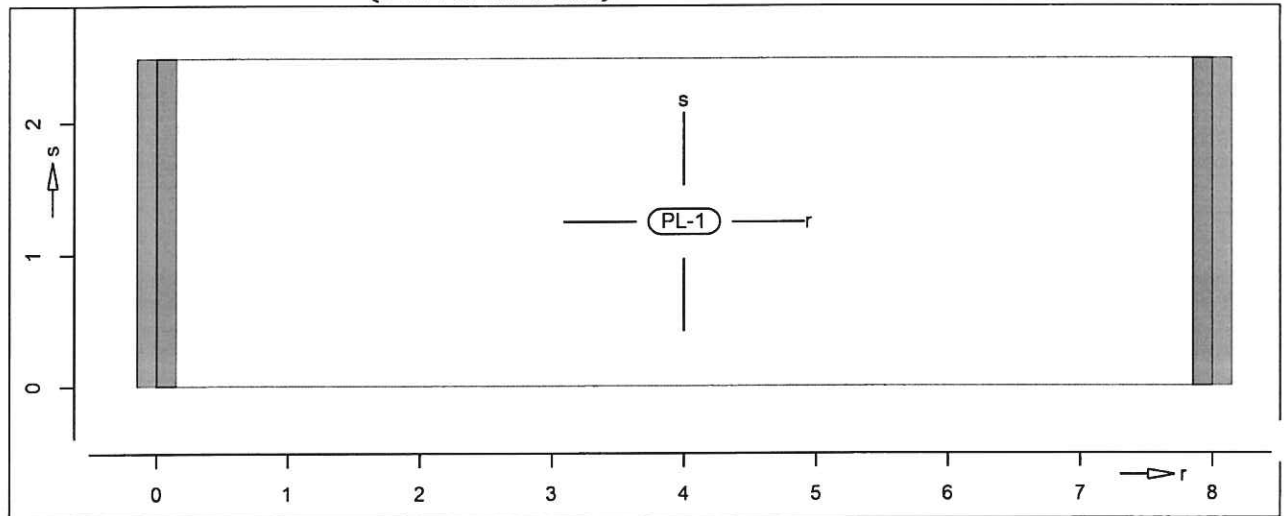
as,r,oben

Längsbewehrung in r-Richtung in oberer Lage

Erf. BewehrungErforderliche obere Bewehrung as,ro [cm^2/m]
(Differenzbew.)Isolinienstufen = $1.00 \text{ cm}^2/\text{m}$ Bew.-Abstand: $d'_{ro} = 4.0 \text{ cm}$ Grundbewehrung: $asg,ro = 15.08 \text{ cm}^2/\text{m}$

as,s,oben

Längsbewehrung in s-Richtung in oberer Lage

Erf. BewehrungErforderliche obere Bewehrung as,so [cm²/m]
(Differenzbew.)Isolinienstufen = 1.00 cm²/mBew.-Abstand: $d'_{so} = 5.0$ cmGrundbewehrung: asg,so = 5.24 cm²/m

Querkraft Pl-As-Iso Querkraftbemessung PlattenbereichePL-1 Querkraftbemessung der Platte (Isolinien)

Querkraftbemessung nach DIN EN 1992-1-1

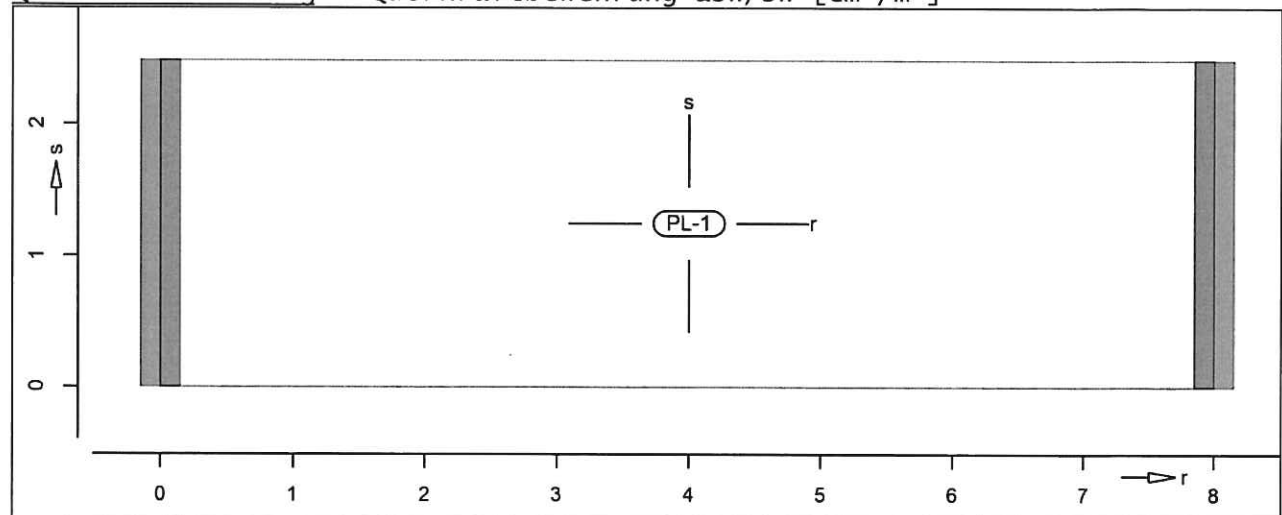
Beton C 35/45, Betonstahl B 500SA

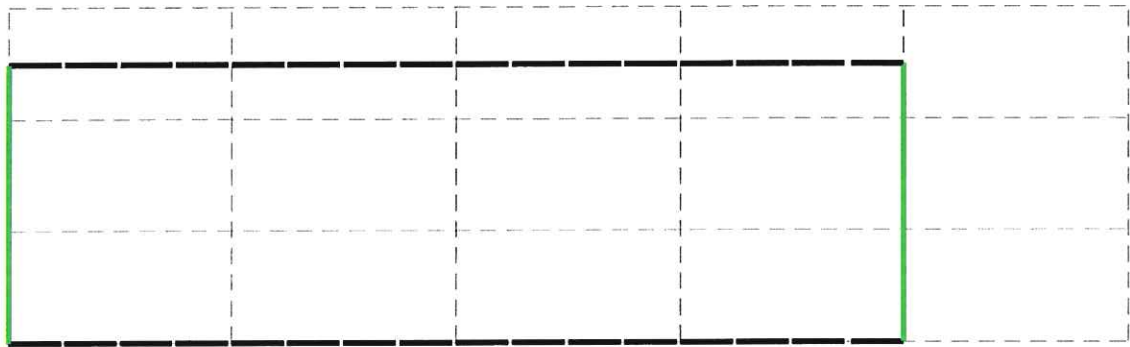
Gesteinskörnung Quarzit

Grundbiegebew. $asg, ru/su = 15.1/ 5.2 \text{ cm}^2/\text{m}$ $asg, ro/so = 15.1/ 5.2 \text{ cm}^2/\text{m}$

Druckstrebenneigung wurde vom Programm optimiert.

Mindestbewehrung (9.3.2) wurde nicht ermittelt.

Dicke konstant $h = 30.00 \text{ cm}$ Querkraftbewehrung Querkraftbewehrung $asw/sw \text{ [cm}^2/\text{m}^2]$ Isolinienstufen = $1.00 \text{ cm}^2/\text{m}^2$



Flächenbemessung	Erforderliche Bewehrung $a_{s,erf}$ (Differenzbewehrung)	Maßstab: 1:65
Vorhandene Bewehrung $a_{s,vorh} = 15.08$ (Grund+Zulagen)		
Beton C 35/45	aus allen Nachweisen	
Bew.-Abstand $d' = 6.0$ cm	r-Richtung unten in [cm ² /m]	
Bauteildicke $h = 30.00$ cm	Max = 0 (Kn. 1), Min = 0 (Kn. 1), Step = 1	



Flächenbemessung	Erforderliche Bewehrung $a_{s,erf}$ (Differenzbewehrung)	Maßstab: 1:65
Vorhandene Bewehrung $a_{s,vorh} = 5.24$ (Grund+Zulagen)		
Beton C 35/45	aus allen Nachweisen	
Bew.-Abstand $d' = 7.0$ cm	s-Richtung unten in $[cm^2/m]$	
Bauteildicke $h = 30.00$ cm	Max = 0 (Kn. 1), Min = 0 (Kn. 1), Step = 1	



Version 2020.044

MicroFe

Flächenbemessung	Erforderliche Bewehrung $a_{s,erf}$ (Differenzbewehrung)	Maßstab: 1:65
Vorhandene Bewehrung $a_{s,vorh} = 5.24$ (Grund+Zulagen)		
Beton C 35/45	aus allen Nachweisen	
Bew.-Abstand $d' = 5.0$ cm	s-Richtung oben in $[cm^2/m]$	
Bauteildicke $h = 30.00$ cm	Max = 0 (Kn. 1), Min = 0 (Kn. 1), Step = 1	



Auflagerkräfte

Linienlager-EW

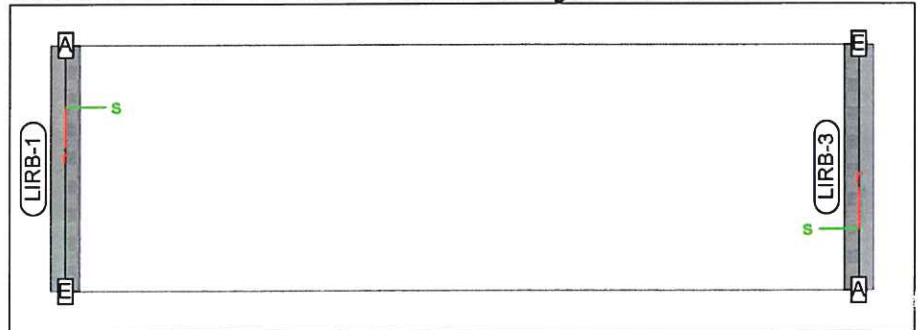
Linienlagerkräfte einwirkungsweise

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					
$(L = 2.49 \text{ m})$					
Qk.N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	7.23	10.61	13.99	26.40	0.13
Gk.E	-5.19	37.14	79.46	92.40	0.47
Anprall	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	141.85	32.15	-77.54	80.00	-1.41
LIRB-3					
$(L = 2.49 \text{ m})$					
Qk.N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	13.99	10.61	7.23	26.40	-0.13
Gk.E	79.46	37.14	-5.19	92.40	-0.47
Anprall	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	-77.54	32.15	141.85	80.00	1.41

Erläuterung

- Grundbewehrung Wand

Ø 10/15 in vertikalen Richtung innen + außen
 Ø 12/7.5 in horizontaler Richtung innen + außen
 Betondeckung außen: $c_{nom} = 5.5 \text{ cm}$
 Betondeckung innen: $c_{nom} = 3.5 \text{ cm}$

- Gleitnachweis
 Siehe Pos. 1.2.

**Pos. 1.5****Winkelstützwand****System****Positionsplan**

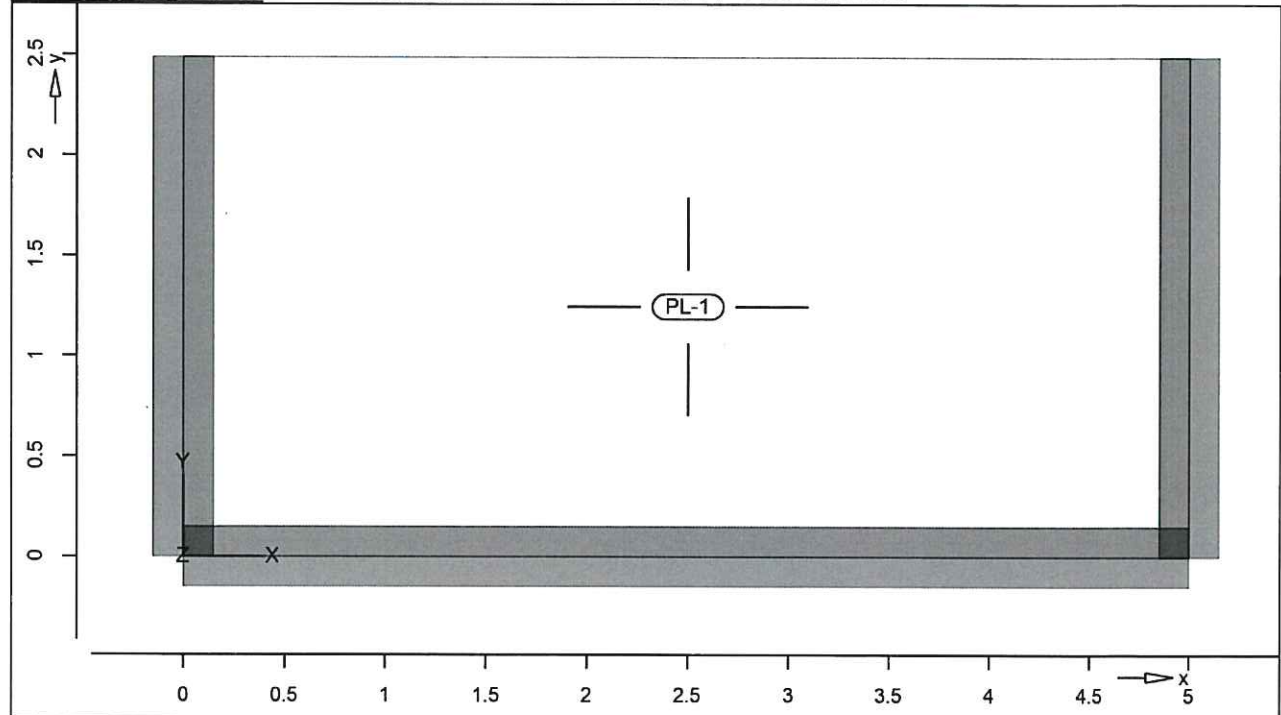
Positionsplan

Bauteile

Bauteil-Positionen

Positionsgrafik

Übersicht der Bauteil-Positionen

**Platten****Platten-Positionen****Stahlbeton**

Position	Art	Material		Dicke [cm]
		Längs	Quer	
PL-1	iso	C 35/45	Q	30.0
		B 500MA	B 500SA	

iso: isotropes Material
Q: Gesteinskörnung Quarzit

Koordinaten

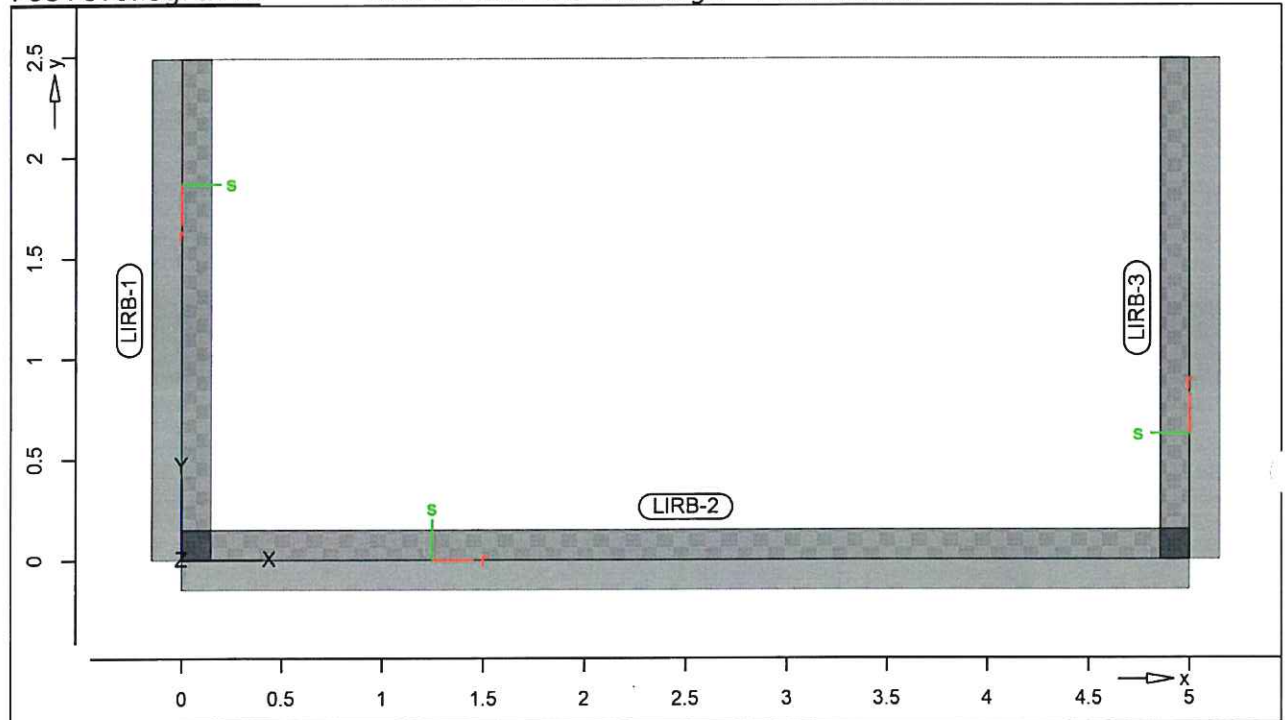
Position	x	y
	[m]	[m]
PL-1	0.00	0.00
	5.00	0.00
	5.00	2.49
	0.00	2.49

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	+/- 1000000	frei	+/- 30000000

Koordinaten

Position	x [m]	y [m]
LIRB-1	0.00	2.49
LIRB-2	0.00	0.00
LIRB-3	5.00	0.00
	5.00	2.49

Material

Materialkennwerte

Stahlbeton
DIN EN 1992-1-1

Position	Material	wichte [kN/m³]	E_{cm} G [N/mm²]	f_{ck} f_{ctm} [N/mm²]
PL-1	C 35/45 Q	25.00	34000 14200	35.00 3.20

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]
PL-1	B 500MA	78.50	200000 77000	500.00 525.00
PL-1	B 500SA	78.50	200000 77000	500.00 525.00

Auswertung

Geometrische Auswertung der Positionen

Flächen

Flächenförmige Bauteil-Positionen

Stahlbeton

Position	Dicke [cm]	Fläche [m ²]	Volumen [m ³]
PL-1	30.0	12.44	3.73

BelastungenLastplan

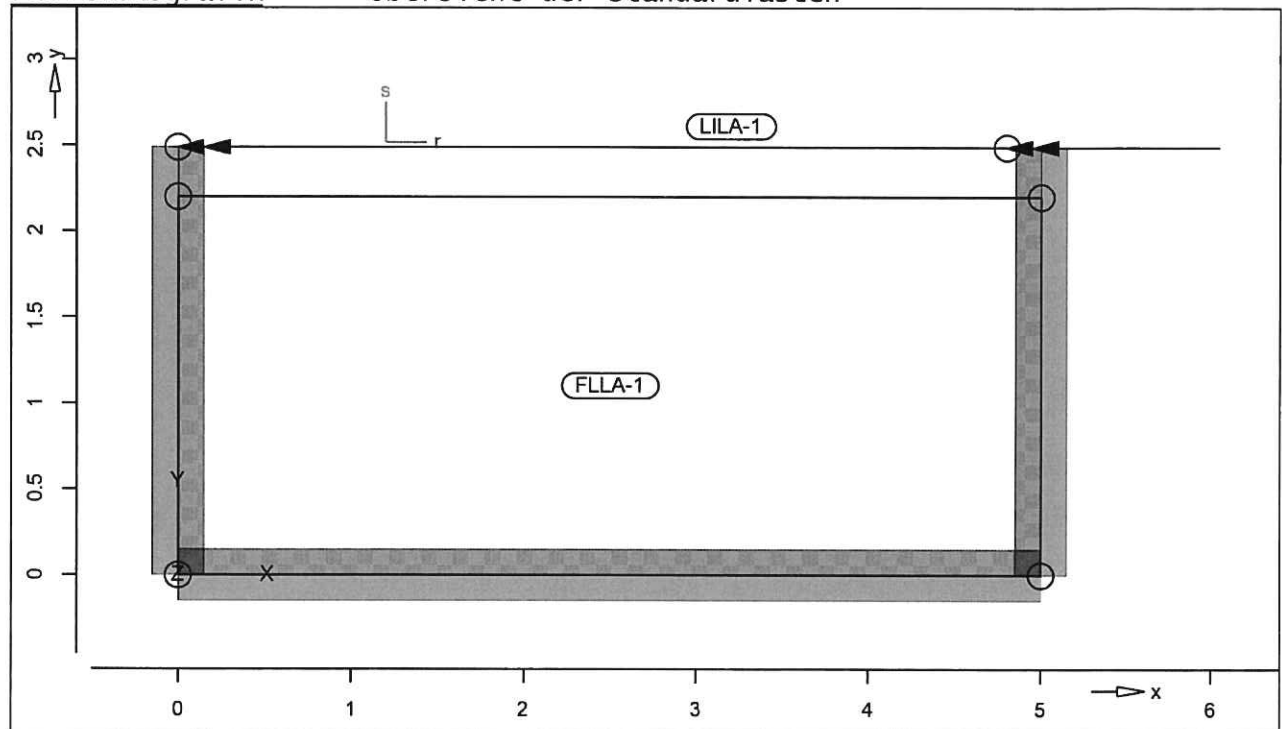
Lasten des FE-Modells

Standardlasten

Standardlasten im FE-Modell

Positionsgrafik

Übersicht der Standardlasten

Linienlasten

Position	EW	Lastfall	Art	p_A, m_A [kN/m], [kNm/m]	p_E, m_E [kN/m], [kNm/m]
(a) LILA-1	Anprall	LF-5	PGr	25.00	25.00
(b)	Anprall	LF-5	mr	-7.50	-7.50

mr: um lokale r-Richtung

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

(a)	Ersatzlinienlast Anprall	25 =	25.00
(b)	Moment aus Anprall	-25*0.3 =	-7.50

Gleichflächenlasten

Position	EW	Lastfall	Art	p [kN/m ²]
FLLA-2	Qk.N	LF-2	PGr	3.00

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten



<u>Trapezflächenlasten</u>	Position	EW	Lastfall	Art	p [kN/m ²]
	FLLA-1	Gk.E	LF-4	PGr	Trapez
PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten					

<u>Trapezlasten</u>	Lastordinatenebene durch drei Stützstellen definiert				
	Position	Punkt	r [m]	s [m]	p [kN/m ²]
	FLLA-1	P-1	0.00	2.20	0.00
		P-2	4.80	2.20	0.00
		P-3	4.80	0.00	21.00

Einwirkungen

DIN EN 1990

Einwirkungen nach DIN EN 1990

Kürzel	Beschreibung Typisierung
Qk.N	Nutzlasten Kategorie F - Fahrzeuglast bis 30 kN
Gk.E	Erddruck Ständiger Erddruck
Anprall	Einwirkung Anpralllast

Lastfälle

Lastfälle und deren Zuordnung zu den Einwirkungen

Qk.N	LF-2
Gk.E	LF-4
Anprall	LF-5

Bemessung (GZT+GZG)

Biegung Pl-As-erf-ISO PL-1

Plattenbiegebemessung nach DIN EN 1992-1-1

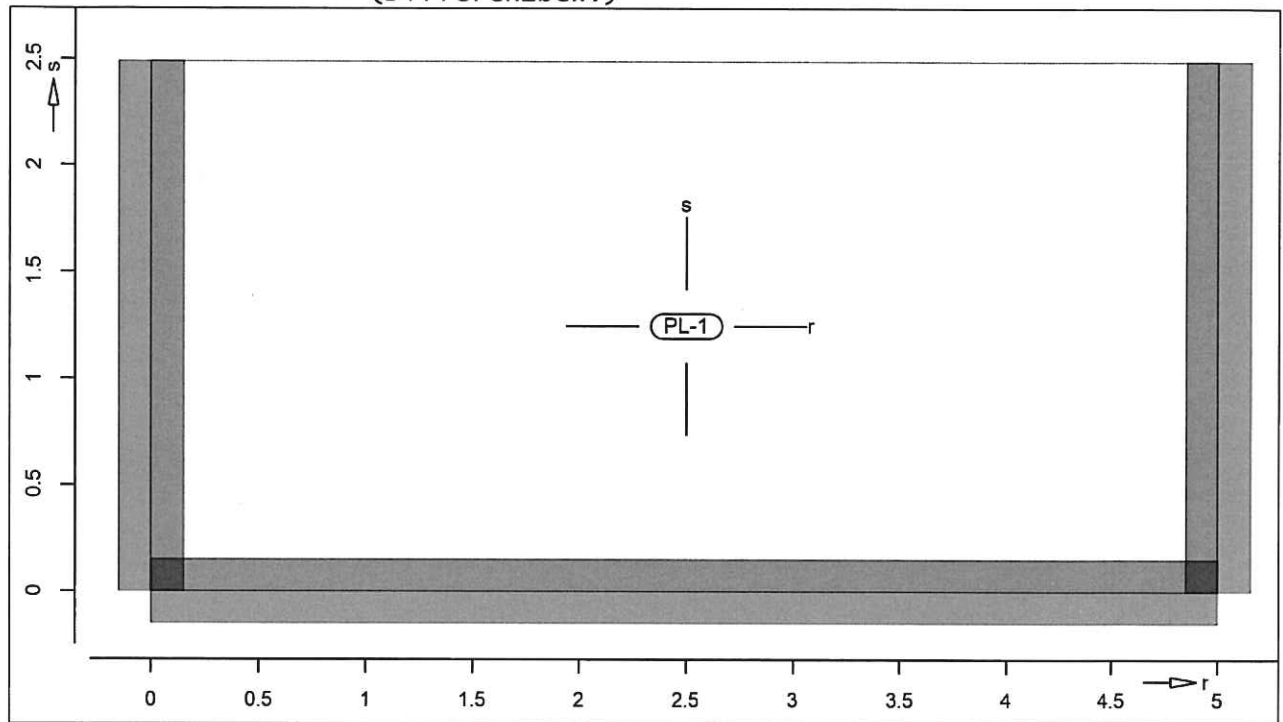
Bemessung für Platte (Stahlbeton) PL-1

Parameter

Beton C 35/45, Betonstahl B 500MA
 Gesteinskörnung Quarzit
 Bew.-Abstände $d', ru/su = 6.5 / 7.5$ cm
 $d', ro/so = 4.5 / 5.5$ cm
 Grundbewehrung $asg, ru/su = 11.3 / 5.24$ cm²/m
 $asg, ro/so = 11.3 / 5.24$ cm²/m
 Bemessungswinkel $w, ru/su = 0.0 / 90.0$ °
 $w, ro/so = 0.0 / 90.0$ °
 Mindestbewehrung (9.2.1.1) wurde berücksichtigt.
 Dicke konstant $h = 30.00$ cm

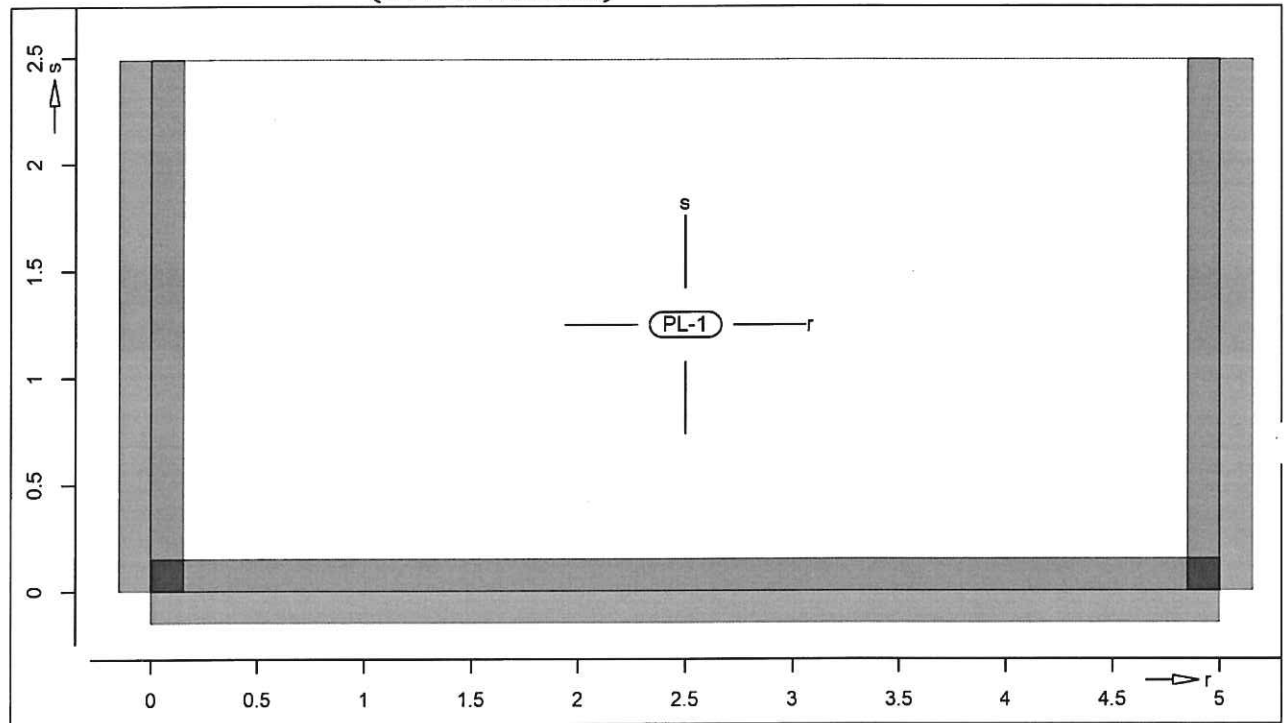
as,r,unten

Längsbewehrung in r-Richtung in unterer Lage

Erf. BewehrungErforderliche untere Bewehrung as,ru [cm²/m]
(Differenzbew.)Isolinienstufen = 1.00 cm²/mBew.-Abstand: d'_{ru} = 6.5 cmGrundbewehrung: asg,ru = 11.31 cm²/m

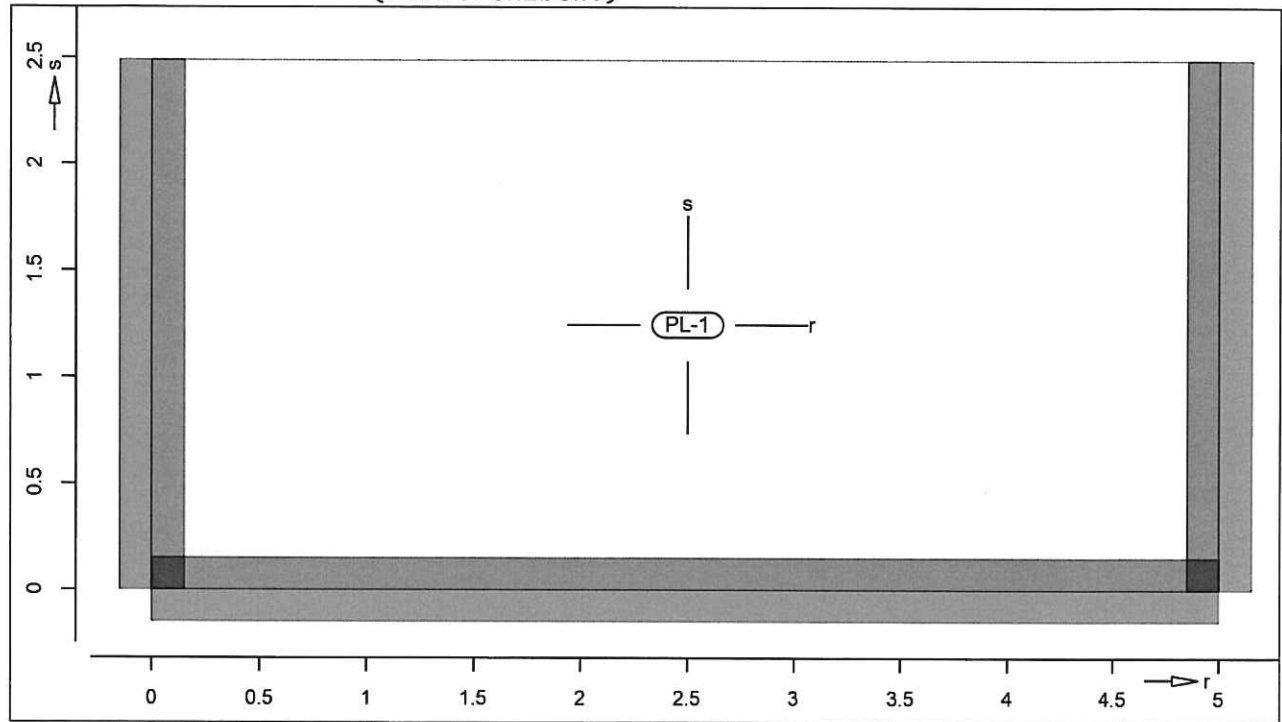
as,s,unten

Längsbewehrung in s-Richtung in unterer Lage

Erf. BewehrungErforderliche untere Bewehrung as,su [cm^2/m]
(Differenzbew.)Isolinienstufen = $1.00 \text{ cm}^2/\text{m}$ Bew.-Abstand: $d'_{su} = 7.5 \text{ cm}$ Grundbewehrung: $asg,su = 5.24 \text{ cm}^2/\text{m}$

as,r,oben

Längsbewehrung in r-Richtung in oberer Lage

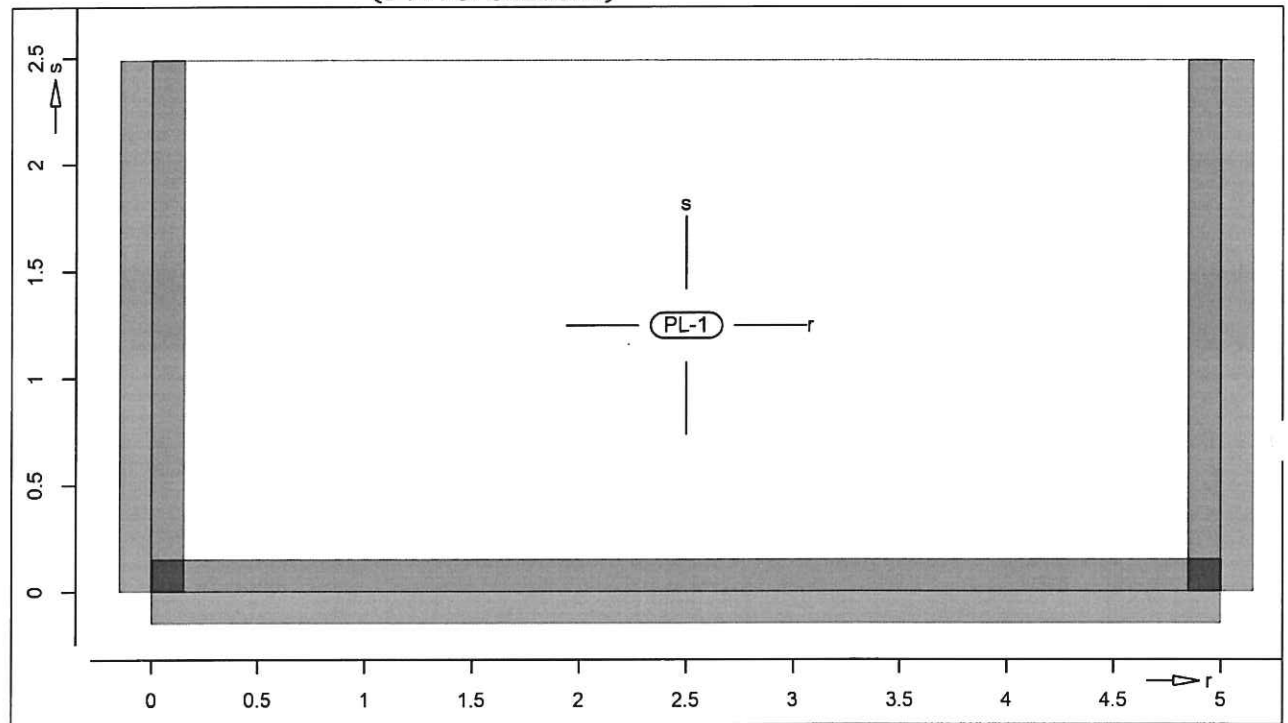
Erf. BewehrungErforderliche obere Bewehrung as,ro [cm²/m]
(Differenzbew.)Isolinienstufen = 1.00 cm²/m

Bew.-Abstand: d'ro = 4.5 cm

Grundbewehrung: asg,ro = 11.31 cm²/m

as,s,oben

Längsbewehrung in s-Richtung in oberer Lage

Erf. BewehrungErforderliche obere Bewehrung as,so [cm²/m]
(Differenzbew.)Isolinienstufen = 1.00 cm²/mBew.-Abstand: d'_{so} = 5.5 cmGrundbewehrung: asg,so = 5.24 cm²/m

Querkraft Pl-As-Iso Querkraftbemessung PlattenbereichePL-1 Querkraftbemessung der Platte (Isolinien)

Querkraftbemessung nach DIN EN 1992-1-1

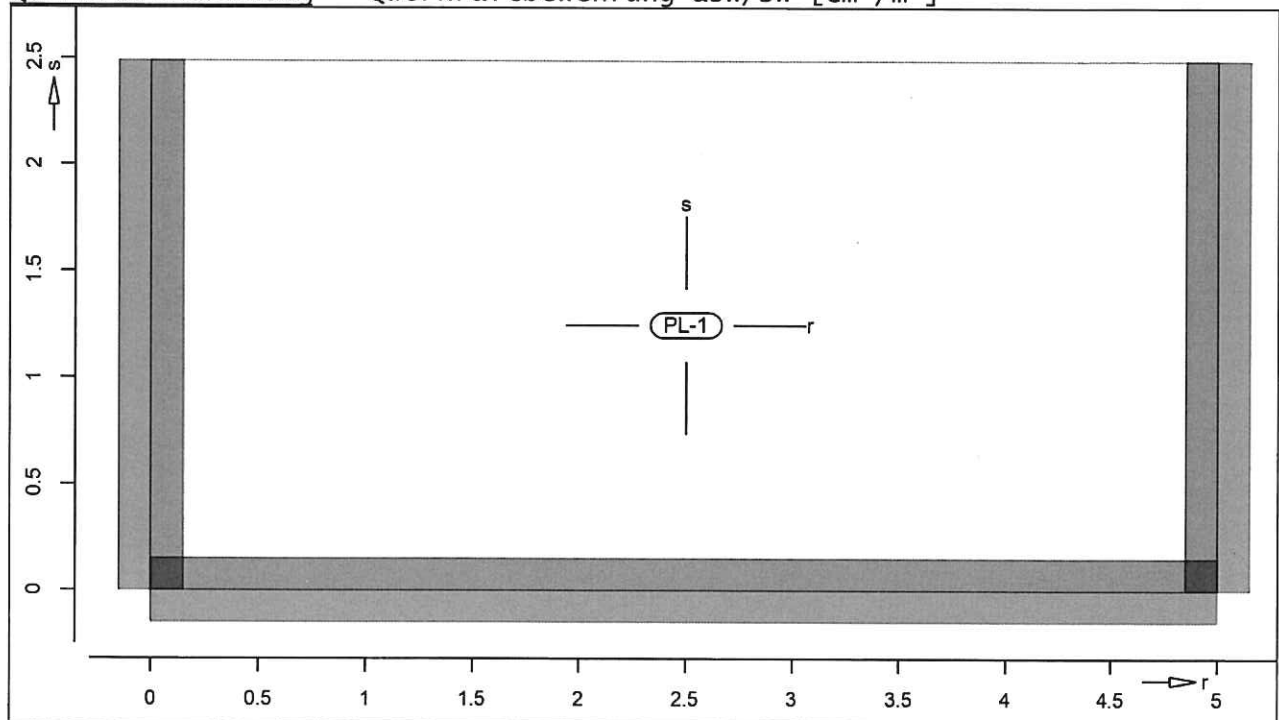
Beton C 35/45, Betonstahl B 500SA

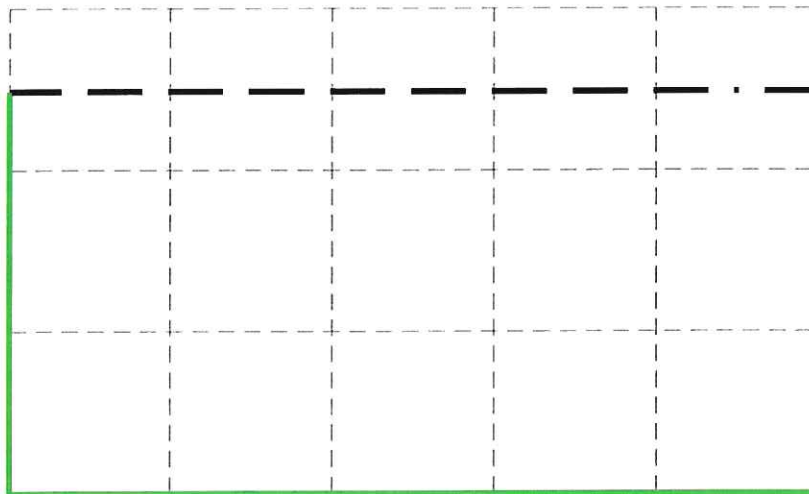
Gesteinskörnung Quarzit

Grundbiegebew. $asg, ru/su = 11.3 / 5.2 \text{ cm}^2/\text{m}$ $asg, ro/so = 11.3 / 5.2 \text{ cm}^2/\text{m}$

Druckstrebenneigung wurde vom Programm optimiert.

Mindestbewehrung (9.3.2) wurde nicht ermittelt.

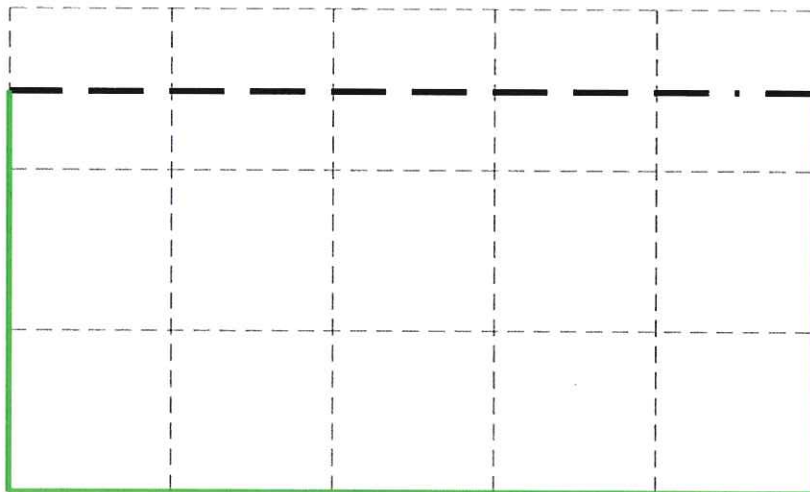
Dicke konstant $h = 30.00 \text{ cm}$ Querkraftbewehrung Querkraftbewehrung $asw/sw \text{ [cm}^2/\text{m}^2]$ Isolinienstufen = $1.00 \text{ cm}^2/\text{m}^2$



Version 2020.044

MicroFe

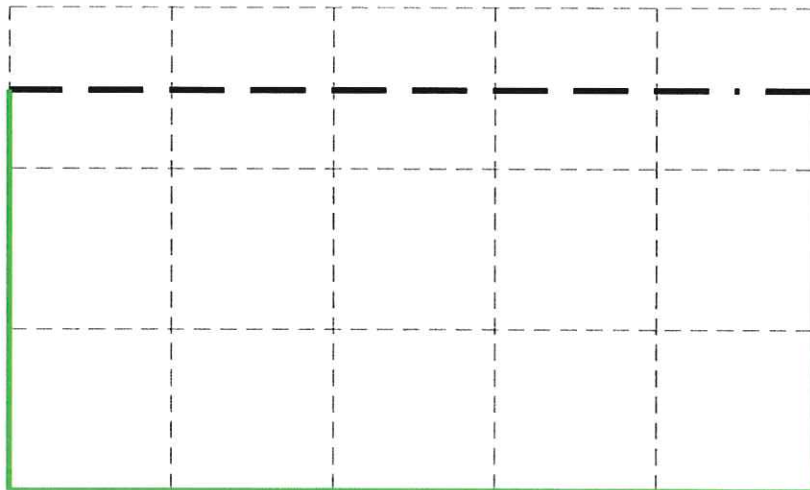
Flächenbemessung	Erforderliche Bewehrung $a_{s,erf}$ (Differenzbewehrung)	Maßstab: 1:45
Vorhandene Bewehrung $a_{s,vorh} = 11.31$ (Grund+Zulagen)		
Beton C 35/45	aus allen Nachweisen	
Bew.-Abstand $d' = 6.5$ cm	r-Richtung unten in $[cm^2/m]$	
Bauteildicke $h = 30.00$ cm	Max = 0 (Kn. 1), Min = 0 (Kn. 1), Step = 1	



Version 2020.044

MicroFe

Flächenbemessung	Erforderliche Bewehrung $a_{s,erf}$ (Differenzbewehrung)	Maßstab: 1:45
Vorhandene Bewehrung $a_{s,vorh} = 5.24$ (Grund+Zulagen)		
Beton C 35/45	aus allen Nachweisen	
Bew.-Abstand $d' = 7.5$ cm	s-Richtung unten in $[cm^2/m]$	
Bauteildicke $h = 30.00$ cm	Max = 0 (Kn. 1), Min = 0 (Kn. 1), Step = 1	



Flächenbemessung	Erforderliche Bewehrung $a_{s,erf}$ (Differenzbewehrung)	Maßstab: 1:45
Vorhandene Bewehrung $a_{s,vorh} = 5.24$ (Grund+Zulagen)		
Beton C 35/45	aus allen Nachweisen	
Bew.-Abstand $d' = 5.5$ cm	s-Richtung oben in $[cm^2/m]$	
Bauteildicke $h = 30.00$ cm	Max = 0 (Kn. 1), Min = 0 (Kn. 1), Step = 1	



Auflagerkräfte

Linienlager-EW

Linienlagerkräfte einwirkungsweise

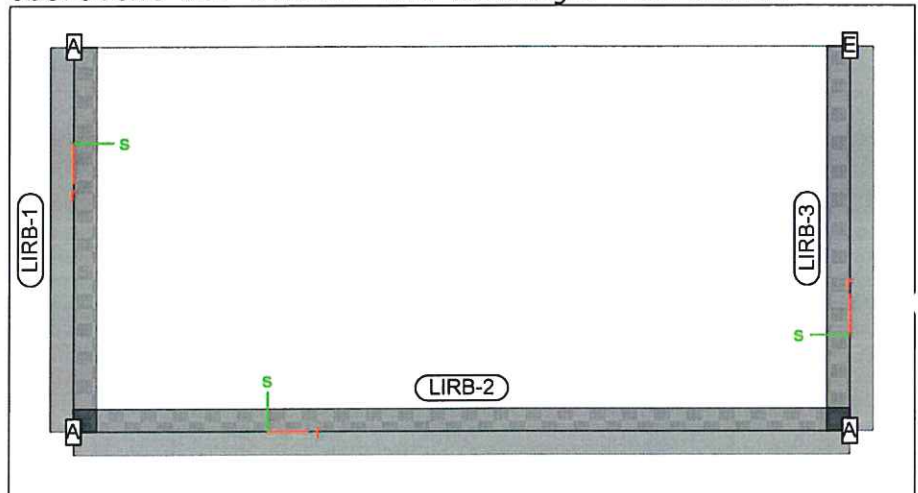
Linienlagerkräfte

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

lokal, F, t-Achse	EW	$F_{t,A,min}$	$F_{t,M,min}$	$F_{t,E,min}$	$F_{t,min}$	e_{min}
		$F_{t,A,max}$ [kN/m]	$F_{t,M,max}$ [kN/m]	$F_{t,E,max}$ [kN/m]	$F_{t,max}$ [kN]	e_{max} [m]
LIRB-1	$(L = 2.49 \text{ m})$					
	Qk.N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		6.57	3.23	-0.11	8.04	-0.43
	Gk.E	10.81	8.27	5.73	20.57	-0.13
	Ansprall	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		98.77	23.60	-51.58	58.71	-1.32
LIRB-2	$(L = 5.00 \text{ m})$					
	Qk.N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.38	3.38	3.38	16.92	0.00
	Gk.E	14.87	14.87	14.87	74.37	0.00
	Ansprall	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.51	1.53	1.56	7.65	0.01
LIRB-3	$(L = 2.49 \text{ m})$					
	Qk.N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		-0.11	3.23	6.57	8.04	0.43
	Gk.E	5.73	8.27	10.81	20.57	0.13
	Ansprall	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		-47.28	21.56	90.39	53.64	1.32



lokal, M, r-Achse	EW	Mr,A,min Mr,A,max [kNm/m]	Mr,M,min Mr,M,max [kNm/m]	Mr,E,min Mr,E,max [kNm/m]	Mr,min Mr,max [kNm]	emin emax [m]
LIRB-1	(L = 2.49 m)					
	Qk.N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		3.62	1.87	0.12	4.66	-0.39
	Gk.E	6.87	4.22	1.57	10.50	-0.26
	Anprall	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		48.83	18.29	-12.25	45.51	-0.69
LIRB-2	(L = 5.00 m)					
	Qk.N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.84	1.84	1.84	9.20	0.00
	Gk.E	5.61	5.61	5.61	28.06	0.00
	Anprall	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		7.41	7.42	7.44	37.12	0.00
LIRB-3	(L = 2.49 m)					
	Qk.N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.12	1.87	3.62	4.66	0.39
	Gk.E	1.57	4.22	6.87	10.50	0.26
	Anprall	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		-11.83	18.06	47.94	44.93	0.69

Erläuterung

- Grundbewehrung Wand (siehe Pos. 1.2.1 und Pos.1.2.2)
 Ø 10/15 in vertikalen Richtung innen + außen
 Ø 12/10 in horizontaler Richtung innen + außen
 Betondeckung außen: cnom = 40+15 = 55cm (XC3, XD3)

**Pos. 1.6****Winkelstützwand****Vorbemerkung**

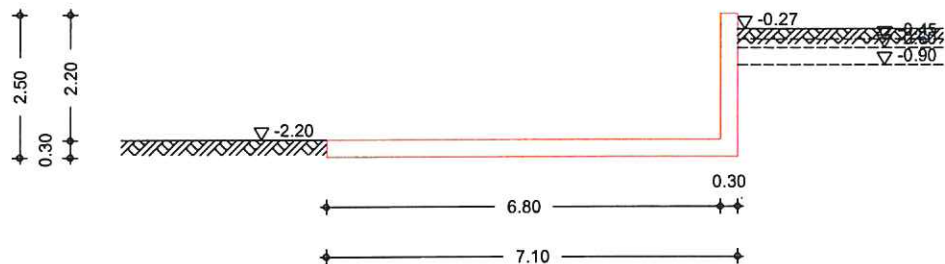
In der Bestandshalle ist neue Winkelstützwand geplant.

- Für die Bemessung wird eine Verkehrslast von $q_k = 6.7 \text{ kN/m}^2$ (Brückenklasse 12/12) und eine Ersatzlinienlast für Anprall 20 kN/m berücksichtigt, siehe Vorbemerkung von Pos. 1.1.

- Für die Innenhofseite wird eine Verkehrslast von 5.0 kN/m^2 berücksichtigt.

System

M 1:125

**Geometrie**

wandschenkel	$h[\text{m}]$	$d_o[\text{m}]$	$\alpha_{\text{lufte}}[^\circ]$	$\alpha_{\text{erd}}[^\circ]$
	2.20	0.30	0.00	0.00
Sporne	$l[\text{m}]$	$h_a[\text{m}]$	$h_e[\text{m}]$	
Tufts.	6.80	0.30	0.30	

Gelände

ebene Geländeoberfläche
Abstand OK Gelände-Wandkopf

$Z_{\text{lufte}} = 2.20 \text{ m}$
 $Z_{\text{erd}} = 0.27 \text{ m}$

Baugrund

Boden	$h[\text{m}]$	$\gamma[\text{kN/m}^3]$	$\gamma'[\text{kN/m}^3]$	$\phi[^\circ]$	$c_a[\text{kN/m}^2]$	$c_p[\text{kN/m}^2]$	$\delta_a[^\circ]$	$\delta_p[^\circ]$	$\delta_0[^\circ]$
	0.2	23.0	13.0	25.0	-	-	16.7	-8.3	16.7
	0.1	20.0	10.0	0.0	-	-	0.0	-0.0	0.0
	0.3	24.0	14.0	0.0	-	-	0.0	-0.0	0.0
	999.0	20.0	10.0	30.0	-	-	20.0	-10.0	20.0

Belastungen
Eigengewicht

EW	Anteil	G [kN/m]
Gk	Gesamtlast wand	69.75
Gk	Sporn luftseitig	51.00
Gk	wandschenkel	16.50



Gleichlasten luftseitig

Nr.	EW	q [kN/m ²]
1	Qk.N	20.00

Gleichlasten erdseitig

Nr.	EW	q [kN/m ²]
1	Qk.N	6.70

Linienlasten an Wand

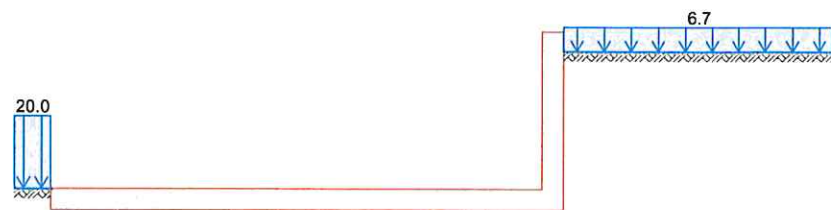
Nr.	EW	a_v [m]	f_x [kN/m]	f_z [kN/m]	m_y [kNm/m]
1	Anprall	0.00	20.00	0.00	-6.00

Grafik

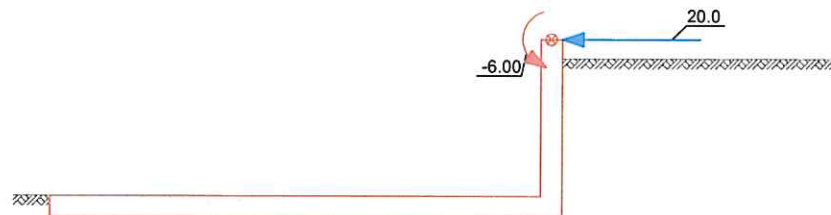
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

Qk.N



Anprall



Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1

Standicherheit

GZ EQU, BS-P

Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
1	1.10 * Gk	+1.50 * Qk.N	+1.10 * Gk.E.A
2	1.10 * Gk	+1.10 * Gk.E.A	
3	1.10 * Gk	+1.50 * Qk.N	+0.90 * Gk.E.A
4	1.10 * Gk	+0.90 * Gk.E.A	
5	0.90 * Gk	+1.50 * Qk.N	+1.10 * Gk.E.A
6	0.90 * Gk	+1.10 * Gk.E.A	
7	0.90 * Gk	+1.50 * Qk.N	+0.90 * Gk.E.A
8	0.90 * Gk	+0.90 * Gk.E.A	
9	1.00 * Gk	+0.60 * Qk.N	+1.00 * Anprall
	+1.00 * Gk.E.A		
10	1.00 * Gk	+1.00 * Anprall	+1.00 * Gk.E.A
11	1.00 * Gk	+0.60 * Qk.N	+1.00 * Anprall
	+0.95 * Gk.E.A		
12	1.00 * Gk	+1.00 * Anprall	+0.95 * Gk.E.A
13	0.95 * Gk	+0.60 * Qk.N	+1.00 * Anprall

GZ EQU, BS-A



	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_W)$		
		$+1.00 \cdot G_k \cdot E.A$		
	14	$0.95 \cdot G_k$	$+1.00 \cdot \text{Anprall}$	$+1.00 \cdot G_k \cdot E.A$
	15	$0.95 \cdot G_k$	$+0.60 \cdot Q_k \cdot N$	$+1.00 \cdot \text{Anprall}$
		$+0.95 \cdot G_k \cdot E.A$		
	16	$0.95 \cdot G_k$	$+1.00 \cdot \text{Anprall}$	$+0.95 \cdot G_k \cdot E.A$
GZ GEO-2, BS-P	17	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_k \cdot N$	$+1.20 \cdot G_k \cdot E.A$
	18	$1.35 \cdot G_k$	$+1.20 \cdot G_k \cdot E.A$	
GZ GEO-2, BS-A	19	$1.10 \cdot G_k$	$+0.66 \cdot Q_k \cdot N$	$+1.00 \cdot \text{Anprall}$
		$+1.00 \cdot G_k \cdot E.A$		
	20	$1.10 \cdot G_k$	$+1.00 \cdot \text{Anprall}$	$+1.00 \cdot G_k \cdot E.A$
GZ GEO, BS-P: Gleiten	21	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_k \cdot N$	$+1.35 \cdot G_k \cdot E.A$
	22	$1.35 \cdot G_k$	$+1.35 \cdot G_k \cdot E.A$	
	23	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_k \cdot N$	$+1.00 \cdot G_k \cdot E.A$
	24	$1.35 \cdot G_k$	$+1.00 \cdot G_k \cdot E.A$	
	25	$1.00 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_k \cdot N$	$+1.35 \cdot G_k \cdot E.A$
	26	$1.00 \cdot G_k$	$+1.35 \cdot G_k \cdot E.A$	
	27	$1.00 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_k \cdot N$	$+1.00 \cdot G_k \cdot E.A$
	28	$1.00 \cdot G_k$	$+1.00 \cdot G_k \cdot E.A$	
GZ GEO, BS-A: Gleiten	29	$1.00 \cdot G_k$	$+0.60 \cdot Q_k \cdot N$	$+1.00 \cdot \text{Anprall}$
		$+1.00 \cdot G_k \cdot E.A$		
	30	$1.00 \cdot G_k$	$+1.00 \cdot \text{Anprall}$	$+1.00 \cdot G_k \cdot E.A$
GZ SLS	31	$1.00 \cdot G_k$	$+1.00 \cdot Q_k \cdot N$	$+1.00 \cdot G_k \cdot E.A$
	32	$1.00 \cdot G_k$	$+1.00 \cdot G_k \cdot E.A$	

Bemessung (GZT)

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_W)$		
GZ STR, BS-P	33	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_k \cdot N$	$+1.20 \cdot G_k \cdot E.A$
	34	$1.35 \cdot G_k$	$+1.20 \cdot G_k \cdot E.A$	
GZ STR, BS-A	35	$1.10 \cdot G_k$	$+0.66 \cdot Q_k \cdot N$	$+1.00 \cdot \text{Anprall}$
		$+1.00 \cdot G_k \cdot E.A$		
	36	$1.10 \cdot G_k$	$+1.00 \cdot \text{Anprall}$	$+1.00 \cdot G_k \cdot E.A$

Bem.-schnittgrößen

Standssicherheit

**** WARNUNG ****

Die resultierende H-Last luftseitig ist bei einer oder mehreren Kombinationen größer als die resultierende H-Last erdseitig.

Standssicherheit

Standssicherheitsnachweise nach DIN EN 1997-1:2014-03 ständige Situationen

Kippen

nach DIN 1054:2010-12, GZ EQU

Ek	M_{Ed} [kNm/m]	V_{Ed} [kN/m]	e/b [-]	zul e/b [-]	η [-]
5	93.14	66.97	0.196	1/2	0.39

Gleiten

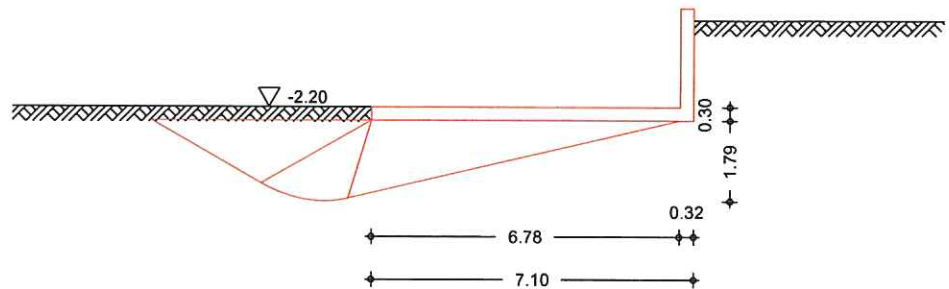
in Sohlfluge nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2
Sohlreibungswinkel $\delta_k = 30.00$

Ek	R_k [kN/m]	$Y_{R,h}$ [-]	$R_{p,k}$ [kN/m]	$Y_{R,e}$ [-]	H_d [kN/m]	R_d [kN/m]	η [-]
30	44.36	1.10	0.00	1.20	39.48	40.32	0.98

Grundbruch

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2

M 1:159



Grundrissform: Streifen

	b' [m]	d [m]	α [°]	β [°]		
	6.78	0.30	0.00	0.00		
$Z_{\max}$ [m]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	γ_1 [kN/m ³]	γ_2 [kN/m ³]		
1.79	30.00	0.00	20.00	20.00		
	T [kN/m]	N [kN/m]	δ [°]	ω [°]	m [-]	
	39.48	76.83	27.20	90.00	2.00	
Einfluß	N_0	v	i	λ	ξ	N
Breite	10.05	1.000	0.115	1.000	1.000	1.15
Tiefe	18.40	1.000	0.236	1.000	1.000	4.35
Kohäsion	30.14	1.000	0.192	1.000	1.000	5.80
E_k	V_d [kN/m]	R_k [kN/m]	$\gamma_{R,v}$ [-]	R_d [kN/m]	η [-]	
20	83.80	1239.52	1.20	1032.93	0.08	

1. Kernweite

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

E_k	M_{Ed} [kNm/m]	V_{Ed} [kN/m]	e/b [-]	zu e/b [-]	η [-]
32	68.13	76.83	0.125	1/3	0.37

2. Kernweite

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

E_k	M_{Ed} [kNm/m]	V_{Ed} [kN/m]	e/b [-]	zu e/b [-]	η [-]
31	87.74	74.43	0.166	1/3	0.50

Mittlerer sohldruck nach DIN 1054:2010-12

E_k	M_k [kNm/m]	V_k [kN/m]	e [m]	b' [m]	V_d [kN/m]	$\sigma_{E,d}$ [kN/m ²]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	η [-]
17	87.7	74.4	1.18	4.74	99.1	20.89	280.00	0.07

Bemessung (GZT)

Betondeckung

Bauteil	Seite	Expositionsklasse	$m_{n,dur}$ [mm]	ΔC_{dev} [mm]	C_{nom} [mm]
Wand	Luftseitig	XC2, XD3, XF1	40	15	55
Wand	erdseitig	XC2	20	15	35
Sporn	oben	XC2, XD3, XF2, XM3e	40	15	55
Sporn	unten	XC2	20	15	35

e: Es sind zusätzliche Anforderungen an die Gesteinskörnung nach DIN EN 206-1 zu berücksichtigen

Achsabstand

Bauteil	Seite	d' [mm]	C_{nom} [mm]
Wand	Luftseitig	67	55
Wand	erdseitig	47	35
Sporn	oben	67	55
Sporn	unten	47	35

Biegebemessung

Berücksichtigung der Mindestlängsbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA:2011-01, NDP Zu 9.2.1.1(1)

wand	z [m]	Seite	Ek	M_{Ed} [kNm/m]	N_{Ed} [kN/m]	a_s [cm ² /m]	min a_s [cm ² /m]
	2.20	Lufts.	36	-57.27	-23.35	-	-
			33	-13.34	-30.66	-	-
		erds.	35	-59.30	-24.29	4.31	-
			36	-57.27	-23.35	-	4.06

sporn luftseitig	Seite	Ek	M_{Ed} [kNm/m]	N_{Ed} [kN/m]	a_s [cm ² /m]	min a_s [cm ² /m]
	oben	33	12.14	-30.99	-	-
	unten	35	61.10	-41.17	4.27	-
		34	7.24	-21.69	-	4.07

Querkraftbemessung

wand	z [m]	Ek	θ [°]	V_{Ed} [kN/m]	$V_{Rd,c}$ [kN/m]	$V_{Rd,max}$ [kN/m]	a_{sw} [cm ² /m ²]
	2.20	35	18.43	36.97	159.41	968.02	-

sporn luftseitig	Ek	θ [°]	V_{Ed} [kN/m]	$V_{Rd,c}$ [kN/m]	$V_{Rd,max}$ [kN/m]	a_{sw} [cm ² /m ²]
	33	18.43	-28.11	139.16	749.70	-

erf. Bewehrung

Biege- und Querkraftbewehrung

wand	z [m]	a_{s1} [cm ² /m]	a_{se} [cm ² /m]	a_{sw} [cm ² /m ²]
	2.20	-	4.31	-

sporne	a_{so} [cm ² /m]	a_{su} [cm ² /m]	a_{sw} [cm ² /m ²]
Tuftseitig	-	4.27	-

M Mindestlängsbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.1.1(1)

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	OK	η [-]
Kippen	OK	0.39
Sohldruck	OK	0.07
Gleiten Sohlfluge	OK	0.98



Nachweis		η
		$[-]$
Grundbruch	OK	0.08

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis		η
		$[-]$
1. Kernweite	OK	0.37
2. Kernweite	OK	0.50

Erläuterung

- Grundbewehrung Wand

Ø 10/15 in vertikalen Richtung innen + außen
 Ø 12/10 in horizontaler Richtung innen + außen
 (analog Pos. 1.2.2)

Betondeckung außen: $c_{nom} = 40 + 15 = 55 \text{ cm}$ (XC3, XD3)

- Grundbewehrung Bodenplatte (siehe Pos. 1.2.2)
 Q 524 oben und unten

**Pos. 1.6.1****Rissbreitennachweis Bodenplatte zul. wk 0.3 mm****Vorbemerkung**

Gleitschicht: Sauberkeitsschicht mit 2 Lagen PE-Folie

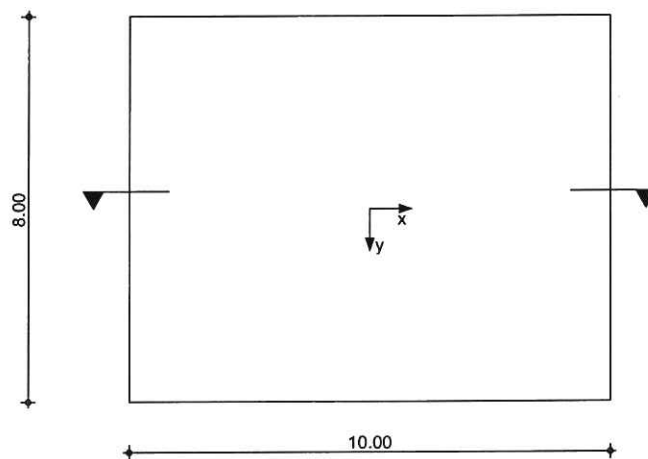
Unter Berücksichtigung vom späteren Zwang wird der Nachweis für die volle Zugfestigkeit (100% fctm) geführt.

System

Bodenplatte

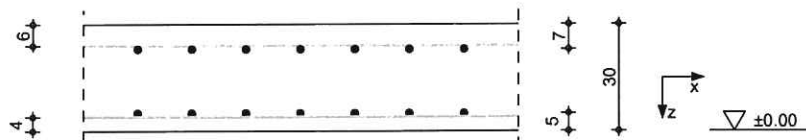
M 1:150

Draufsicht



M 1:20

Querschnitt



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Material

	L [m]	B [m]	h [m]
C 35/45, B 500S4	10.00	8.00	0.30

Proj.Bez	Deponie Ablar	Seite	105
Datum	15.12.2020	Position	1.6.1
		Projekt	20 233



Belastungen Flächenlasten

	Kommentar	q_z [kN/m ²]
Einw.	Eigengewicht	0.30 * 25.00 = 7.50

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	$\Sigma (\gamma * \psi * EW)$
1	1.00 * Gk

selten

Mat./Querschnitt Betondeckung

Seite	Expositionsklasse	C_{min} [mm]	ΔC_{dev} [mm]
oben	XC2, XD3, XF4, XM3 e	40	15
unten	XC2	20	15

e: Es sind zusätzliche Anforderungen an die Gesteinskörnung nach DIN EN 206-1 zu berücksichtigen

Nachweise (GZG) Randbedingung

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

Nutzungs-kategorie	Nutzungs-kategorie	B
Beanspruchungs-kategorie	Bodenfeuchte Beanspruchungskategorie	2
zul. Rissweite	$w =$	0.30 mm

Trennrisse (Zwang)

nach DIN EN 1992-1-1, 7.3.2

reiner Zug	$k_c =$	1.00	-
innerer Zwang	$k =$	0.80	-
später Zwang (t >= 28d)	$f_{ct,eff} =$	3.20	N/mm ²
aus Sohlreibung			

Reibungsbeiwert nach Lohmeyer, Tafel 4.10
Unterkonstr. Sauberkeitsschicht (abgezogen)
Gleitschicht dicke Folie (geschmiert)
Reibungskoeff. $\mu_d = 1,25 * 0.80 = 1.00$ -

Hinweis

Die Bodenplatte muss auf ebener Unterlage betoniert sein und darf nicht durch Verzahnung mit dem Untergrund (Versprünge, Schächte etc.) in ihrer freien Verformung gehindert werden.

Betonspannung (Reibung)

Lage	q_d [kN/m ²]	$l/2$ [m]	μ_d [-]	$F_{R,d}$ [kN/m]	σ_c [N/mm ²]
x-oben	7.50	5.00	1.00	37.50	0.12
y-oben	7.50	4.00	1.00	30.00	0.10
x-unten	7.50	5.00	1.00	37.50	0.17
y-unten	7.50	4.00	1.00	30.00	0.12



Mindestbewehrung

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

Lage	d_s [mm]	d_s^* [mm]	σ_s [N/mm ²]	A_{ct} [m ²]	k_{zt}	$a_{s,min}$ [cm ² /m]
x-oben	10.00	9.06	339.41	0.15	0.04	2.24
y-oben	10.00	9.06	339.41	0.15	0.03	2.00
x-unten	10.00	9.06	339.41	0.15	0.05	2.61
y-unten	10.00	9.06	339.41	0.15	0.04	2.15

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]	σ_s [N/mm ²]	k_{zt}	$a_{s,min}$ [cm ² /m]
x-oben	a	5.00	0.15	9.06	339.41	0.04	2.80
y-oben	a	4.29	0.15	9.06	339.41	0.03	2.50
x-unten	a	7.50	0.11	9.06	339.41	0.05	2.39
y-unten	a	6.00	0.13	9.06	339.41	0.04	2.33

Duktilität

nach DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.1.1(1)

Lage	M_{cr} [kNm]	Z_{II} [cm]	I_I [m ⁴]	f_{ctm} [N/mm ²]	$a_{s,min}$ [cm ² /m]
x-oben	48.00	21.60	0.0022	3.20	4.44
y-oben	48.00	20.70	0.0022	3.20	4.64
x-unten	48.00	23.40	0.0022	3.20	4.10
y-unten	48.00	22.50	0.0022	3.20	4.27

Die vorhandene Mindestbewehrung (Duktilität) ist ausreichend.

Bewehrungswahl Grundbewehrung

Lage	Typ	d_s [mm]	s [cm]	a_s [cm ² /m]
x-oben	Q 524A	10	15.0	5.24
y-oben	Q 524A	10	15.0	5.24
x-unten	Q 524A	10	15.0	5.24
y-unten	Q 524A	10	15.0	5.24

Kommentar	Lage	$a_{s,erf}$ [cm ² /m]	$a_{s,vorh}$ [cm ² /m]	η
Duktilität	x-oben	4.44	5.24	0.85
Duktilität	y-oben	4.64	5.24	0.89
Duktilität	x-unten	4.10	5.24	0.78
Duktilität	y-unten	4.27	5.24	0.81

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

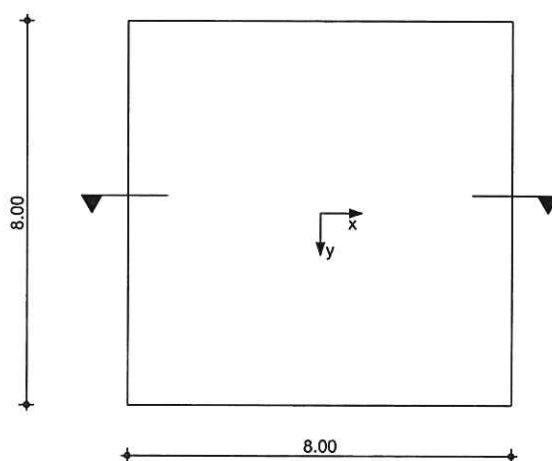
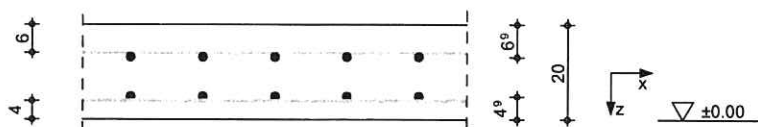
	Nachweis	Lage	η [-]
Mindestabmessungen	Plattendicke	OK	0.33
Trennrisse	Mindestbewehrung-Zugzwang	x-oben OK	0.43
	Mindestbewehrung-Zugzwang	x-unten OK	0.46
	Mindestbewehrung-Zugzwang	y-oben OK	0.38
	Mindestbewehrung-Zugzwang	y-unten OK	0.41
Duktilität	Mindestbewehrung-Duktilität	x-oben OK	0.85
	Mindestbewehrung-Duktilität	x-unten OK	0.78
	Mindestbewehrung-Duktilität	y-oben OK	0.89
	Mindestbewehrung-Duktilität	y-unten OK	0.81

**Pos. 1.7****Stb.-Bodenplatte (konstruktiv)****Vorbemerkung**

Auf Wunsch von dem Bauherrn wird eine Stb.-Bodenplatte (konstruktiv) zum Aufstand der Container geplant. Nachfolgend wird der Rissbreitennachweis (zul. $w_k = 0.3 \text{ mm}$) geführt.

Gleitschicht: Sauberkeitsschicht mit 2 Lagen PE-Folien

Unter Berücksichtigung vom späteren Zwang wird der Nachweis für die volle Zugfestigkeit (100% f_{ctm}) geführt.

System**Bodenplatte****M 1:150****Draufsicht****M 1:15****Querschnitt****Abmessungen
Mat./Querschnitt****Material**

	L [m]	B [m]	h [m]
C 35/45, B 500SA	8.00	8.00	0.20



Belastungen Flächenlasten

	Kommentar		q_z [kN/m ²]
Einw.	Eigengewicht	0.20 * 25.00	5.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	$\Sigma (\gamma * \psi * EW)$
selten	1	1.00 * Gk

Mat./Querschnitt Betondeckung

Seite	Expositionsklasse	c_{min} [mm]	Δc_{dev} [mm]
oben	XC2, XD3, XF2, XM3 e	40	15
unten	XC2	20	15

e: Es sind zusätzliche Anforderungen an die Gesteinskörnung nach DIN EN 206-1 zu berücksichtigen

Nachweise (GZG) Randbedingung

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

Nutzungs-kategorie	Nutzungs-kategorie	B
Beanspruchungs-kategorie	Bodenfeuchte Beanspruchungs-kategorie	2
zul. Rissweite	w =	0.30 mm

Trennrisse (Zwang)

nach DIN EN 1992-1-1, 7.3.2

reiner Zug	$k_c =$	1.00	-
innerer Zwang	$k =$	0.80	-
manuelle Eingabe aus Sohlreibung	$f_{ct,eff} =$	3.20	N/mm ²

Reibungsbeiwert nach Lohmeyer, Tafel 4.10
Unterkonstr. Sauberkeitsschicht (abgezogen)
Gleitschicht 2 Lagen PE Folie
Reibungskoeff. $\mu_d = 1,25 * 2.00 = 2.50$ -

Hinweis

Die Bodenplatte muss auf ebener Unterlage betoniert sein und darf nicht durch Verzahnung mit dem Untergrund (Versprünge, Schächte etc.) in ihrer freien Verformung gehindert werden.

Betonspannung (Reibung)

Lage	q_d [kN/m ²]	$l/2$ [m]	μ_d [-]	$F_{R,d}$ [kN/m]	σ_c [N/mm ²]
x-oben	5.00	4.00	2.50	50.00	0.25
y-oben	5.00	4.00	2.50	50.00	0.25
x-unten	5.00	4.00	2.50	50.00	0.25
y-unten	5.00	4.00	2.50	50.00	0.25



Mindestbewehrung

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

Lage	d_s [mm]	d_s^* [mm]	σ_s [N/mm ²]	A_{ct} [m ²]	k_{zt}	$a_{s,min}$ [cm ² /m]
x-oben	9.00	8.16	357.77	0.10	0.08	2.00
y-oben	9.00	8.16	357.77	0.10	0.08	2.00
x-unten	9.00	8.16	357.77	0.10	0.08	2.01
y-unten	9.00	8.16	357.77	0.10	0.08	2.00

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]	σ_s [N/mm ²]	k_{zt}	$a_{s,min}$ [cm ² /m]
x-oben	a	3.36	0.10	8.16	357.77	0.08	2.50
y-oben	a	2.92	0.10	8.16	357.77	0.08	2.50
x-unten	a	5.06	0.10	8.16	357.77	0.08	2.49
y-unten	a	4.12	0.10	8.16	357.77	0.08	2.50

Duktilität

nach DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.1.1(1)

Lage	M_{cr} [kNm]	Z_{II} [cm]	I_I [m ⁴]	f_{ctm} [N/mm ²]	$a_{s,min}$ [cm ² /m]
x-oben	21.33	12.65	0.0007	3.20	3.37
y-oben	21.33	11.83	0.0007	3.20	3.61
x-unten	21.33	14.45	0.0007	3.20	2.95
y-unten	21.33	13.63	0.0007	3.20	3.13

Die vorhandene Mindestbewehrung (Duktilität) ist ausreichend.

Bewehrungswahl Grundbewehrung

Lage	Typ	d_s [mm]	s [cm]	a_s [cm ² /m]
x-oben	Q 424A	9	15.0	4.24
y-oben	Q 424A	9	15.0	4.24
x-unten	Q 424A	9	15.0	4.24
y-unten	Q 424A	9	15.0	4.24

Kommentar	Lage	$a_{s,erf}$ [cm ² /m]	$a_{s,vorh}$ [cm ² /m]	η
Duktilität	x-oben	3.37	4.24	0.80
Duktilität	y-oben	3.61	4.24	0.85
Duktilität	x-unten	2.95	4.24	0.70
Duktilität	y-unten	3.13	4.24	0.74

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Mindestabmessungen Trennrisse

Nachweis	Lage	η [-]
Plattendicke		OK 0.50
Mindestbewehrung-Zugzwang	x-oben	OK 0.47
Mindestbewehrung-Zugzwang	x-unten	OK 0.47
Mindestbewehrung-Zugzwang	y-oben	OK 0.47
Mindestbewehrung-Zugzwang	y-unten	OK 0.47
Mindestbewehrung-Duktilität	x-oben	OK 0.80
Mindestbewehrung-Duktilität	x-unten	OK 0.70
Mindestbewehrung-Duktilität	y-oben	OK 0.85
Mindestbewehrung-Duktilität	y-unten	OK 0.74

Duktilität

**Pos. 1.7.1****Durchstanznachweis Einzellast****Vorbemerkung**

Verkehrslasten gemäß Angaben von Bauherrn:
Hakenliftfahrzeug mit einer Gesamtgewicht von
max. 26 to (=260 kN).

Folgende Verkehrslasten werden berücksichtigt:

- SLW 30 (Gesamtlast 300 kN)
Ersatzflächenlast $q_k = 16.7 \text{ kN/m}^2$
max. Radlast $Q_k = 50 \text{ kN (0.2m*0.4m)}$

- Gabelstapler FL 6 (max. Hublast 8 to)
Ersatzflächenlast $q_k = 20 \text{ kN/m}^2$
max. Radlast $Q_k = 85 \text{ kN (0.2m*0.2m)}$

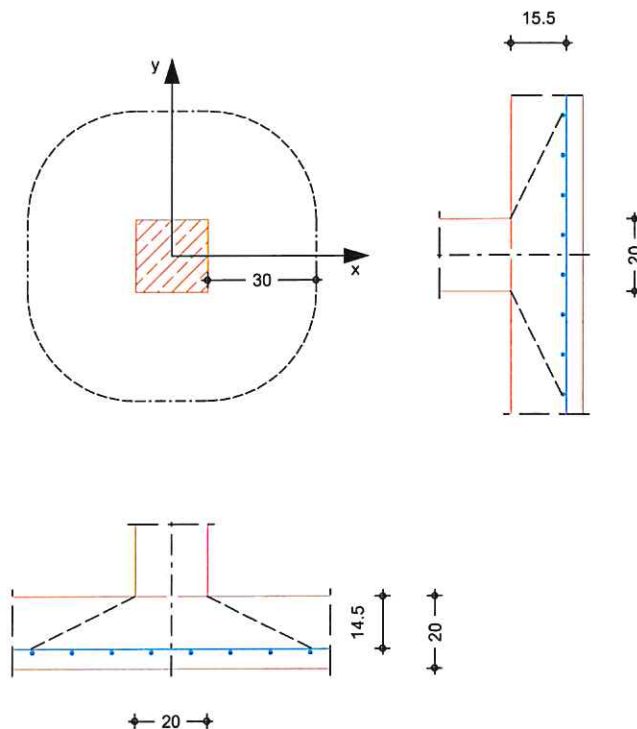
- Einzellast aus Container
Eigengewicht Container: 10 to (Annahme)
Einzellast pro Fuß:
 $G_k = 10000 \cdot 10 / 1000 / 4 = 25 \text{ kN}$

→ maßgebende Einzellast:
 $Q_k = 1.4 \cdot 85 = \mathbf{119 \text{ kN}}$ (Schwingbeiwert 1.4)

Nachfolgend wird der Durchstanznachweis der
Bodenplatte unter Berücksichtigung der Einzellast von
85 kN durchgeführt.

System
M 1:20

Innenstütze, Bodenplatte ohne Öffnungen



Bodenplatte

Dicke

$h = 20.00 \text{ cm}$

Proj.Bez	Deponie Aßlar	Seite	111
		Position	1.7.1
Datum	15.12.2020	Projekt	20 233



vorh. Biegebew. $a_{sx}/a_{sy} = 4.24 / 4.24 \text{ cm}^2/\text{m}$
 Achsabstände $d'_x/d'_y = 5.50 / 4.50 \text{ cm}$
 mittlere statische Nutzhöhe $d = 15.00 \text{ cm}$

Rechteckstütze Breite $c_x = 20.00 \text{ cm}$
 Höhe $c_y = 20.00 \text{ cm}$
 Abstand kritischer Rundschnitt - Stützenanschnitt
 (iterativ ermittelt) $a_{crit} = 2.0 d = 30.00 \text{ cm}$
 kritische Fläche $A_{crit} = 5627.4 \text{ cm}^2$

**** HINWEIS **** Für die Bodenplatte wurden kein Sohldruck vorgegeben.
 Die iterative Ermittlung des Abstands des maßgebenden
 Rundschnitts führt in diesem Fall zu
 unwirtschaftlichen Ergebnissen.

Belastungen Einwirkung $F_z [\text{kN}]$ $M_x [\text{kNm}]$ $M_y [\text{kNm}]$
 Qk.N 119.00 0.00 0.00

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg. E_k $\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_k)$
 1 1.50 * Qk.N

Bemessung (GZT) nach DIN EN 1992-1-1, 6.4
 Beton C 35/45 Betonstahl B 500SA

Bemessungswert Querkraft $V_{Ed} = 178.50 \text{ kN}$
 Lasterhöhungsfaktor für ausmittige Lasten
 nach 6.4.3(6), Bild 6.21N $\beta = 1.10$
 char. Vorwert $C_{Rk,c} = 0.15$
 Beiwert Einfluss Plattendicke $k = 2.00$
 mittl. Längsbewehrungsgrad $\rho_l = 0.28 \%$

Nachweis Rund- Abst. u V_{Ed} $V_{Rd,c}$ $V_{Rd,max}$
 schnitt [cm] [m] [N/mm²] [N/mm²] [N/mm²]
 U_{crit} 30.0 2.68 0.488 ≤ 0.586 0.820
 0.488 ≤

keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

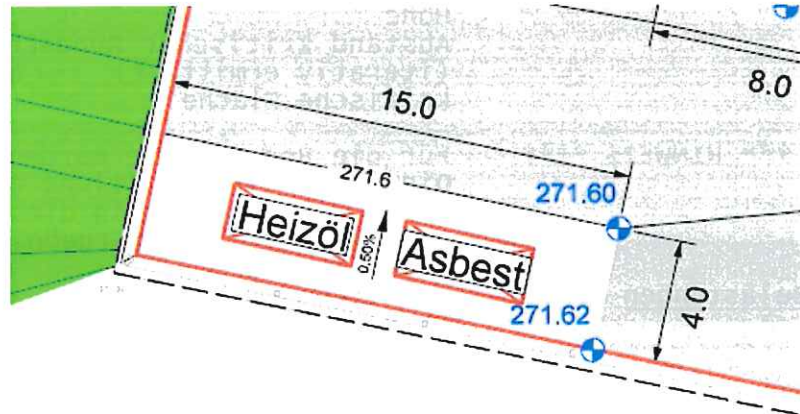
Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit
 NCI Zu 6.4.5 Platten- Rich- η $m_{Ed,red}$ $\min a_s$ anzusetzende
 seite tung [-] [kNm/m] [cm²/m] Breite
 oben* x 0.125 22.31 3.48 $b_y=0.3 l_y$
 y 0.125 22.31 3.24 $b_x=0.3 l_x$
 unten x 0.000 0.00 0.00 -
 y 0.000 0.00 0.00 -

*: der Lasteinleitungsfläche gegenüberliegende Seite der Platte

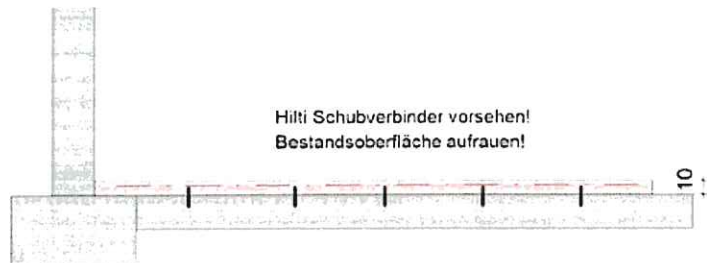
Erläuterung keine Durchstanzbewehrung erforderlich.

**Pos. 1.8****Sanierung Bestandsbodenplatte****Beschreibung**

Zum Aufstand der Container ist Sanierung der vorhandenen Bodenplatte(tragend) geplant.



Planmäßig wird Aufbeton von ca. 10-12 cm vorgesehen. Hier wird empfohlen, Hilti Schubverbinder einzubauen. In der oberen Lage ist noch eine Matte Q636 zur Beschränkung der Rissbreiten vorgesehen, siehe die Skizze unten:



gewählt:

Beton C35/45, $h = 10-12$ cm

Betondeckung oben $C_{nom} = 5.5$ cm

Bewehrungsmatte Q636

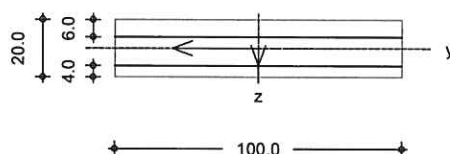
Hilti Schubverbinder $D = 14$ mm, $L = 180$ mm

Alternativ kann eine 20 cm Stb.-Bodenplatte mit Bewehrung **oben und unten** auf Bestand ausgeführt werden. Hier werden auch Schubverbinder empfohlen.

**Pos. 1.8.1****Rissbreitennachweis zul. $w_k = 0.3 \text{ mm}$** **System**

Platte (Rechteckquerschnitt)

M 1:25



Breite	$b =$	100.00	cm
Höhe	$h =$	20.00	cm
Bewehrungsabstände	$d_o =$	6.00	cm
	$d_u =$	4.00	cm
	$d_1, d_r =$	0.00	cm

Durchmesser der Mattenstäbe im Innenbereich

untere Lage (Q636A)	$d_{s,1} =$	9.00	mm
obere Lage (Q636A)	$d_{s,2} =$	9.00	mm

Stahlflächen	$A_{s1} =$	6.36	cm ²
	$A_{s2} =$	6.36	cm ²
gesamte Stahlfläche	$A_s =$	12.72	cm ²
Bewehrungsgrad	$\rho =$	0.64	%

Nachweise (GZG)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 7.3

Material:

Normalbeton

mittlere Zugfestigkeit

Zugfest. Zeitpunkt Zwang

Zugfest. Zeitpunkt Last

Elastizitätsmodul

Betonstahl

char. Streckgrenze

Elastizitätsmodul

	$f_{ctm} =$	3.20	N/mm ²
	$f_{ct,eff,0} =$	1.60	N/mm ²
	$f_{ct,eff,1} =$	3.20	N/mm ²
	$E_{cm} =$	34000	N/mm ²
	$f_{yk} =$	500.00	N/mm ²
	$E_s =$	200000	N/mm ²

Grenzwert für die Rissbreite $w_{max} = 0.30 \text{ mm}$ DIN EN 1992-1-1,
7.3.2**Mindestbewehrung für die Begrenzung der Rissbreite**

Nachweis bei reinem Zug aus 'äußerem' Zwang

erf. Mindestbewehrung $A_{s,min} = 12.65 \text{ cm}^2$

Die geforderte Mindestbewehrung wird eingehalten.



Pos. 1.9

Stb.-Einzelfundament Kranstütze

Vorbemerkung

- Lasten aus Kranstützen

Gem. Angaben Kranhersteller:

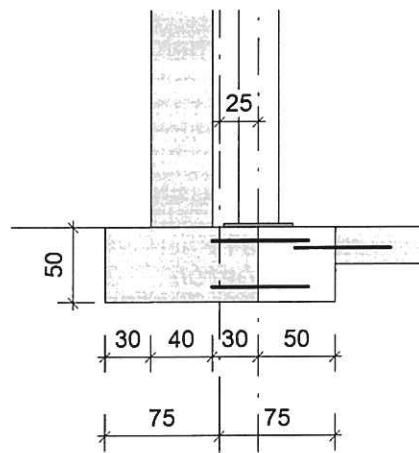
max. Gk = 11 kN, max. Qk = 18 kN
 min. Gk = 8 kN, min. Qk = 9 kN
 Hk = 2.5 kN, Mk = 14 kNm

Nachfolgend wird das Einzelfundament unter den Stützenlasten nachgewiesen. Die Befestigung der Kranstützen an das Fundament erfolgt durch Angaben des Kranherstellers.

Das Bestandsstreifenfundament wird in einer Länge von 1.5 m ca. 50 cm vergrößert. Die Verbindung erfolgt durch eingebaute Bewehrung mit z.B. Hilti Injektionsmörtel.

Nachfolgend wird ein Einzelfundament $b/b/h = 1.5\text{m}/1.5\text{m}/0.5\text{m}$ statisch betrachtet.

Das Fundament wird ausmittig von der Kranstütze belastet (e = 25cm).



- Lasten aus Bestandshalle s. Vorbemerkung
 Pos. 1.1

Gk = 54 kN, Qs = 68 kN, Qw = 15 kN

- Die andere Kranstütze wird an das Bestandseinzelfundament (Abmessungen gem. Bestandsunterlagen: $b/b/h = 2.7\text{m}/2.7\text{m}/1.1\text{m}$) befestigt. Hier sind unterschiedliche Gründungshöhe zu beachten. Die vorhandene Halle ist ursprünglich für LKW und Gabelstapler geplant und die Lasten aus Kranstützen ist statisch unbedenklich.

Die angenommenen Abmessungen der Bestandsbauteile sind vor Baubeginn vor Ort zu überprüfen!



Einzelfundament



EW Qk.N MZ	aus Kranstütze	14 =	14.00	kNm
	Ausmitte e = 25 cm	9*0.25 =	2.25	kNm
		=	16.25	kNm
EW Gk MZ	Ausmitte e = -25 cm	54*-0.25 =	-13.50	kNm
EW Qk.S MZ	Ausmitte e = -25 cm	68*(-0.25) =	-17.00	kNm
EW Qk.W MZ	Ausmitte e = -25 cm	15*(-0.25) =	-3.75	kNm
EW Gk Fx	Eigengewicht Wand H = 2.0 m	25*0.4*2.0 =	20.00	kN
EW Gk MZ	Ausmitte e = -25 cm	20*-0.25 =	-5.00	kNm

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Typ	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
GZ EQU	18	BS-P	0.90*Gk +0.90*Qk.W	+0.90*Gk.Fund2 +1.50*Qk.S
GZ SLS: 1. Kernweite	25	BS-P	1.00*Gk	+1.00*Gk.Fund
GZ SLS: 2. Kernweite	31	BS-P	1.00*Gk +0.60*Qk.W	+1.00*Gk.Fund +1.00*Qk.S
GZ GEO-2	43	BS-P	1.35*Gk +0.90*Qk.W	+1.35*Gk.Fund +1.50*Qk.S
GZ GEO-2: Gleiten	52	BS-P	1.35*Gk	+1.35*Gk.Fund +1.50*Qk.N
GZ STR: Fundament	77	BS-P	1.35*Gk +1.50*Qk.S	+1.35*Gk.Fund +1.05*Qk.N
	79	BS-P	1.35*Gk +0.90*Qk.W	+1.35*Gk.Fund +1.50*Qk.S
GZ STR: Durchstanzen	103	BS-P	1.35*Gk	+1.50*Qk.S +0.90*Qk.W

Nachweise (GZT)

Standortsicherheitsnachweise im GZT nach DIN EN 1997-1 und DIN 1054

Kippen

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ EQU

Ek	$M_{z,d}$ [kNm]	$F_{x,d}$ [kN]	e_y/b_y [-]	zul	e/b [-]	η [-]
18	-43.73	213.60	-0.136		1/2	0.27

Mittlerer Sohlldruck

nach DIN 1054:2010-12

Ek	M_k [kNm]	V_k [kN]	e [m]	b' [m]	V_d [kN]	$\sigma_{E,d}$ [kN/m ²]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	η [-]
43	-37.3	193.1	-0.19	1.11	264.2	158.06	380.00	0.42

Gleiten

in Sohlfluge nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2
Sohlstreiwinkel $\delta_k = 25.00^\circ$

Ek	R_k [kN]	$Y_{R,h}$ [-]	H_d [kN]	R_d [kN]	η [-]
52	55.55	1.10	3.75	50.50	0.07

Nachweise (GZG)

Standortsicherheitsnachweise im GZG nach DIN EN 1997-1 und DIN 1054

1. Kernweite

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

Ek	M_{Ed} [kNm]	V_{Ed} [kN]	e/b [-]	zul	e/b [-]	η [-]
25	-16.50	110.13	-0.100		1/6	0.60

2. Kernweite

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

Ek	M_{Ed} [kNm]	V_{Ed} [kN]	e/b [-]	zul	e/b [-]	η [-]
31	-35.75	187.13	-0.127		1/3	0.38

Bemessung (GZT)
Biegebemessung

Stahlbetonnachweise gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01 der Platte am Stützenanschnitt

$M_{y,d,min}$ [kNm]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm]	Ek	$M_{z,d,min}$ [kNm]	Ek	$M_{z,d,max}$ [kNm]	Ek
0.00	-	33.19	77	0.00	-	52.35	79

erf. Bewehrung

ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens

	A_{sy} [cm ²]	A_{sz} [cm ²]
unten	2.58	1.74
oben	-	-

Mindestbewehrung

zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 6.4.5 aufzunehmende Querkraft

	η_y [-]	$a_{sy,min}$ [cm ² /m]	b_{effz} [m]	$V_{Ed} = 230.51$ [kN]	η_z [-]	$a_{sz,min}$ [cm ² /m]	b_{effy} [m]
unten	0.125	1.42	0.55		0.125	1.51	0.55
oben	-	-	-		-	-	-

Bewehrungswahl

mit Betonstabstahl

Unten

Verteilung der Bewehrung nach Heft 240, Tafel 2.9

Ri.	Streifen [m]	erf A_s [cm ²]	gewählt n ds[mm]	vorh A_s [cm ²]
y	0.00 - 0.19	0.21	1 Ø10	0.79
	0.19 - 0.38	0.26	1 Ø10	0.79
	0.38 - 0.56	0.36	1 Ø10	0.79
	0.56 - 0.75	0.46	1 Ø10	0.79
	0.75 - 0.94	0.46	1 Ø10	0.79
	0.94 - 1.13	0.36	1 Ø10	0.79
	1.13 - 1.31	0.26	1 Ø10	0.79
	1.31 - 1.50	0.21	1 Ø10	0.79
z	0.00 - 0.19	0.14	1 Ø10	0.79
	0.19 - 0.38	0.17	1 Ø10	0.79
	0.38 - 0.56	0.26 ^v	1 Ø10	0.79
	0.56 - 0.75	0.31	1 Ø10	0.79
	0.75 - 0.94	0.31	1 Ø10	0.79
	0.94 - 1.13	0.26 ^v	1 Ø10	0.79



Ri.	Streifen [m]	erf A_s [cm ²]	gewählt n ds [mm]	vorh A_s [cm ²]
	1.13 - 1.31	0.17	1 Ø10	0.79
	1.31 - 1.50	0.14	1 Ø10	0.79

V: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 6.4.5

Durchstanzbemessung

gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.4			
mittlere statische Nutzhöhe	d =	43.70	cm
Längsbewehrungsgrad $\rho_{l,z}/\rho_{l,y}$	=	0.10 / 0.09	%
mittl. Längsbewehrungsgrad	ρ_l	0.10	%
Abstand krit. Rundschnitt	a_{crit}	0.40	d

Rund- schnitt	Ek	β	u	V_{Ed}	σ_{0d}	A	$V_{Ed,red}$
[-]	[-]	[-]	[m]	[kN]	[kN/m ²]	[cm ²]	[kN]
U _{crit}	103	1.86	1.90	226.2	143.9	2758.3	186.5

Tragfähigkeit

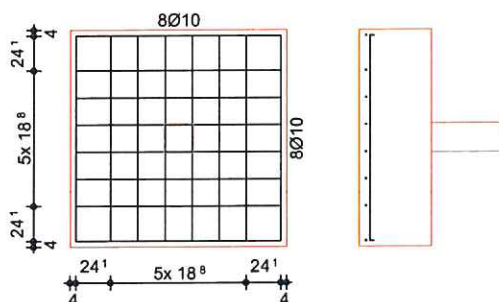
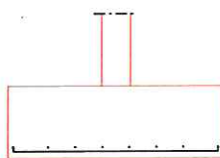
Ek 103

Rund- schnitt	a	u	V_{Ed}	$V_{Rd,c}$	$V_{Rd,max}$	η
[cm]	[m]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
U _{crit}	17.5	1.90	0.419	1.699	2.378	0.25

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

Bewehrungsgrafik M 1:50

Biegebewehrung



Zusammenfassung

Nachweise (GZT)

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

		η [-]
Kippen	OK	0.27
Sohldruck	OK	0.42
Gleiten	OK	0.07

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis

		η
		$[-]$
1. Kernweite	OK	0.60
2. Kernweite	OK	0.38



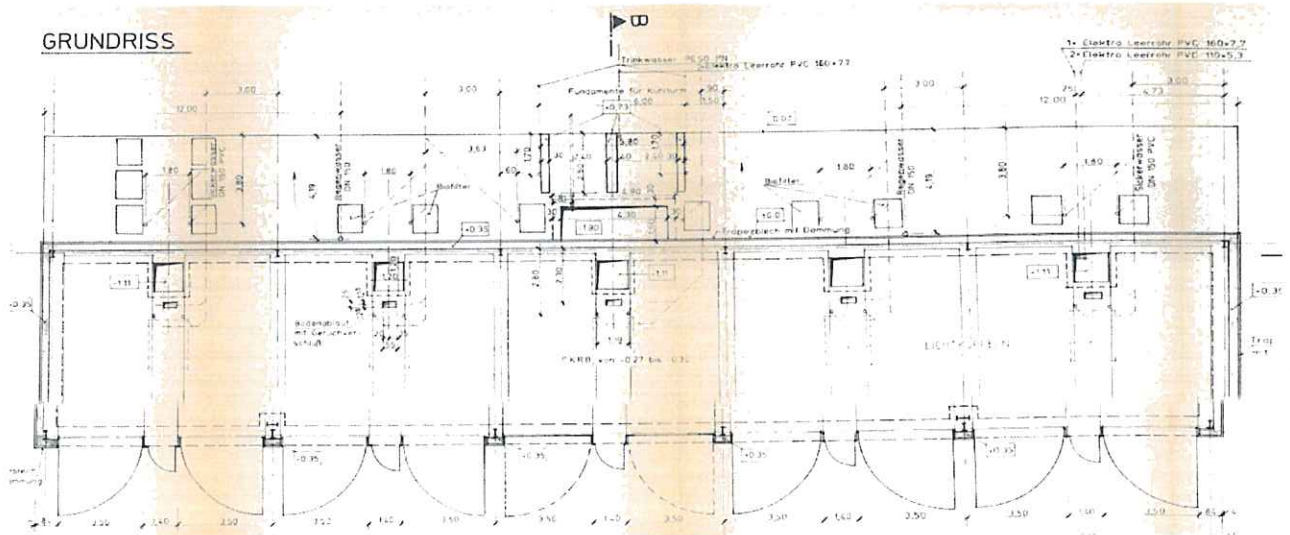
Pos. 1.10

Sanierung Stützenfuß Rotteboxhalle

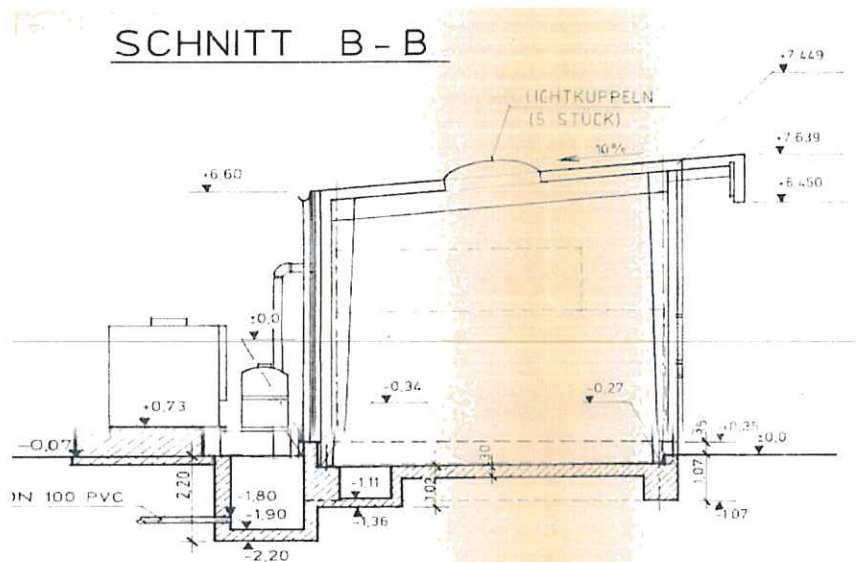
Vorbemerkung

Die Stützenfüße in der Rotteboxhalle sind geröstet und werden auf Wunsch des Bauherrn saniert.

Grundriss Bestandshalle, 1992:



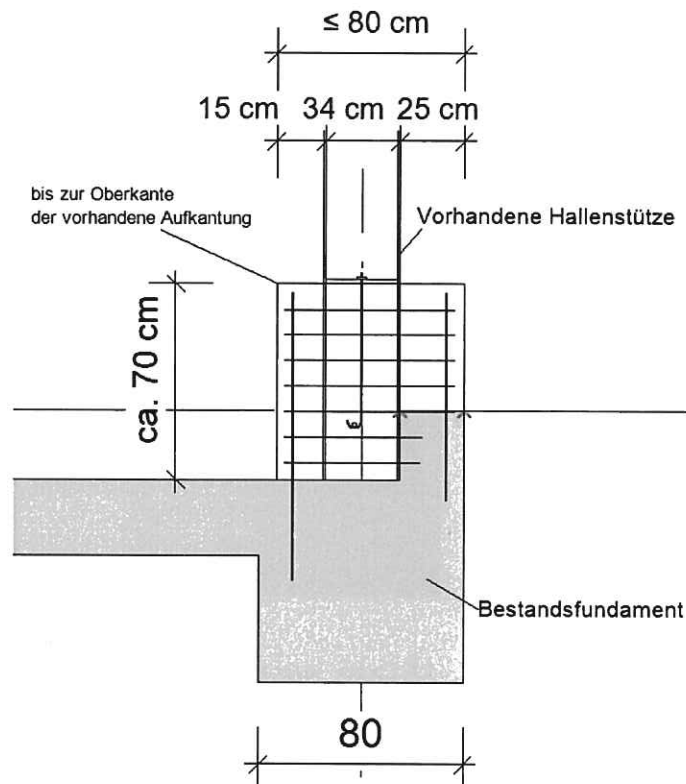
Schnitt Bestandshalle, 1992:





- Die Aussteifung der Halle in der Querrichtung erfolgt gemäß Bestandsplan durch Zweigelenkrahmen. Am Stützenfuß ist gelenkige Verbindung erforderlich.

Skizze Querrahmen Stützenfuß:



Die Maße der Bestandsbauteile sind vor Ort zu prüfen!

Sanierungsvorschlag:

Betonpolster bis Oberkante der vorhandene Aufkantung,
 Betondeckung $c_{nom} = 3.5 \text{ cm}$
 4 $\emptyset 12$ ins Bestandsstreifenfundament einbohren und
 mit Hilti-Injektionsmörtel verfüllen,
 geschlossene Bügel $\emptyset 8/10$,
 2 Stück Rippen $t = 1.0 \text{ cm}$ an die Stützenprofil
 anschweißen,
 2 Stück Zugstange $\emptyset 12$ mit Haken am Ende.

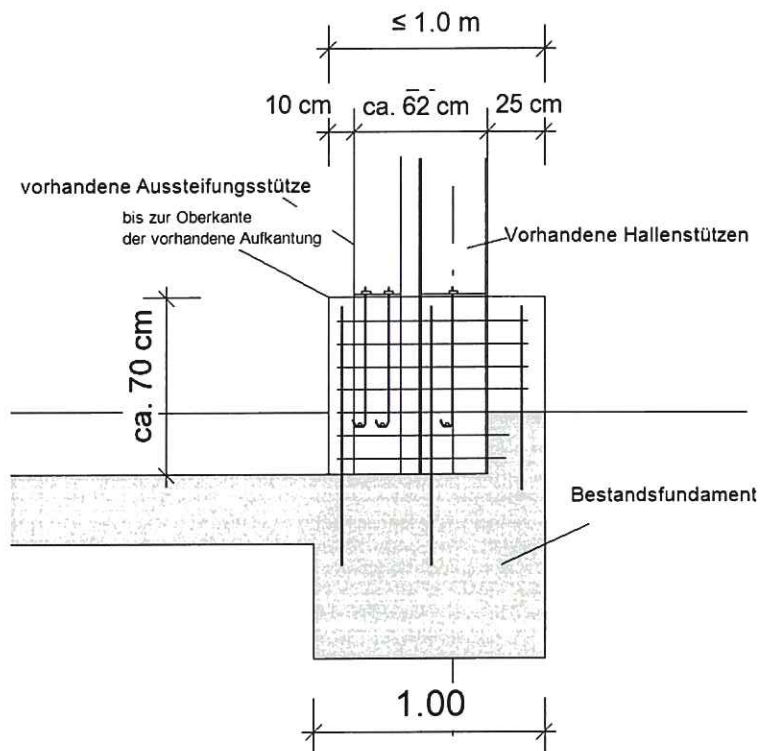


- Die Aussteifung der Halle in der Längsrichtung erfolgt gemäß Bestandsplan auf der einer Seite durch Verbände und auf der anderen Seite durch zwei Aussteifungsstützen in der Längsrichtung.

Ist-Stand Stützenfuß:



Skizze Aussteifungsstütze + Rahmenstütze Stützenfuß:



Die Maße der Bestandsbauteile sind vor Ort zu prüfen!



Sanierungsvorschlag:

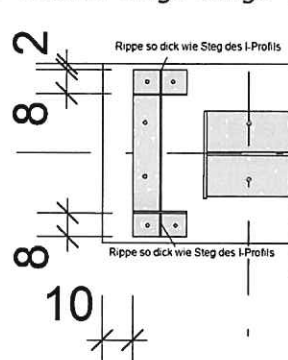
Betonpolster bis Oberkante der vorhandene Aufkantung,
 Betondeckung $c_{nom} = 3.5 \text{ cm}$,
 6 $\varnothing 16$ ins Bestandseinzelfundament einbohren und
 mit Hilti-Injektionsmörtel verfüllen,
 geschlossene Bügel $\varnothing 8/10$,

Rahmenstütze:

2 Stück Rippen $t = 1.0 \text{ cm}$ an die Stütze anschweißen,
 2 Stück Zugstange $\varnothing 12$ mit Haken am Ende.

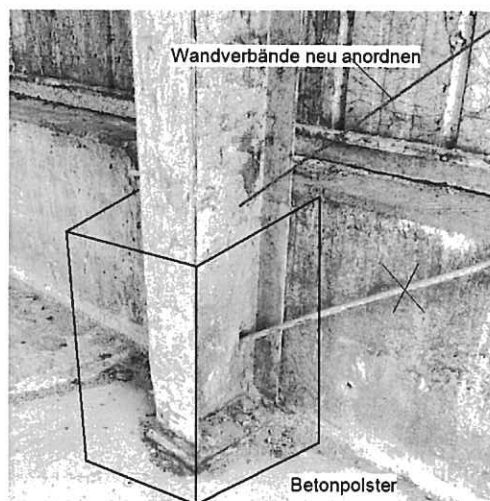
Aussteifungsstütze:

1 Stk. Rippe $t = 1.0 \text{ cm}$ an Stützenprofil anschweißen,
 2 Stk. Rippen $t = 1.0 \text{ cm}$ an die Flansche der Stütze
 anschweißen,
 2 Stück Zugstange $\varnothing 12$ mit Haken je Flanschseite,
 2 Stück Zugstange $\varnothing 12$ im Stegbereich



Verbände:

Aufgrund von der Sanierung Stützenfuß sind die
 Verbände entsprechend neu anzuordnen.



**Pos. 2.1.1****Stahlrahmen (Bestand, Ist-Stand)****Vorbemerkung**

- Zum Zeitpunkt der statischen Berechnung lag uns keine Bestandsstatik vor. Die Flächenlasten werden wie folgendes angenommen:

- Dachaufbau:
 Eigengewicht Trapezblech: 0.15 kN/m^2
 Nebenträger und Dachpfetten: 0.15 kN/m^2
 Summe: **0.3 kN/m^2**

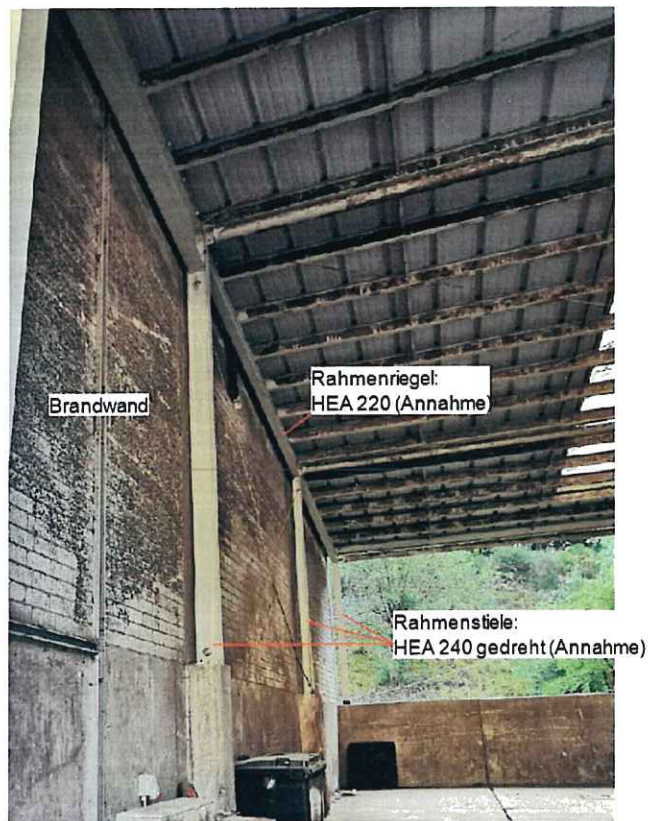
- Wind für Halle (eine Seite offen)
 $w_k = 0.8 \cdot 0.5 = \mathbf{0.4 \text{ kN/m}^2}$

- Schneelast **0.68 kN/m^2**

Lasteinzugsbreite: **$\text{ca. } 6.5 \text{ m}$**

- Für den Bestandsrahmen werden folgende Profile angenommen (angenommene Stahlgüte S235):

Rahmenriegel: HEA 220
 Rahmenstiel: HEA 240(gedreht)

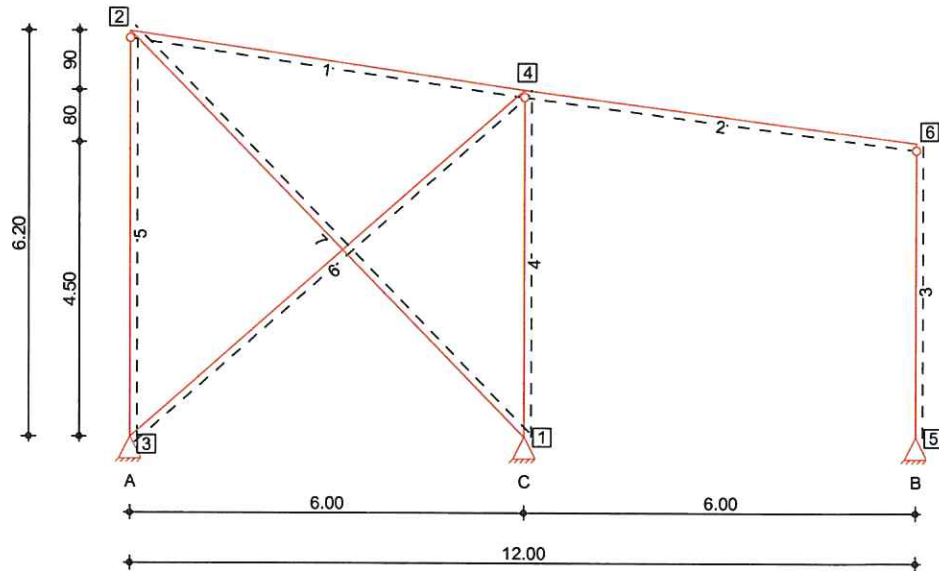


Diese Annahmen sind vor Baubeginn vor Ort zu überprüfen!

System

Stabwerk

M 1:110



Knotendefinition

Knoten	x [m]	z [m]
1	10.00	0.00
2	4.00	6.20
3	4.00	0.00
4	10.00	5.30
5	16.00	0.00
6	16.00	4.50

Stabdefinition

Stab	von Kn.	bis Kn.	l [m]	Lage [°]	Achse	Material	Querschnitt
1	2	4	6.07	0.0	fest	s 235	HEA 220
2	4	6	6.05	0.0	fest	s 235	HEA 220
3	5	6	4.50	90.0	frei	s 235	HEA 240
4	1	4	5.30	90.0	frei	s 235	HEA 240
5	3	2	6.20	90.0	frei	s 235	HEA 240
6	3	4	8.01	0.0	fest	s 235	RD 20
7	1	2	8.63	0.0	fest	s 235	RD 20

Stabendgelenke

Stab	$N_{x,Anf}$	$V_{z,Anf}$	$M_{y,Anf}$	$N_{x,End}$	$V_{z,End}$	$M_{y,End}$
3-5	fest	fest	fest	fest	fest	frei

Auflagerdefinition
global

Lager	Kn.	$K_{T,x}$ [kN/m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
C	1	fest	fest	frei
A	3	fest	fest	frei
B	5	fest	fest	frei

Belastungen

Belastungen auf das System

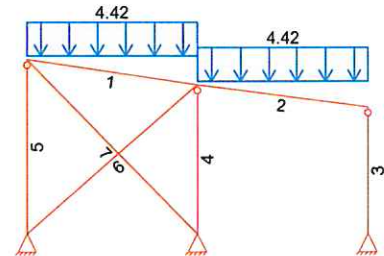
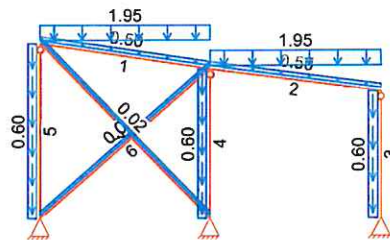
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

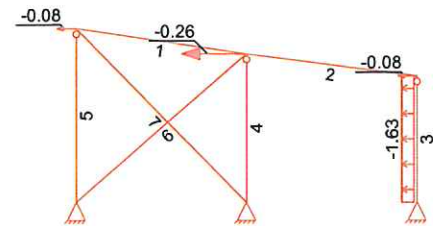
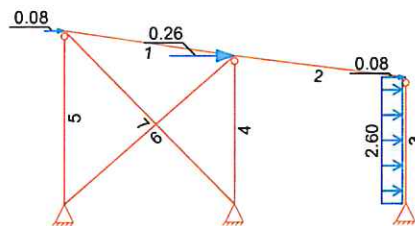
Gk

Qk.S



Qk.w.000

Qk.w.180

Eigengewicht
in z-RichtungEigengewicht am Stab
Stab Kommentar

Einw. Gk

		q_z [kN/m]
1-2	Eigengew	0.50
3-5	Eigengew	0.60
6-7	Eigengew	0.02

Streckenlasten
in x-RichtungStreckenlasten am Stab
Stab Kommentar

Einw. Qk.w.000

Einw. Qk.w.180

		a [m]	s [m]	$q_{x,li}$ [kN/m]	$q_{x,re}$ [kN/m]
(a)	3	0.00	4.50		2.60
(b)	3	0.00	4.50		-1.63

(a)

Winddruck

$$0.8 \cdot 0.5 \cdot 6.5 = 2.60 \text{ kN/m}$$

(b)

Windsog

$$-0.5 \cdot 0.5 \cdot 6.5 = -1.63 \text{ kN/m}$$

Streckenlasten
in z-RichtungStreckenlasten am Stab (auf Grundfläche)
Stab Kommentar

Einw. Gk

Einw. Qk.S

		a [m]	s [m]	$q_{z,li}$ [kN/m]	$q_{z,re}$ [kN/m]
(a)	1	0.00	6.07		1.95
(a)	2	0.00	6.05		1.95
(b)	1	0.00	6.07		4.42
(b)	2	0.00	6.05		4.42

(a)

Dachaufbau

$$0.3 \cdot 6.5 = 1.95 \text{ kN/m}$$

(b)

Schneelast

$$0.68 \cdot 6.5 = 4.42 \text{ kN/m}$$

Punktlasten
in x-/z-RichtungEinzellasten am Knoten
Knoten Kommentar

		F_x [kN]	F_z [kN]
Einw. $q_{k.w.000}$	(a) 2	0.08	
	(b) 4	0.26	
	(a) 6	0.08	
Einw. $q_{k.w.180}$	(c) 2	-0.08	
	(d) 4	-0.26	
	(c) 6	-0.08	

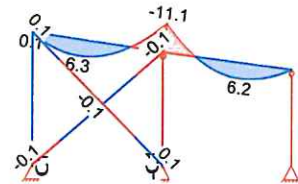
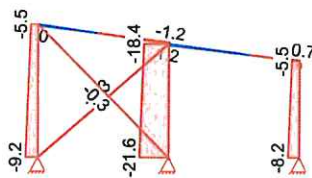
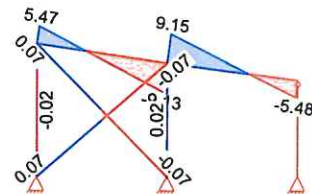
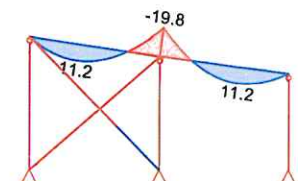
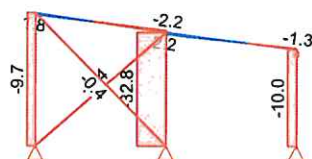
- (a) Ersatz H-Last aus Imperfektion
 $24/1.5/200 = 0.08$ kN
- (b) Ersatz H-Last aus Imperfektion
 $77/1.5/200 = 0.26$ kN
- (c) Ersatz H-Last aus Imperfektion
 $-24/1.5/200 = -0.08$ kN
- (d) Ersatz H-Last aus Imperfektion
 $-77/1.5/200 = -0.26$ kN

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen und Verformungen

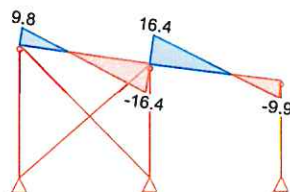
Grafik

Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. g_k Normalkraft $N_{x,k}$ [kN]Moment $M_{y,k}$ [kNm]Querkraft $V_{z,k}$ [kN]Einw. $q_{k.s}$ Normalkraft $N_{x,k}$ [kN]Moment $M_{y,k}$ [kNm]



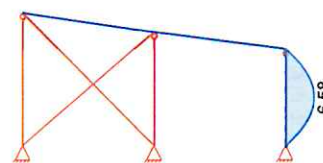
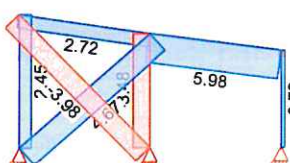
Querkraft $V_{z,k}$ [kN]



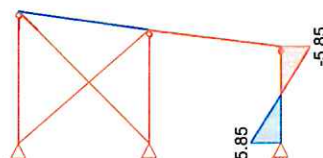
Einw. $Q_k.w.000$

Normalkraft $N_{x,k}$ [kN]

Moment $M_{y,k}$ [kNm]



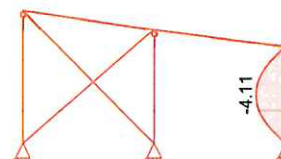
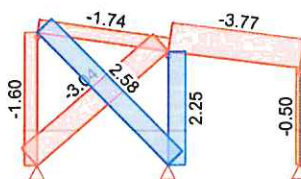
Querkraft $V_{z,k}$ [kN]



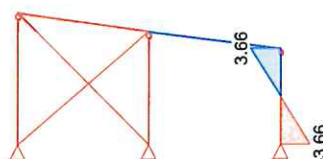
Einw. $Q_k.w.180$

Normalkraft $N_{x,k}$ [kN]

Moment $M_{y,k}$ [kNm]



Querkraft $V_{z,k}$ [kN]



Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_k)$
2	$1.35 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_k.w.000$



Ek	$\Sigma (Y^* \Psi^* EW)$		
4	1.35*Gk	+1.50*Qk.S	+0.90*Qk.w.000
5	1.35*Gk	+0.75*Qk.S	+1.50*Qk.w.000
6	1.35*Gk	+1.50*Qk.S	+0.90*Qk.w.180
7	1.35*Gk	+0.75*Qk.S	+1.50*Qk.w.180
14	1.00*Gk		

quasi-ständig

Bem.-schnittgrößen

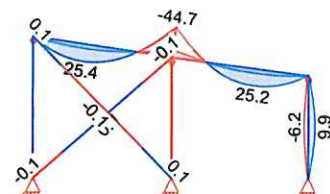
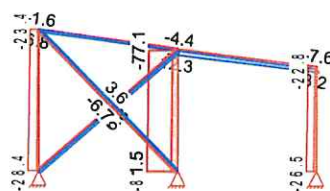
Bemessungsschnittgrößen Theorie I. Ordnung

Grafik

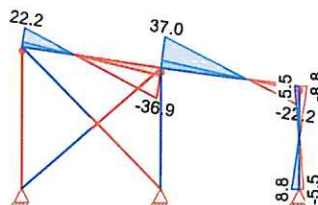
Schnittgrößen (Umhüllende)

Normalkraft $N_{x,d}$ [kN]

Moment $M_{y,d}[\text{kNm}]$



Querkraft $V_{z,d}$ [kN]

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

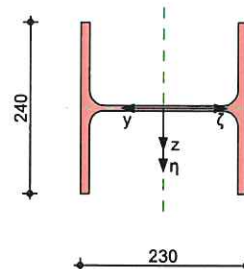
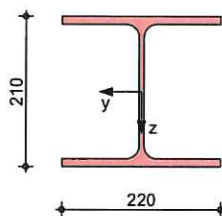
Grafik

Querschnittsgrafiken [mm]

Querschnitt Nr. 1:
HEA 220

Querschnitt Nr. 2:
HEA 240

M 1:10



Querschnitt Nr. 3:
RD 20

M 1:10



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse
c/t-verhältnis
Nachweis E-E
Abs. 6.2

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	N _{x,d}	M _{y,d}	V _{z,d}	σ_d T _d $\sigma_{v,d}$	η
	[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
stab 1	6.07	6	-6.41	-44.60	-36.90	87.59 7.46 88.54	0.38
stab 2	0.00	4	10.31	-44.71	36.97	88.41 7.48 89.36	0.38
stab 3	2.25	5	-15.58	9.87	0.00	44.76 0.00 44.76	0.19
stab 4	0.00	4	-81.46	-0.15	0.03	11.23 0.01 11.23	0.05
stab 5	0.00	6	-28.40	0.13	-0.02	4.27 0.01 4.27	0.02
stab 6	8.01	2	6.75	-0.13	-0.10	191.11 0.32 191.02	0.81
stab 7	0.00	5	-6.76	0.14	-0.10	205.75 0.32 205.66	0.88*

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Globale Beiwerte

Teilsicherheitsbeiwert: $\gamma_{m,1} = 1.10$

	stab		Gehalten in y-Ri.	Gehalten in z-Ri.	z _p [cm]		
	stab 3, stab 4, stab 5		5				
			nein	nein	-11.50		
	x	Ek	N _{x,d} N _{Rd}	X _y X _z	M _{y,d} M _{y,Rd}	X _{LTmod}	
	[m]		[kN]	[-]	[kNm]	[-]	
						η	
						[-]	
stab 3	(L _{cr,y} = 4.50m, 2.25	5	(L _{cr,z} = 4.50m) -15.58 1640.73	0.66 0.90	-9.87 74.45	-	0.14*
stab 4	(L _{cr,y} = 5.30m, 0.00	4	(L _{cr,z} = 5.30m) -81.46 1640.73	0.58 0.86	0.15 74.45	-	0.09
stab 5	(L _{cr,y} = 6.20m, 0.00	6	(L _{cr,z} = 6.20m) -28.40 1640.73	0.48 0.81	-0.13 74.45	-	0.04



Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x [m]	E_k	w_z [mm]	w_{zul} [mm]	η [-]
Stab 1	2.57	14	1.63	20.22	0.08
Stab 2	3.49	14	1.58	20.18	0.08

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte (global)

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Einw. G_k	A	-0.21	9.47
	B	0.00	8.24
	C	0.21	21.86
Einw. $Q_{k,s}$	A	-0.30	9.96
	B	0.00	9.96
	C	0.30	33.13
Einw. $Q_{k,w.000}$	A	3.50	-5.55
	B	5.85	-0.79
	C	2.76	6.33
Einw. $Q_{k,w.180}$	A	-2.28	3.61
	B	-3.66	0.50
	C	-1.80	-4.10

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

	η [-]
Nachweis E-E	OK 0.88
Stabilität	OK 0.14

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis

	η [-]
Verformung	OK 0.08

**Pos. 2.1.2****Stahlrahmen (neue Stütze)**

Vorbemerkung

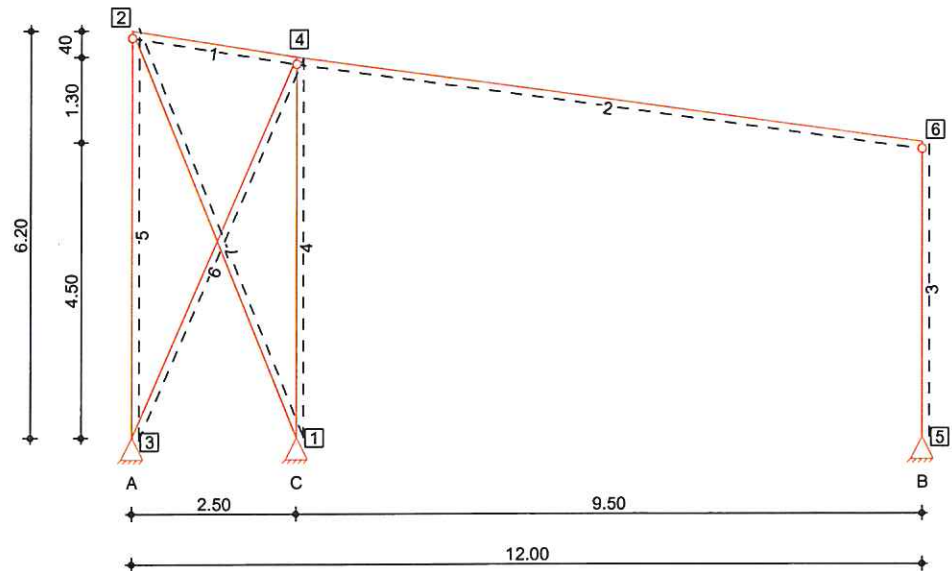
s. Vorbemerkung von Pos.2.1.1

Aufgrund von Einbau der Rampe werden neue Stahlstütze HEA 240 (gedreht) und neue Verbände RD 20 vorgesehen.

System

Stabwerk

M 1:110



knotendefinition

Knoten	x [m]	z [m]
1	6.50	0.00
2	4.00	6.20
3	4.00	0.00
4	6.50	5.80
5	16.00	0.00
6	16.00	4.50

stabdefinition

Stab	von Kn.	bis Kn.	l [m]	Lage [°]	Achse	Material	Querschnitt
1	2	4	2.53	0.0	fest	s 235	HEA 220
2	4	6	9.59	0.0	fest	s 235	HEA 220
3	5	6	4.50	90.0	frei	s 235	HEA 240
4	1	4	5.80	90.0	frei	s 235	HEA 240
5	3	2	6.20	90.0	frei	s 235	HEA 240
6	3	4	6.32	0.0	fest	s 235	RD 20
7	1	2	6.69	0.0	fest	s 235	RD 20

stabendgelenke

Stab	$N_{x, Anf}$	$V_{z, Anf}$	$M_{y, Anf}$	$N_{x, End}$	$V_{z, End}$	$M_{y, End}$
3-5	fest	fest	fest	fest	fest	frei



Auflagerdefinition global

Lager	Kn.	$K_{T,x}$ [kN/m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
C	1	fest	fest	frei
A	3	fest	fest	frei
B	5	fest	fest	frei

Belastungen

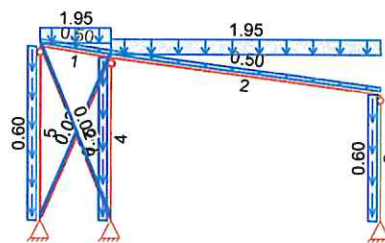
Belastungen auf das System

Grafik

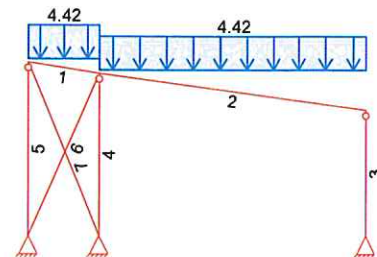
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

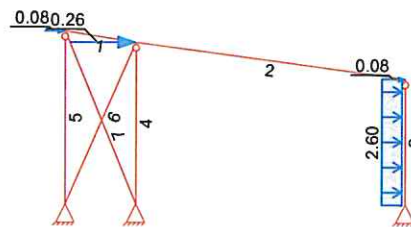
Gk



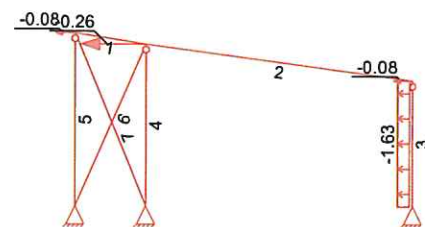
Qk.S



Qk.w.000



Qk.w.180



Eigengewicht in z-Richtung

Eigengewicht am Stab
Stab Kommentar

Einw. Gk

		q_z [kN/m]
1-2	Eigengew	0.50
3-5	Eigengew	0.60
6-7	Eigengew	0.02

Streckenlasten in x-Richtung

Streckenlasten am Stab
Stab Kommentar

Einw. Qk.w.000
Einw. Qk.w.180

	a [m]	s [m]	$q_{x,li}$ [kN/m]	$q_{x,re}$ [kN/m]
(a) 3	0.00	4.50		2.60
(b) 3	0.00	4.50		-1.63

(a)

winddruck

$$0.8 \cdot 0.5 \cdot 6.5 = 2.60 \text{ kN/m}$$

(b)

windsog

$$-0.5 \cdot 0.5 \cdot 6.5 = -1.63 \text{ kN/m}$$

Streckenlasten in z-Richtung

Streckenlasten am Stab (auf Grundfläche)
Stab Kommentar

Einw. Gk

	a [m]	s [m]	$q_{z,li}$ [kN/m]	$q_{z,re}$ [kN/m]
(a) 1	0.00	2.53		1.95
(a) 2	0.00	9.59		1.95

Einw. Qk.S

	a [m]	s [m]	$q_{z,li}$ [kN/m]	$q_{z,re}$ [kN/m]
(b) 1	0.00	2.53		4.42
(b) 2	0.00	9.59		4.42



(a)	Dachaufbau	$0.3 \cdot 6.5 =$	1.95	kN/m
(b)	Schneelast	$0.68 \cdot 6.5 =$	4.42	kN/m

Punktlasten
in x-/z-Richtung

Einzellasten am Knoten
Knoten Kommentar

Einw. Qk.w.000

(a) 2
(b) 4

F_x
[kN]

F_z
[kN]

Einw. Qk.w.180

(a) 6
(c) 2
(d) 4
(c) 6

0.08
0.26
0.08
-0.08
-0.26
-0.08

(a) Ersatz H-Last aus Imperfektion
 $24/1.5/200 =$ 0.08 kN

(b) Ersatz H-Last aus Imperfektion
 $77/1.5/200 =$ 0.26 kN

(c) Ersatz H-Last aus Imperfektion
 $-24/1.5/200 =$ -0.08 kN

(d) Ersatz H-Last aus Imperfektion
 $-77/1.5/200 =$ -0.26 kN

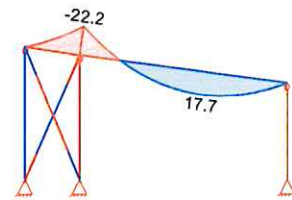
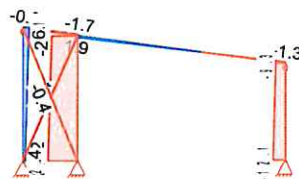
Char. Schnittgrößen charakteristische Schnittgrößen und Verformungen

Grafik Schnittgrößen (je Einwirkung)

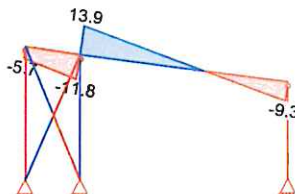
Einw. Gk

Normalkraft $N_{x,k}$ [kN]

Moment $M_{y,k}$ [kNm]



Querkraft $V_{z,k}$ [kN]

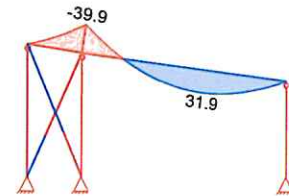
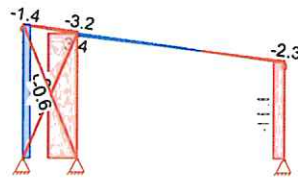




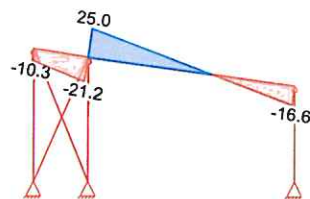
Einw. $Q_{k.s}$

Normalkraft $N_{x,k}$ [kN]

Moment $M_{y,k}$ [kNm]



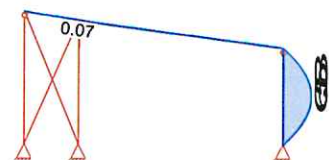
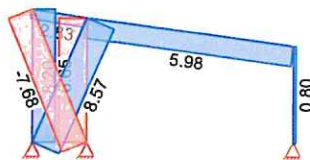
Querkraft $V_{z,k}$ [kN]



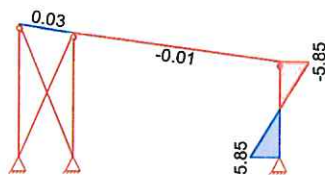
Einw. $Q_{k.w.000}$

Normalkraft $N_{x,k}$ [kN]

Moment $M_{y,k}$ [kNm]



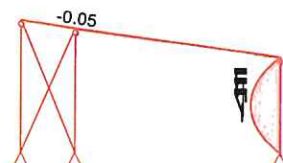
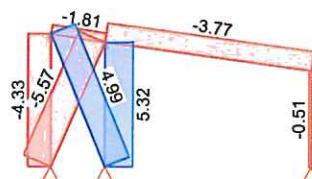
Querkraft $V_{z,k}$ [kN]

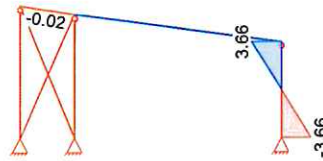


Einw. $Q_{k.w.180}$

Normalkraft $N_{x,k}$ [kN]

Moment $M_{y,k}$ [kNm]



Querkraft $V_{z,k}$ [kN]KombinationenKombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

E_k	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E W)$		
2	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,w.000}$	
3	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,w.180}$	
4	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,s}$	$+0.90 \cdot Q_{k,w.000}$
5	$1.35 \cdot G_k$	$+0.75 \cdot Q_{k,s}$	$+1.50 \cdot Q_{k,w.000}$
6	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,s}$	$+0.90 \cdot Q_{k,w.180}$
14	$1.00 \cdot G_k$		

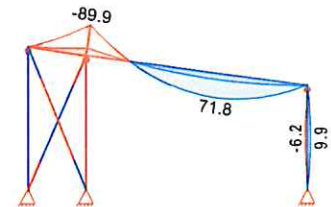
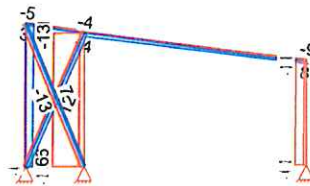
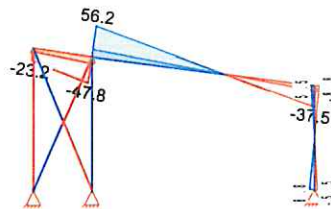
quasi-ständig

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen Theorie I. Ordnung

Grafik

Schnittgrößen (Umhüllende)

Normalkraft $N_{x,d}$ [kN]Moment $M_{y,d}$ [kNm]Querkraft $V_{z,d}$ [kN]Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

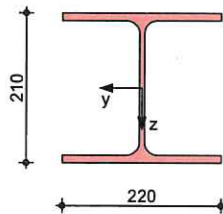


Grafik

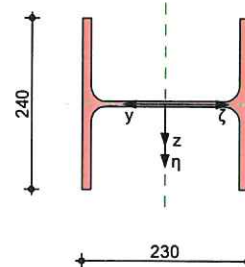
Querschnittsgrafiken [mm]

M 1:10

Querschnitt Nr. 1:
HEA 220



Querschnitt Nr. 2:
HEA 240



M 1:10

Querschnitt Nr. 3:
RD 20



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

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

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	$N_{x,d}$	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	σ_d T_d $\sigma_{v,d}$	η
	[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
Stab 1	2.53	6	-8.71	-89.83	-47.78	175.78 9.67 176.57	0.75
Stab 2	0.00	4	13.08	-89.77	56.19	176.35 11.37 177.44	0.76*
Stab 3	2.25	5	-25.84	9.87	0.00	46.10 0.00 46.10	0.20
Stab 4	0.00	4	-115.89	-0.04	0.01	15.29 0.00 15.29	0.07
Stab 5	6.20	4	30.68	0.00	-0.01	4.00 0.00 4.00	0.02
Stab 6	6.32	5	11.97	-0.05	-0.04	98.83 0.14 98.80	0.42
Stab 7	6.69	5	-12.46	0.05	0.04	101.42 0.14 101.39	0.43



Stabilität

Nachweis der Stabilität

Globale Beiwerte

Teilsicherheitsbeiwert: $\gamma_{m,1} = 1.10$

stab 3

stab 4

Stab		Gehalten in y-Ri.		Gehalten in z-Ri.		z_p [cm]
Stab 3, Stab 4		nein		nein		-11.50
x	Ek	$N_{x,d}$ N_{Rd}	X_y X_z	$M_{y,d}$ $M_{y,Rd}$	X_{LTmod}	η
[m]		[kN]	[-]	[kNm]	[-]	[-]
$(L_{cr,y} = 4.50m, L_{cr,z} = 4.50m)$						
2.25	5	-25.84	0.66	-9.87	-	0.15*
		1640.73	0.90	74.45		
$(L_{cr,y} = 5.80m, L_{cr,z} = 5.80m)$						
0.00	4	-115.89	0.52	0.04	-	0.14
		1640.73	0.83	74.45		

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x [m]	Ek	w_z [mm]	w_{zul} [mm]	η [-]
stab 1	1.45	14	0.68	8.44	0.08
stab 2	5.31	14	12.40	31.96	0.39

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte (global)

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Einw. Gk	A	-0.16	-1.91
	B	0.00	12.06
	C	0.16	29.64
Einw. Qk.s	A	-0.24	-10.43
	B	0.00	16.80
	C	0.24	46.68
Einw. Qk.w.000	A	3.39	-14.52
	B	5.85	-0.80
	C	2.87	15.33
Einw. Qk.w.180	A	-2.21	9.44
	B	-3.66	0.51
	C	-1.87	-9.95

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

	η [-]
Nachweis E-E	OK 0.76
Stabilität	OK 0.15



Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis

Verformung

η
[-]
OK 0.39

Erläuterung

Die Befestigung der Stahlstütze an die neue Wandvorlage Pos. 2.2 erfolgt durch Fußplatte und zwei Stück Ankerbolzen M12.

Der Nachweis der Befestigung an der Bestandsstütze Auflager A ist noch zur Prüfung vorzulegen!

**Pos. 2.2****Wandvorlage****Beschreibung**

Die beide neue Stahlstütze werden an die wandvorlage angedübelt.

gewählt:

b/h = 40 cm /100cm

C35/45, XC 2, c_{nom} = 3.5 cm

Proj.Bez	Deponie Ablar	Seite	141
		Position	SB
Datum	15.12.2020	Projekt	20 233



Aufgestellt: Ehringshausen, im Dezember 2020

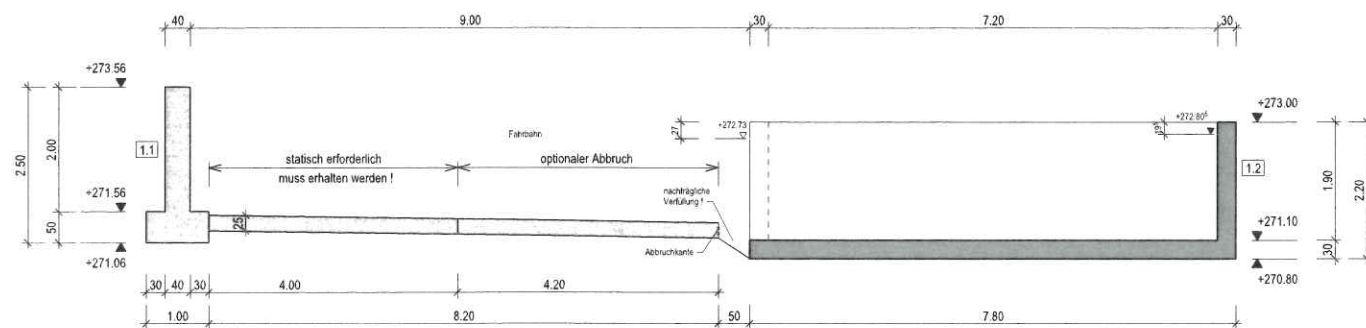
Fei Ji

M. Sc. Fei Ji
Sachbearbeiterin

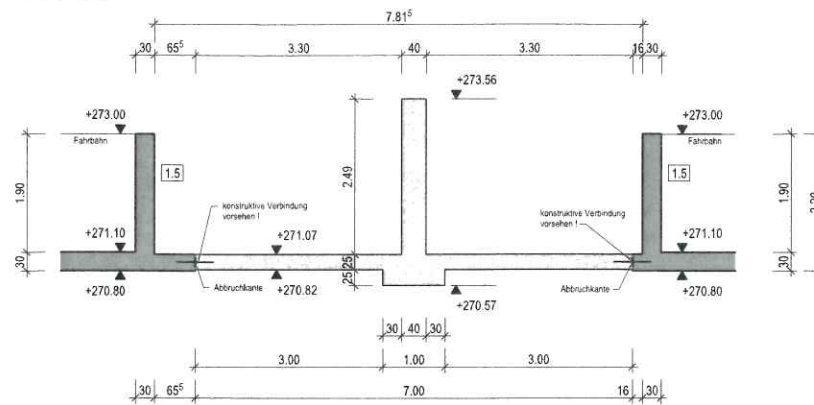
REICHMANN + PARTNER
Ingenieurgesellschaft mbH + Co. KG
Eichenweg 1
35630 Ehringshausen

Telefon: 06443 / 8240-53
Telefax: 06443 / 8240-50
E-Mail: fj@reichmann-partner.de
Internet: www.reichmann-partner.de

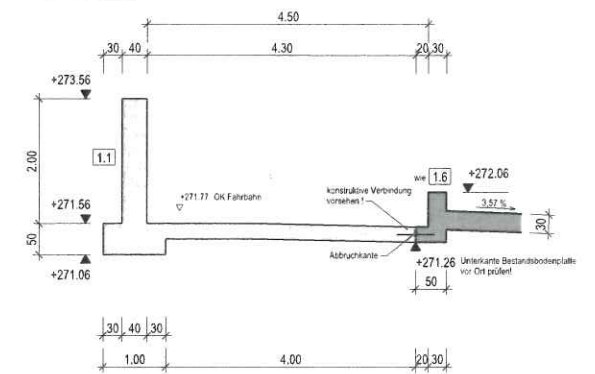
Schnitt A-A



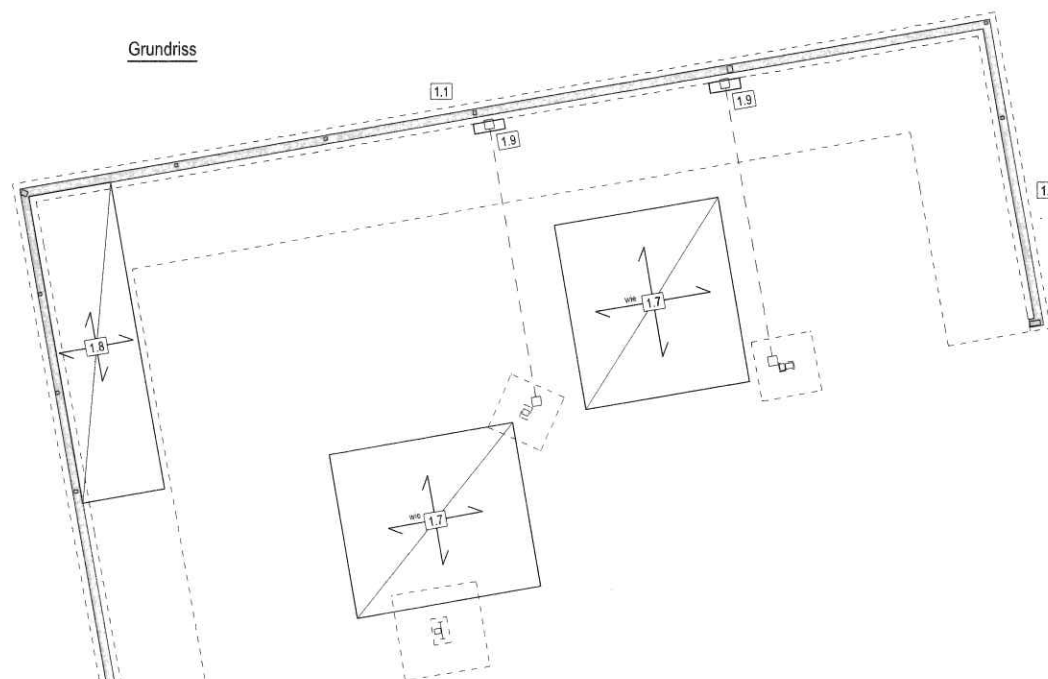
Schnitt B-B



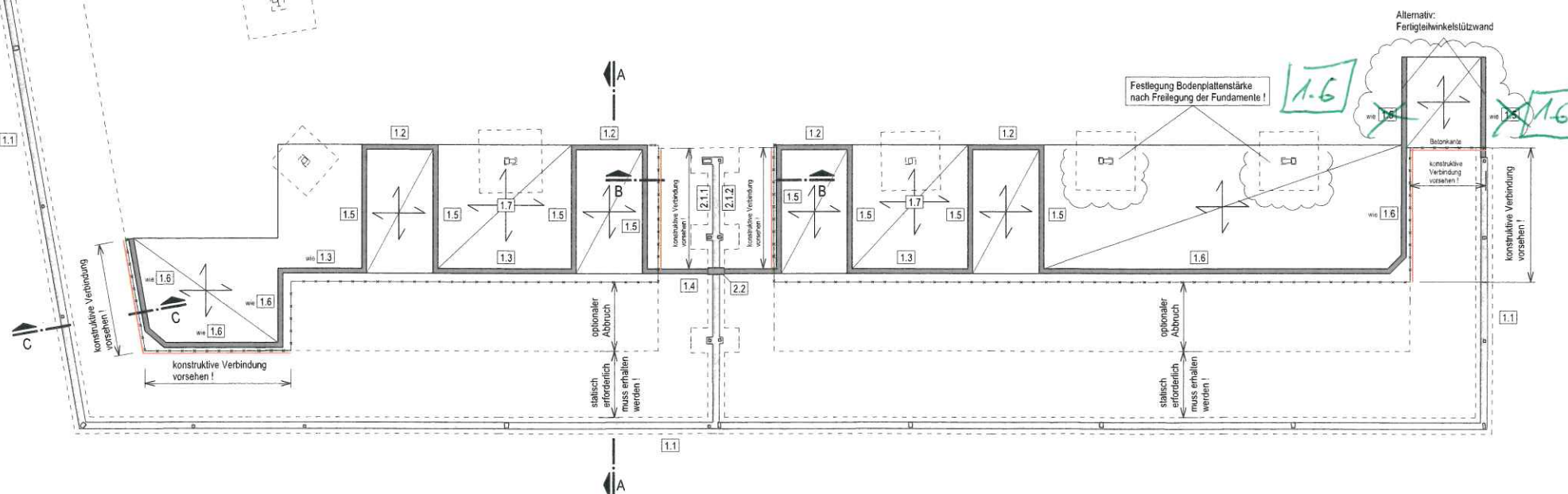
Schnitt C-C



Grundriss



Position	Profilname
1.1	Winkelstützwand (Bestand) d=400mm
1.2	Winkelstützwand, d=300mm, C35/45, XC2
1.3	Winkelstützwand, d=300mm, C35/45, XC2
1.4	Winkelstützwand, d=300mm, C35/45, XC2
1.5	Winkelstützwand, d=300mm, C35/45, XC2
1.6	Winkelstützwand, d=300mm, C35/45, XC2
1.7	Stb.-Bodenplatte, h=200mm, C35/45, XC2
1.8	Einzelstütze, d=300mm, C35/45, XC2
1.9	Stb.-Einzelstütze, d=300mm, C35/45, XC2
2.1.1	Stahlrahmen (Bestand, alt-Zustand), HEA 220 und HEA 240, S 235
2.1.2	Stahlrahmen (neue Stütze), HEA 220 und HEA 240, S 235
2.2	Wandvorlage, b=400/1000mm, C 35/45, XC2



Legende

- Stahlbeton
- Bestand
- Änderungen lt. aktuellem Planindex

Leistungsphase 4: Genehmigungsplanung

Planfortschreibung

Änderung / Ergänzung	Bearbeiter / Datum	Index

Projekt:	Bioabfallumladestation Aßlar Mülledeponie, 35614 Aßlar	 REICHMANN INGENIEURGESELLSCHAFT REICHMANN + PARTNER Büro EHRINGSHAUSEN E. Ehringhausen Dipl.-Ing. H. Dietz
Bauherr:	Abfallwirtschaft Lahn-Dill Eigenbetrieb des LDK Am Grauen Stein, 35614 Aßlar	
Planung:	Ingenieurbüro Roth & Partner Hans-Sachs-Straße 9, 76133 Karlsruhe	
Darstellung:	Positionenplan Gründung	
gezeichnet / geprüft:	Datum: 15.12.20	Projekt Nr.: 20 233
ab /	Format: 100.0x70.0cm	Plan Nr.: P1
Maßstab:	1:150 / 50	