STATISCHE BERECHNUNG

Projekt:	**Erneuerung der Schlammentwässerung** **KA Alsdorf - Bettendorf** **Aldenhovener Straße** **52477 Alsdorf**
Bauherr:	
Auftraggeber:	
Entwurfsverfasser:	
Grundlagen:	**nach Angaben des Entwurfsverfassers**
Auftrags. Nr.	**1135**
Ort / Datum:	**Köln, den 18.10.2024**
Aufsteller:	

Inhaltverzeichnis

		Seite
	Vorwort	1
	Vorschriften, Baustoffe, Nutzlasten und Literatur	2
1.0	Übersichtspläne mit Angane der stat. Positionen	4
2.0	Lageplan	13
	Lage der Kernbohrungen und RKB-Profile	14
3.0	Material und Querschnitte	18
4.0	Teilsicherheitsbeiwerte	18
5.0	Allg. Belastung auf einzelne Bauwerke	19
6.0	Lastzusammenstellung	20
7.0	Lastfall: Temperatur	25
Pos. 1.0	Abbruch der Wände des Salzbehälters, d=20 cm, h=1,0 m, B25	26
Pos. 2.0	Umbauarbeiten im ehem. FeCl3-Behälter, Wände d=30 cm, B25	30
Pos. 3.0	Toreinfahrt in der Außenwand, d=30 cm, B35	60
Pos. 4.0	Deckenöffnung Filterkammerpresse verschließen, d=30cm,C35/45 WU	63
Pos. 5.0	Stahlkonstruktion für Krananlage, HEB 360, HEB 200, S235	94
Pos. 6.0	MID-Schacht, bxl=2,0x2,0m, d=25 cm, C35/42 WU	136
Pos. 6.5	Grabenverbausystem Krings KS 100 Eck	163
Pos. 7.0	Gründung der Schlammstapelbehälter und Verladeförderer	169
Pos. 7.1	Stb.-Bodenplatte h=45 cm, C 30/37	170
Pos. 7.2	Stb.-Streifenfundament bxh=60x87 cm, C25/30	180
Pos. 7.3	Stb.-Streifenfundament bxh=100x87 cm, C25/30	182
	- Schlußseite -	184

Vorwort



Abb. 1: Luftaufnahme KA Alsdorf-Bettendorf und Lage der MSE

1.0 Allgemeines:

plant auf der KA Alsdorf-Bettendorf, in der MSE die Erneuerung der E-Technik und der Maschinentechnik. Innerhalb dieser Baumaßnahme befassen wir uns an verschiedenen Stellen mit statisch relevanten Aufgaben, die von dieser Erneuerung betroffen sind. Darunter fallen z. B. der Abbruch von Bestandsbetonwänden, der Einbau von neuen Fenster- ,Tor- und Türöffnungen in Betonwänden, das Verschließen von Deckenöffnungen, die Errichtung eines neuen MID-Schachtes und dessen Verbau, die Gründung eines 100 m³ Schlammcontainers, die Aufstellung einer Kranbahn.

2.0 Geometrie:

Die Schlammentwässerung auf der KA Alsdorf-Bettendorf stammt aus dem Jahre 1991. Das EG des zweigeschossigen Gebäudes wurde im Massivbauweise (Beton B35) ausgeführt. Das obere Geschoss besteht aus einer Halle mit einer Stahlrahmenkonstruktion. Die tragenden Stahlträger der Halle wurden auf die Betonaußenwände des EG aufgestellt. Das Gebäude ist 20,60 m lang und 10,60 m breit.

Die Wände, die Decke ü. EG sind 30 cm stark. Die Bodenplatte wurde 20 cm stark ausgeführt. Die alte Kammerfilterpresse befindet sich über einer großen Deckenöffnung im OG. Alle Streifenfundamente sind 90 cm tief.

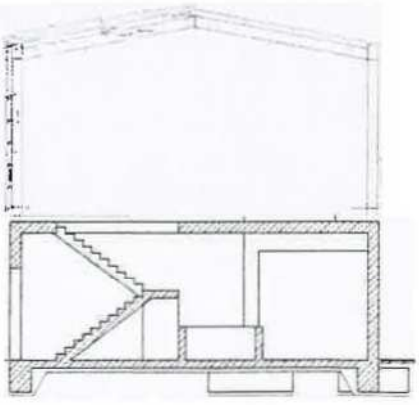


Abb. 2: Gebäudeschnitt

3.0 Berechnete statische Positionen:

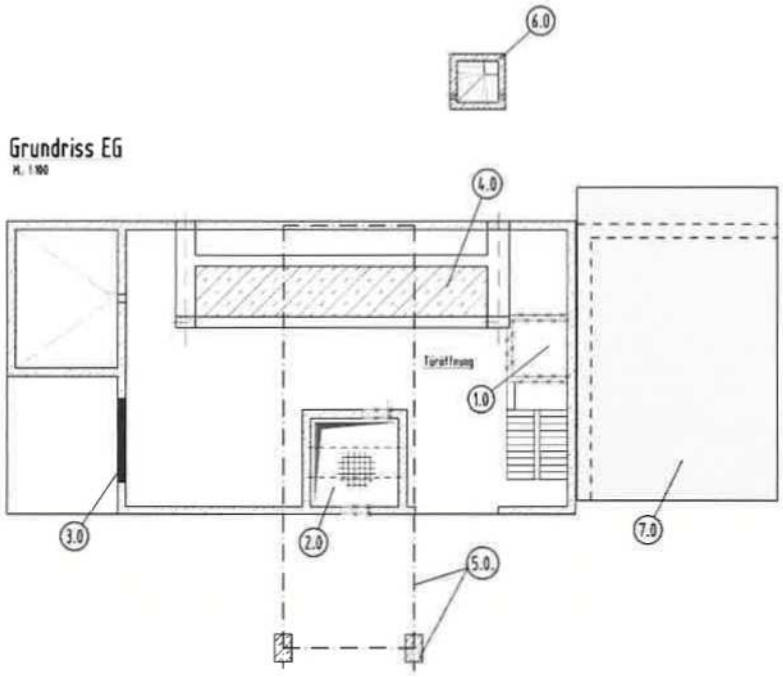


Abb. 3: Lage der statischen Aufgaben innerhalb der MSE

Pos. 1.0 Abbruch der Abgrenzungswände des Salzbehälters: Die Wände des Salzbehälters, die mit der Bodenplatte und der Außenwand kraftschlüssig verbunden sind, sollen entfernt werden.

Pos. 2.0 Umbauarbeiten im ehem. FeCl3-Behälterraum: Der gesamte Raum soll von oben mit Gitterrosten gedeckt werden. In der Außenwand soll ein Fenster eingebaut werden. Der Raum soll durch eine neue Tür in der Innenwand zugänglich sein.

Pos. 3.0 Neue Toreinfahrt: das bereits vorhandene Fenster in der Außenwand wird zu einer Toreinfahrt umgebaut.

Pos. 4.0 Verschluss der Deckenöffnung in der Kammerfilterpresse: Anstelle der alten Kammerfilterpresse wird eine neue Zentrifuge eingesetzt. Hierfür soll die große Öffnung in der Decke mit Beton verschlossen werden, um die neue Zentrifuge darauf aufzustellen.

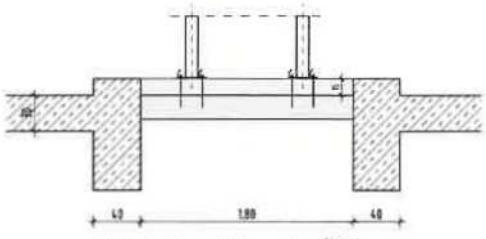


Abb. 4: Verschluss der Öffnung

Pos. 5.0 Stahlkonstruktion für die Krananlage: Es wurde eine Stahlrahmenkonstruktion für die gewählte "*Einträgerlaufkran mit einer zweitrangigen Kranbahn*" berechnet. Die 15,30 m langen Kranbahn wurde mit HEB 360 und HEB 200 Träger ausgebildet. Sie lagert auf die Außenwände und auf zwei Einzelfundamente .

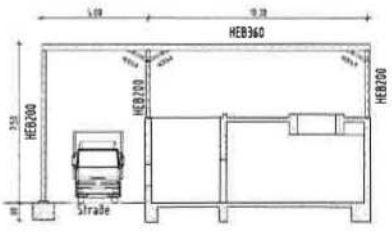


Abb. 5: Stahlrahmenkonstr. für Krananlage

Pos. 6.0 Neubau eines MID-Schachtes und dessen Verbau: Der MID-Schacht soll als Fertigteil in Beton C 35/45 WU errichtet werden. Die maximalen Abmessungen betragen 2,0 m in der Breite und Länge. Das Bauwerk ist insgesamt 3,10 m hoch. Da die Platzverhältnisse für den Einbau sehr beengt sind, wurde als Verbau ein Grabenverbausystem *Typ Krings KS 100 Eck der Firma ThyssenKrupp* gewählt.

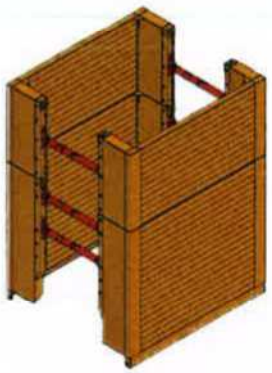


Abb. 6: Verbausystem

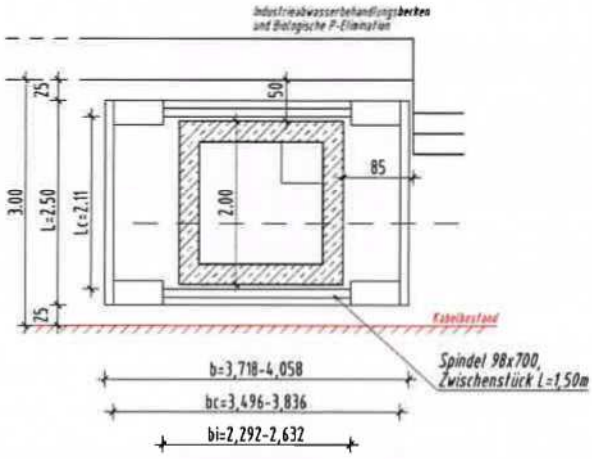


Abb. 7: Grundriss MID und Verbausystem

Pos. 7.0 Gründung des Schlammstapelbehälters und Verladerförderers: Der 100 m³ Schlammcontainer und der Verladeförder benötigen eine Bodenplatte. Die Bodenplatte wurde als elastisch gebettete Platte berechnet. Sie wurde in zwei Richtungen geneigt geplant. Da sie in unmittelbarer Nähe des Bestandsgebäudes platziert ist, wurde ein Streifenfundament angeordnet, um die Lasten neben dem Bestandsgebäude besser weiterleiten zu können. Weil Leitungen im Erdreich am Ende der Platte liegen, wurde ein Bettungsausfall in einem 80 cm breiten Plattenstreifen angesetzt.

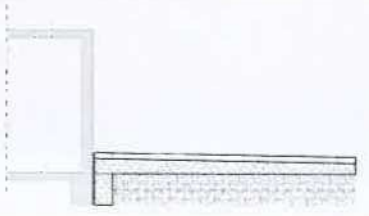


Abb. 8: Containerbodenplatte und Bestandsgebäude

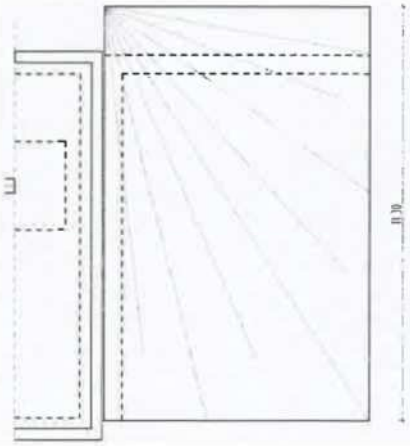


Abb. 9: Gründungssituation: Containerbodenplatte und Bestandsgebäude

3.0 Arbeitsfugen

Da im MID-Schacht eine Weiße-Wannen-Konstruktion zur Ausführung kommt, sollte die Anzahl der Arbeitsfugen auf ein Minimum reduziert werden. Die von uns vorgeschlagenen Arbeitsfugen sind den Abbildungen (s. Plan 1128-001) zu entnehmen. Diese sind auf die Betonierabschnitte abgestimmt.

3.1 horizontale Arbeitsfugen

Zwischen der Stb.-Bodenplatte und den aufgehenden Wänden ist von uns eine Arbeitsfuge vorgesehen, bei der als Einlage ein Stahlblech (250 x 2,0 mm) eingelegt werden soll.

3.2 senkrechte Arbeitsfugen

Es sollten keine senkrechten Arbeitsfugen in den Stb.-Außenwänden ausgebildet werden. Die Stb.-Außenwände sind möglichst ohne Unterbrechung in einem Guss herzustellen.

4.0 Schalung

Es ist grundsätzlich eine Schalung mit saugfähiger Oberfläche einzusetzen, die eine glatte Betonoberfläche ergibt, z.B. Großflächenschalung mit Sperrholzbeschichtung.

5.0 Baustoffe

5.1 *Beton:* Wir empfehlen für die Ausführung einen wasserundurchlässigen Beton der Festigkeitsklasse C35/45 WU.

- *Betoneigenschaften:*

  - Es kommt Beton nach Eigenschaften (nE) im Sinne der DIN 1045-2, Ziffer 6 und DIN EN 206-1, Ziffer 6 zur Anwendung.
  - Der Beton wird in der Festigkeitsklasse C 30/37 WU mit einer maximalen Druckfestigkeit von fcm = 42 N/mm², die nicht überschritten werden darf, ausgeführt.
  - Berücksichtigt werden müssen die Expositionsklassen XC4, XF3 und WF. Diese Expositionsklassen sind als einhüllende Werte anzusehen. Nicht alle Bauteile dieses Bauwerks müssen diesem Expositionsklassenniveau entsprechen.
  - Der Beton wird als Stahlbeton mit Sichtbetonoberfläche und in WU-Qualität ausgeführt.
  - Der Beton muss schwindarm und dicht sein und darf nur eine geringe Hydratationswärmeentwicklung beim Abbinden aufweisen. Dass heißt, dass nur ein Zement verwendet werden darf, der eine maximale Wärmeentwicklung von 270 J Wärme / g Zement nicht überschreitet. Wir empfehlen daher einen Hochofenzement nach DIN 1164 CEM III / B 42,5 N – NW / HS.

- *Überwachung der Betonherstellung*

  Es gilt die Überwachungsklasse 2 nach DIN 1045-3:2012-03, Tabelle 3.NA.

  Die Anhänge B und C der DIN 1045-3:2012-03 sind anzuwenden.

4.2 Betonstahl

Es sollte nur gerippter Baustahl der Güte BSt 500 S(B) + M(B) zur Ausführung kommen, wobei der Anteil an Matten gegenüber der Gesamtbetonstahlmenge ca. 40-50 % betragen wird. Die Betonstahlmenge wird bei diesem Bauwerk ca. 160 – 180 kg/m³ Beton betragen.

6.0 Belastungsannahmen

Da der Erdboden aus verschiedenen Bodenschichten besteht, wurde ein gemittelter Wert für die Dichte des Bodens und für den inneren Reibungswinkel angenommen:

Annahmen:	Verkehrslast SLW 60	$p = 33{,}33$ kN/m²
	Verkehrslast	$p = 5{,}0$ kN/m²
	Wichte Boden	$\gamma = 20{,}0$ kN/m³
	innerer Reibungswinkel	$\phi = 28°$
	Wichte der Beckenfüllung	$\gamma_F = 10{,}0$ kN/m³

Erddruckbeiwert: Es wird mit einem gemittelten Erddruckbeiwert zwischen aktivem Erddruck und Erdruhedruck gerechnet:

Erdruhedruck	$k_0 = 0{,}45$

7.0 Baugrund und Grundwasser

Zur Zeitpunkt der statischen Berechnung lagen die Bodenmechanische Kennwerte aus der "Baugrundgutachten "*Kläranlage Alsdorf-Bettendorf - Umbaumaßnahmen*"" des Ingenieurbüros Gell und Partner GbR vom 16.06.2022 vor.

Darin wurde in kein freier Wasserspiegel festgestellt. Mit Stand 2020 befindet sich die KA Bettendorf in einem Bereich mit einer (sehr) geringen Grundwassermächtigkeit. Es wurden keine Wasserspiegelhöhen angegeben. In keinem der Kernbohrungen könnten bis zu einer Tiefe von 10 m ein Grundwasserspiegel festgestellt werden.

Bei lotrechter Sohldruckbeanspruchung wird mit einem mittleren Bettungsmodul von k_s=5.000 kN/m³ und einem mittleren aufnehmbaren Sohldruck von $\sigma_{zul} = 190$ kN/m² angenommen.

Vorschriften

Vorschriften sind die "Technischen Baubestimmungen" des aktuellen Standes, insbesondere

DIN EN 1992-1-1/NA (EC2)	Tragwerke aus Beton
DIN EN 1991-1-1/NA (EC1)	Lastannahmen für Bauten
DIN EN 1997-1/NA (EC7)	Gründungen
DIN EN 1993-1-1/NA (EC3)	Bemessung und Konstruktionen von Stahlbauten Allgemeinwen Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
DAfStb-Richtlinie WU-Richtlinie	Wasserundurchlässiger Bauwerke aus Beton

Baustoffe/Materialien

Bestandsbeton:	B 35
Betonstahl	BSt 4
Beton	C 35/45 WU
Fundamentbeton	C 25/30
Betonstahl	B 500 B
Stahl	S 235

Nutzlasten

nach DIN EN 1991-1-1/NA (EC 1), DIN 1055 und nach Angaben des Entwurfsverfassers

Verwendete Unterlagen / Literatur

[1] Schneider Bautabellen
24. Auflage 2020, Reguvis Verlag, Köln

[2] Friedrich und Lochner
Baustatik-Programme

[3] DC-Software Doster & Christmann GmbH, Grundbaustatik, Programm DC-Baugrube, Version 6.12, Konrad-Zuse-Platz 1, 81829 München

[4] Auszüge der Statischen Berechnung:
Erweiterung der Kläranlage Alsdorf-Bettendorf -Schlammentwässerung- Stb.-Konst. von Ing.-Büro Dipl.-Ing. Hansen, vom 28.05.1991

[5] Auszüge der Statischen Berechnung:
Erweiterung der Kläranlage Alsdorf-Bettendorf -Halle, Schlammentwässerung- von Dipl.-Ing. Irnich, vom Juni 1991

[6] Positions-, Schal- und Bewehrungspläne:
"Kläranlage Alsdorf-Bettendorf, Schlammentwässerung (Stahlbetonkonstruktion) von Dipl.-Ing. Gottfried Irnich , aus dem Jahr 1991

[7] Positions-, Konstruktionspläne:
"Kläranlage Alsdorf-Bettendorf, Neubau einer Halle
von Dipl.-Ing. Arnold Hansen, aus dem Jahr 1991

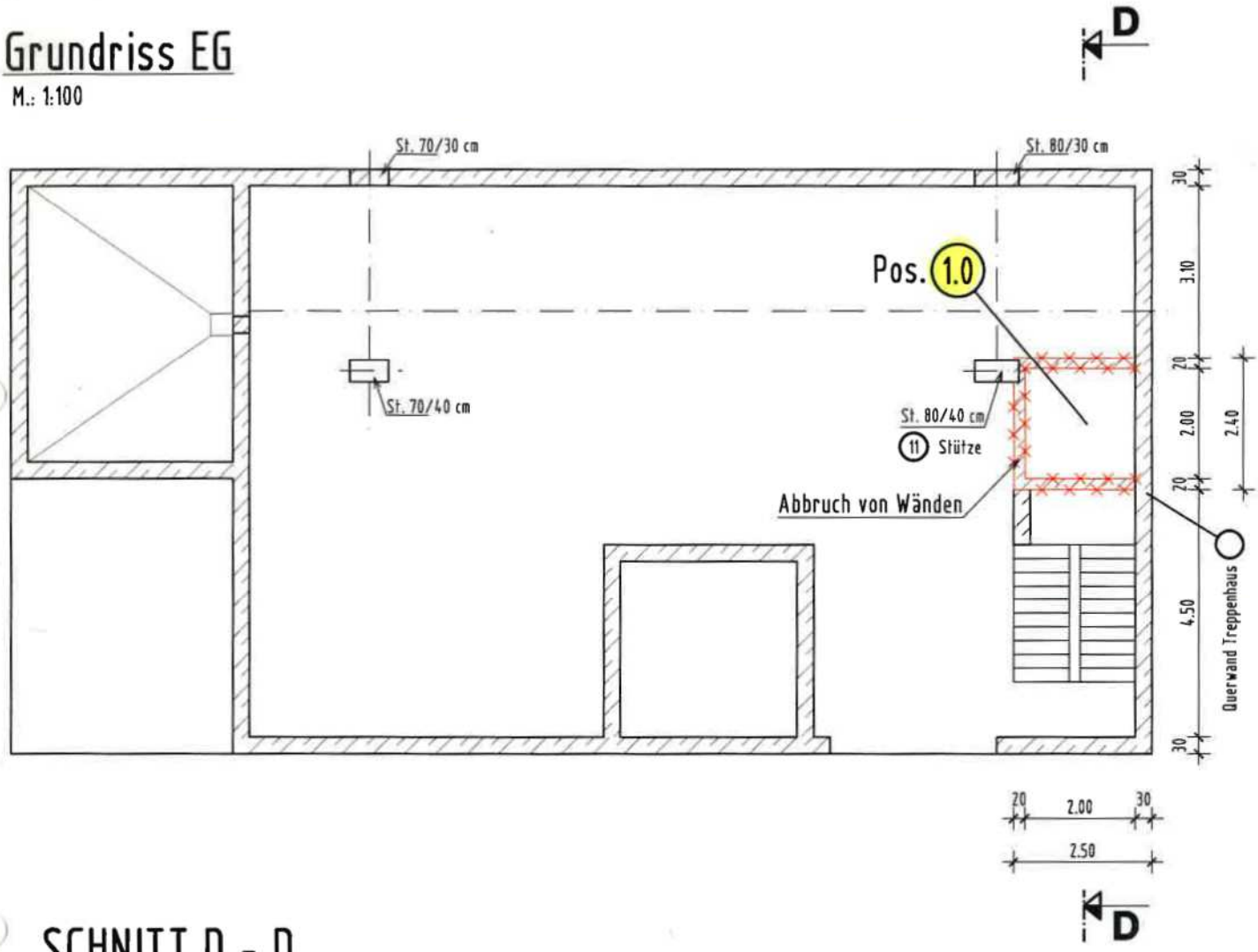
[8] Baugrundgutachten "Kläranlage Alsdorf-Bettendorf - Umbaumaßnahmen"
von Ing.-Büro Gell &b Partner GbR, vom 19.06.2022

[9] Hilti-Software Profis Engineering (c) Version 3.0.82, von Hilti AG.

Übersichtsplan mit Angaben der stat. Positionen
Pos. 1.0

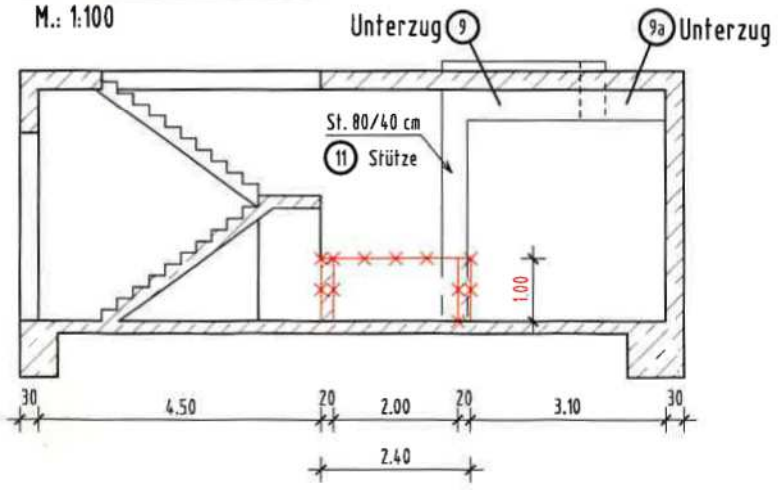
Grundriss EG

M.: 1:100



SCHNITT D - D

M.: 1:100

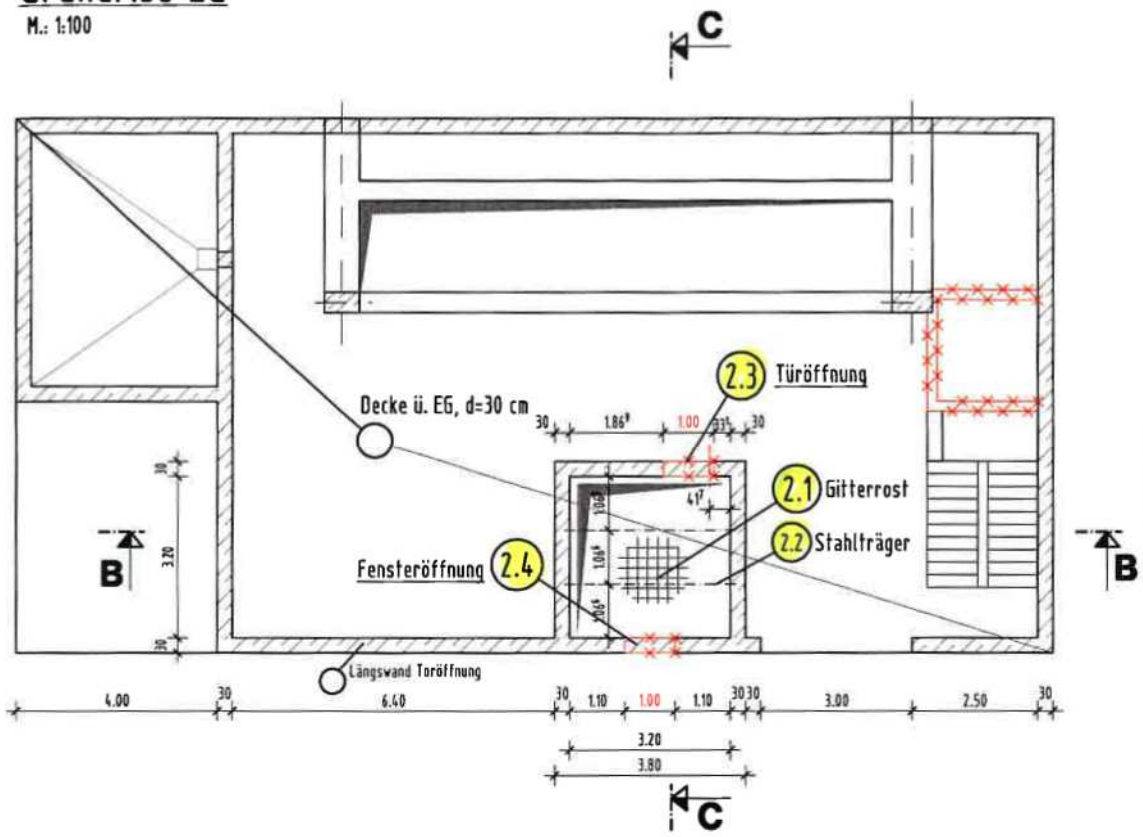


Übersichtsplan mit Angaben der stat. Positionen

Pos. 2.0

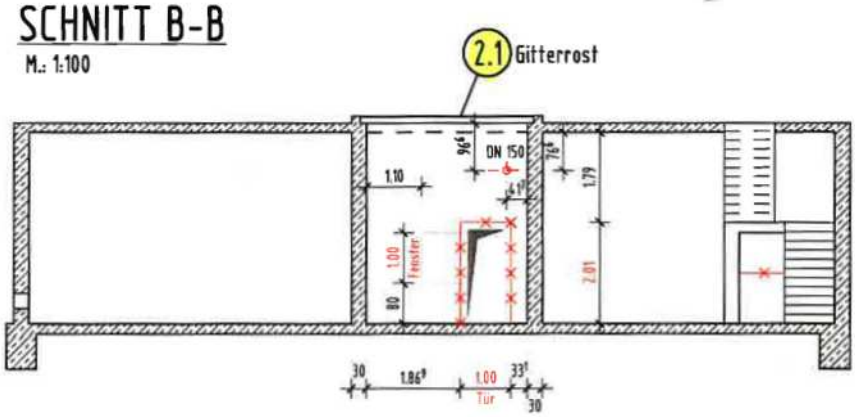
Grundriss EG

M.: 1:100



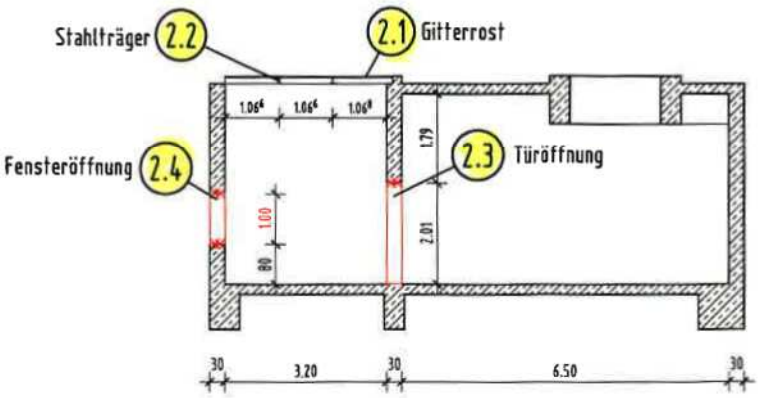
SCHNITT B-B

M.: 1:100

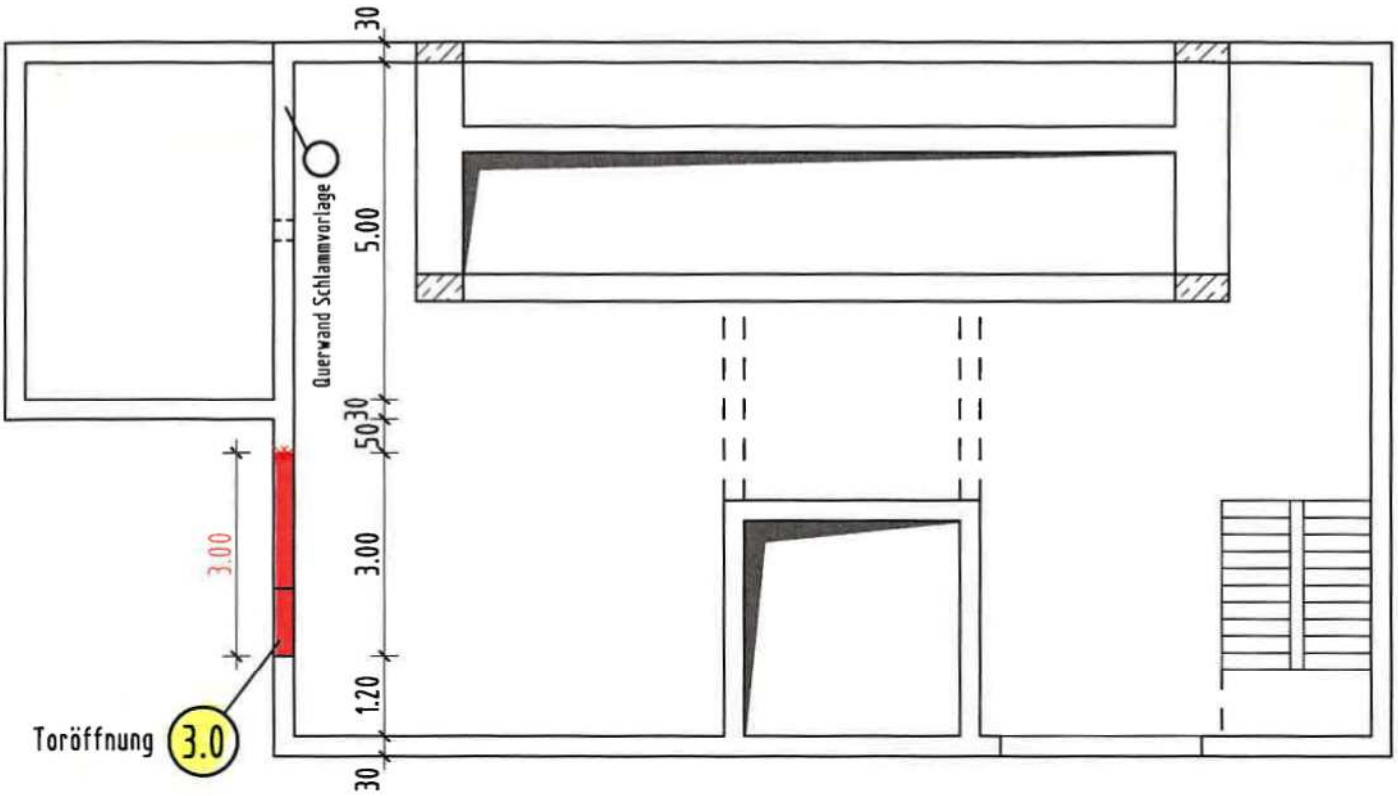


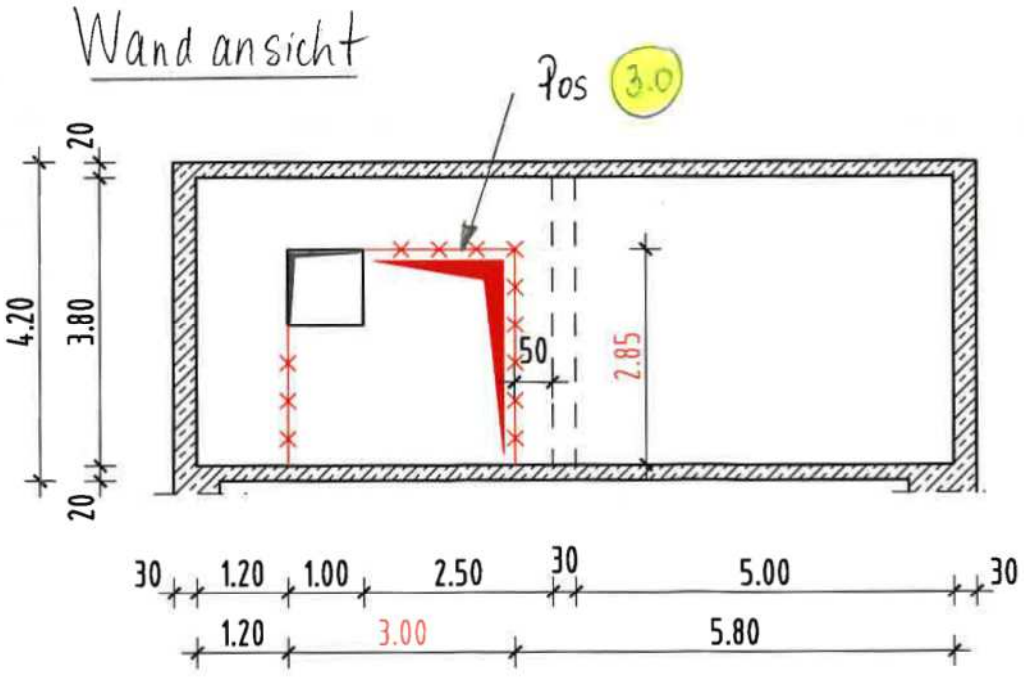
SCHNITT C-C

M.: 1:100



Übersichtsplan mit Angaben der stat. Positionen
Pos. 3.0

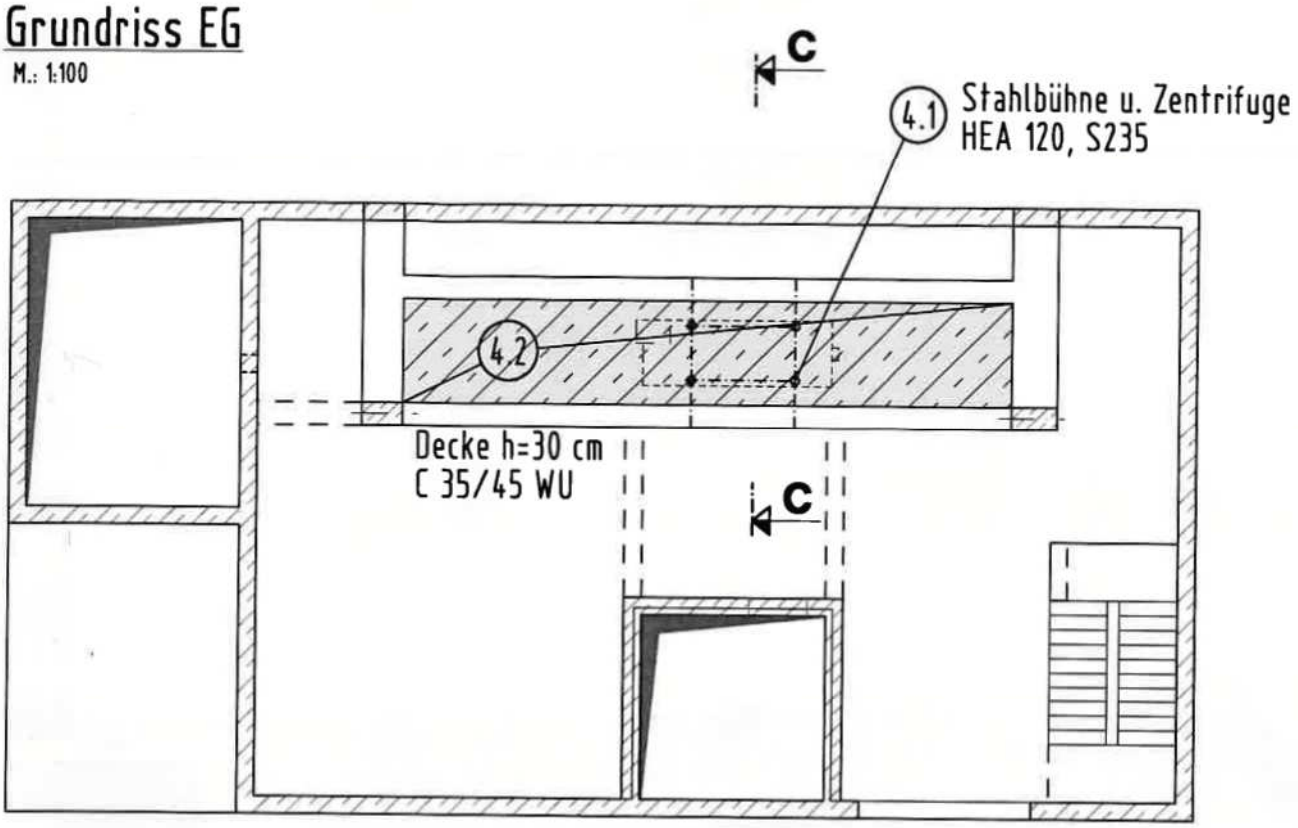


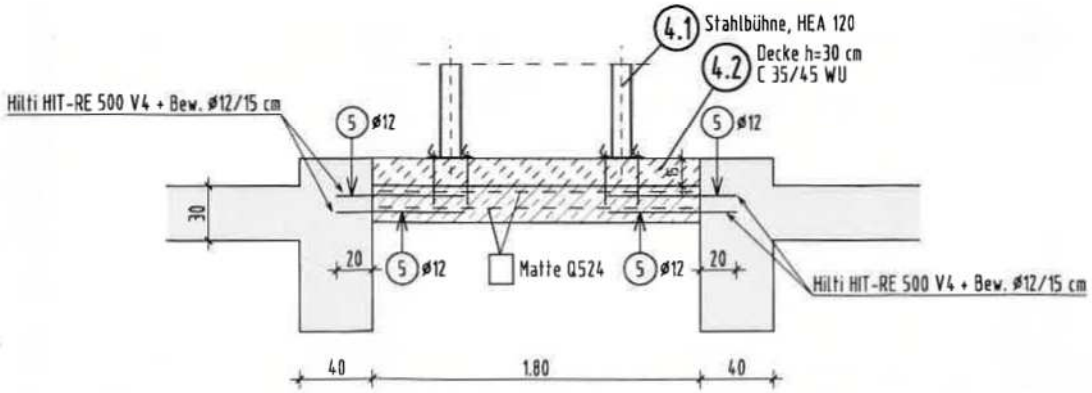


Übersichtsplan mit Angaben der stat. Positionen
Pos. 4.0 Verschluss der Deckenöffnung Kammerfilterpresse

Grundriss EG

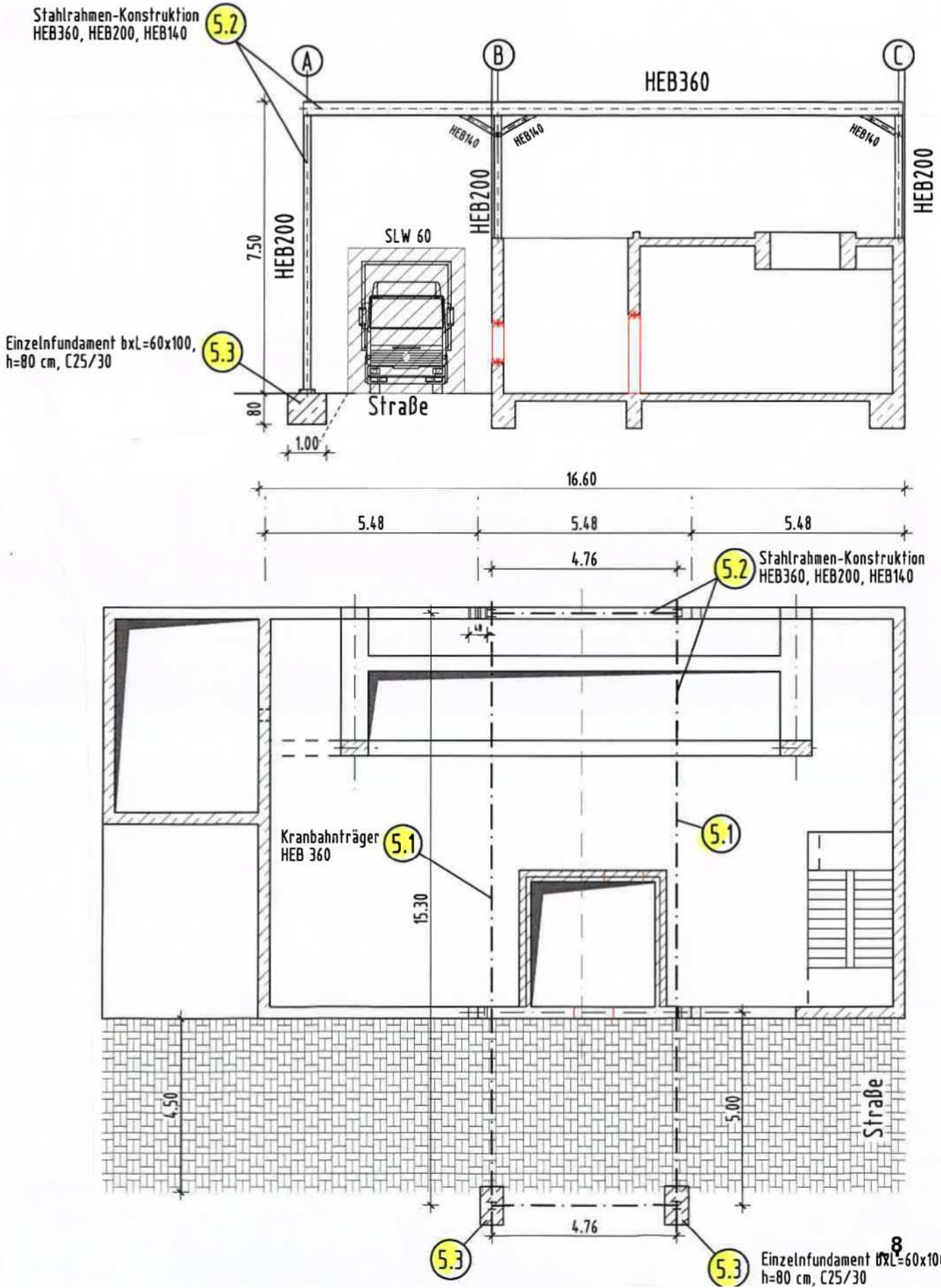
M.: 1:100



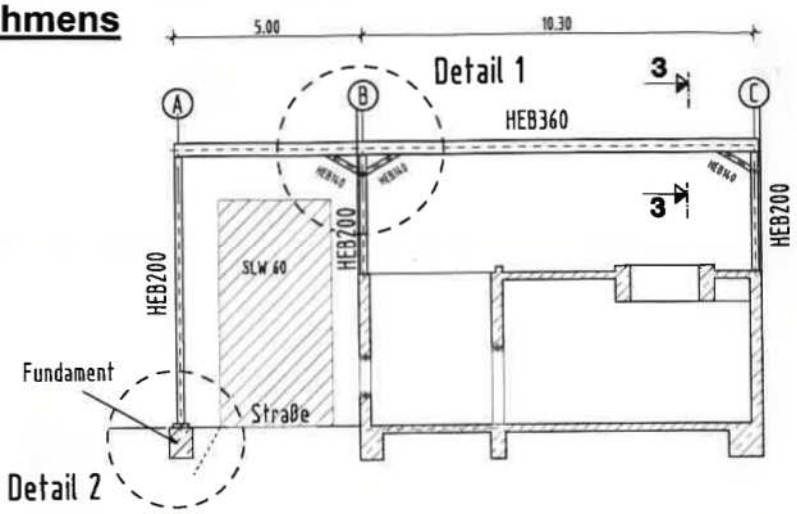


Schnitt C-C

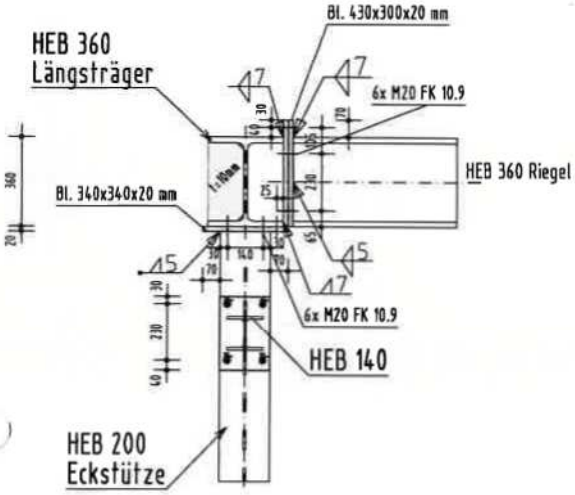
Übersichtsplan mit Angaben der stat. Positionen
Pos. 5.0 Stahlkonstruktion für Krananlage



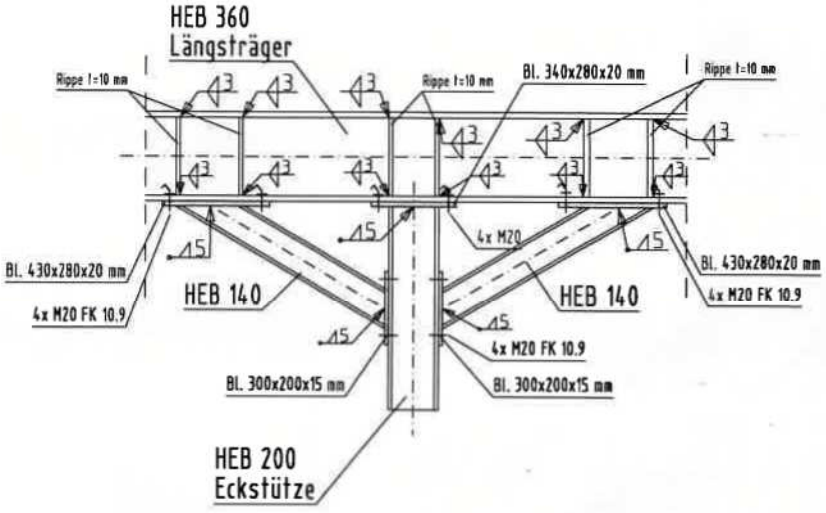
Ausbildung des Stahlrahmens



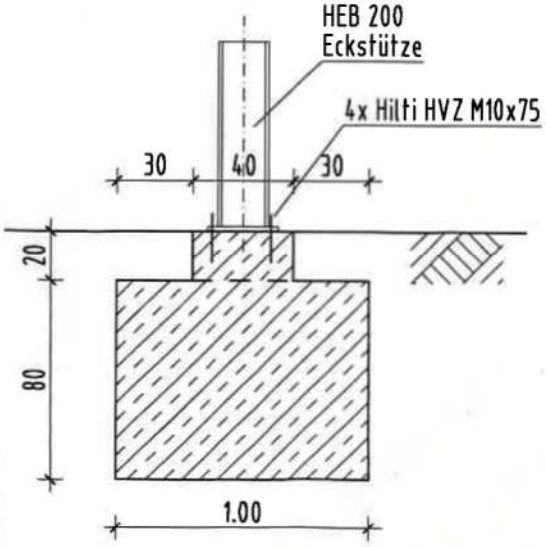
SCHNITT 3-3



DETAIL 1

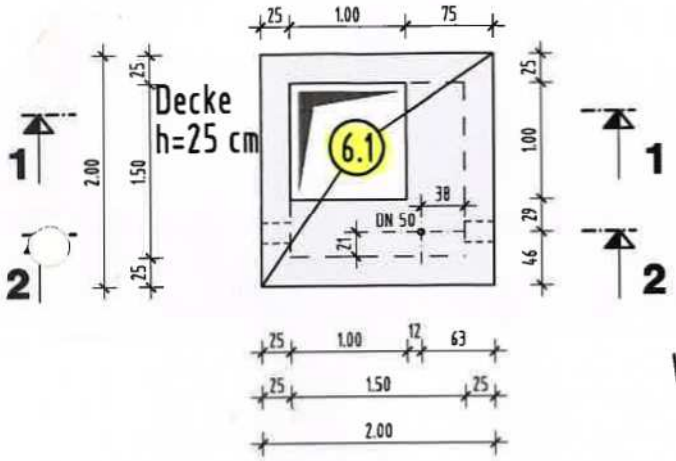


SCHNITT 2-2

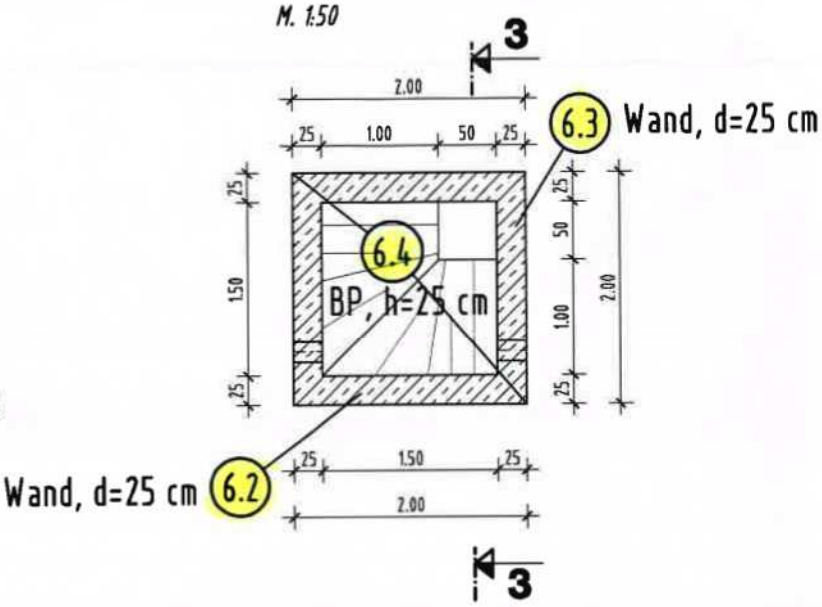


Übersichtsplan mit Angaben der stat. Positionen
Pos. 6.0 MID- Schacht

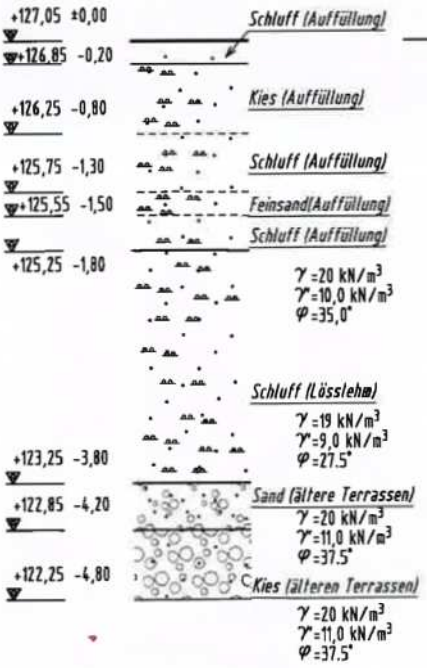
DRAUFSICHT
M. 1:50



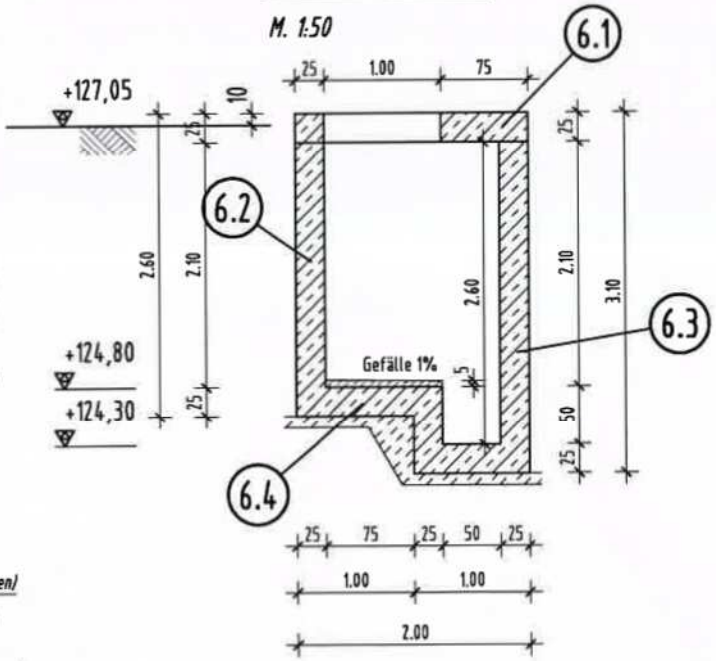
GRUNDRISS
M. 1:50



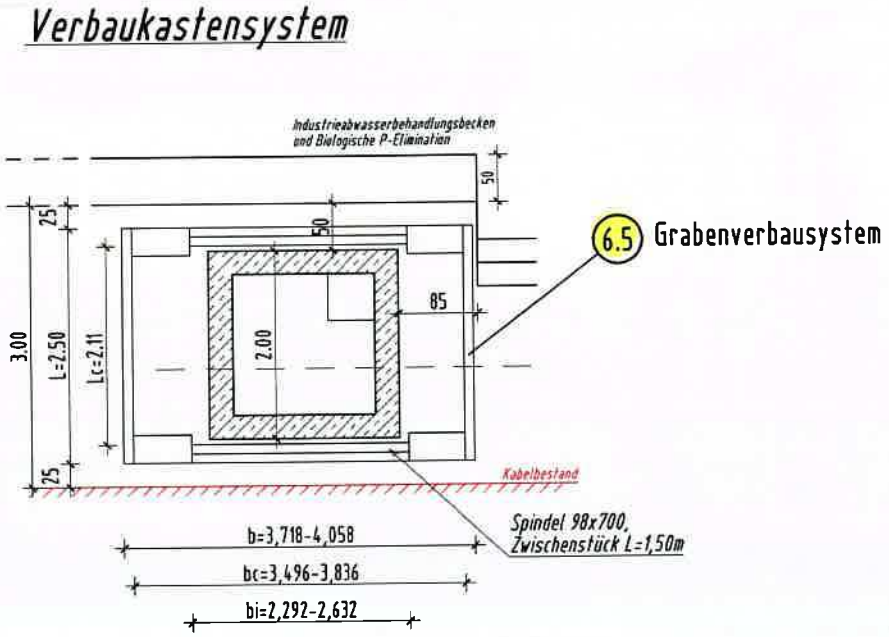
RKS 3



SCHNITT 1-1
M. 1:50

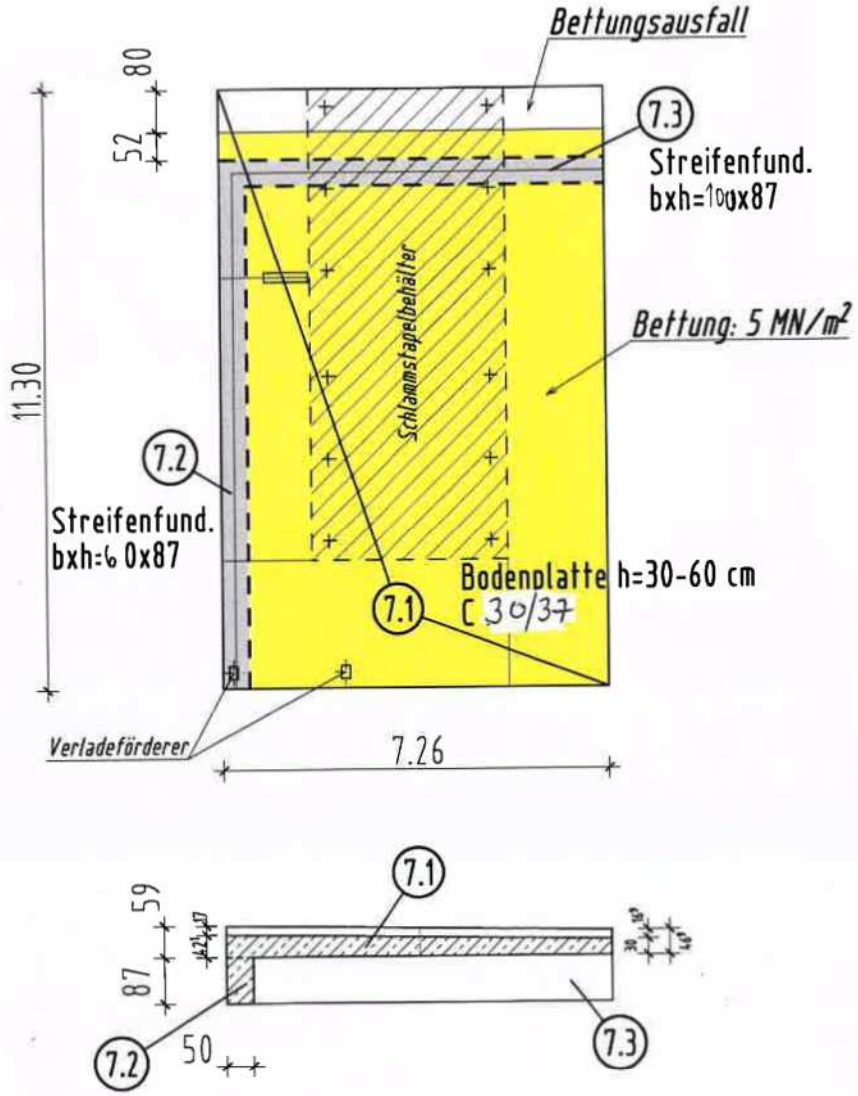


Übersichtsplan mit Angaben der stat. Positionen
Pos. 6.5-MID- Grabenverbau

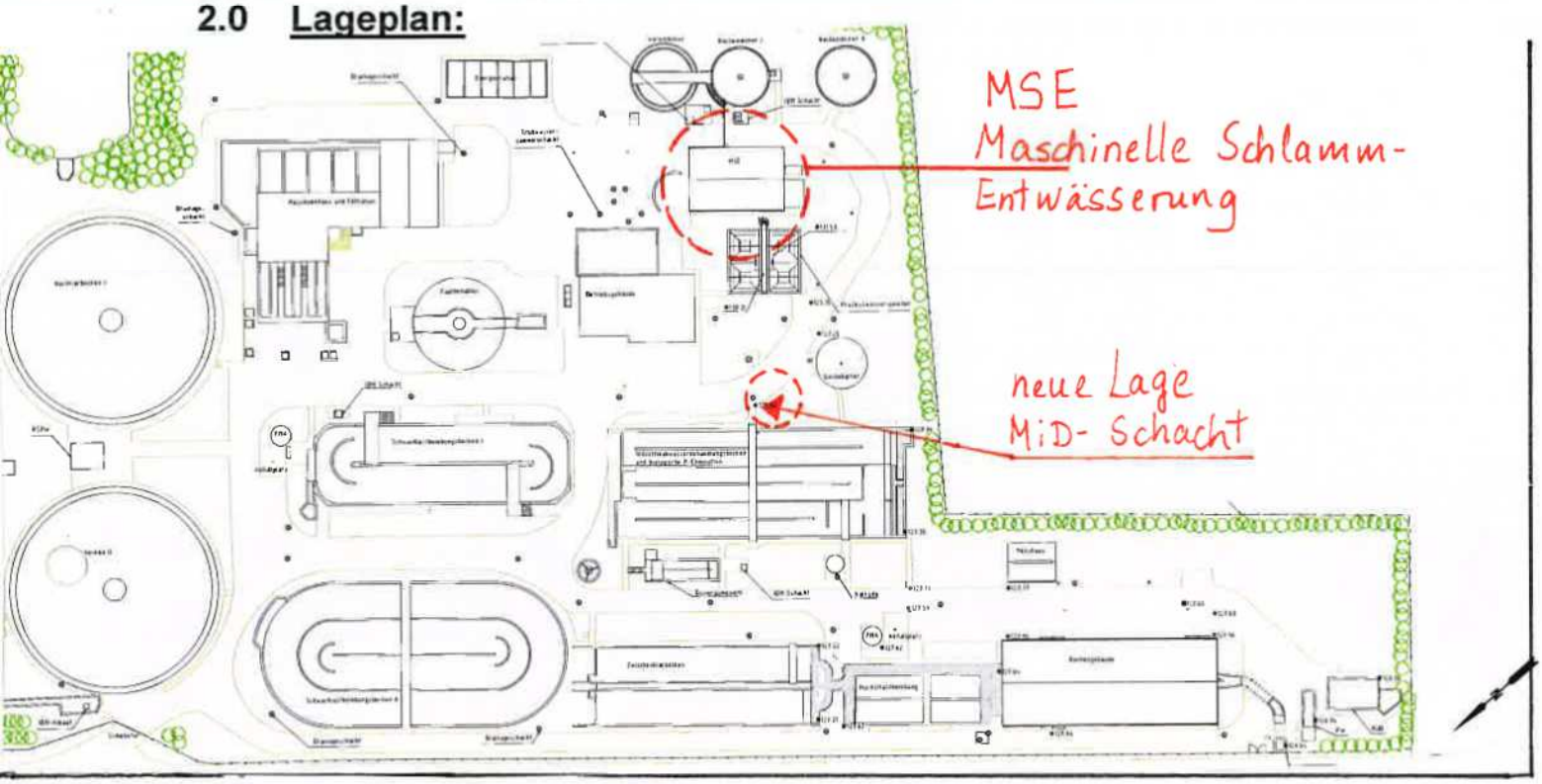


Ubersichtsplan mit Angaben der stat. Positionen

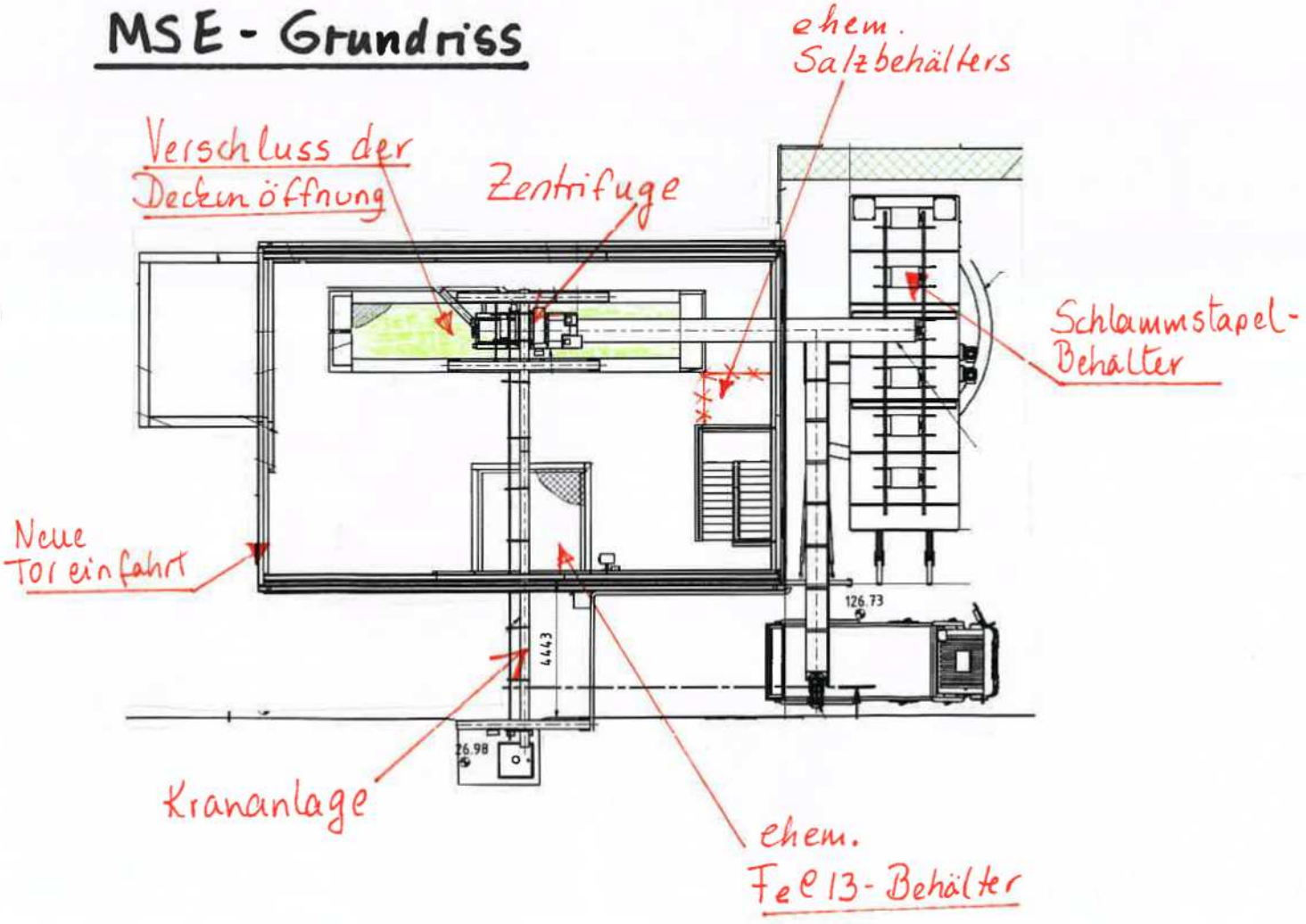
Pos. 7.0 Gründung des Schlammstapelbehälters 100 m³ und Verladeförderers



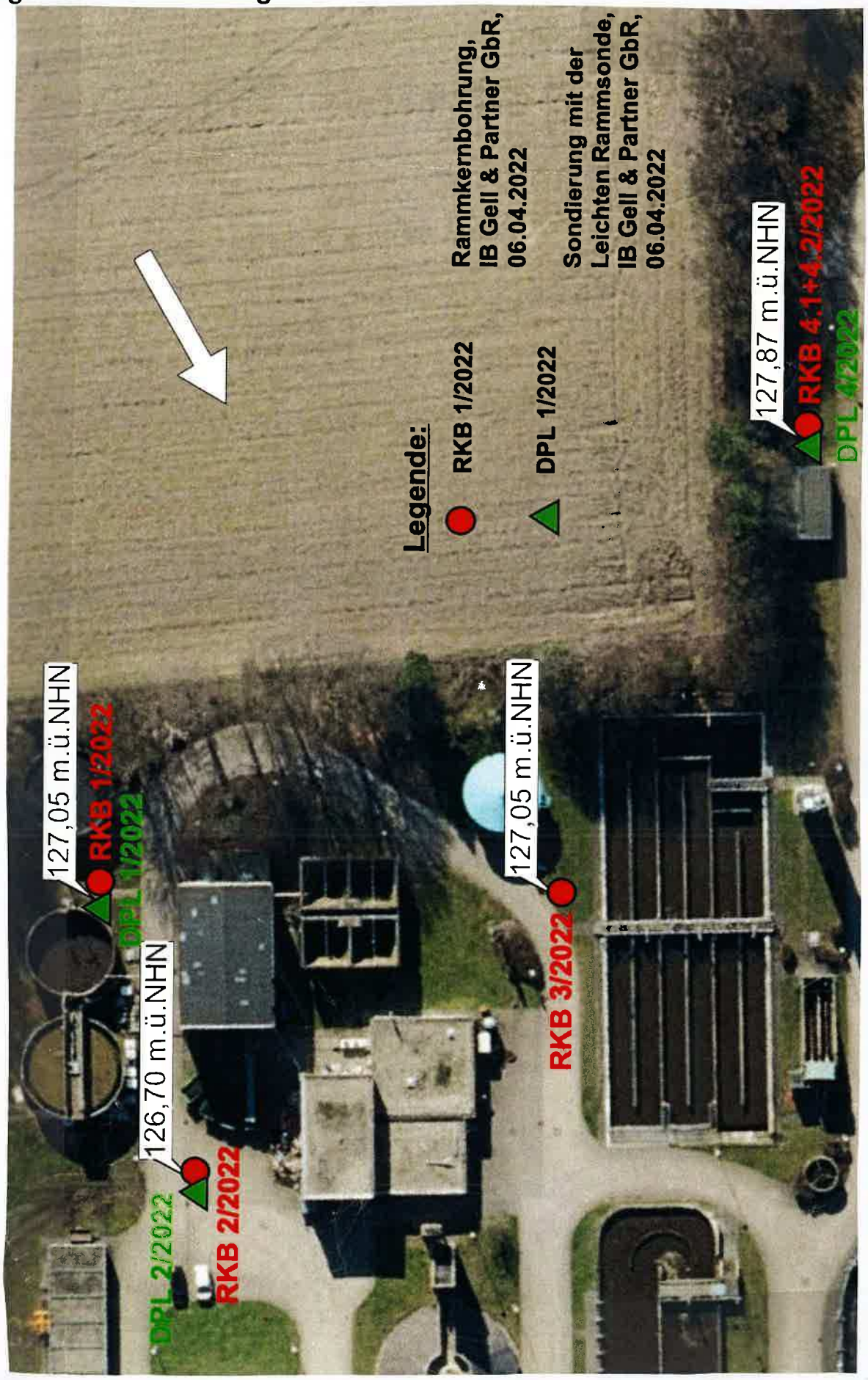
2.0 Lageplan:



MSE - Grundriss



Lage der Kernbohrungen

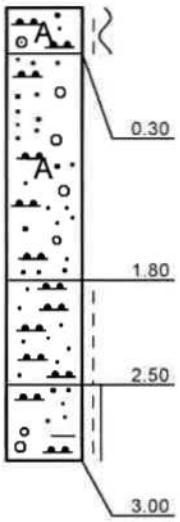


	Projekt: **KA Alsdorf-Bettendorf Umbaumaßnahmen**	Anlage: 7.1.1
		Maßstab: 1:50
	Auftraggeber:	Datum: 06.04.2022

RKB 1/2022

(Kranbahnfundament, MSE)

+127,05 mNHN



Schluff (Auffüllung, Oberboden)
sandig, kiesig (= Ziegel-, Betonbruchstückchen), humos, dunkelbraun, weich - steif, feucht, leicht bis mittelschwer zu bohren

Sand (Auffüllung, MP1)
kiesig und Kies, sandig, tlw. schluffig, schwach tonig, linoleumbraun, mitteldicht gelagert, kalkfrei, feucht bis stark feucht, mittelschwer zu bohren

Schluff (Lösslehm, MP3)
feinsandig, linoleumbraun, steif, kalkfrei, stark feucht, mittelschwer zu bohren

Schluff (Lösslehm, MP3)
feinsandig, schwach tonig, vereinzelt schwach kiesig, goldbraun, steif bis halbfest, kalkfrei, feucht bis stark feucht, mittelschwer bis schwer zu bohren

Endteufe

Bohrloch zugefallen in t = 2,91 m

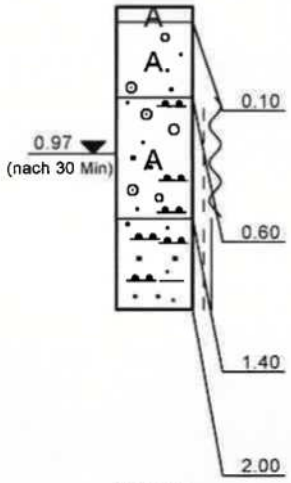
kein Wasserspiegel messbar

	Projekt: **KA Alsdorf-Bettendorf Umbaumaßnahmen**	Anlage: 7.2.1
		Maßstab: 1:50
	Auftraggeber:	Datum: 06.04.2022

RKB 2/2022

(Schlammstapelbehälter, MSE)

+126,70 mNHN



Betonpflaster + Bettungssplitt
8 cm Betonpflaster aufgenommen und wieder eingesetzt, 2 cm Bettungssplitt

Kies (Auffüllung, ungebundene Tragschichten, MP2)
sandig (Kies = Ziegel-, Betonbruchstückchen, Glas), grau, sehr dicht gelagert, kalkhaltig, feucht, sehr schwer zu bohren

Kies (Auffüllung, MP1)
sandig und Schluff, feinsandig, schwach kiesig im Wechsel, linoleumbraun, dicht gelagert bzw. steif bis halbfest, lokal kalkhaltig, feucht, schwer zu bohren

Schluff (Lösslehm, MP3)
feinsandig, schwach tonig, goldbraun, steif bis halbfest, kalkfrei, feucht, mittelschwer bis schwer zu bohren

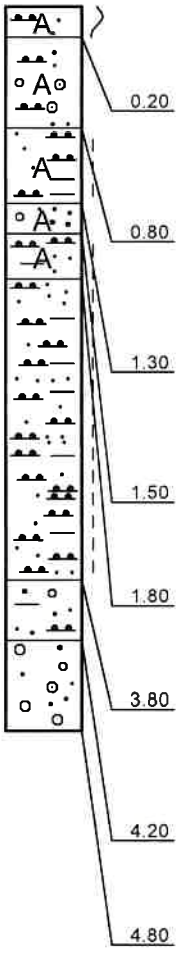
Endteufe
Bohrloch zugefallen in t = 1,21 m

	Projekt: **KA Alsdorf-Bettendorf Umbaumaßnahmen**	Anlage: 7.3
		Maßstab: 1:50
	Auftraggeber:	Datum: 06.04.2022

RKB 3/2022

(MID-Schacht, MSE)

+127,05 mNHN



Schluff (Auffüllung, Oberboden)
tlw. feinsandig, kiesig (= Ziegelbruchstückchen), humos, dunkelbraun, weich, feucht, leicht zu bohren

Kies (Auffüllung, MP1)
schwach sandig, lokal schwach schluffig, schwach tonig, linoleumbraun, mitteldicht gelagert, kalkfrei, feucht, mittelschwer zu bohren

Schluff (Auffüllung, MP3)
tlw. stark tonig, schwach feinsandig, vereinzelt kiesig, linoleumbraun, steif, kalkfrei, feucht - stark feucht, mittelschwer zu bohren

Feinsand (Auffüllung, MP3)
teilweise schluffig, schwach tonig, schwach kiesig, linoleumbraun, mitteldicht gelagert, kalkfrei, feucht, mittelschwer zu bohren

Schluff (Auffüllung? / Lösslehm?, MP3)
feinsandig, tonig, vereinzelt kiesig, grau, linoleumbraun, steif, kalkfrei, feucht, mittelschwer zu bohren

Schluff (Lösslehm, MP3)
tlw. feinsandig, lokal schwach tonig, linoleumbraun, steif, kalkfrei, feucht bis stark feucht, mittelschwer zu bohren

Sand (Ältere Hauptterrasse)
kiesig, tlw. schluffig/tonig, dunkelbraun, mitteldicht bis dicht gelagert, kalkfrei, feucht, mittelschwer bis schwer zu bohren

Kies (Ältere Hauptterrasse)
sandig, gelb- bis goldbraun, dicht bis sehr dicht gelagert, kalkfrei, schwach feucht, schwer bis sehr schwer zu bohren

Abbruch wegen hoher Rammwiderstände
Bohrloch zugefallen in t = 4,68 m
kein Wasserspiegel messbar

3.0 Material und Querschnitte

Beton für Schacht:	C 35/45 WU
Expositionsklassen:	XC2, XF1, XA1, WF
f_{ck}=	35 N/mm^2
Zylinderdruckfestigkeit $f_{ck,zyl}$=	43 N/mm^2
Wichte γ=	25 kN/m^3
Querdehnungszahl μ=	0,20
E_{Modul}=	34.000 N/mm^2
Bettungsmodul	k_s=15 MN/m^3

Beton für Fundamente:	C 25/30
Expositionsklassen:	XC2, WF
f_{ck}=	25 N/mm^2
Zylinderdruckfestigkeit $f_{ck,zyl}$=	33 N/mm^2
Wichte γ=	25 kN/m^3
Querdehnungszahl μ=	0,20
E_{Modul}=	31.000 N/mm^2
Bettungsmodul	k_s=5 MN/m^3

4.0 Teilsicherheitsbeiwerte

γ_G= 1,35 für ständige Last

γ_Q= 1,50 für veränderliche Last

5.0 Allg. Belastung auf einzelne Bauwerke

Belastungsparameter

zulässige Bodenpressung Lössböden σ_0=	260,00 kN/m²
zulässige Bodenpressung Terrassenböden σ_0=	460,00 kN/m²
Bettungsmodul=	5000,00 kN/m²
Eigengewicht Beton γ=	25,00 kN/m³
Wichte des aufgefüllten Bodens auf der Decke γ_k=	20,00 kN/m³
Wichte des Bodens unter Auftrieb γ_k'=	11,00 kN/m³
Wichte des Wassers γ_W=	10,00 kN/m³
Verkehrslast auf dem Gelände SLW 60=	33,33 kN/m²

Nachfolgend wird die Berechnung mit einem gemittelten Erddruck zwischen aktivem Erddruck und Erdruhedruck gerechnet.
Der innere Reibungswinkel wird ungünstig mit φ=28° angenommen.

Innere Reibungswinkel φ= 28,00 °

K_{agh}=0,362

K_{ogh}= 1 - SIN (φ) = 0,531

K_{og}= (0,362+0,531)/2 = 0,45

Beton

Beton	C 35/45 WU
Fundamentbeton	C 25/30

Wichte Stahlbeton belastend: γ_B=25 kN/m³

Wichte Stahlbeton entlastend: γ_B=24 kN/m³

6.0 Lastzusammenstellung

Ständige Lasten

LF1 Eigengewicht

Das Eigengewicht der Stb.-Bauteile wird mit γ=25 kN/m^3 berücksichtigt.

Veränderliche Lasten

LF2 Nutzlast

Die Nutzlast wird i. A. mit q = 5 kN/m^2 angesetzt

LF Zentrifuge

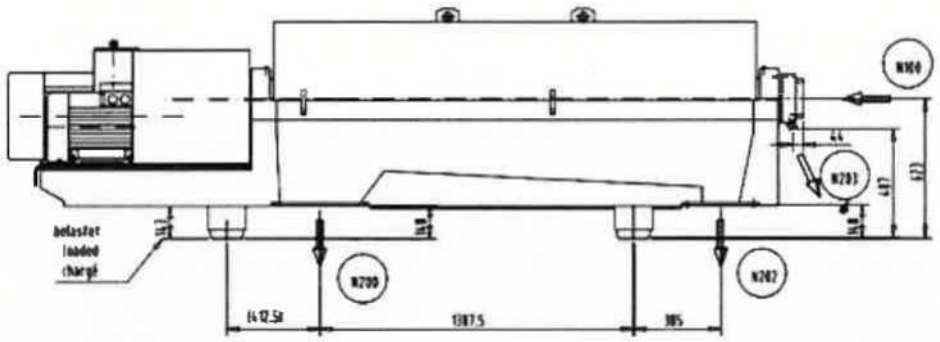
Maschinenausrüster:

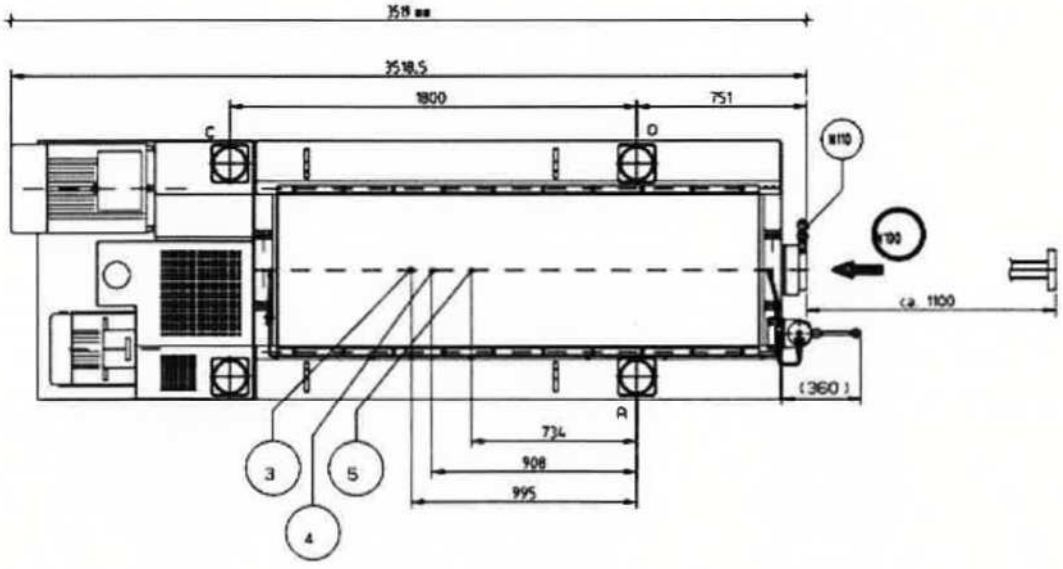
Gewichte:

- Zentrifuge komplett (mit Motoren, ohne Trommelfüllug)=2760 kg
- Rotor (ohne Füllung, mit Getriebe)=850 kg
- Trommelfüllung=210 kg

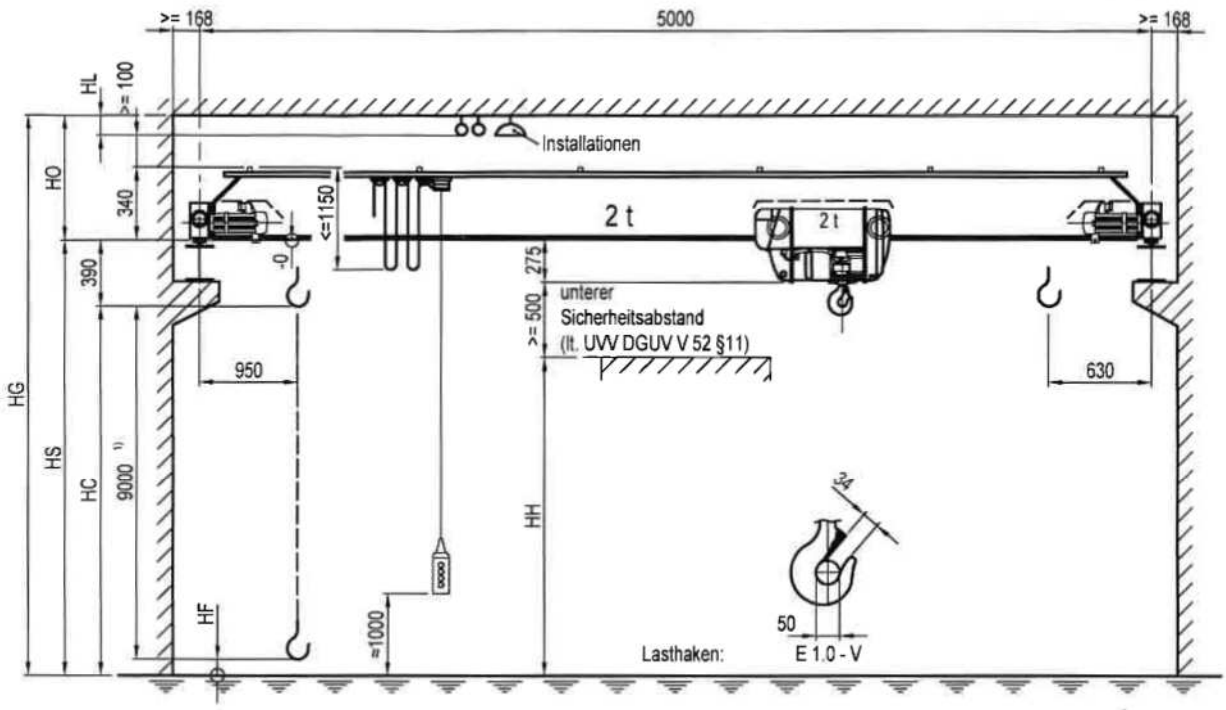
Dynamische Zusatzbelastung an den Eckepunkte der stat. Lasten

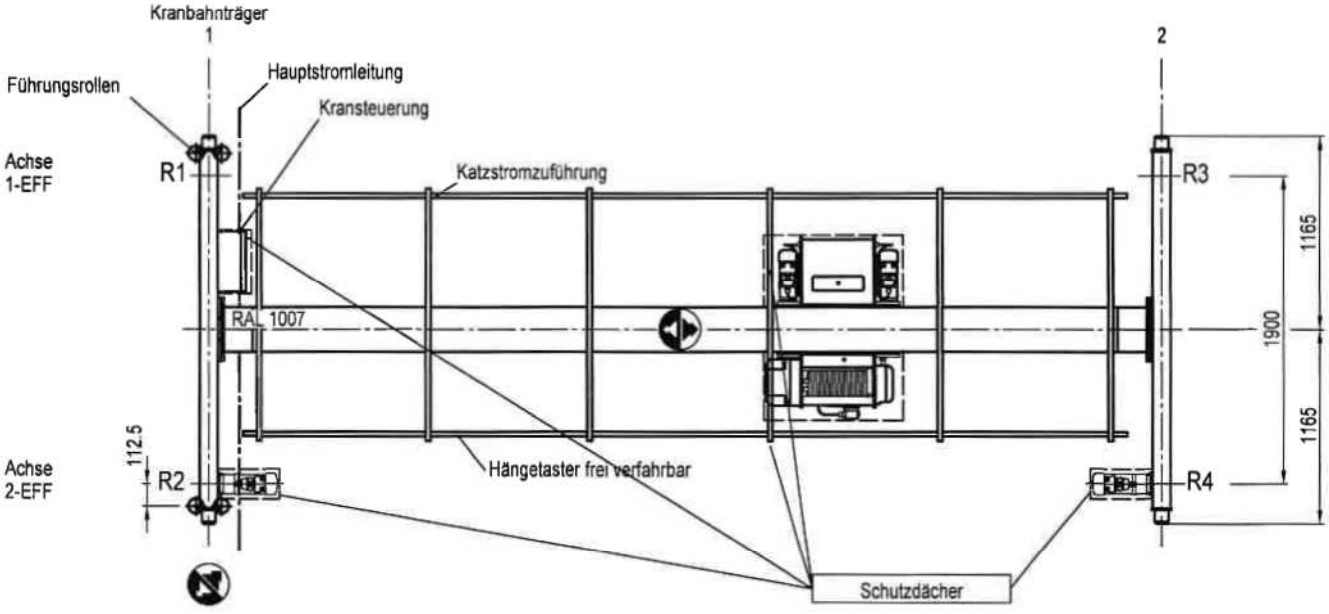
	bei Betriebsdrehzahl at operating speed a la vitesse de service	beim Durchfahren der Aufstellungsfrequenz at passing the isolators resonant frequency au passage de la frequence de resonance
vertikal/vertical/vertical	5%	30%
horizontal/horizontal/horizontal	1%	6%

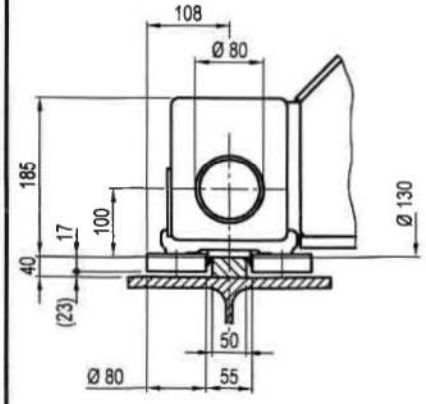




LF Kran







Kran	ELV 2 t x 5000 mm		
Berechnungsgrundlage	DIN 15018, H2/B3		
Laufkatze	GM 800.2000 L-204.41.9000.4.E 100.20		
Triebwerksgruppe	4m / M7		
Betriebsort	teilweiser Betrieb im Freien		
Umgebungsbedingungen	-5° C bis +40° C, ohne besondere Anforderungen		
Kranfahren	5 / 20 m/min		
Katzfahren	5 / 20 m/min		
Heben	0,8 / 5 m/min		
Gesamtgewicht	1040 kg (davon Laufkatze 266 kg)		
Netzspannung; zul. Schwankung	3/PE ~50 Hz 400 V (TN-S); -6,5% / +5%		
Gesamtanschlussleistung	2,5 kW (Anlaufstrom * cos phi: 19 A)	+SKR-F1 = 20 A gG	
Belastungsangaben: Radlasten (kN) (ohne Schwingbeiwert)	Kranachse 1 (min/max)	3,4	11,5
	Kranachse 2 (min/max)	3,4	11,7
Belastungsangaben: Seitenlasten (kN)	Massenkräfte Kranfahren (min/max)	0,2	0,7
Belastungsangaben: Schräglaufkraft auf der Führungsseite (Kraftschlussbeiwert <= 0,3)		2,5	-
Belastungsangaben: Horizontallasten aus Schräglauf (Führungs-/Gegenseite)	Vordere Kranachse in Fahrtrichtung	0,6	2,1
	Hintere Kranachse in Fahrtrichtung	0,0	-0,1
Belastungsangaben: Längslasten (kN) (je Kranbahnträger)	Massenkräfte Kranfahren (max)		0,6
	Pufferendkräfte (max) (Bewegungsbegrenzer berücksichtigt)		4,1

Belastungsangaben nach DIN EN 1991-3

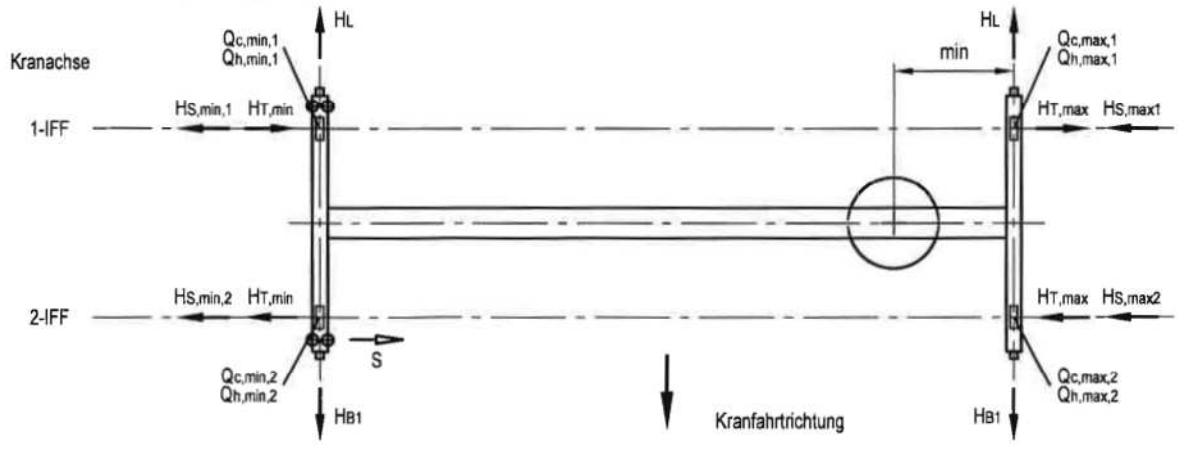
Kran-klassifizierung	S3	(für den Nachweis des Kranbahnträgers)

Dynamische Beiwerte φi:

φ_1	1,10	Auf die Masse des Krans einwirkende Beschleunigung aus Anheben und Gravitation
φ_2	1,10	Trägheit und Gravitation beim Anheben einer unbehinderten Last vom Boden
φ_3	1,00	Trägheit und Gravitation beim plötzlichen Loslassen eines Teiles der Hublast
φ_4	1,00	Lasten aus Fahren über Unebenheiten
$\varphi_{5,Kr}$	1,80	Lasten aus Beschleunigung durch Kranfahrantriebe
$\varphi_{6,dyn}$	1,05	Dynamische Prüflast
$\varphi_{6,stat}$	1,00	Statische Prüflast
$\varphi_{7,Kr}$	1,25	Lasten aus Pufferkräften

Lasteinwirkungen und relevante Kraftanteile:

Radlasten (vertikal)	Kraftanteil aus Masse des Krans und der Katze(n) je Kranachse	$Q_{c,min,1}$	2,2	$Q_{c,max,1}$	2,9	[kN]
		$Q_{c,min,2}$	2,2	$Q_{c,max,2}$	3,1	[kN]
	Kraftanteil aus Masse der Hublast je Kranachse	$Q_{h,min,1}$	1,2	$Q_{h,max,1}$	8,6	[kN]
		$Q_{h,min,2}$	1,2	$Q_{h,max,2}$	8,6	[kN]
Seitenlasten (horizontal)	Kraft aus Beschleunigung des Krans mit Hublast (Massenkraft)	$H_{T,min}$	0,1	$H_{T,max}$	0,4	[kN]
	Schräglaufkraft (Kraftschlussbeiwert <= 0,3)	S			2,5	[kN]
	Horizontalkraft aus Schräglauf je Kranachse	$H_{S,min,1}$	0,0	$H_{S,max,1}$	-0,1	[kN]
		$H_{S,min,2}$	0,6	$H_{S,max,2}$	2,1	[kN]
Längslasten (horizontal) (je Kranbahn-träger)	Kraft aus Beschleunigung des Krans mit Hublast (Massenkraft)	H_L			0,4	[kN]
	Kraft aus Pufferstoß (Pufferendkraft) (Bewegungsbegrenzer berücksichtigt)	H_{B1}			3,3	[kN]



Die Skizze stellt die Kranfahrsituation zur Erzeugung der minimalen und maximalen Lasten dar.
Die maßgebende Kranfahrsituation kann je nach Kranausführung variieren (Fahrtrichtung, Katzstellung und/oder Führungsmittel).

Alle Lasteinwirkungen sind charakteristische statische Kraftanteile und müssen mit dem jeweiligen Dynamikbeiwert φi beaufschlagt werden.
Kranbahntoleranzen DIN EN 1090-2, Toleranzklasse 2
Toleranz des Spurmittenmaßes der Kranschienen +/- 5 mm

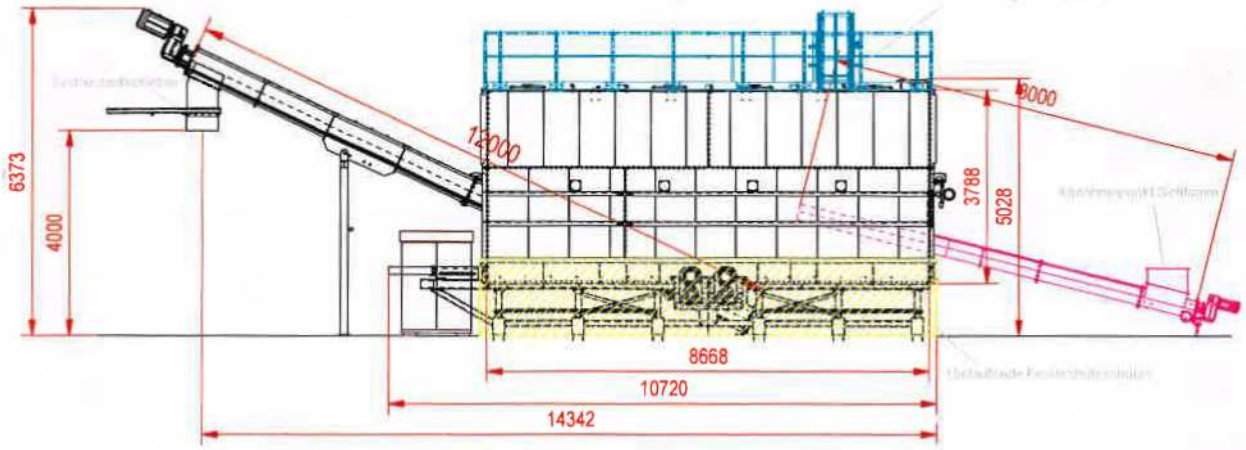
LF Schlammstapelcontainer

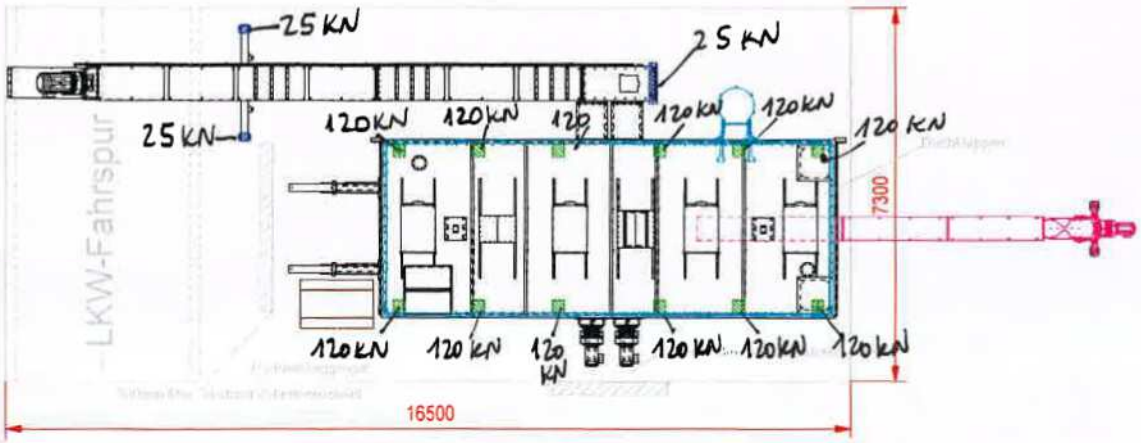
Beispiel: Fa. Huning, Schlammcontainer 100 m³

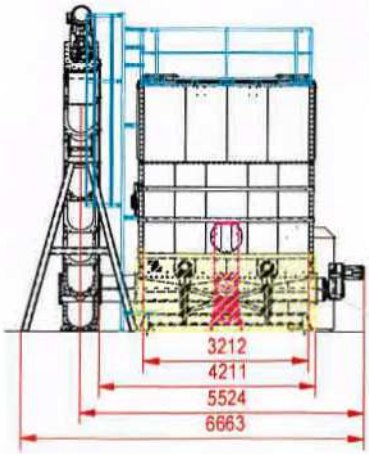
Lasten:

$Q_{k,1}$ je Fußpunkt Annahmecontainer= 120,00 kN

$Q_{k,2}$ je Fußpunkt Verladeförderer= 25,00 kN







120 kN SBCI-Annahmecontainer
25 kN SP -460 Verladeförderer
10 kN SP -300 Eintragssystem

7.0 Lastfall: Temperatur

Parameter:

Wand d=25 cm

h=			25,00 cm
d=	h-(5,0+1,2)	=	18,80 cm
I=	$1,0*0,25^3/12$	=	0,0013 m^4
E_{Modul}=			33000 MN/m^2

Wärmedehnzahl $\alpha_T = 10*10^{-6}\ K^{-1}$

ungünstige Annahme: $\Delta T = 10$ K

ΔT= 10 K

Lastmoment M_0'

$M_0'=(I*E_{Modul}*(10*10^{-6})*10/0,30)*1000$

M_0'= $(I*E_{Modul}*(10*10^{-6})*10/0,25)*1000$ = 17,16 kNm

erf Δa_s= $1,0*M_0'/(0,90*(d/100)*43,5)$ = **2,33 cm²/m**

Bodenplatte d=25 cm

h=			25,00 cm
d=	h-(5,0+1,2)	=	18,80 cm
I=	$1,0*0,25^3/12$	=	0,0013 m^4
E_{Modul}=			33000 MN/m^2

Wärmedehnzahl $\alpha_T = 10*10^{-6}\ K^{-1}$

ungünstige Annahme: $\Delta T = 10$ K

$\alpha_T=10*10^{-6}$ K^{-1}

ΔT= 10 K

Lastmoment M_0'

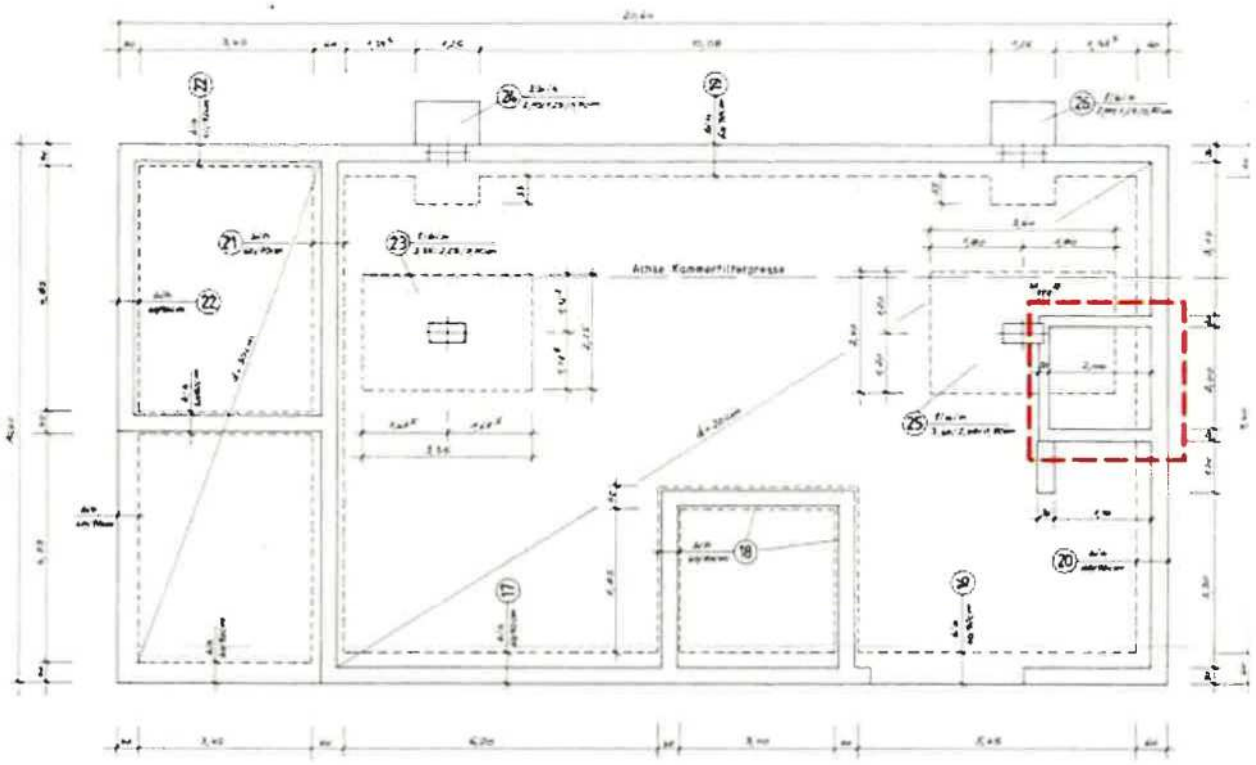
$M_0'=(I*E_{Modul}*(10*10^{-6})*10/0,25)*1000$

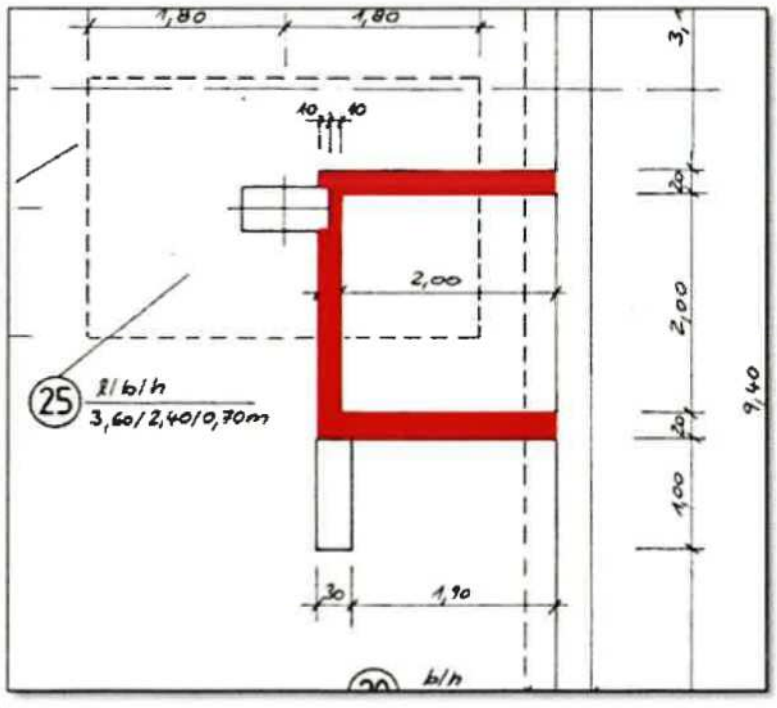
M_0'= $(I*E_{Modul}*(10*10^{-6})*10/0,25)*1000$ = 17,16 kNm

erf Δa_s= $1,0*M_0'/(0,90*(d/100)*43,5)$ = **2,33 cm²/m**

Pos. 1.0 Abbruch der Abgrenzungswände des Salzbehälters d=20 cm, h=1,0 m, B35

Skizze





Bevor die Abbrucharbeiten an den 1,0 m hohen Wänden beginnen, möchten wir auf folgendes hinweisen:

- Die Wände des ehemaligen Salzbehälters sind kraftschlüssig mit der Bodenplatte und der Außenwand ausgeführt worden.
- Die Betondeckung der Bewehrung beträgt 4 cm.
- Die Anschlußbewehrung zu der Bodenplatte wurde klassisch mit Steckbügeln DS 8/15 cm ausgebildet.
- Die Anschlußbewehrung zu der Außenwand wurde mit HBT-Schienen 8/15, lu=30 cm ausgebildet.
- Nach Abbruch der Wände soll die Betonoberfläche der Anschlußbauteile (Bodenplatte und Außenwand) wieder hergestellt werden. Dabei ist darauf zu achten, dass die Betondeckung der Bewehrung weiterhin 4 cm beträgt.

Vermerkt:

Aus den Bewehrungsplänen der Stützen (Plan IX/4) ist an der Stelle (Verbindung Wand-Stütze) keine Anschlußbewehrung der kurzen Wände erkennbar. Wir gehen aus statischer Sicht davon aus, dass die Wände in diesem Bauteilbereich mit einer planmäßigen, wasserundurchlässigen Arbeitsfuge verbunden wurden.

- Es ist unbedingt erforderlich, dass bei der Abbrucharbeiten der Wände, die Stützen und deren Bewehrung nicht beschädigt werden. Nach Abbruch der Wände soll die Betonoberfläche an den Stützen sauber und glatt sein.
- Sollte es zu ungewollten Betonabbrüchen an den Stützen kommen, so empfehlen wir die Stützenoberfläche nach der Methode der "klassischen Betoninstandsetzung" zu behandeln:

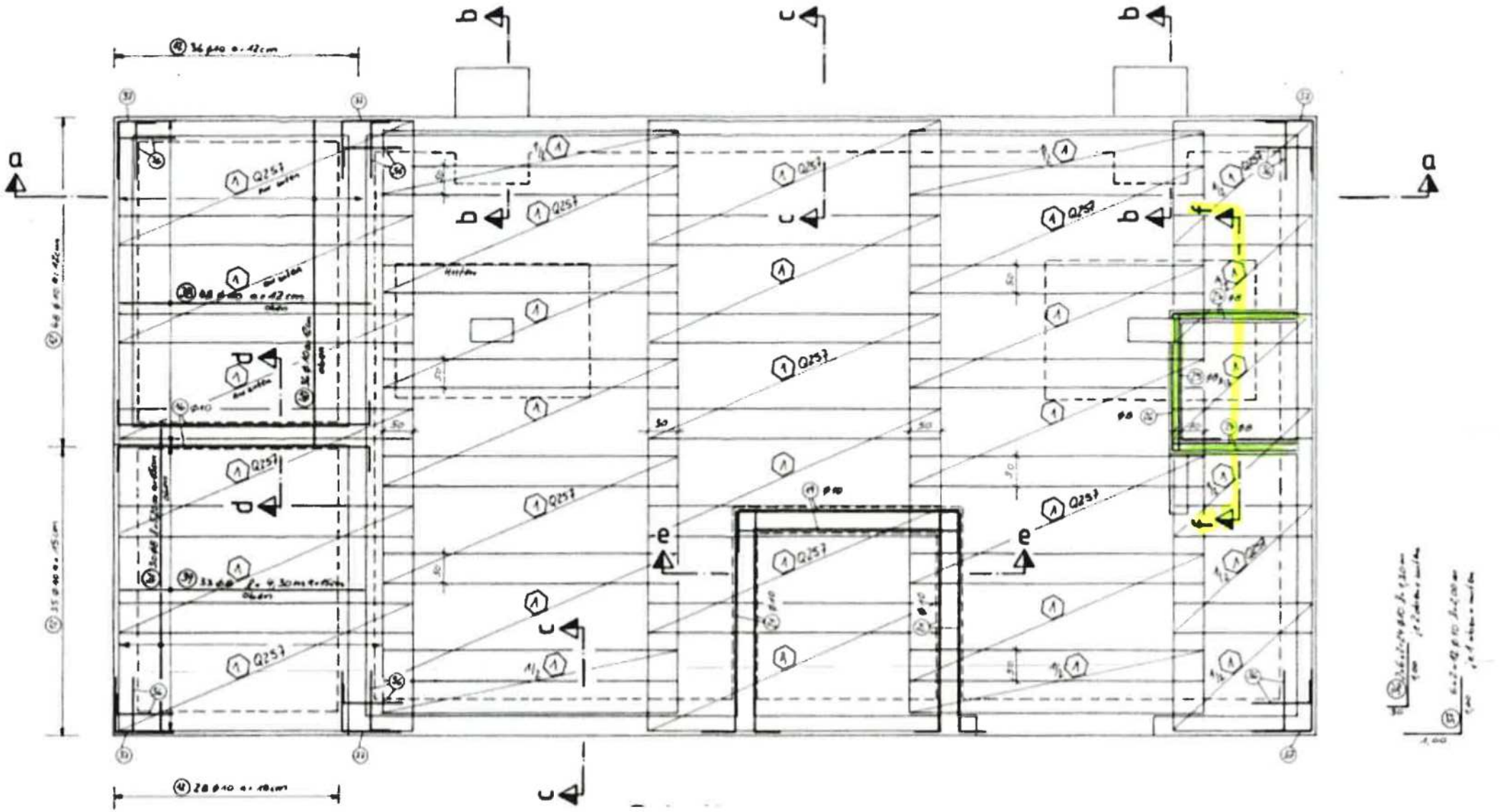
a) Untergrundvorbereitung
b) Korrosionsschutz für die Bewehrung
c) Reprofilierung der Betonoberfläche (auf Haftbrücke)
d) Egalisierung der Betonoberfläche (Feinspachteln)

<u>zugehörigen Plänen:</u>

Für die Maßnahmen empfehlen wir die Durchsicht folgender Bestandspläne:

1) Plan IX/1, Schlammentwässerung (Stahlbetonkonstr.) Positions- und Schalplan
2) Plan IX/2, Schlammentwässerung, Bewehrung der Fundamente und Bodenplatte: Schnitt f-f
3) Plan IX/4, Schlammentwässerung, Bewehrung der Unterzüge u. Stützen

Bodenplatte untere + obere Bewehrung



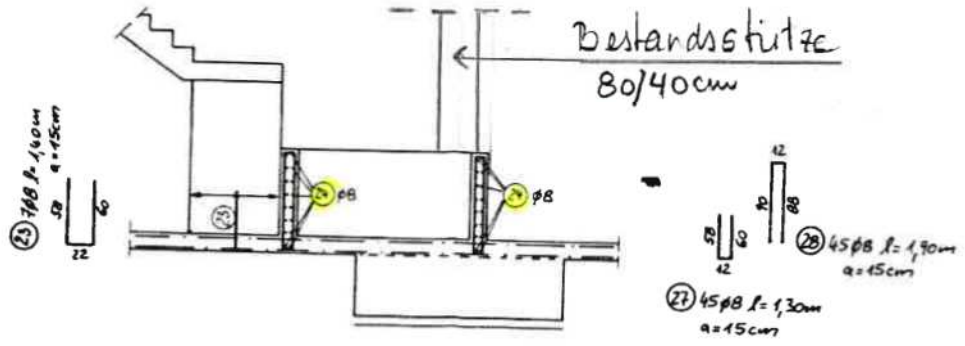
von 03.06.1990

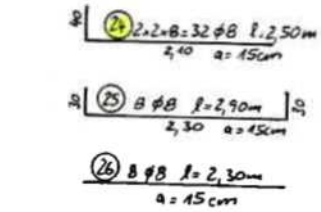
Bewehrung der Fundamente und Bodenplatte

Beton B35

Stahl: IVS, IVM

Schnitt f-f





Betondeckung c= 4,0 cm

Unterstützungskörbe APSTA U15+U25

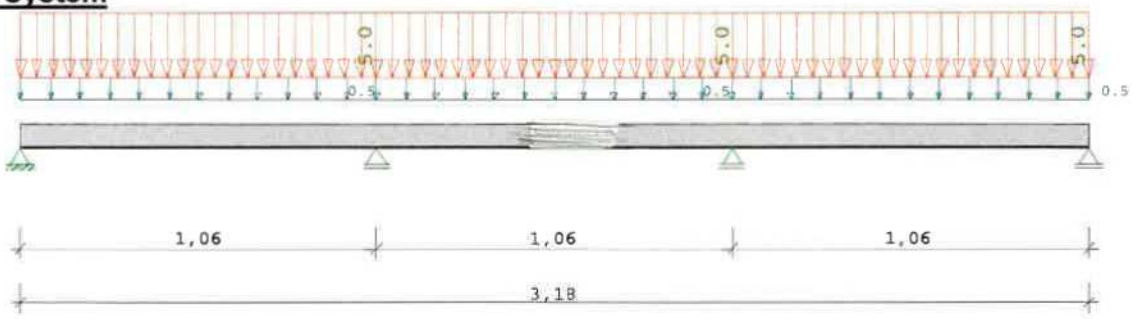
2,0 lfdm/m²

Pos. 2.0 Umbauarbeiten im ehemaligen FeCl3-Behälter, Wände d=30 cm, B35

Pos. 2.1 Bemessung des Gitterrostes, S 235 JR

XP 330 - 33 - 3

Stat. System



Belastungen

Ständige Lasten

$g_{k,1}$ Eigengewicht (pauschal)= 0,50 kN/m²

Veränderliche Lasten

$g_{k,1}$ aus Nutzlast (Kat. E1, DIN 10055-3)= 5,00 kN/m²

Auflager für 3-Feld Gitterrost

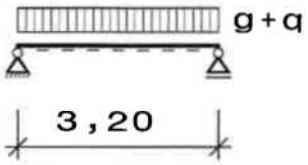
Stütze	aus g	max q
1	0,21	2,39
2	0,58	6,36
3	0,58	6,36
4	0,21	2,39

Gewählt

Pressrost	**XP 330 - 33 - 3**
Ausführung	XP Rutschhemmend R12
Höhe:	33 mm
Tragstab:	30x3 mm
Maschenteilung:	33x 33 mm

Pos. 2.2 Stahlträger HEA 120, S 235 JR

Stat. System



Belastungen

Ständige Lasten

Eigengewicht wird programmintern berücksichtigt.

$g_{k,1}$ aus Gitterrost= 0,58 kN/m

Veränderliche Lasten

$q_{k,1}$ aus Gitterrost= 6,36 kN/m

Auflager

Stütze	aus g	max q
1	0,97	10,40
2	0,96	10,40

Bemessung:

Die Berechnung und Bemessung erfolgt mit dem Programm Frilo DLT 10 auf den folgenden Seiten.

Bemessungslast

F_d= 1,35*0,97+1,5*10,40 = 16,91 kN

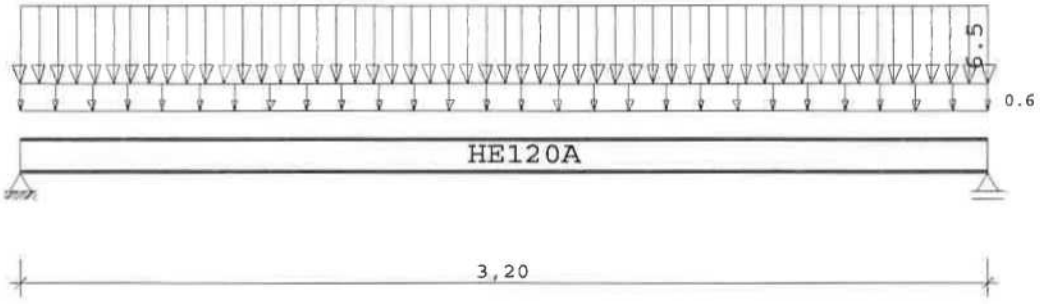
Ausbildung des Auflagers

2 x Verbundanker HVZ M10x75

POS: 2.2
Bezeichnung: Stahlträger u. Gitterrost

Durchlaufträger DLT10 02/2015/A (Frilo R-2015-2/P10)

Maßstab 1 : 25



Stahlträger S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12
E-Modul E =210000 N/mm2

System Länge Querschnittswerte

Feld	L (m)		QNr.	I (cm4)	Wo (cm3)	Wu (cm3)	
1	3.200	konstant	1	606.0	106.0	106.0	HE120A

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

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	A		0.600	6.500	1.000				

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50

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

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld		Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 = 1.600	9.09	0.00	0.00	11.36	-11.36

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	11.36	11.36	0.96
2	0.00	0.00	-11.36	0.00	11.36	0.96

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.96	10.40	0.00	11.36	11.36	0.96
2	0.96	10.40	0.00	11.36	11.36	0.96
Summe:	1.92	20.80	0.00	22.72	22.72	1.92

Durchbiegungen maximale minimale

Feld Nr.	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)	
1	1.600	0.76	2	0.000	0.00	0

POS: 2.2
Bezeichnung: Stahlträger u. Gitterrost

Durchlaufträger DLT10 02/2015/A (Frilo R-2015-2/P10)

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma G * K_{Fi}$ = 1.35 über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 1.600	13.52	0.00	0.00	16.90	-16.90

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	16.90	16.90	0.96
2	0.00	0.00	-16.90	0.00	16.90	0.96

Querschnitte S235 fyk = 235 N/mm2

Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
3	HE120A	595	28	114	14	261

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1) γM0 = 1.00

Feld Nr.	x (m)	QNr.	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	σ_v (N/mm2)	τ	QKL	η
1	0.000	1	0.0	16.9	56	32	1	0.24
	1.600	1	13.5	0.0	127	0	1	0.54
	3.200	1	0.0	-16.9	56	32	1	0.24

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.2) γM0 = 1.00

Feld Nr.	x (m)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M,Rd (kNm)	η
1	0.000	0.0	16.9	1	0.00	28.2	0.15
	1.600	13.5	0.0	1	0.00	28.2	0.48
	3.200	0.0	-16.9	1	0.00	28.2	0.15

Biegedrillknicken nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 Gl.6.54, Anhang B
Der Druckgurt ist nur an den Auflagern gehalten.
Die Lasten sind OK Balken angesetzt.

Feld Nr.	MEd,y (kNm)	MRk,y	λlt	κlt	γM	Eta
1	13.52	28.16	0.78	0.83	1.10	0.64

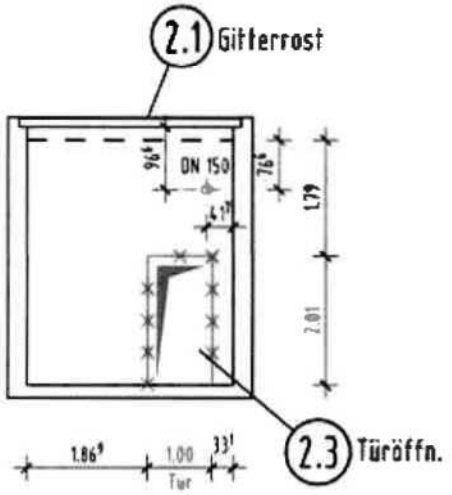
Zulässige Durchbiegungen : im Feld zul f = L / 300
seltene Kombination

Feld Nr.	x (m)	fg (cm)	ftot (cm)	f (cm)	zulf (cm)	η	
1	1.600	0.06	0.76	0.762	1.067	0.71	2

Pos. 2.3 Neuer Türdurchbruch in einer Innenwand, d=30 cm, B35

Expositionsklassen: XC2, XA1, WF

Skizze



Belastungen

Ständige Lasten

g_{Eig} =	25*0,30*1,79	=	13,43 kN/m
$g_{k,1}$ aus Gitterrost=			0,21 kN/m
$g_{k,2}$ aus Decke=			3,36 kN/m

Veränderliche Lasten

$q_{k,1}$ aus Gitterrost=	2,39 kN/m
$q_{k,2}$ aus Decke=	5,32 kN/m

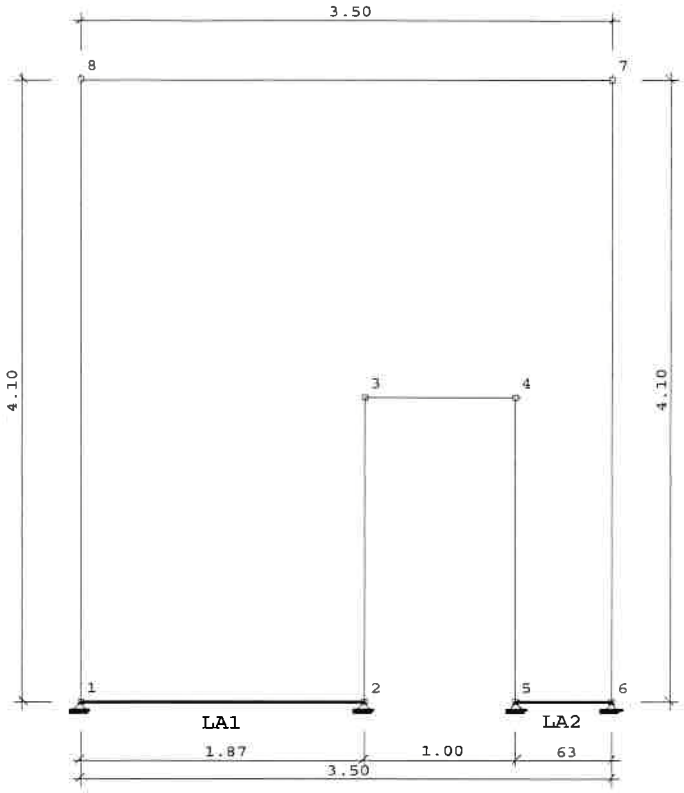
Bemessung:

Die Berechnung und Bemessung erfolgt mit dem Programm Frilo SCN auf den folgenden Seiten.

POS: 2.3
Bezeichnung: Türöffnung in Wand (FeCI3-Behälter)

Scheiben mit finiten Elementen SCN 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

System
Maßstab 1 : 50



SYSTEM: Übersicht

Scheibendicke:	30 [cm]
Systempunkte:	8
Linienlager:	2

MATERIAL

Beton:	C 30/37	
E-Modul:	3300	[kN/cm²]
Querdehnzahl:	0.20	
Spezifisches Gewicht:	25	[kN/m³]
Temperaturausdehnungskoeffizient:	1e-005	[1/Grad]

Bewehrungsstahl:	B500A		
Bewehrungslagen, Vorderseite:	d-1 = 4.0	d-2 = 5.0	[cm]
Bewehrungslagen, Rückseite:	d-1 = 4.0	d-2 = 5.0	[cm]

BEMESSUNG: Einstellungen

Norm: **DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04**

LINIENLAGER: Lagerbedingungen (pro lfd Meter)

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Verschiebung Horizontal [kN/m]	Verschiebung Vertikal [kN/m]
1	1	2	starr	starr
2	5	6	starr	starr

POS: 2.3
Bezeichnung: Türöffnung in Wand (FeCl3-Behälter)

Scheiben mit finiten Elementen SCN 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

LASTFALL 1 "gk"

Art:	ständig
Eigengewicht der Scheibe ist berücksichtigt:	NEIN
Einwirkung:	Ständige Lasten
Teilsicherheitsbeiwert:	1.35
Lastpunkte:	2
Linienlasten:	1

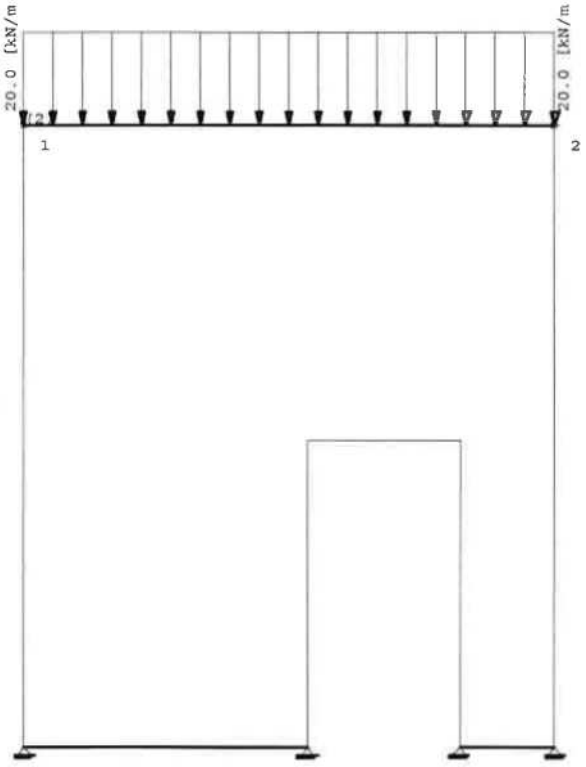
Kräfte, vertikal

Summe der eingegebenen Lasten:	70 [kN]
(Anteil auf der Scheibe)	
Summe der Auflagerkräfte:	70 [kN]

Kräfte, horizontal

Summe der eingegebenen Lasten:	0 [kN]
(Anteil auf der Scheibe)	
Summe der Auflagerkräfte:	0 [kN]

Lastfall 1 "gk"
Lasten
Maßstab 1 : 50



POS: 2.3
Bezeichnung: Türöffnung in Wand (FeCI3-Behälter)

Scheiben mit finiten Elementen SCN 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

LASTFALL 2 "qk"

Art:	nicht ständig
Eigengewicht der Scheibe ist berücksichtigt:	NEIN
Einwirkung:	sonstige veränderliche Lasten
Teilsicherheitsbeiwert:	1.50
Lastpunkte:	2
Linienlasten:	1

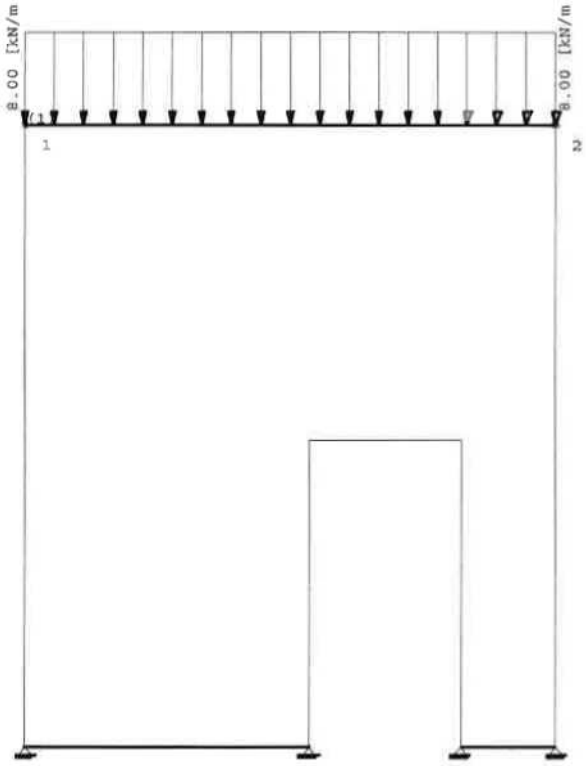
Kräfte, vertikal

Summe der eingegebenen Lasten:	28 [kN]
(Anteil auf der Scheibe)	
Summe der Auflagerkräfte:	28 [kN]

Kräfte, horizontal

Summe der eingegebenen Lasten:	0 [kN]
(Anteil auf der Scheibe)	
Summe der Auflagerkräfte:	0 [kN]

Lastfall 2 "qk"
Lasten
Maßstab 1 : 50



POS: 2.3
Bezeichnung: Türöffnung in Wand (FeCI3-Behälter)

Scheiben mit finiten Elementen SCN 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

ÜBERLAGERUNG 1 "Charakteristisch"

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigengewicht	Einwirkung Kurz Name Bez	Alternativgruppe
1	gk	ständig	nein	g Ständige ...	-
2	qk	nicht ständ	nein	14 sonstige ...	0

Einwirkungen

Nummer	Kurz Name Bez	Art
1	g Ständige Lasten	ständig
2	14 sonstige verä...	nicht ständ

ÜBERLAGERUNG 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigengewicht	Einwirkung Kurz Name Bez	Alternativgruppe
1	gk	ständig	nein	g Ständige ...	-
2	qk	nicht ständ	nein	14 sonstige ...	0

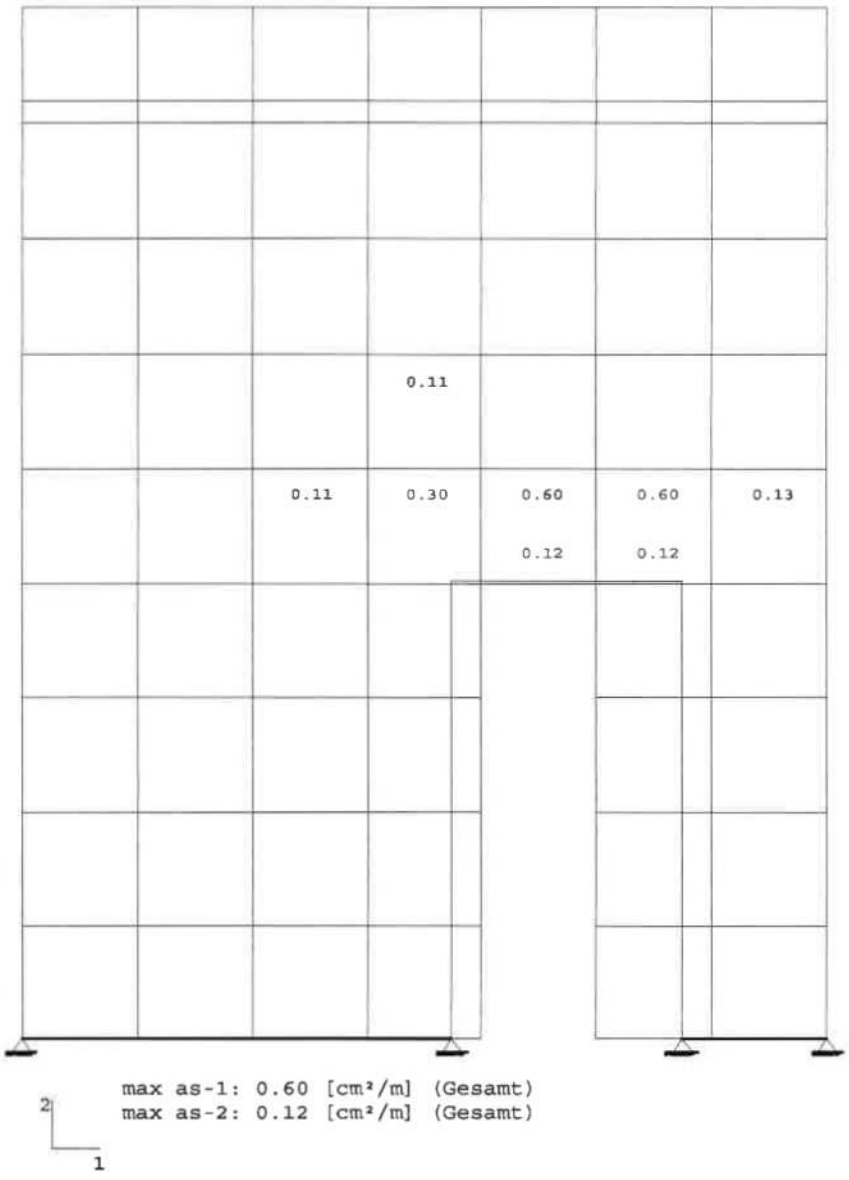
Einwirkungen

Nummer	Kurz Name Bez	Art	Teilsicherheit sup	Teilsicherheit inf	Kombination leit	Kombination nlt
1	g Ständige Lasten	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00
2	14 sonstige verä...	nicht ständ	1.50	0.00	1.00	0.80

POS: 2.3
Bezeichnung: Türöffnung in Wand (FeCI3-Behälter)

Scheiben mit finiten Elementen SCN 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
Bewehrung, Summe aS-1, aS-2 [cm²/m] Gesamt
Maßstab 1 : 33



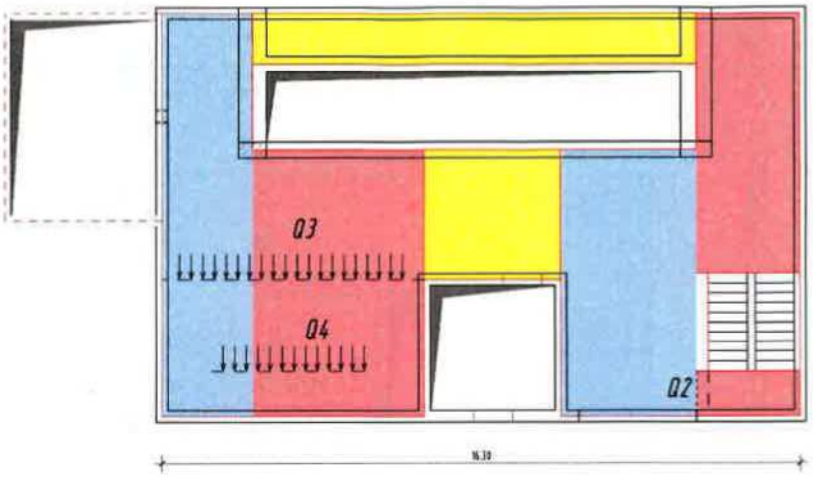
max as-1: 0.60 [cm²/m] (Gesamt)
max as-2: 0.12 [cm²/m] (Gesamt)

2
1

Pos. 2.3a ***Bemessung der Decke ü. EG***

Die Belastung wurde entsprechend der Ursprungsstatik eingesetzt.

Skizze



Belastungen

Ständige Lasten

g_k Eigengewicht =	23*0,30	=	6,90 kN/m²
$g_{k,2}$ aus Bodenbelag=			1,50 kN/m²
$g_{k,3}$ aus Einhäusung=	5*3,50/2	=	8,75 kN/m

Veränderliche Lasten

$q_{k,1}$ aus Verkehrslast=			5,00 kN/m²
$q_{k,2}$ aus Deckenpodest=			19,30 kN/m
$q_{k,3}$ aus Einhäusung=	2*3,50/2	=	3,50 kN/m
$q_{k,4}$ aus Maschinen=	50/4,2	=	11,90 kN/m

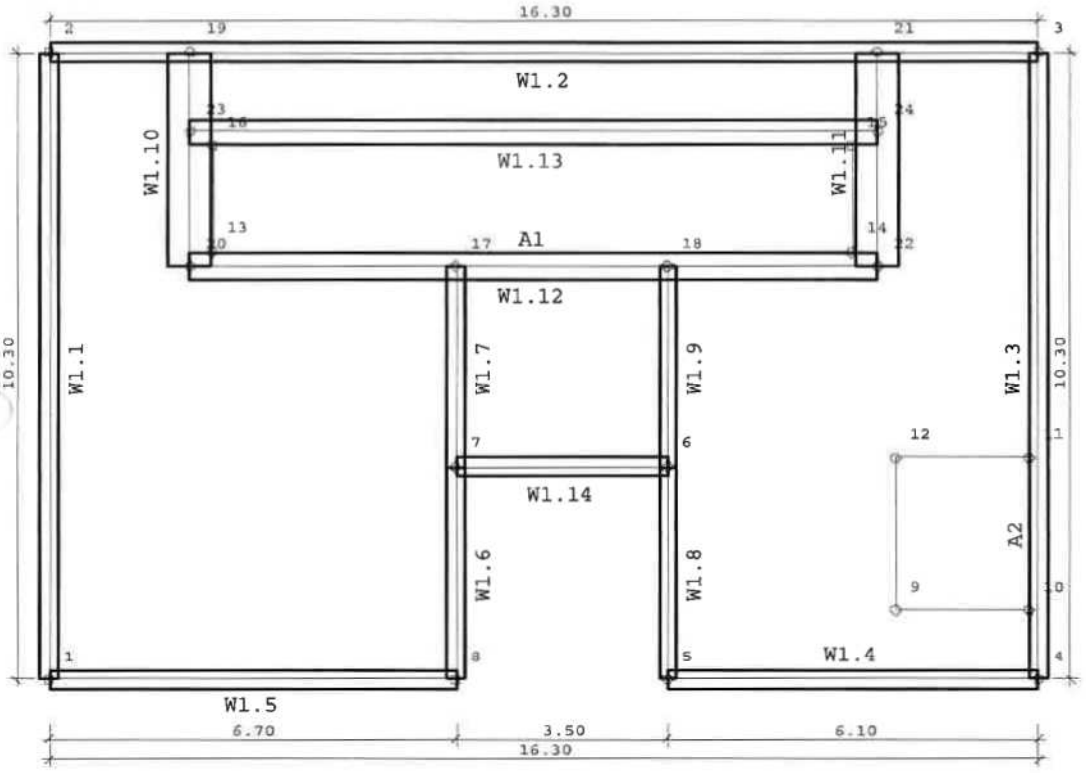
Bemessung:

Die Berechnung und Bemessung erfolgt mit dem Programm Frilo PLT auf den folgenden Seiten.

POS: 2.3a
Bezeichnung: Decke ü. EG

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

System: Grundriss
Maßstab 1 : 125



SYSTEM: Übersicht

Plattendicke:	30 [cm]
Bettungsmodul:	0 [kN/m³]
Systempunkte:	24
Wandzüge:	1
Aussparungen:	2

MATERIAL

Beton:	C 35/45	
E-Modul:	3400	[kN/cm²]
Querdehnzahl:	0.20	
Spezifisches Gewicht:	25	[kN/m³]
Temperaturausdehnungskoeffizient:	1e-005	[1/Grad]

Bewehrungsstahl:	B500A		
Bewehrungslagen, oben:	d-1 = 4.0	d-2 = 5.0	[cm]
Bewehrungslagen, unten:	d-1 = 4.0	d-2 = 5.0	[cm]

BEMESSUNG: Einstellungen

Norm: **DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04**

POS: 2.3a
Bezeichnung: Decke ü. EG

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

FE-EIGENSCHAFTEN

FE-Netz:	Viereck-Elemente
Anzahl der Knoten:	933
Anzahl der Elemente:	817
Durchschnittliche Elementgröße:	50 [cm]
Abminderungsfaktor für die Drillsteifigkeit der Platte:	1.0
Berücksichtigung der Schubverformung der Platte:	NEIN
Berechnung der Element-Ergebnisse an den:	Mittelpunkten der Element-Seiten

AUSSPARUNGEN

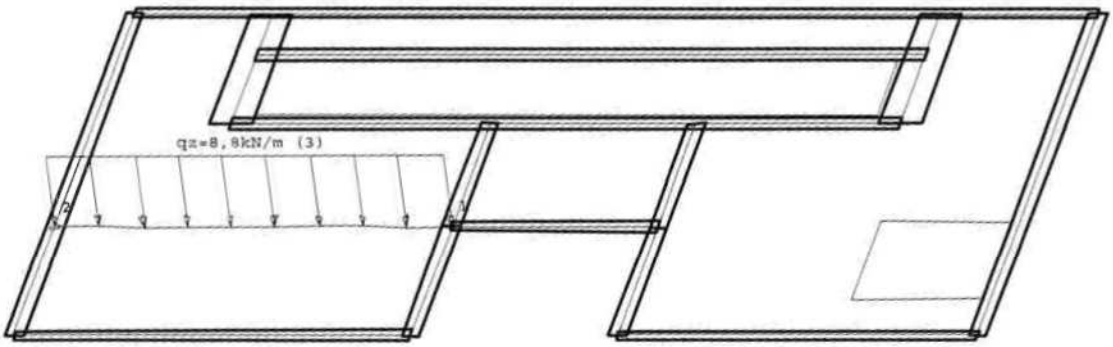
Nummer	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	13	14			
	2	14	15			
	3	15	16			
	4	16	13			
2	1	9	10			
	2	10	11			
	3	11	12			
	4	12	9			

WÄNDE

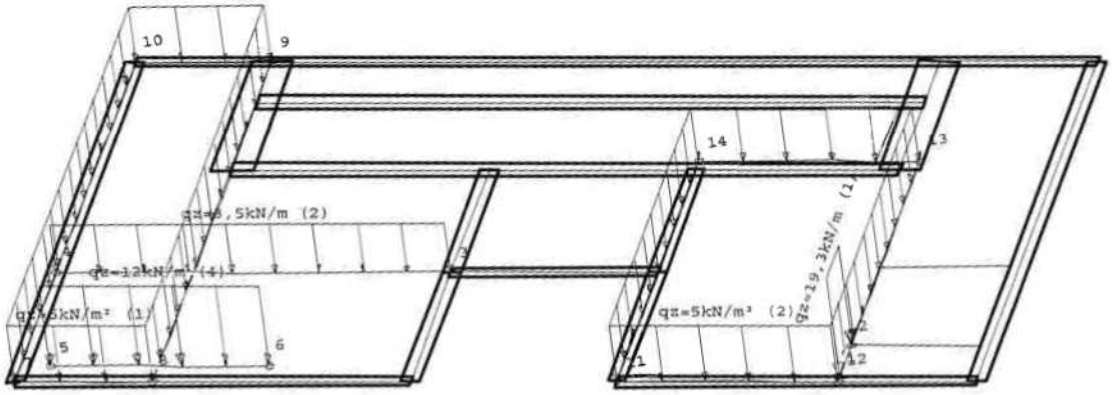
WÄNDE: Lagerbedingungen (pro lfd Meter)

Nummer	Zug-feder-Ausfall	Verschiebung Vertikal [kN/m]	Verdrehung Um Wandachse [kNm/rad]	Verdrehung Um senkr. Achse [kNm/rad]
1.1	NEIN	starr	57375	frei
1.2	NEIN	starr	57375	frei
1.3	NEIN	starr	57375	frei
1.4	NEIN	starr	57375	frei
1.5	NEIN	starr	57375	frei
1.6	NEIN	starr	57375	frei
1.7	NEIN	starr	frei	frei
1.8	NEIN	starr	57375	frei
1.9	NEIN	starr	frei	frei
1.10	NEIN	starr	728875	frei
1.11	NEIN	starr	728875	frei
1.12	NEIN	starr	136000	frei
1.13	NEIN	starr	136000	frei
1.14	NEIN	starr	57375	frei

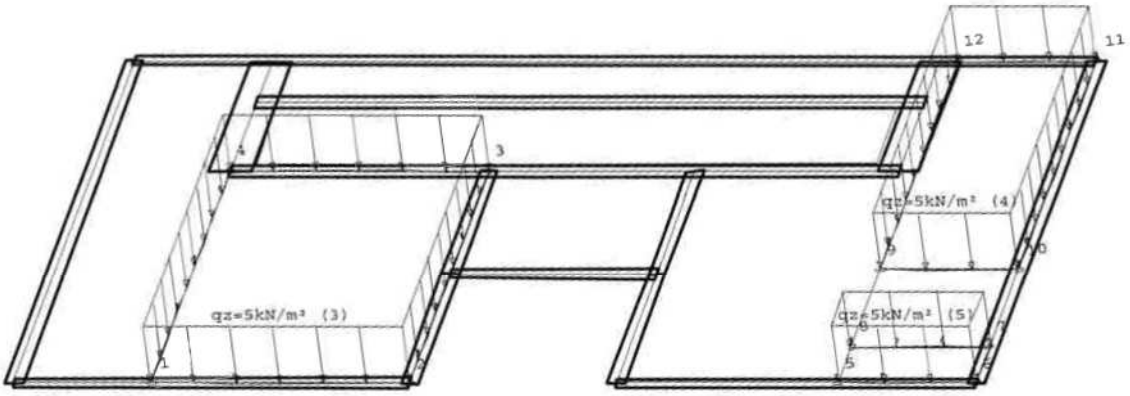
LASTFALL 1 "gk"
Lasten



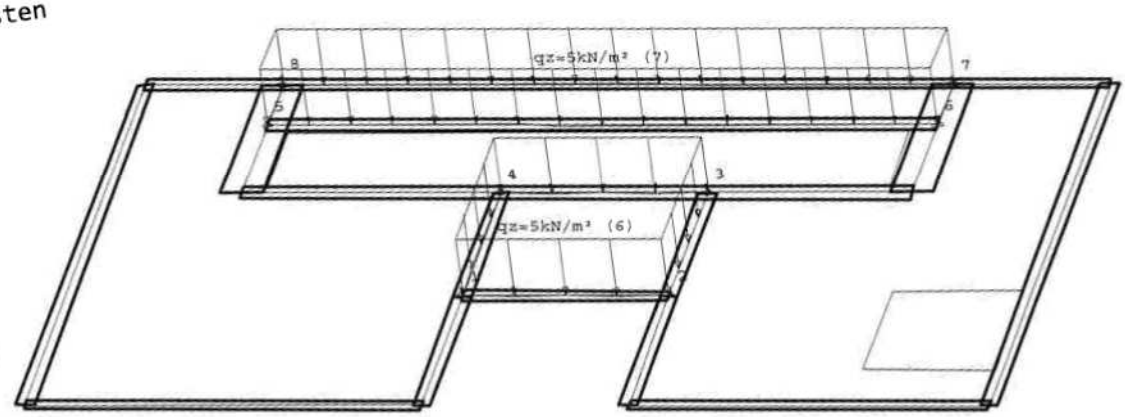
LASTFALL 2 "qk1"
Lasten



LASTFALL 3 "qk2"
Lasten



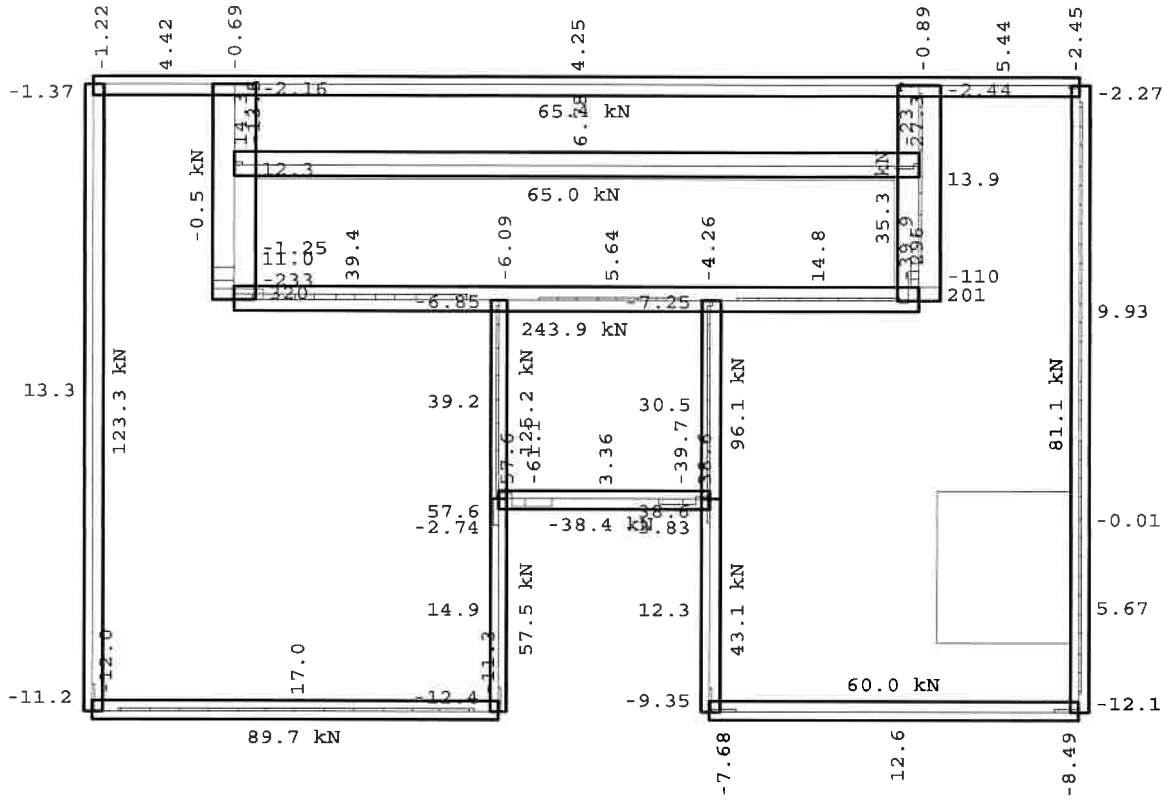
LASTFALL 4 "qk3"
Lasten



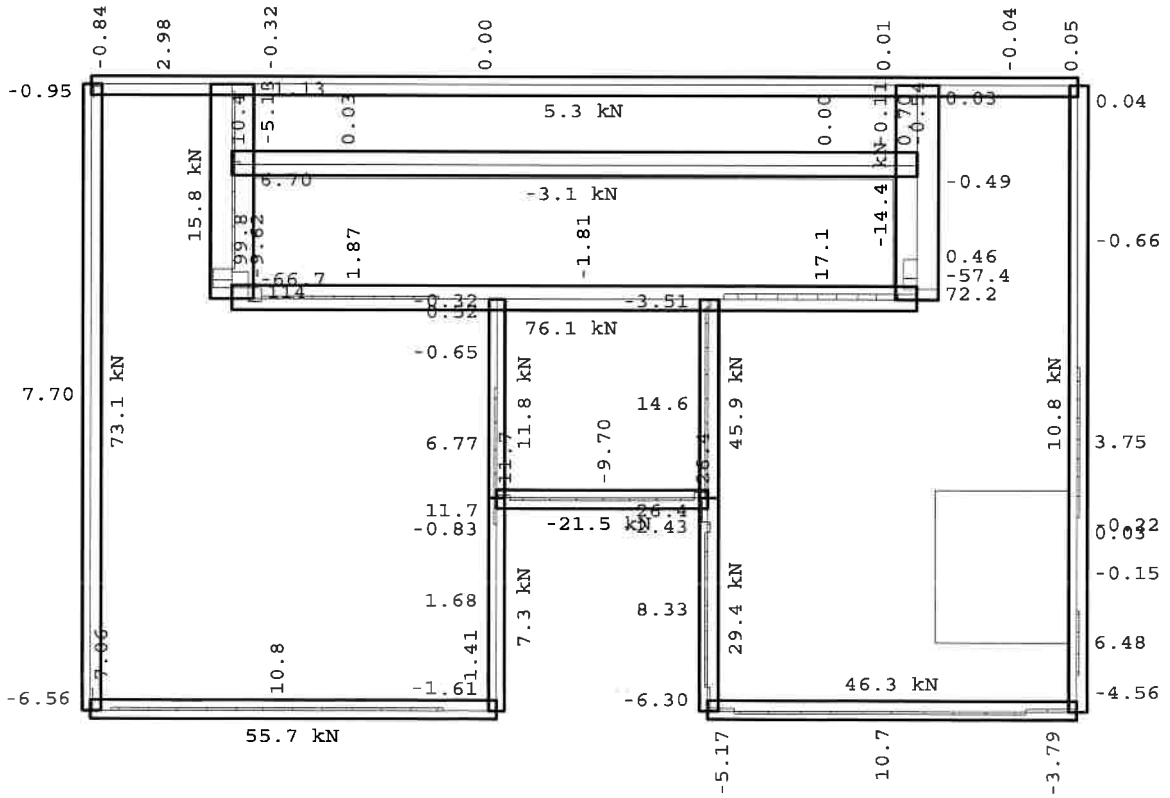
POS: 2.3a
Bezeichnung: Decke ü. EG

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

Lastfall 1 "gk"
Auflagerkräfte [kN/m], Summe: 1047 [kN]
Charakteristische Werte (1-fach)



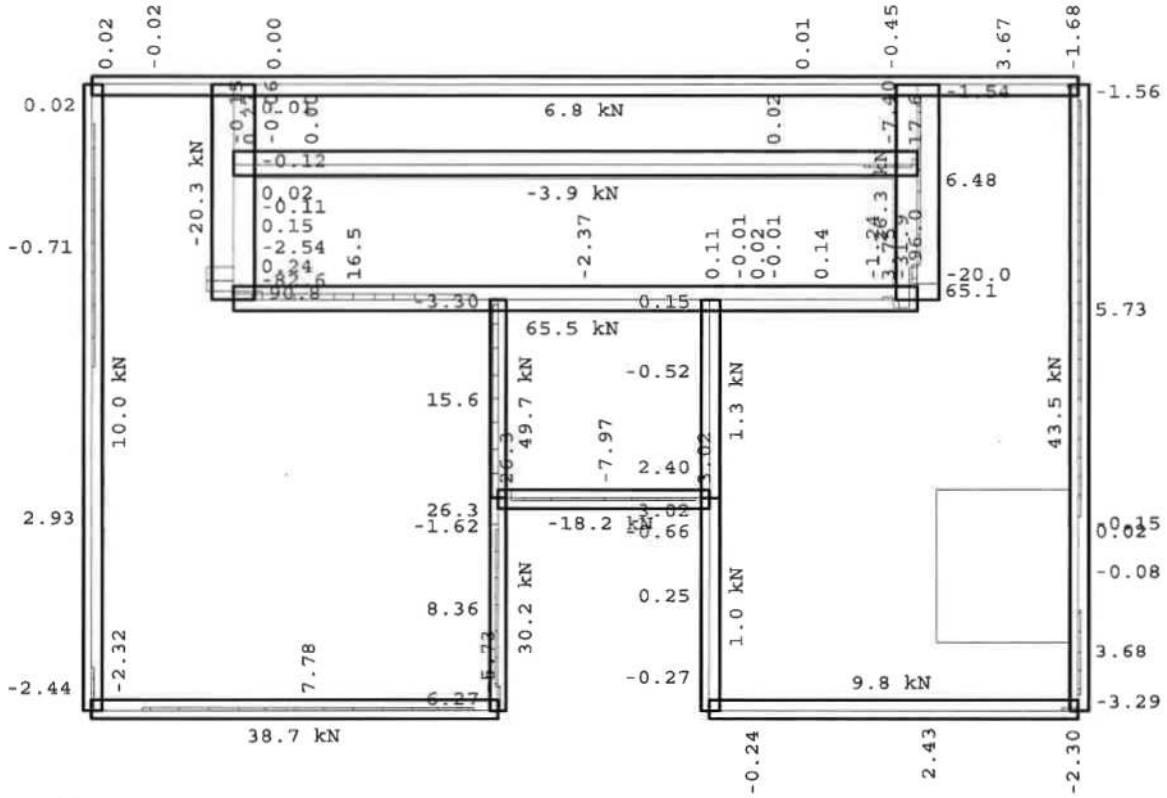
Lastfall 2 "qk1"
Auflagerkräfte [kN/m], Summe: 338 [kN]
Charakteristische Werte (1-fach)



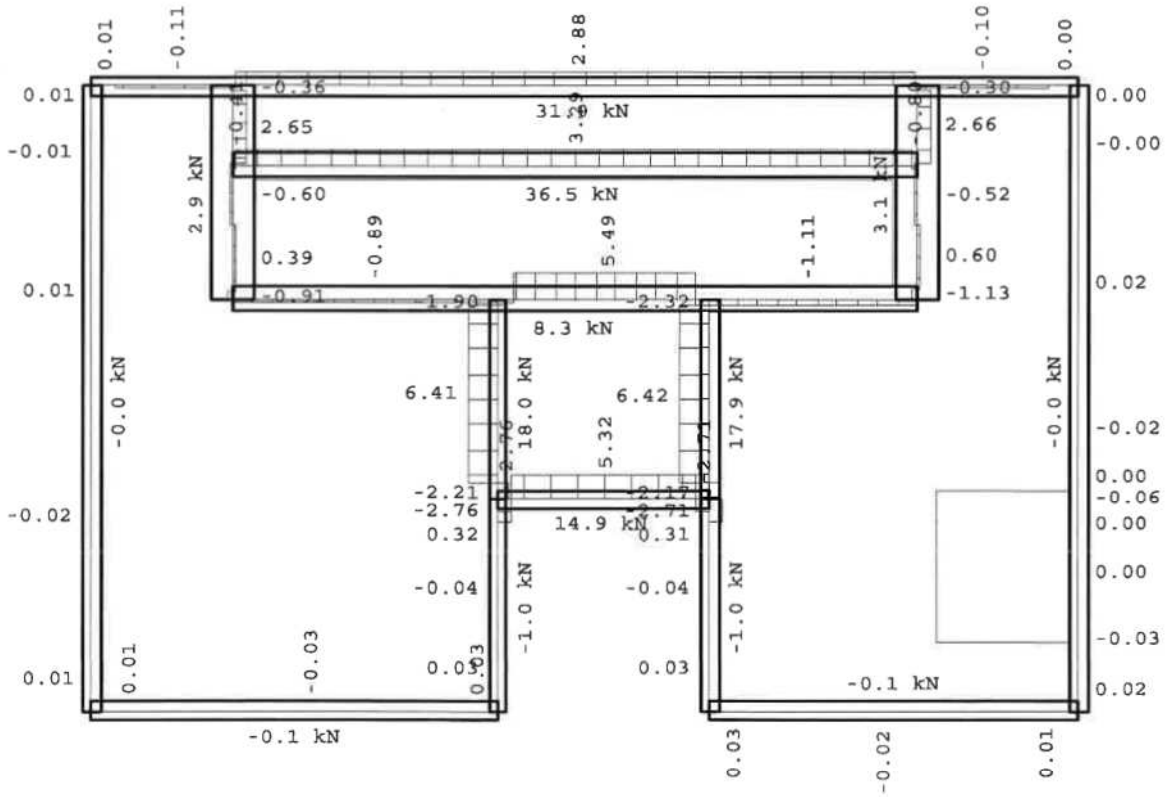
POS: 2.3a
Bezeichnung: Decke ü. EG

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

Lastfall 3 "qk2"
Auflagerkräfte [kN/m], Summe: 241 [kN]
Charakteristische Werte (1-fach)



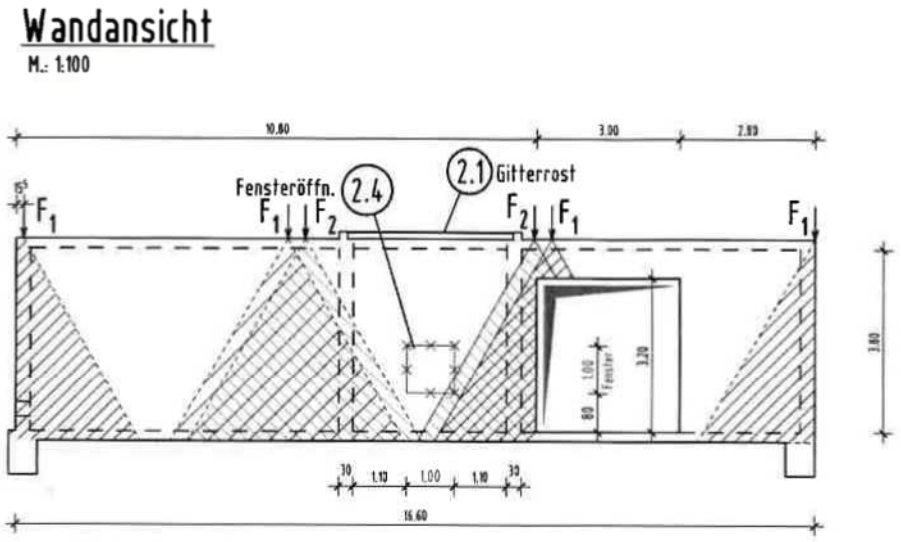
Lastfall 4 "qk3"
Auflagerkräfte [kN/m], Summe: 131 [kN]
Charakteristische Werte (1-fach)
Maßstab 1 : 125



Pos. 2.4 Neuer Fensterdurchbruch in einer Außenwand, d=30 cm, B35

Expositionsklassen: XC2, XA1, WF

Skizze



Belastungen

Ständige Lasten

g_{Eig} =	25*0,30*3,80	= 28,50 kN/m
$g_{k,1}$ aus Gitterrost=		0,21 kN/m
$g_{k,2.1}$ aus Decke_links=		17,00 kN/m
$g_{k,2.2}$ aus Decke_rechts=		12,60 kN/m
$G_{k,3}$ aus F1(Gelenkrahmen, B)=	43,28*(1/3)	= 14,43 kN
$G_{k,4}$ aus F2 (Kranbahnsystem, 3)=		17,00 kN

Veränderliche Lasten

$q_{k,1}$ aus Gitterrost=		2,39 kN/m
$q_{k,2.1}$ aus Decke_links=	10,8+7,78	= 18,58 kN/m
$q_{k,2.2}$ aus Decke_rechts=	10,70+2,43	= 13,13 kN/m
$Q_{k,3}$ aus F1(Gelenkrahmen, B)=	43,28*(2/3)	= 28,85 kN
$Q_{k,4}$ aus F2 (Kranbahnsystem, 3)=	5,41+22,8	= 28,21 kN

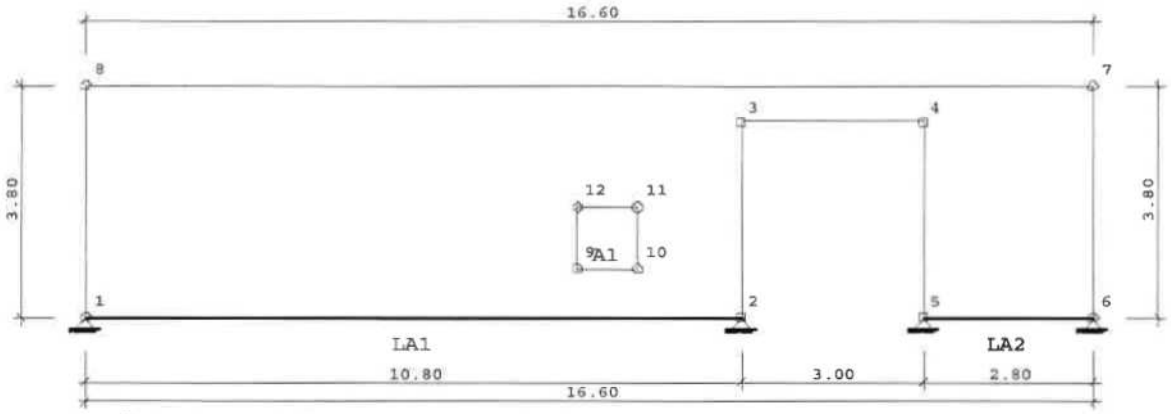
Bemessung:

Die Berechnung und Bemessung erfolgt mit dem Programm Frilo SCN auf den folgenden Seiten.

POS: 2.4
Bezeichnung: Fensteröffnung Außenwand (FeCI3-Behälte)

Scheiben mit finiten Elementen SCN 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

System
Maßstab 1 : 125



SYSTEM: Übersicht

Scheibendicke:	30 [cm]
Systempunkte:	12
Linienlager:	2
Aussparungen:	1

MATERIAL

Beton:	C 30/37	
E-Modul:	3300	[kN/cm²]
Querdehnzahl:	0.20	
Spezifisches Gewicht:	25	[kN/m³]
Temperaturausdehnungskoeffizient:	1e-005	[1/Grad]

Bewehrungsstahl:	B500A		
Bewehrungslagen, Vorderseite:	d-1 = 4.0	d-2 = 5.0	[cm]
Bewehrungslagen, Rückseite:	d-1 = 4.0	d-2 = 5.0	[cm]

BEMESSUNG: Einstellungen

Norm: **DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04**

AUSSPARUNGEN

Nummer	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	9	10			
	2	10	11			
	3	11	12			
	4	12	9			

LINIENLAGER: Lagerbedingungen (pro lfd Meter)

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Verschiebung Horizontal [kN/m]	Vertikal [kN/m]
1	1	2	starr	starr
2	5	6	starr	starr

POS: 2.4
Bezeichnung: Fensteröffnung Außenwand (FeCI3-Behälte)

Scheiben mit finiten Elementen SCN 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

LASTFALL 1 "gk"

Art:	ständig
Eigengewicht der Scheibe ist berücksichtigt:	NEIN
Einwirkung:	Ständige Lasten
Teilsicherheitsbeiwert:	1.35
Lastpunkte:	10
Punktlasten:	6
Linienlasten:	3

Kräfte, vertikal

Summe der eingegebenen Lasten:	784 [kN]
(Anteil auf der Scheibe)	
Summe der Auflagerkräfte:	784 [kN]

LASTFALL 2 "qk"

Art:	nicht ständig
Eigengewicht der Scheibe ist berücksichtigt:	NEIN
Einwirkung:	sonstige veränderliche Lasten
Teilsicherheitsbeiwert:	1.50
Lastpunkte:	4
Linienlasten:	3

Kräfte, vertikal

Summe der eingegebenen Lasten:	245 [kN]
(Anteil auf der Scheibe)	
Summe der Auflagerkräfte:	245 [kN]

LASTFALL 3 "Q-Halle"

Art:	nicht ständig
Eigengewicht der Scheibe ist berücksichtigt:	NEIN
Einwirkung:	sonstige veränderliche Lasten
Teilsicherheitsbeiwert:	1.50
Lastpunkte:	4
Punktlasten:	4

Kräfte, vertikal

Summe der eingegebenen Lasten:	115 [kN]
(Anteil auf der Scheibe)	
Summe der Auflagerkräfte:	115 [kN]

LASTFALL 4 "Q-Kranbahn"

Art:	nicht ständig
Eigengewicht der Scheibe ist berücksichtigt:	NEIN
Einwirkung:	sonstige veränderliche Lasten
Teilsicherheitsbeiwert:	1.50
Lastpunkte:	2
Punktlasten:	2

Kräfte, vertikal

Summe der eingegebenen Lasten:	56 [kN]
(Anteil auf der Scheibe)	
Summe der Auflagerkräfte:	56 [kN]

POS: 2.4
Bezeichnung: Fensteröffnung Außenwand (FeCI3-Behälte)

Scheiben mit finiten Elementen SCN 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

ÜBERLAGERUNG 1 "Charakteristisch"

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigengewicht	Einwirkung Kurz	Name	Alternativgruppe
1	gk	ständig	nein	g	Ständige ...	-
2	qk	nicht ständ	nein	14	sonstige ...	0
3	Q-Halle	nicht ständ	nein	14	sonstige ...	0
4	Q-Kranbahn	nicht ständ	nein	14	sonstige ...	0

Einwirkungen

Nummer	Kurz Name Bez	Art
1	g Ständige Lasten	ständig
2	14 sonstige verä...	nicht ständ

ÜBERLAGERUNG 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigengewicht	Einwirkung Kurz	Name	Alternativgruppe
1	gk	ständig	nein	g	Ständige ...	-
2	qk	nicht ständ	nein	14	sonstige ...	0
3	Q-Halle	nicht ständ	nein	14	sonstige ...	0
4	Q-Kranbahn	nicht ständ	nein	14	sonstige ...	0

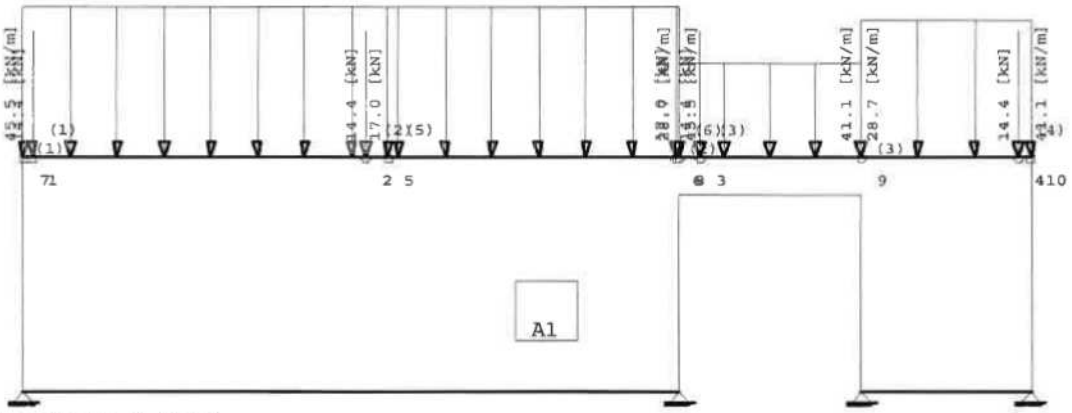
Einwirkungen

Nummer	Kurz Name Bez	Art	Teilsicherheit sup	inf	Kombination leit	nlt
1	g Ständige Lasten	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00
2	14 sonstige verä...	nicht ständ	1.50	0.00	1.00	0.80

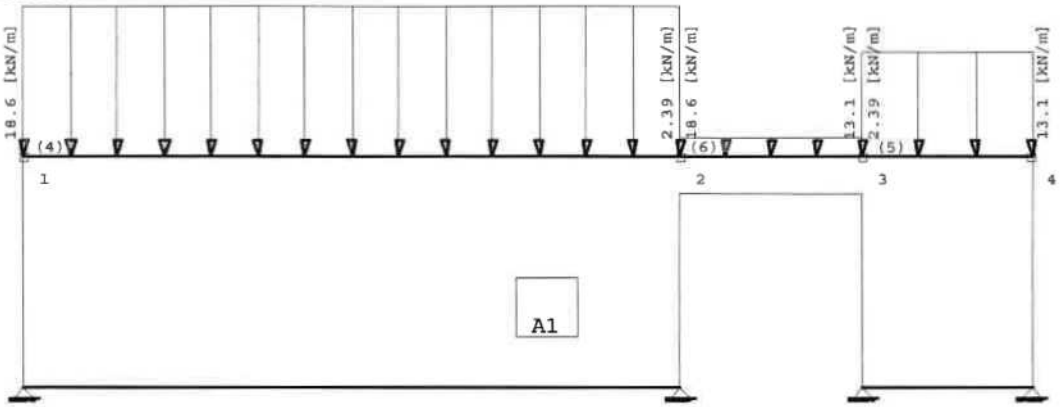
POS: 2.4
Bezeichnung: Fensteröffnung Außenwand (FeCI3-Behälte)

Scheiben mit finiten Elementen SCN 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

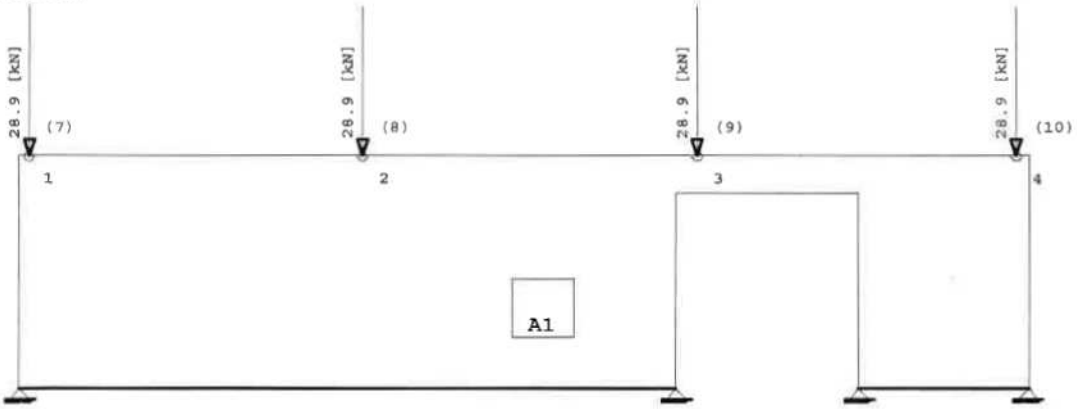
Lastfall 1 "gk"
Lasten



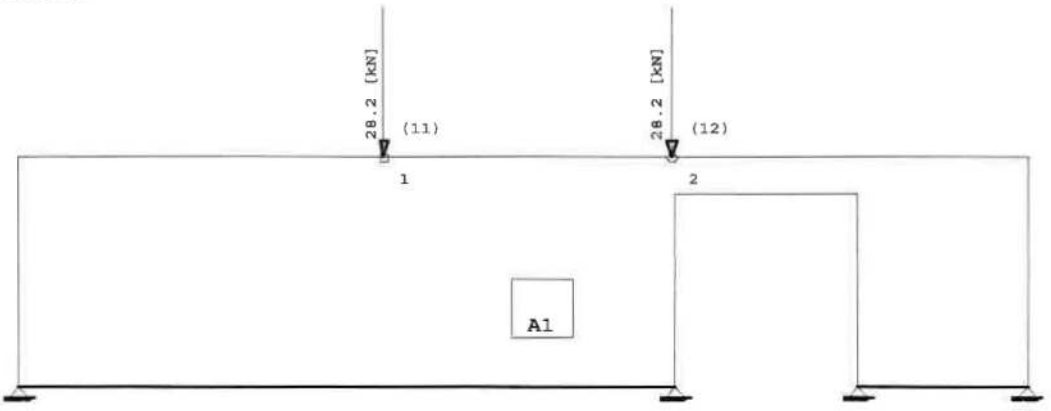
Lastfall 2 "qk"
Lasten



Lastfall 3 "Q-Halle"
Lasten



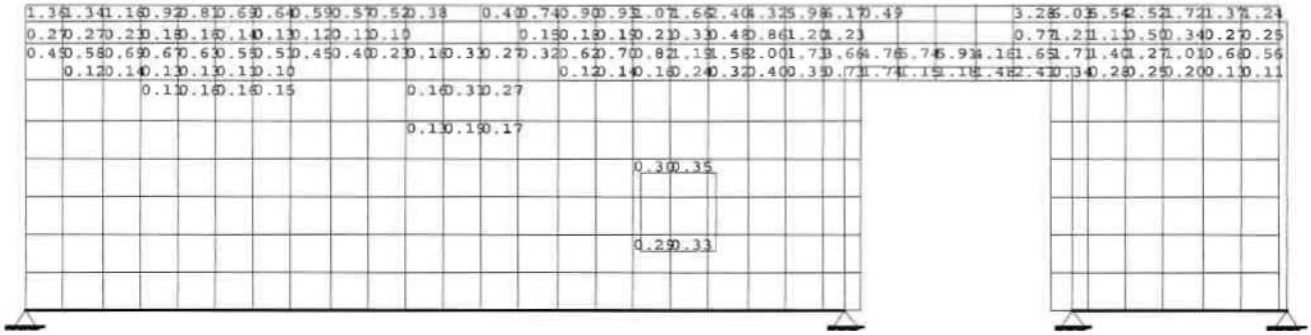
Lastfall 4 "Q-Kranbahn"
Lasten



POS: 2.4
Bezeichnung: Fensteröffnung Außenwand (FeCI3-Behälte)

Scheiben mit finiten Elementen SCN 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
Bewehrung, Summe aS-1, aS-2 [cm²/m] Gesamt
Maßstab 1 : 100



max as-1: 6.17 [cm²/m] (Gesamt)
max as-2: 2.41 [cm²/m] (Gesamt)

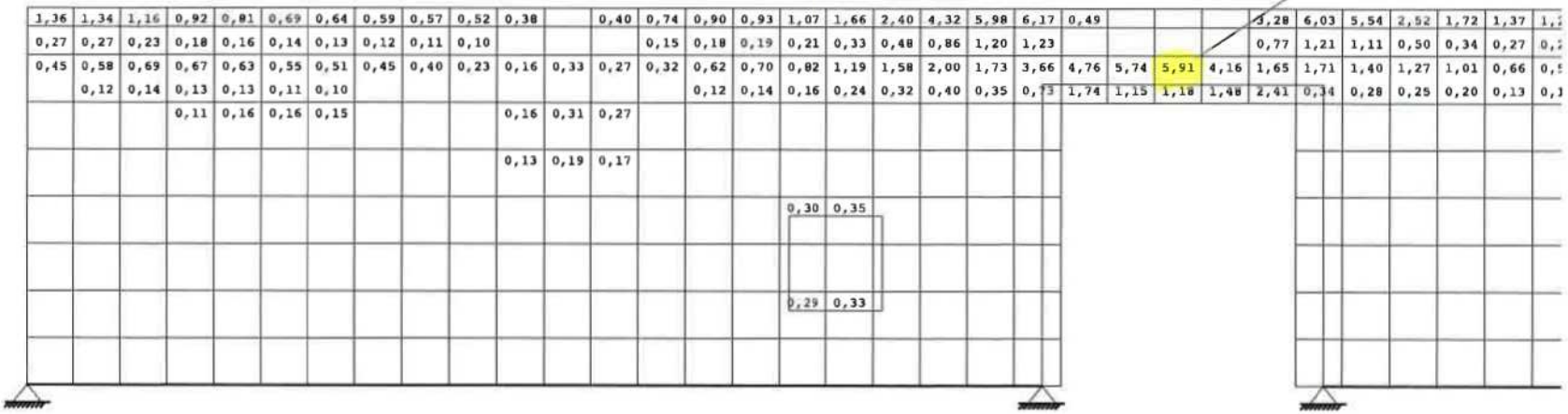


POS: 2.4
Bezeichnung: Fensteröffnung Außenwand (FeCI3-Behälte)

Scheiben mit finiten Elementen SCN 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10) Bl. 1

Überlagerung "GZT Ständig und Vorübergehend"
Bewehrung, Summe aS-1, aS-2 [cm²/m] Gesamt
Maßstab 1 : 75

$a_{s,erf} = 5,91$
$a_{s,vorh} = 5,50 + 2,26 = 7,76 cm^2$ [7Ø10+2Ø12]
$\eta = \frac{5,91}{7,76} = 0,76 < 1,0$ ✓



max as-1: 6,17 [cm²/m] (Gesamt)
max as-2: 2,41 [cm²/m] (Gesamt)

2
1

Sonstige Bew in der Wand

Ø10/15 innen + außen
[5,24 cm²/m]

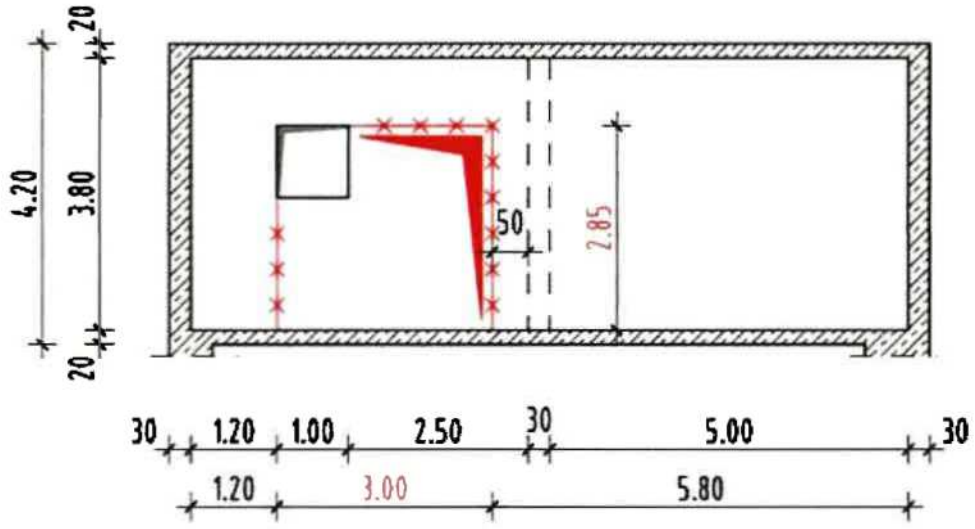
Pos. 3.0 Neue Toreinfahrt in der Querwand Schlammvorlage d=30 cm, B35

Expositionsklassen: XC2, XA1, WF

In der Außenwand soll die bestehende Fensteröffnung zu einer Toreinfahrt vergößert werden. Diese Wand erhält wenig Belastung aus der Hallenkostruktion, da sie als Giebelwand nicht im Lastausbreitungsbreich des Binderrahmen-Verbands liegt.

Belastung erhält die Wand aus dem LF Füllung Schlammvorlage und aus dem Wind.

Skizze:



Belastung:

Ständige Last

$g_{k,1}$ aus Eigengewicht=	25*0,30*3,80	=	28,50 kN/m

Veränderliche Last

$q_{k,1}$ aus Füllung=	10*4,20	=	42,00 kN/m²
$q_{k,2}$ aus Wind=			0,50 kN/m²

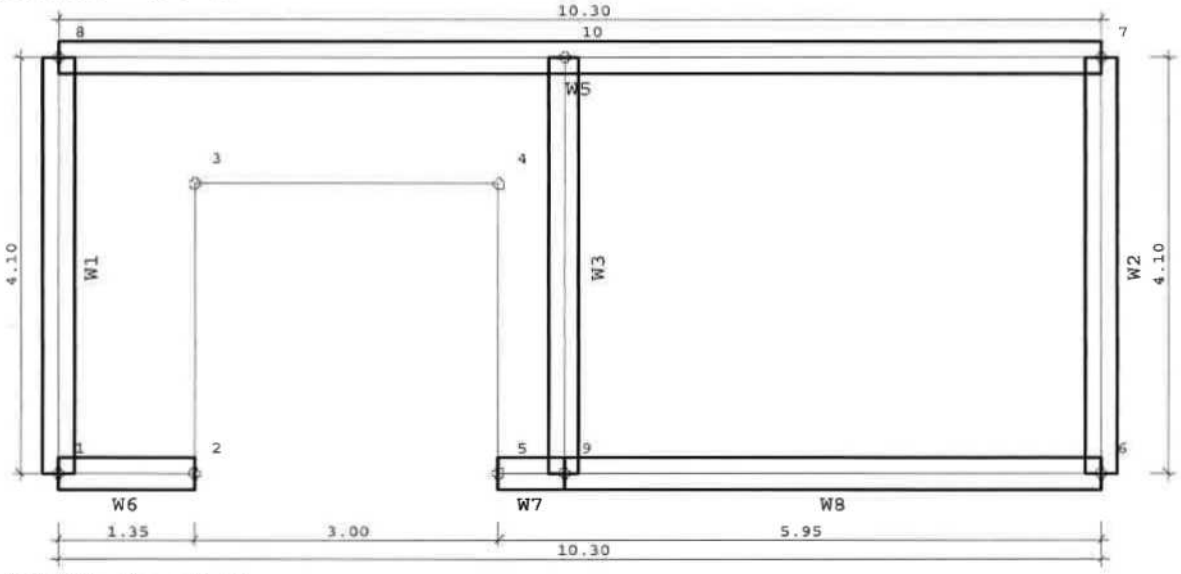
Bemessung:

Die Berechnung und Bemessung erfolgt mit dem Programm Frilo PLT auf den folgenden Seiten.

POS: 3.0
Bezeichnung: Toreinfahr in Querwand Schlammvorlage

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

System: Grundriss
Maßstab 1 : 75



SYSTEM: Übersicht

Plattendicke:	30 [cm]
Bettungsmodul:	0 [kN/m³]
Systempunkte:	10
Wandzüge:	7

MATERIAL

Beton:	C 30/37	
E-Modul:	3300	[kN/cm²]
Querdehnzahl:	0.20	
Spezifisches Gewicht:	25	[kN/m³]
Temperaturausdehnungskoeffizient:	1e-005	[1/Grad]
Bewehrungsstahl:	B500A	
Bewehrungslagen, oben:	d-1 = 4.0	d-2 = 5.0 [cm]
Bewehrungslagen, unten:	d-1 = 4.0	d-2 = 5.0 [cm]

BEMESSUNG: Einstellungen

Norm:	**DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04**

FE-EIGENSCHAFTEN

FE-Netz:	Viereck-Elemente
Anzahl der Knoten:	173
Anzahl der Elemente:	138
Durchschnittliche Elementgröße:	50 [cm]
Abminderungsfaktor für die Drillsteifigkeit der Platte:	1.0
Berücksichtigung der Schubverformung der Platte:	NEIN
Berechnung der Element-Ergebnisse an den:	Mittelpunkten der Element-Seiten

POS: 3.0
Bezeichnung: Toreinfahr in Querwand Schlammvorlage

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

WÄNDE
Lagerbedingungen (pro lfd Meter)

Nummer	Zug-feder-Ausfall	Verschiebung Vertikal [kN/m]	Verdrehung Um Wandachse [kNm/rad]	Verdrehung Um senkr. Achse [kNm/rad]
1	NEIN	starr	34269	frei
2	NEIN	starr	34269	frei
3	NEIN	starr	34269	frei
5	NEIN	starr	34269	frei
6	NEIN	starr	34269	frei
7	NEIN	starr	34269	frei
8	NEIN	starr	34269	frei

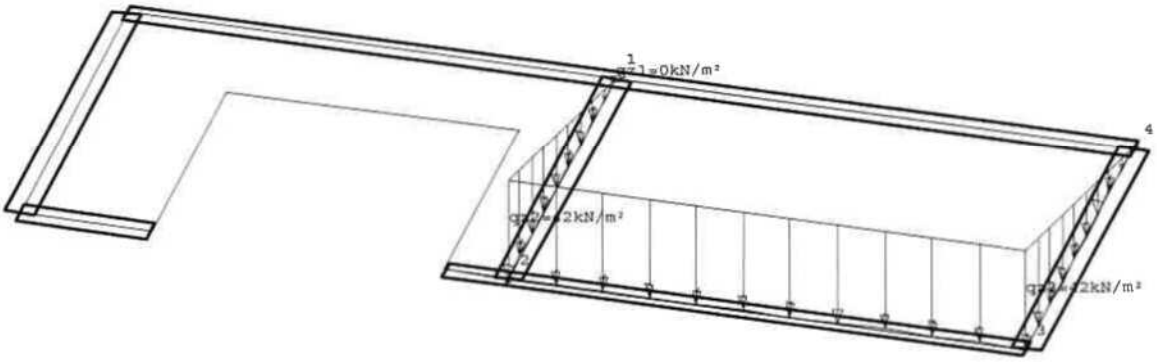
LASTFALL 2 "Füllung"

Art:	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte und Unter-/Überzügen ist berücksichtigt:	NEIN
Einwirkung:	sonstige veränderliche Lasten
Teilsicherheitsbeiwert:	1.50
Lastpunkte:	4
Punktlasten:	0
Linienlasten:	0
Flächenlasten:	1
Temperaturlasten:	0

Summe der eingegebenen Lasten: 456 [kN]
(Anteil auf der Platte)

Summe der Auflagerkräfte: 456 [kN]

Lastfall 2 "Füllung"
Lasten
Maßstab 1 : 75



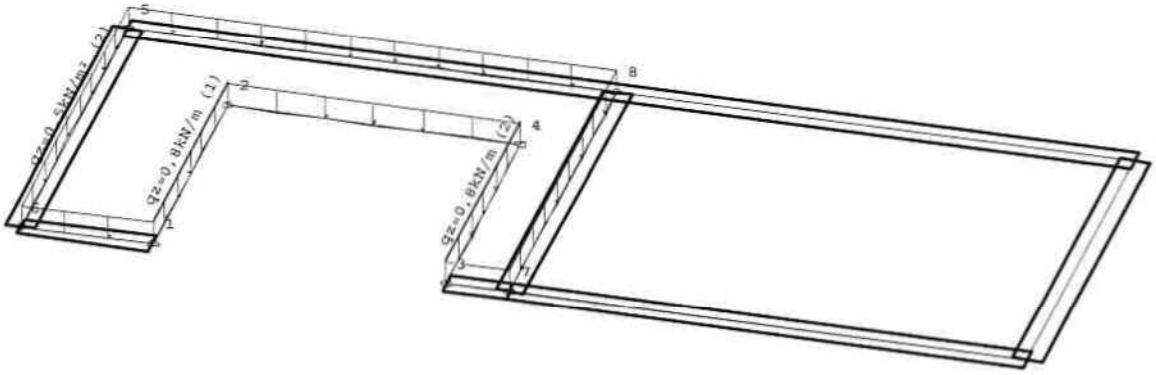
POS: 3.0
Bezeichnung: Toreinfahr in Querwand Schlammvorlage

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

LASTFALL 3 "Wind"

Art:	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte und Unter-/Überzügen ist berücksichtigt:	NEIN
Einwirkung:	Windlasten
Teilsicherheitsbeiwert:	1.50
Lastpunkte:	8
Punktlasten:	0
Linienlasten:	2
Flächenlasten:	1
Temperaturlasten:	0
Summe der eingegebenen Lasten: (Anteil auf der Platte)	11 [kN]
Summe der Auflagerkräfte:	11 [kN]

Lastfall 3 "Wind"
Lasten
Maßstab 1 : 75



POS: 3.0
Bezeichnung: Toreinfahr in Querwand Schlammvorlage

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

ÜBERLAGERUNG 1 "Charakteristisch"

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigengewicht	Einwirkung Kurz	Name	Alternativgruppe
1	g	ständig	nein	g	Ständige ...	-
2	Füllung	nicht ständ	nein	14	sonstige ...	0
3	Wind	nicht ständ	nein	9	Windlasten	0

Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz	Name	Art
1	g	Ständige Lasten	ständig
2	14	sonstige verä...	nicht ständ
3	9	Windlasten	nicht ständ

ÜBERLAGERUNG 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigengewicht	Einwirkung Kurz	Name	Alternativgruppe
1	g	ständig	nein	g	Ständige ...	-
2	Füllung	nicht ständ	nein	14	sonstige ...	0
3	Wind	nicht ständ	nein	9	Windlasten	0

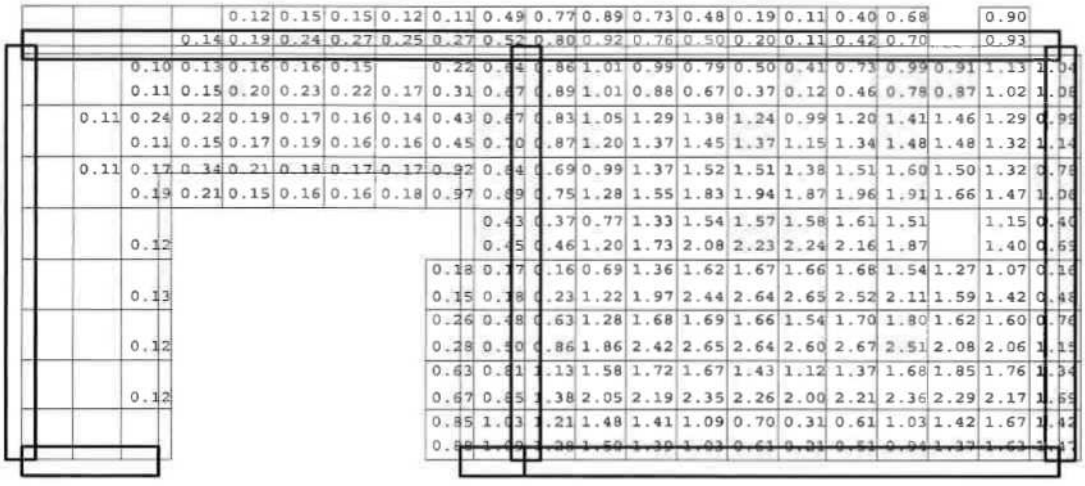
Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz	Name	Art	Teilsicherheit sup	inf	Kombination leit	nlt
1	g	Ständige Lasten	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00
2	14	sonstige verä...	nicht ständ	1.50	0.00	1.00	0.80
3	9	Windlasten	nicht ständ	1.50	0.00	1.00	0.60

POS: 3.0
Bezeichnung: Toreinfahr in Querwand Schlammvorlage

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

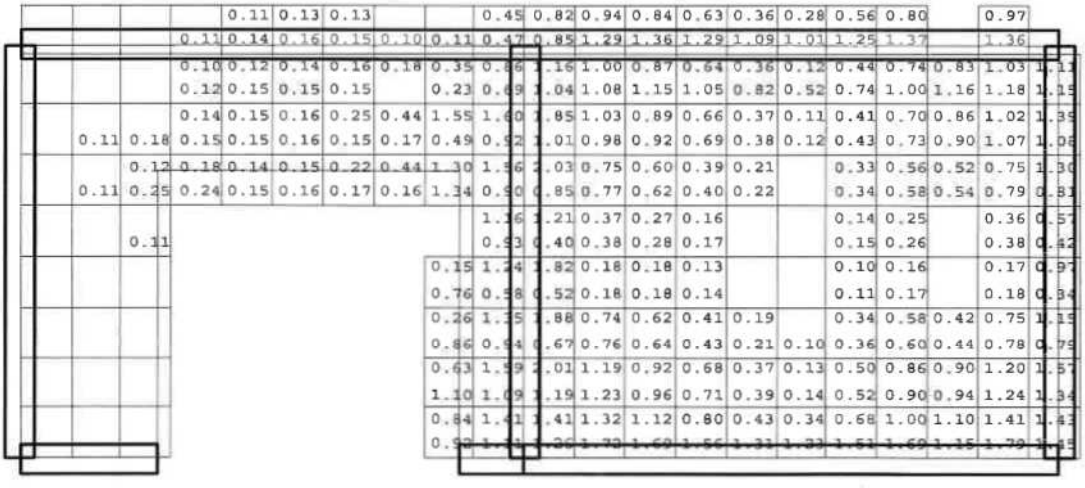
Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
Bewehrung, unten aS-1, aS-2 [cm²/m] Gesamt
Maßstab 1 : 75



max as-1: 1.85 [cm2/m] (Gesamt)
max as-2: 2.67 [cm2/m] (Gesamt)

Vorhandene Bew.
Ø10/15 # innen + außen
[5,24 cm²/m]

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
Bewehrung, oben aS-1, aS-2 [cm²/m] Gesamt
Maßstab 1 : 75



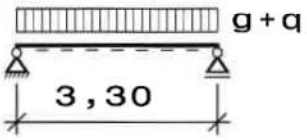
max as-1: 2.03 [cm2/m] (Gesamt)
max as-2: 1.79 [cm2/m] (Gesamt)

Pos. 3.0 Toreinfahrt in der Wand-Schlammvorlage, d=30 cm, B35

Bemessung als Türsturz bxh=30x95 cm, L=3,0 m

Expositionsklassen: XC2, XA1, WF

Skizze:



Belastung:

Ständige Last

$g_{k,1}$ aus Eigengewicht=	25*0,30*0,95	=	7,13 kN/m
$g_{k,2}$ aus Decke=			13,30 kN/m

Veränderliche Last

$q_{k,1}$ aus Decke=	7,70+2,93	=	10,63 kN/m

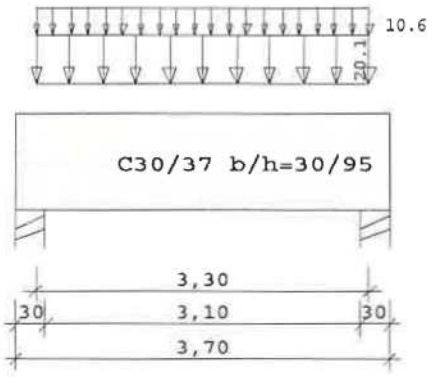
Bemessung:

Die Berechnung und Bemessung erfolgt mit dem Programm Frilo DLT10 auf den folgenden Seiten.

POS: 3.0
Bezeichnung: Balken ü. Toreinfahrt

Durchlaufträger DLT10 02/2015/A (Frilo R-2015-2/P10)

Maßstab 1 : 75



Stahlbetonträger C30/37 E = 33000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

System Länge Querschnittswerte

Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	3.30	konstant			30.0	95.0		

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

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	A		20.13	10.63	1.00				

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50

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

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld		Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 = 1.65	41.87	0.00	0.00	50.75	-50.75

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	50.75	50.75	33.21
2	0.00	0.00	-50.75	0.00	50.75	33.21

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	33.21	17.54	0.00	50.75	50.75	33.21
2	33.21	17.54	0.00	50.75	50.75	33.21
Summe:	66.43	35.08	0.00	101.51	101.51	66.43

Durchbiegungen in Zustand I gerechnet!

Durchbiegungen	maximale			minimale		
Feld Nr.	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)	
1	1.65	0.01	2	3.30	0.00	0

Ergebnisse für γ-fache Lasten

POS: 3.0
Bezeichnung: Balken ü. Toreinfahrt

Durchlaufträger DLT10 02/2015/A (Frilo R-2015-2/P10)

Teilsicherheitsbeiwert $\gamma G * K_{Fi}$ = 1.35 über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 1.65	58.70	0.00	0.00	71.15	-71.15

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	71.15	71.15	33.21
2	0.00	0.00	-71.15	0.00	71.15	33.21

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.116 (1)
C30/37 B500A normalduktil

Betondeckung: cv = 3.0 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 4.5 cm dB = 8 dS = 14
du = 4.4 cm dB = 8 dS = 12
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: φ = 2.58 εcs = 0.39 ‰ h0 = 22.50 cm

Alle Auflager gleich : Beton b = 30.0 cm

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.90 N/mm2

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	130.70	3.21	-130.70	3.21	30.0/95.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)
1	1.65	58.7		90.6	0.04	3.2	0.0 *

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)
Am ersten Auflager sind mindestens 2.3 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 2.3 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 6.2

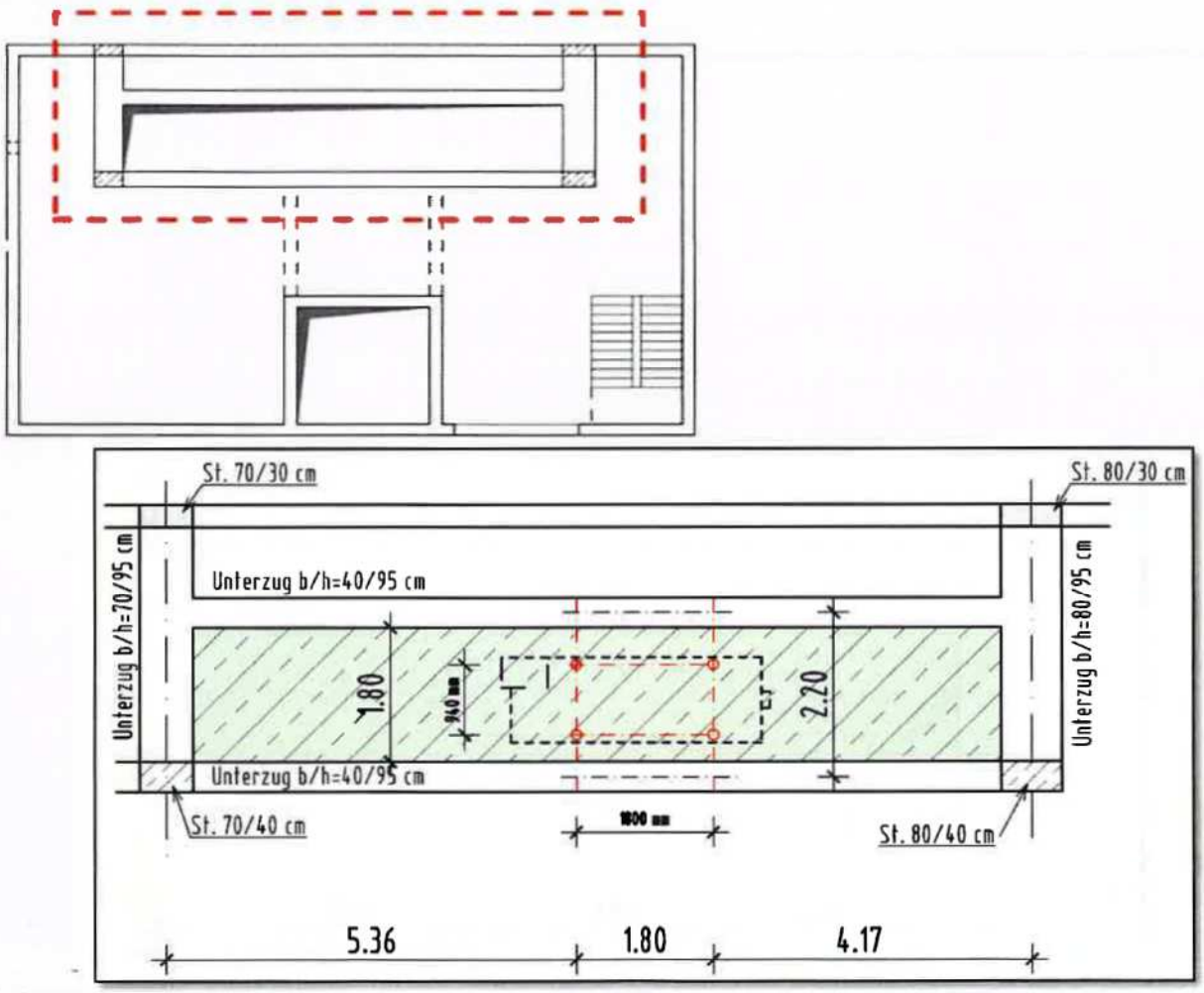
Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)
1 re	1.01	0.92	27.8	18.4	66.3	961.6	30.0	2.8~
1 *	1.65	0.92	0.0	18.4	66.3	961.6	30.0	2.8~
2 li	1.01	0.92	-27.8	18.4	66.3	961.6	30.0	2.8~
2 *	1.65	0.92	0.0	18.4	66.3	961.6	30.0	2.8~

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Pos. 4.0 Deckenöffnung der alten Filterkammerpresse verschließen

Anstelle der alten Kammerfilterpresse wird eine neue Zentrifuge eingesetzt. Hierfür soll die große Öffnung in der Decke ü. EG mit Beton verschlossen und die Zentrifuge daraufaufgestellt werden.

Skizze:



Belastung:

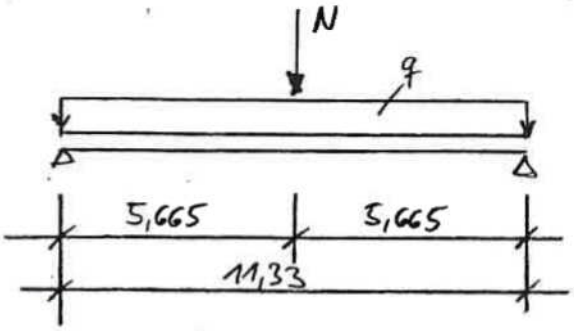
In der Ursprungsstatik wird das Gewicht der Kammerfilterpresse des Maschinenausrüster mit 42 kN (21 kN in Pos. 6, S.19 und 21 kN in Pos. 7, S. 21) angegeben. Da das maximale Gewicht der neuen Zentrifuge 38 kN ($G_{Zentrifuge}$=27,60 kN, G_{Rotor}=8,5 kN, $G_{Trommelfüllung}$=2,1 kN) beträgt, bestehen in den vorhanden Unterzüge, und in den daran angeschlossen Stb.-Rahmen (Pos. 8, S. 24 und Pos. 9, S. 27) genügenden Tragreserven.

Auftr.: KAB-Schl.Ent Pos.: 6 Seite 19

Unterzug b/h=40/95cm

HOCHBAUTRÄGER (Stahlbeton) CSI Programm CS-HOCH V 2.11

SYSTEM
SKIZZE



Belastung:

EG: (0,95-0,30) · 0,40 · 25,0 = 6,5 kN/m
aus Pos. 2: Platte 3.00 m = 9,1 "

q = 15,6 kN/m

lt. Angabe der Fa. Rittershaus & Blecher (Maschinenausrüster)

N = 21,0 kN

FELDLAENGEN, STEIFIGKEITEN, AUFLAGER

(Lagerung: 1=gelenkig, 2=Volleinspannung, 3=freies Ende; D=Drehfeder
1,2=Stahlbetonauflager, -1=Mauerwerk- oder Stahlauflager)

Feld	x(m)	bo(cm)	do(cm)	bu(cm)	du(cm)	I(cm4)	D(kNm)	b(m)	Lagerung
.							0.0		
.							0.0	0.70	1.indir.
1	11.330	40.00	95.00	0.00	0.00	2857917.			
.							0.0		
.							0.0	0.80	1.indir.

BELASTUNG

SUPERPOSITION
g,G,Mg - staendig
p,P,Mp - Verkehr
li - links
re - rechts
xa - Anfang
xe - Ende

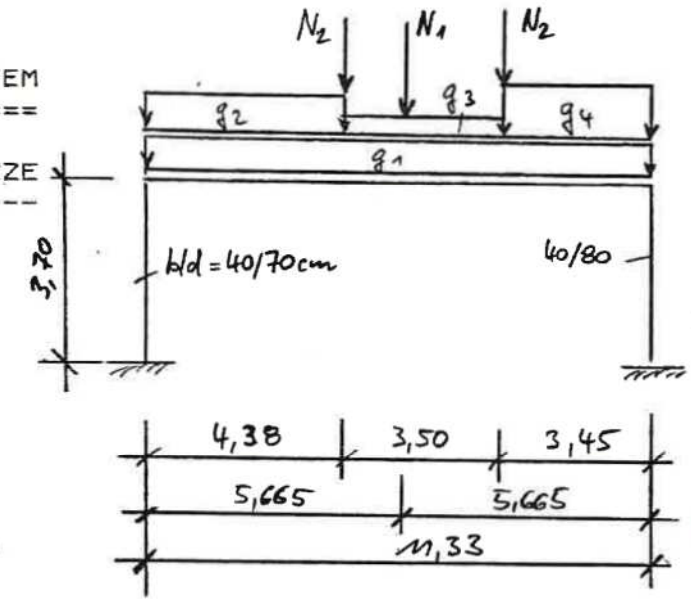
Feld	Lastart	Dim.	gli,G,Mg	gre	pli,P,Mp	pre	xa(m)	xe(m)
1	g,p	(kN/m)	15.60	15.60	0.00	0.00	0.000	11.330
1	G,P	(kN)	0.00		21.00		5.665	

Unterzug b/h=40/95cm

HOCHBAUTRÄGER (Stahlbeton) CSI Programm CS-HOCH V 2.11

SYSTEM
======

SKIZZE



Belastung:

g_1: EG: (0,95-0,30)·0,40·25,0 = 6,5 kN/m

g_2: aus Pos.2 Pl. 1.02 ob = 20,5+2,3 = 22,8 m

g_3: aus " 6.00 ob = 7,1 m

g_4: aus " 5.01 ob = 22,1+16,2 = 38,3 m

N_1: wie Pos. 6 = 21,0 kN

N_2: aus Pos. 3+4 = 108,0 kN

FELDLAENGEN, STEIFIGKEITEN, AUFLAGER

(Lagerung: 1=gelenkig, 2=Volleinspannung, 3=freies Ende; D=Drehfeder
1,2=Stahlbetonauflager, -1=Mauerwerk- oder Stahlauflager)

Feld	x(m)	bo(cm)	do(cm)	bu(cm)	du(cm)	I(cm4)	D(kNm)	b(m)	Lagerung
.							0.0		
.							420252.2	0.70	1.direkt
1	11.330	40.00	95.00	0.00	0.00	2857917.			
.							0.0		
.							627315.3	0.80	1.direkt

STUETZENEINSPANNUNGEN

Auflager	hu ho (m)	bu bo (cm)	du do (cm)	Egu Ego (1...2)
1	3.700	40.0	70.0	2.0
2	3.700	40.0	80.0	2.0

BELASTUNG
=========

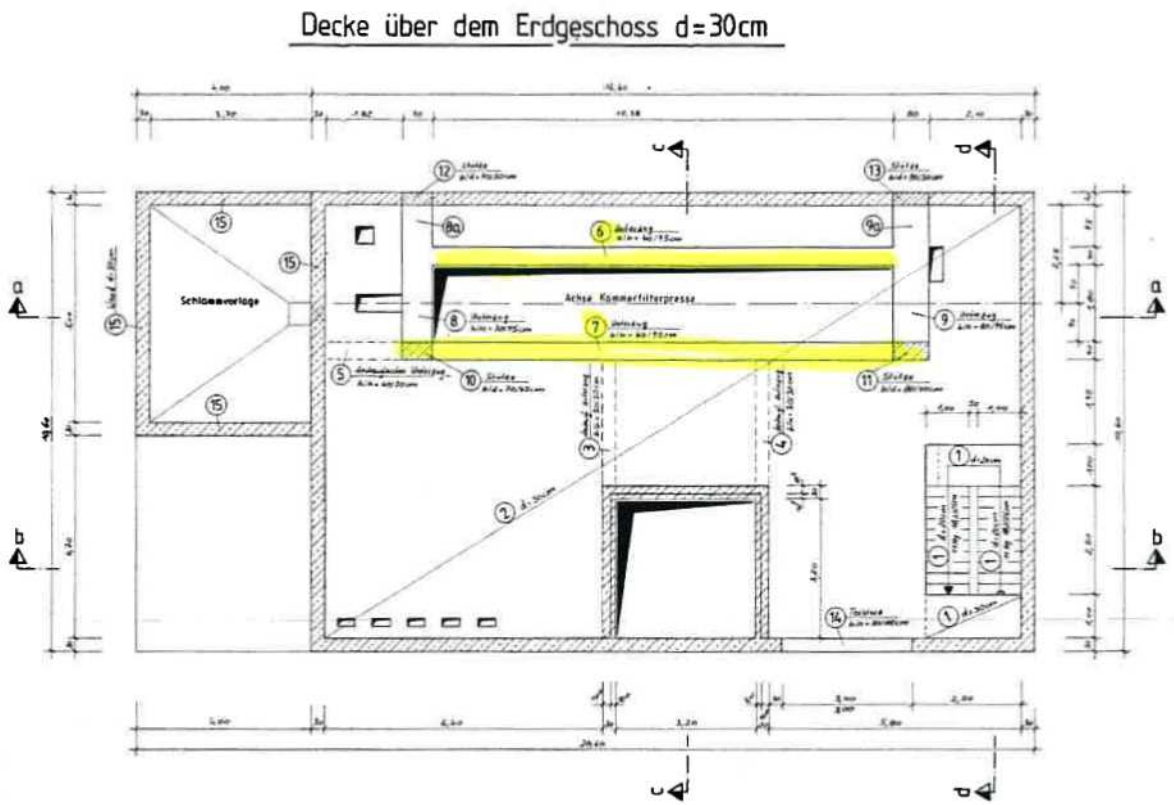
Bestandsplan:

Positions- und Schalplan, Schlammentwässerung (Stahlbetonkonstruktion)

Plan.-Nr. IX/1

von Dipl.-Ing. Arnold Hansen

Datum: 29.05.1991



Pos. 4.1 Stahlbühne unter Zentrifuge, HEA 120, S 235

Die neue Zentrifuge wird nicht direkt auf dem Beton positioniert, sordern erhöht auf eine kleine Stahlbühne aufgestellt.

Skizze:



Ständige Last

g aus Eigengewicht wird intern berücksichtigt.

$g_{k,1}$ aus Zentrifuge je Fuß=	27,60/4	=	6,90 kN
$g_{k,2}$ aus Rotor je Fuß=	8,5/4	=	2,13 kN

Veränderliche Last

$q_{k,1}$ aus Trommelfüllung je Fuß=	2,1/4	=	0,53 kN

Dynamische Zusatzlasten an den Eckpunkte in % der stat. Lasten

Lasten beim Durchfahren der Aufstellungsfrequenz:

V_g=	0,30*(6,90+2,13)	=	2,71 kN
H_g=	0,06*(6,90+2,13)	=	0,54 kN
V_q=	0,30*0,53	=	0,16 kN
H_q=	0,06*0,53	=	0,03 kN

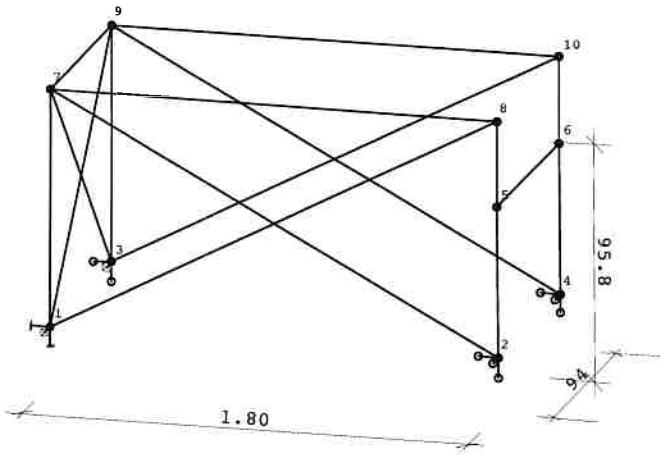
Bemessung:

Die Berechnung und Bemessung erfolgt mit dem Programm Frilo RS1 auf den folgenden Seiten.

POS: 4.1
Bezeichnung: Stahlbühne u. Zentrifuge

Räumliches Stabwerk RS1 02/2015A (Frilo R-2015-2/P10)

System M 1 : 20



BAUSTOFF : S235 E-Modul E = 21000 kN/cm2 γM = 1.10
Schub-Modul G = 8076.92 kN/cm2
spez. Gewicht : 7.85 kg/dm3

QUERSCHNITTSWERTE : für die Schnittgrössenermittlung
J = Trägheitsmoment A = Fläche

Querschnitt Nr.	Mat.	Biegung J-I (cm4)	J-II (cm4)	Torsion J-T (cm4)	normal A (cm2)
1	1 HE120A	606.0	231.0	6.02	25.3
2	1 RD12	0.102	0.102	0.204	1.13

QUERSCHNITTSWERTE : Weitere Werte für die Spannungsermittlung
W = Widerstandsmoment (cm3) A = Fläche (cm2)

Querschnitt Nr.	Mat	Biegung W-I	W-II	Torsion W-T	normal A	Schub Aq-I	Aq-II
1	1 HE120A	106.0	38.5	***	25.3	5.07	12.8
2	1 RD12	0.170	0.170	***	1.13	0.848	0.848

*** W-T wird bei der Spannungsermittlung lokal gerechnet.

POS: 4.1
Bezeichnung: Stahlbühne u. Zentrifuge

Räumliches Stabwerk RS1 02/2015A (Frilo R-2015-2/P10)

SYSTEM : Projektionen Querschnitt Knoten

Stab Nr.	Lx (m)	Ly (m)	Lz (m)	Q1	Q2	Ende 1	Ende 2
1	0.000	0.000	0.958	1	1	1	7
2	0.000	0.000	0.608	1	1	2	5
3	0.000	0.000	0.350	1	1	5	8
4	0.000	0.000	0.608	1	1	4	6
5	0.000	0.000	0.350	1	1	6	10
6	0.000	0.000	0.958	1	1	3	9
7	1.800	0.000	0.000	1	1	7	8
8	1.800	0.000	0.000	1	1	9	10
9	0.000	0.940	0.000	1	1	7	9
10*	0.000	0.940	0.000	1	1	5	6
11*	1.800	0.000	0.958	2	2	1	8
12*	1.800	0.000	-0.958	2	2	7	2
13*	1.800	0.000	-0.958	2	2	9	4
14*	1.800	0.000	0.958	2	2	3	10
15*	0.000	0.940	0.958	2	2	1	9
16	0.000	-0.940	0.958	2	2	3	7

Fachwerkstäbe: Stäbe, deren Nummer mit * gekennzeichnet sind.

GELENKE für M+Q : 0 = steif 2 = Q-Gelenk GELENKE:
1 = M-Gelenk 3 = (1+2) M+Q-Gelenk für N,T

Stab Nr.	M um Achse I Q in Richt.II Ende 1	Ende 2	M um Achse II Q in Richt.I Ende 1	Ende 2	1=N-gelenk 2=T-gelenk 3=N+T-gel.
7	0	1	0	0	0
8	0	1	0	0	0
9	1	1	0	0	0

AUFLAGER : -1 = starr , 0 = frei , > 0 = elastisch (kN/cm , kNcm)

Knoten Nr.	in Richtung x	y	z	um Achse x	y	z
1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
2	-1	-1	-1	0	0	0
3	-1	-1	-1	0	-1	0
4	-1	-1	-1	0	0	0

Gewicht der Konstruktion G = 195 kg

POS: 4.1
Bezeichnung: Stahlbühne u. Zentrifuge

Räumliches Stabwerk RS1 02/2015A (Frilo R-2015-2/P10)

BELASTUNG Nr. 1 Lastfall: Gk -stat

Einwirkung Nr. 99 Ständige Lasteny = 1.35
Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

KNOTENLASTEN (Fz positiv in Richtung positiver z-Achse)

Knoten	Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
7	0.000	0.000	-9.030	0.000	0.000	0.000
8	0.000	0.000	-9.030	0.000	0.000	0.000
9	0.000	0.000	-9.030	0.000	0.000	0.000
10	0.000	0.000	-9.030	0.000	0.000	0.000

Eigenlastfaktor in z-Richtung Fak_g_z = -1.00

Summe aller äußeren Lasten(kN)

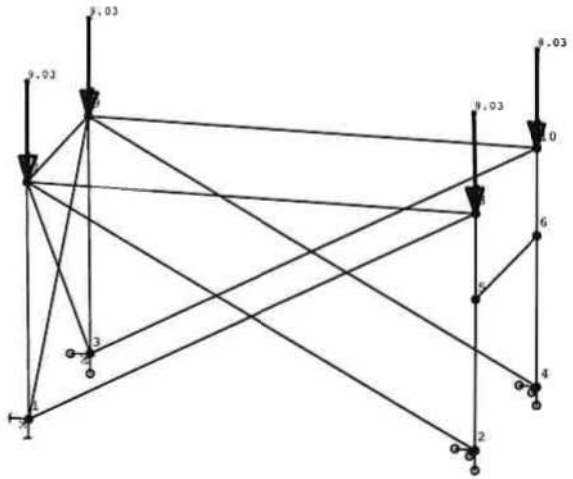
Gesamt	Fx	Fy	Fz
	0.000	0.000	-38.066

Für Stäbe mit 4*EI/L < 3000 werden Querlasten nur als Knotenlasten angesetzt. Für Stäbe mit d0 <> 0 gilt dies nur für L1 / d0 > 100.

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 1 : Gk -stat

Knoten Nr.	A Fx (kN)	A Fy (kN)	A Fz (kN)	A Mx (kNm)	A My (kNm)	A Mz (kNm)
1	-0.111	-0.146	-9.516	0.000	-0.011	0.000
2	0.111	0.000	-9.516			
3	-0.111	0.146	-9.517		-0.011	
4	0.111	0.000	-9.516			
Summe :	0.000	0.000	-38.066			

Belastung Lastfall Nr. 1 M 1 : 20



mit Eigengewicht

POS: 4.1
Bezeichnung: Stahlbühne u. Zentrifuge

Räumliches Stabwerk RS1 02/2015A (Frilo R-2015-2/P10)

BELASTUNG Nr. 2 Lastfall: Gk -dyn

Einwirkung Nr. 99 Ständige Lasteny = 1.35
Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

KNOTENLASTEN (Fz positiv in Richtung positiver z-Achse)

Knoten	Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
7	0.540	0.540	-2.710	0.000	0.000	0.000
8	0.540	0.540	-2.710	0.000	0.000	0.000
9	0.540	0.540	-2.710	0.000	0.000	0.000
10	0.540	0.540	-2.710	0.000	0.000	0.000

Summe aller äußeren Lasten(kN)

Gesamt	Fx	Fy	Fz
	2.160	2.160	-10.840

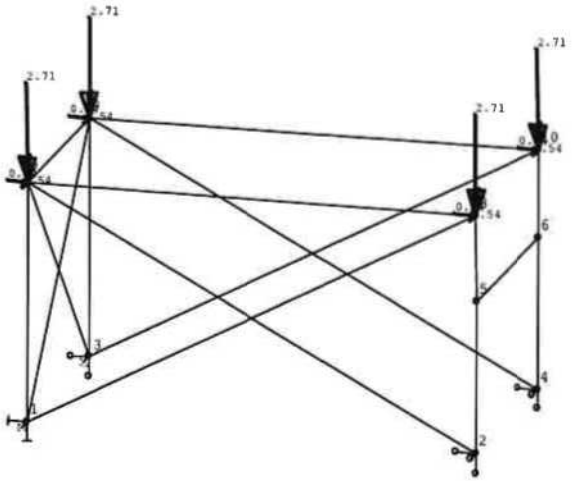
Für Stäbe mit 4*EI/L < 3000 werden Querlasten nur als Knotenlasten angesetzt. Für Stäbe mit d0 <> 0 gilt dies nur für L1 / d0 > 100.

Maximale Verschiebung im Stab 5 bei x = 1.00 * L Max_f = 0.31 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 2 : Gk -dyn

Knoten Nr.	A Fx (kN)	A Fy (kN)	A Fz (kN)	A Mx (kNm)	A My (kNm)	A Mz (kNm)
1	2.012	1.128	0.598	-0.180	0.642	0.002
2	1.100	0.009	-4.009			
3	-0.642	1.014	-5.113		-0.202	
4	-0.310	0.009	-2.316			
Summe :	2.160	2.160	-10.840			

Belastung Lastfall Nr. 2 M 1 : 20



POS: 4.1
Bezeichnung: Stahlbühne u. Zentrifuge

Räumliches Stabwerk RS1 02/2015A (Frilo R-2015-2/P10)

BELASTUNG Nr. 3 Lastfall: Qk - stat

Einwirkung Nr. 14 sonstige veränderliche Lasteny = 1.50
Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

KNOTENLASTEN (Fz positiv in Richtung positiver z-Achse)

Knoten	Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
7	0.000	0.000	-0.530	0.000	0.000	0.000
8	0.000	0.000	-0.530	0.000	0.000	0.000
9	0.000	0.000	-0.530	0.000	0.000	0.000
10	0.000	0.000	-0.530	0.000	0.000	0.000

Summe aller äußeren Lasten(kN)

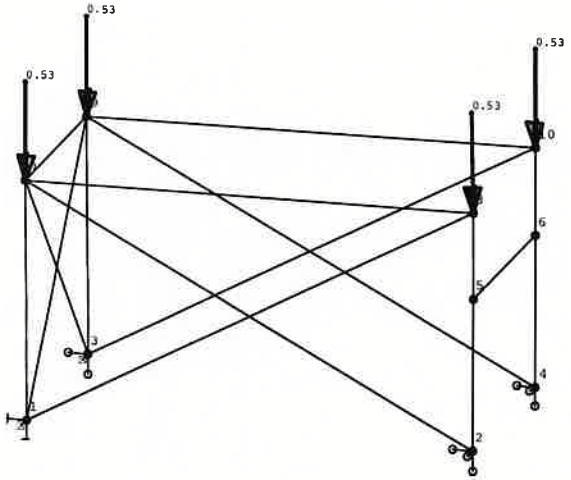
Gesamt	Fx	Fy	Fz
	0.000	0.000	-2.120

Für Stäbe mit 4*EI/L < 3000 werden Querlasten nur als Knotenlasten angesetzt. Für Stäbe mit d0 <> 0 gilt dies nur für L1 / d0 > 100.

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 3 : Qk - stat

Knoten Nr.	A Fx (kN)	A Fy (kN)	A Fz (kN)	A Mx (kNm)	A My (kNm)	A Mz (kNm)
1	-0.005	-0.008	-0.530	0.000	0.000	0.000
2	0.005	0.000	-0.530			
3	-0.005	0.008	-0.530		0.000	
4	0.005	0.000	-0.530			
Summe :	0.000	0.000	-2.120			

Belastung Lastfall Nr. 3 M 1 : 20



POS: 4.1
Bezeichnung: Stahlbühne u. Zentrifuge

Räumliches Stabwerk RS1 02/2015A (Frilo R-2015-2/P10)

BELASTUNG Nr. 4 Lastfall: Qk -dyn-Vert

Einwirkung Nr. 14 sonstige veränderliche Lasteny = 1.50
Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

KNOTENLASTEN (Fz positiv in Richtung positiver z-Achse)

Knoten	Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
7	0.000	0.000	-0.160	0.000	0.000	0.000
8	0.000	0.000	-0.160	0.000	0.000	0.000
9	0.000	0.000	-0.160	0.000	0.000	0.000
10	0.000	0.000	-0.160	0.000	0.000	0.000

Summe aller äußeren Lasten(kN)

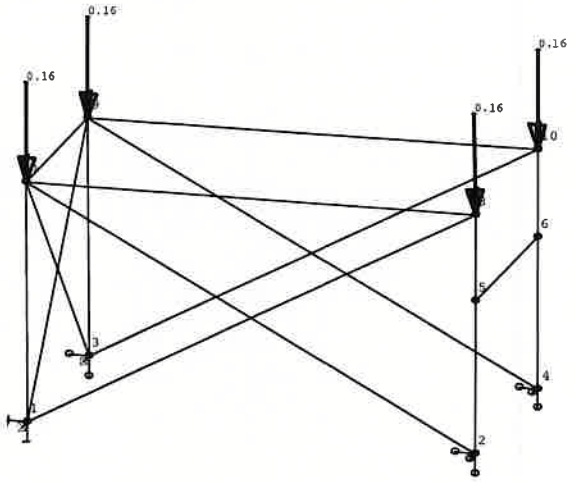
Gesamt	Fx	Fy	Fz
	0.000	0.000	-0.640

Für Stäbe mit 4*EI/L < 3000 werden Querlasten nur als Knotenlasten angesetzt. Für Stäbe mit d0 <> 0 gilt dies nur für L1 / d0 > 100.

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 4 : Qk -dyn-Vert

Knoten Nr.	A Fx (kN)	A Fy (kN)	A Fz (kN)	A Mx (kNm)	A My (kNm)	A Mz (kNm)
1	-0.001	-0.002	-0.160	0.000	0.000	0.000
2	0.001	0.000	-0.160			
3	-0.001	0.002	-0.160		0.000	
4	0.001	0.000	-0.160			
Summe :	0.000	0.000	-0.640			

Belastung Lastfall Nr. 4 M 1 : 20



POS: 4.1
Bezeichnung: Stahlbühne u. Zentrifuge

Räumliches Stabwerk RS1 02/2015A (Frilo R-2015-2/P10)

BELASTUNG Nr. 5 Lastfall: Qk-dyn-Hor

Einwirkung Nr. 14 sonstige veränderliche Lastenγ = 1.50
Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

KNOTENLASTEN (Fz positiv in Richtung positiver z-Achse)

Knoten	Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
7	0.030	0.030	0.000	0.000	0.000	0.000
8	0.030	0.030	0.000	0.000	0.000	0.000
9	0.030	0.030	0.000	0.000	0.000	0.000
10	0.030	0.030	0.000	0.000	0.000	0.000

Summe aller äußeren Lasten(kN)

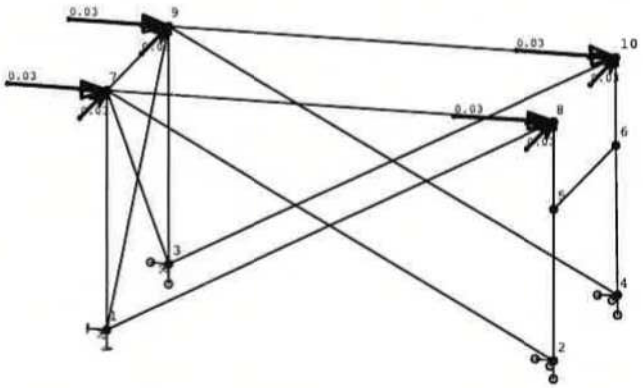
Gesamt	Fx	Fy	Fz
	0.120	0.120	0.000

Für Stäbe mit 4*EI/L < 3000 werden Querlasten nur als Knotenlasten angesetzt. Für Stäbe mit d0 <> 0 gilt dies nur für L1 / d0 > 100.

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 5 : Qk-dyn-Hor

Knoten Nr.	A Fx (kN)	A Fy (kN)	A Fz (kN)	A Mx (kNm)	A My (kNm)	A Mz (kNm)
1	0.113	0.065	0.184	-0.010	0.036	0.000
2	0.060	0.000	-0.072			
3	-0.034	0.054	-0.134		-0.011	
4	-0.019	0.000	0.022			
Summe :	0.120	0.120	0.000			

Belastung Lastfall Nr. 5 M 1 : 20



POS: 4.1
Bezeichnung: Stahlbühne u. Zentrifuge

Räumliches Stabwerk RS1 02/2015A (Frilo R-2015-2/P10)

LASTFALL-ÜBERLAGERUNG Nr. 1

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
g		Ständige Lasten	1,00	1,00	1,00	1,35
N	8	sonstige veränderliche Laste	0,80	0,70	0,50	1,50

Grenzzustand der Tragfähigkeit nach EN 1990 6.4.3

ÜBERLAGERUNG Nr. 1 : G+Q

Lastfall	Nr. 1 :	* 1.35	(EWG99)	Gk -stat	
	Nr. 2 :	* 1.35	(EWG99)	Gk -dyn	
	Nr. 3 :	* 1.50	(EWG14)	Qk - stat	
	Nr. 4 :	* 1.50	(EWG14)	Qk -dyn-Vert	
	Nr. 5 :	* 1.50	(EWG14)	Qk-dyn-Hor	

Für Stäbe mit 4*EI/L < 3000 werden Querlasten nur als Knotenlasten angesetzt. Für Stäbe mit d0 <> 0 gilt dies nur für L1 / d0 > 100.

Maximale Verschiebung im Stab 5 bei x = 1.00 * L Max_f = 0.44 cm

AUFLAGERKRÄFTE : Th. 1.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 1 : G+Q

Knoten Nr.	A Fx (kN)	A Fy (kN)	A Fz (kN)	A Mx (kNm)	A My (kNm)	A Mz (kNm)
1	2.727	1.407	-12.798	-0.258	0.906	0.003
2	1.734	0.013	-19.402			
3	-1.078	1.664	-20.986		-0.304	
4	-0.287	0.012	-16.976			
Summe :	3.096	3.096	-70.163			

Baustoff S235 fyk = 235 N/mm2

Querschnitte

Art		fyd (N/mm2)	Npl (kN)	Mplyd (kNm)	Vplzd (kN)	Mplzd (kNm)	Vplyd (kN)
3	HE120A	235	595	28	114	14	261
15	RD12	235	27	0	14	0	14

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1) γM0 = 1.00

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N/Mt,ed (kN/kNm)	My/z,ed (kNm)	Vz/y,ed (kN)	QKL (-)	σV (N/mm2)	τ	η (-)
1	0.000	1	-14.7	0.9	-1.3	1			
			0.0	-0.3	0.3	1	21	3	0.09
	0.479	1	-14.6	0.3	-1.3	1			
			0.0	-0.1	0.3	1	12	3	0.05
	0.958	1	-14.5	-0.3	-1.3	1			
			0.0	0.0	0.3	1	9	3	0.04
2	0.000	1	-18.5	0.0	0.0	1			
			0.0	0.0	0.0	1	7	0	0.03
	0.304	1	-18.4	0.0	0.0	1			
			0.0	0.0	0.0	1	7	0	0.03
	0.608	1	-18.3	0.0	0.0	1			
			0.0	0.0	0.0	1	7	0	0.03
3	0.000	1	-18.2	0.0	0.0	1			

			0.0	0.0	0.0	1	7	0	0.03
	0.175	1	-18.1	0.0	0.0	1			
			0.0	0.0	0.0	1	7	0	0.03
	0.350	1	-18.1	0.0	0.0	1			
			0.0	0.0	0.0	1	7	0	0.03
4	0.000	1	-17.1	0.0	0.0	1			
			0.0	0.0	0.0	1	7	0	0.03
	0.304	1	-17.0	0.0	0.0	1			
			0.0	0.0	0.0	1	7	0	0.03
	0.608	1	-17.0	0.0	0.0	1			
			0.0	0.0	0.0	1	7	0	0.03
5	0.000	1	-16.8	0.0	0.0	1			
			0.0	0.0	0.0	1	7	0	0.03
	0.175	1	-16.8	0.0	0.0	1			
			0.0	0.0	0.0	1	7	0	0.03
	0.350	1	-16.7	0.0	0.0	1			
			0.0	0.0	0.0	1	7	0	0.03
6	0.000	1	-19.0	-0.3	0.5	1			
			0.0	0.0	0.0	1	10	1	0.04
	0.479	1	-18.8	-0.1	0.5	1			
			0.0	0.0	0.0	1	8	1	0.04
	0.958	1	-18.7	0.2	0.5	1			
			0.0	0.0	0.0	1	10	1	0.04
7	0.000	1	-0.7	-0.3	-0.1	1			
			0.0	-1.4	0.8	1	39	2	**0.17**
	0.900	1	-0.7	-0.3	0.2	1			
			0.0	-0.7	0.8	1	21	2	0.09
	1.800	1	-0.7	0.0	0.4	1			
			0.0	0.0	0.8	1	4	2	0.02
8	0.000	1	1.3	0.2	-0.3	1			
			0.0	-1.4	0.8	1	38	2	0.16
	0.900	1	1.3	0.0	-0.1	1			
			0.0	-0.7	0.8	1	19	2	0.08
	1.800	1	1.3	0.0	0.1	1			
			0.0	0.0	0.8	1	4	2	0.02
9	0.000	1	0.4	0.0	-0.1	1			
			0.0	1.4	-2.9	1	36	3	0.15
	0.470	1	0.4	0.0	0.0	1			
			0.0	0.0	-2.9	1	4	2	0.02
	0.940	1	0.4	0.0	0.1	1			
			0.0	-1.4	-2.9	1	36	3	0.15
10	0.000	1	0.0	0.0	-0.1	1			
			0.0	0.0	0.0	1	0	0	0.00
	0.470	1	0.0	0.0	0.0	1			
			0.0	0.0	0.0	1	0	0	0.00
	0.940	1	0.0	0.0	0.1	1			
			0.0	0.0	0.0	1	0	0	0.00
11	0.000	2	1.6	0.0	0.0	1			
			0.0	0.0	0.0	1	14	0	0.06
	1.020	2	1.6	0.0	0.0	1			
			0.0	0.0	0.0	1	14	0	0.06
	2.039	2	1.6	0.0	0.0	1			
			0.0	0.0	0.0	1	14	0	0.06

POS: 4.1
Bezeichnung: Stahlbühne u. Zentrifuge

Räumliches Stabwerk RS1 02/2015A (Frilo R-2015-2/P10)

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1) γM0 = 1.00

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N/Mt,ed (kN/kNm)	My/z,ed (kNm)	Vz/y,ed (kN)	QKL (-)	σV (N/mm2)	τ	η (-)
12	0.000	2	-2.0	0.0	0.0	1			
			0.0	0.0	0.0	1	17	0	0.07
	1.020	2	-2.0	0.0	0.0	1			
			0.0	0.0	0.0	1	17	0	0.07
	2.039	2	-2.0	0.0	0.0	1			
			0.0	0.0	0.0	1	17	0	0.07
13	0.000	2	0.3	0.0	0.0	1			
			0.0	0.0	0.0	1	3	0	0.01
	1.020	2	0.3	0.0	0.0	1			
			0.0	0.0	0.0	1	3	0	0.01
	2.039	2	0.3	0.0	0.0	1			
			0.0	0.0	0.0	1	3	0	0.01
14	0.000	2	-0.6	0.0	0.0	1			
			0.0	0.0	0.0	1	6	0	0.02
	1.020	2	-0.6	0.0	0.0	1			
			0.0	0.0	0.0	1	6	0	0.02
	2.039	2	-0.6	0.0	0.0	1			
			0.0	0.0	0.0	1	6	0	0.02
15	0.000	2	1.6	0.0	0.0	1			
			0.0	0.0	0.0	1	15	0	0.06
	0.671	2	1.6	0.0	0.0	1			
			0.0	0.0	0.0	1	15	0	0.06
	1.342	2	1.6	0.0	0.0	1			
			0.0	0.0	0.0	1	15	0	0.06
16	0.000	2	-2.4	0.0	0.0	1			
			0.0	0.0	0.0	1	21	0	0.09
	0.671	2	-2.4	0.0	0.0	1			
			0.0	0.0	0.0	1	21	0	0.09
	1.342	2	-2.4	0.0	0.0	1			
			0.0	0.0	0.0	1	21	0	0.09

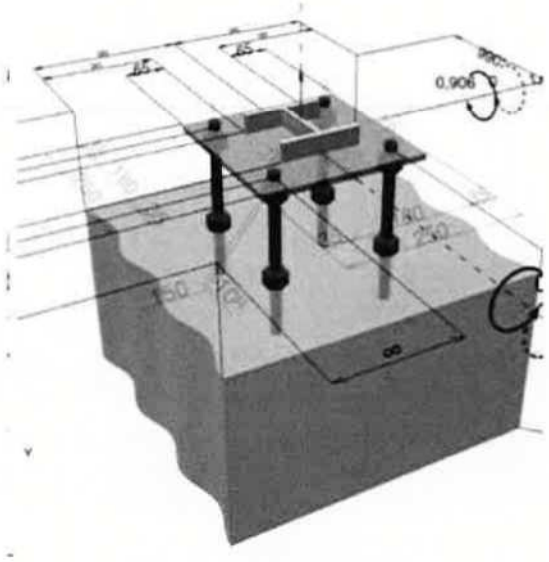
VERSCHIEBUNGEN : Th. 1.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 1 : G+Q

Knoten Nr.	fx (cm)	fy (cm)	fz (cm)	Phix	Phiy	Phiz
1	0.000	0.000	0.000	0.00000	0.00000	0.00000
2	0.000	0.000	0.000	-0.00465	0.00018	0.00323
3	0.000	0.000	0.000	-0.00017	0.00000	0.00063
4	0.000	0.000	0.000	-0.00465	-0.00005	0.00323
5	0.011	0.283	-0.002	-0.00464	0.00018	0.00323
6	-0.003	0.283	-0.002	-0.00464	-0.00005	0.00323
7	0.018	0.017	-0.003	-0.00027	0.00021	0.00068
8	0.017	0.445	-0.003	-0.00464	0.00018	0.00323
9	-0.005	0.017	-0.003	-0.00018	-0.00004	0.00068
10	-0.005	0.445	-0.003	-0.00464	-0.00005	0.00323

Pos. 4.1a **Fußverankerung:**

Stahlstütze HEA 120 wird durch 15 cm Profilbeton bis zum tragenden Beton befestigt.

Skizze



Belastung:

AUFLAGERKRÄFTE : Th. 1.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 1 : G+Q

Knoten Nr.	A Fx (kN)	A Fy (kN)	A Fz (kN)	A Mx (kNm)	A My (kNm)	A Mz (kNm)
1	2.727	1.407	-12.798	-0.258	0.906	0.003
2	1.734	0.013	-19.402			
3	-1.078	1.664	-20.986		-0.304	
4	-0.287	0.012	-16.976			

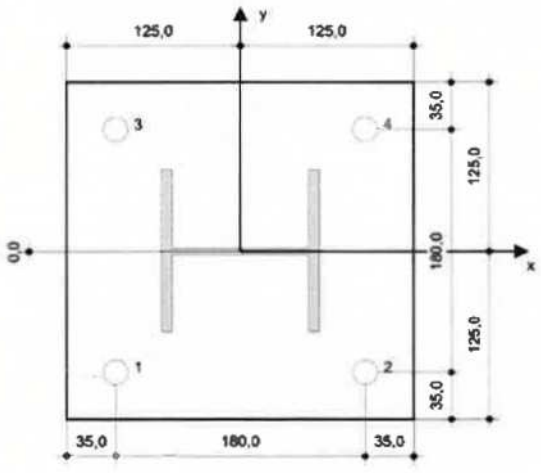
Gewählt:

Stahlplatte Pl. 250x250x10 mm

Anker: 4x M16 Gewindestange, Stahlgüte A4

Verankerungstiefe: 100 mm, Abstandsmontage: 150 mm

Chemische Dübel: Hilti HIT- HY 200-A V3



Firma:	Seite:
Adresse:	Bearbeiter:
Tel. I Fax:	E-Mail:
Befestigung:	Datum:
Pos. Nr.:	

Kommentare des Planers: Die Verankerung erfolgt auf dem Stahlbeton. Die Fußplatte liegt auf dem Profilbeton.

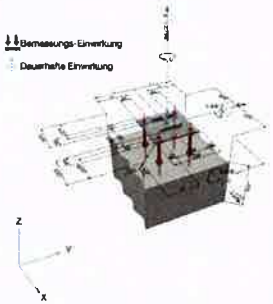
1 Eingabedaten



Dübeltyp und Größe:	**HIT-HY 200-A V3 100 Jahre + HAS-U A4 M16**
Wiederkehrperiode (Lebensdauer in Jahren):	100
Artikelnummer:	2223922 HAS-U A4 M16x300 (Anker) / 2378170 HIT-HY 200-A V3 (Mörtel)
Ausschreibungstext:	Hilti HAS-U A4 Gewindestange with HIT-HY 200-A V3 Injektionssystem with 80 mm embedment hef, M16, Rostfreier Stahl, Hammerbohren installation per ETA 19/0601
Effektive Verankerungstiefe:	$h_{ef,opt}$ = 80,0 mm ($h_{ef,limit}$ = 264,0 mm)
Werkstoff:	A4
Zulassungs-Nr.:	ETA 19/0601
Ausgestellt I Gültig:	29.01.2024 I -
Nachweis:	SOFA basierend auf EN 1992-4, chemisch
Abstandsmontage:	mit Verspannung (Dübel); Einspanngrad (Ankerplatte): 2,00; e_b = 150,0 mm; t = 10,0 mm
Ankerplatte[R]:	l_x x l_y x t = 250,0 mm x 250,0 mm x 10,0 mm; (Empfohlene Plattendicke: nicht berechnet)
Profil:	HEA-Reihe, IPBl 120 / HE 120 A; (L x B x D x FD) = 114,0 mm x 120,0 mm x 5,0 mm x 8,0 mm
Untergrund:	gerissener Beton, C30/37, $f_{c,cyl}$ = 30,00 N/mm²; h =300,0 mm, Temp. kurz/lang: 40/24 °C, Benutzerdefinierter Teilsicherheitsbeiwert des Materials γ_c = 1,500
Installation:	**Hammer drilled hole, Installationsbed.: trocken**
Bewehrung:	Keine Bewehrung oder Stababstand ≥ 150 mm (jeder Ø) oder ≥ 100 mm (Ø ≤ 10 mm) Keine Randlängsbewehrung Spaltbewehrung gem. EN 1992-4, 7.2.1.7 (2) b) 2) vorhanden

[R] - Die Dübel Berechnung basiert auf der Annahme einer biegesteifen Ankerplatte.

Geometrie [mm] & Belastungen [kN, kNm]



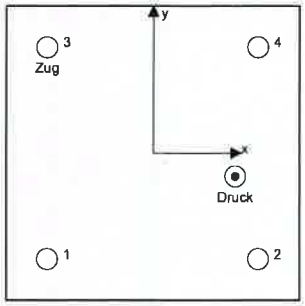
Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma:	Seite:
Adresse:	Bearbeiter:
Tel. I Fax:	E-Mail:
Befestigung:	Datum:
Pos. Nr.:	

1.1 Lastkombination

Fall	Beschreibung	Kräfte [kN] / Momente [kNm]	Erdbeben	Feuer	Max. Ausnutzung [%]
1	Kombination 1	N = -12,798; V_x = 2,727; V_y = 1,407; M_x = 0,258; M_y = 0,906; M_z = 0,000; N_{sus} = 0,000; $M_{x,sus}$ = 0,000; $M_{y,sus}$ = 0,000;	nein	keine	45

2 Lastfall/Resultierende Dübelkräfte



Resultierende Dübelkräfte [kN]
Normalkraft: +Zug -Druck

Dübel	Normalkraft	Querkraft	Querkraft x	Querkraft y
1	-1,399	0,767	0,682	0,352
2	-6,433	0,767	0,682	0,352
3	0,034	0,767	0,682	0,352
4	-5,000	0,767	0,682	0,352

Max. concrete compressive strain:	- [‰]
Max. concrete compressive stress:	- [N/mm²]
Resulting tension force in (x/y)=(-90,0/90,0):	0,034 [kN]
Resulting compression force in (x/y)=(70,4/-19,9):	12,832 [kN]

Die Dübelbelastungen werden unter der Annahme einer biegesteifen Ankerplatte ermittelt.

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma:	Seite:
Adresse:	Bearbeiter:
Tel. / Fax:	E-Mail:
Befestigung:	Datum:
Pos. Nr.:	

3 Zugbeanspruchung EN 1992-4, Abschnitt 7.2.1

	Einwirkung [kN]	Tragfähigkeit [kN]	Ausnutzung β_N [%]	Status
Stahlversagen*	-6,433	58,770	11	OK
Kombiniertes Versagen Herausz. - Betonausbr.**	0,034	22,613	1	OK
Betonversagen**	0,034	20,118	1	OK
Spaltversagen**	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.

* ungünstigster Dübel **Dübelgruppe (Dübel unter Zug)

3.1 Stahlversagen

$N_{Ed} \leq N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}}$ EN 1992-4, Tabelle 7.1

$N_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
109,900	1,870	58,770	-6,433

Der Stahlnachweis wurde für den höchsten Absolutwert durchgeführt - in diesem Fall Druckbelastung. Ein Knicknachweis muss gesondert durchgeführt werden.

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma:	Seite:
Adresse:	Bearbeiter:
Tel. / Fax:	E-Mail:
Befestigung:	Datum:
Pos. Nr.:	

3.2 Kombiniertes Versagen Herausz. - Betonausbr.

$N_{Ed} \leq N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}}$ EN 1992-4, Tabelle 7.1

$N_{Rk,p} = N^0_{Rk,p} \cdot \frac{A_{p,N}}{A^0_{p,N}} \cdot \psi_{g,Np} \cdot \psi_{s,Np} \cdot \psi_{re,Np} \cdot \psi_{ec1,Np} \cdot \psi_{ec2,Np}$ EN 1992-4, Gl. (7.13)

$N^0_{Rk,p} = \psi_{sus} \cdot \tau_{Rk} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef}$ EN 1992-4, Gl. (7.14)

$\psi_{sus} = 1$ EN 1992-4, Gl. (7.14a)

$s_{cr,Np} = 7,3 \cdot d \cdot \sqrt{\psi_{sus} \cdot \tau_{Rk}} \leq 3 \cdot h_{ef}$ EN 1992-4, Gl. (7.15)

$\psi_{g,Np} = \psi^0_{g,Np} - \left(\frac{s}{s_{cr,Np}}\right)^{0,5} \cdot (\psi^0_{g,Np} - 1) \geq 1,00$ EN 1992-4, Gl. (7.17)

$\psi^0_{g,Np} = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk}}{\tau_{Rk,c}}\right)^{1,5} \geq 1,00$ EN 1992-4, Gl. (7.18)

$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck}}$ EN 1992-4, Gl. (7.19)

$\psi_{s,Np} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} \leq 1,00$ EN 1992-4, Gl. (7.20)

$\psi_{ec1,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c1,N}}{s_{cr,Np}}\right)} \leq 1,00$ EN 1992-4, Gl. (7.21)

$\psi_{ec2,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c2,N}}{s_{cr,Np}}\right)} \leq 1,00$ EN 1992-4, Gl. (7.21)

$A_{p,N}$ [mm²]	$A^0_{p,N}$ [mm²]	$\tau_{Rk,ucr,20}$ [N/mm²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm²]
57.600	57.600	17,00	240,0	120,0	900,0	30,00

ψ_{ucr}	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm²]	k_3	$\tau_{Rk,c}$ [N/mm²]	$\psi^0_{g,Np}$	$\psi_{g,Np}$
1,041	8,44	7,700	7,50	1,000	1,000

$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$
0,0	1,000	0,0	1,000	1,000	1,000

ψ^0_{sus}	α_{sus}	ψ_{sus}
0,850	0,000	1,000

$N^0_{Rk,p}$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	γ_{Mp}	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
33,920	33,920	1,500	22,613	0,034

Gruppe Dübel-ID
3

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma:	Seite:
Adresse:	Bearbeiter:
Tel. / Fax:	E-Mail:
Befestigung:	Datum:
Pos. Nr.:	

3.3 Betonversagen

$N_{Ed} \le N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}}$ EN 1992-4, Tabelle 7.1

$N_{Rk,c} = N^0_{Rk,c} \cdot \frac{A_{c,N}}{A^0_{c,N}} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec1,N} \cdot \Psi_{ec2,N} \cdot \Psi_{M,N}$ EN 1992-4, Gl. (7.1)

$N^0_{Rk,c} = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5}$ EN 1992-4, Gl. (7.2)

$A^0_{c,N} = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N}$ EN 1992-4, Gl. (7.3)

$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \le 1,00$ EN 1992-4, Gl. (7.4)

$\Psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}}\right)} \le 1,00$ EN 1992-4, Gl. (7.6)

$\Psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}}\right)} \le 1,00$ EN 1992-4, Gl. (7.6)

$\Psi_{M,N} = 1$ EN 1992-4, Gl. (7.7)

$A_{c,N}$ [mm²]	$A^0_{c,N}$ [mm²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm²]
57.600	57.600	120,0	240,0	30,00

$e_{c1,N}$ [mm]	$\Psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\Psi_{ec2,N}$	$\Psi_{s,N}$	$\Psi_{re,N}$	z [mm]
0,0	1,000	0,0	1,000	1,000	1,000	194,4

$\Psi_{M,N}$	k_1	$N^0_{Rk,c}$ [kN]	γ_{Mc}	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
1,000	7,700	30,178	1,500	20,118	0,034

Gruppe Dübel-ID
3

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Hilti PROFIS Engineering 3.1.3

www.hilti.de

Firma:	Seite:
Adresse:	Bearbeiter:
Tel. / Fax:	E-Mail:
Befestigung:	Datum:
Pos. Nr.:	

4 Querbeanspruchung EN 1992-4, Abschnitt 7.2.2

	Einwirkung [kN]	Tragfähigkeit [kN]	Ausnutzung β_V [%]	Status
Stahlversagen ohne Hebelarm*	0,767	35,224	3	OK
Stahlversagen mit Hebelarm*	0,767	1,717	45	OK
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite**	3,069	123,226	3	OK
Betonkantenbruch, Richtung x+**	2,816	41,759	7	OK

* ungünstigster Dübel **Dübelgruppe (relevante Dübel)

4.1 Stahlversagen ohne Hebelarm

$V_{Ed} \le V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}}$ EN 1992-4, Tabelle 7.2

$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V^0_{Rk,s}$ EN 1992-4, Gl. (7.35)

$V^0_{Rk,s}$ [kN]	k_7	$V_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
54,950	1,000	54,950	1,560	35,224	0,767

4.2 Stahlversagen mit Hebelarm

$V_{Ed} \le V_{Rd,s,M} = \frac{V_{Rk,s,M}}{\gamma_{Ms}}$ EN 1992-4, Tabelle 7.2

$V_{Rk,s,M} = \frac{\alpha_M \cdot M_{Rk,s}}{l_s}$ EN 1992-4, Gl. 7.37

$M_{Rk,s} = M^0_{Rk,s} \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{Rd,s}}\right)$ EN 1992-4, Gl. 7.38

$l_s = e_c + \frac{t}{2} + a_3$ EN 1992-4, Gl. 6.2

l [mm]	α_M
155,0	2,00

$N_{Ed} / N_{Rd,s}$	$1 - N_{Ed} / N_{Rd,s}$	$M^0_{Rk,s}$ [kNm]	$M_{Rk,s} = M^0_{Rk,s} (1 - N_{Ed}/ N_{Rd,s})$ [kNm]
0,109	0,891	0,233	0,208

$V^M_{Rk,s} = \alpha_M \cdot M_{Rk,s} / l$ [kN]	γ_{Ms}	$V^M_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
2,679	1,560	1,717	0,767

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma:	Seite:
Adresse:	Bearbeiter:
Tel. / Fax:	E-Mail:
Befestigung:	Datum:
Pos. Nr.:	

4.3 Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Betonausbruch maßgebend)

$V_{Ed} \le V_{Rd,cp} = \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc,p}}$ — EN 1992-4, Tabelle 7.2

$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot \min\{N_{Rk,c}; N_{Rk,p}\}$ — EN 1992-4, Gl. (7.39c)

$N_{Rk,c} = N^0_{Rk,c} \cdot \frac{A_{c,N}}{A^0_{c,N}} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec1,N} \cdot \Psi_{ec2,N} \cdot \Psi_{M,N}$ — EN 1992-4, Gl. (7.1)

$N^0_{Rk,c} = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5}$ — EN 1992-4, Gl. (7.2)

$A^0_{c,N} = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N}$ — EN 1992-4, Gl. (7.3)

$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \le 1,00$ — EN 1992-4, Gl. (7.4)

$\Psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c,1}}{s_{cr,N}}\right)} \le 1,00$ — EN 1992-4, Gl. (7.6)

$\Psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c,2}}{s_{cr,N}}\right)} \le 1,00$ — EN 1992-4, Gl. (7.6)

$\Psi_{M,N} = 1$ — EN 1992-4, Gl. (7.7)

$A_{c,N}$ [mm²]	$A^0_{c,N}$ [mm²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_8	$f_{c,cyl}$ [N/mm²]
176.400	57.600	120,0	240,0	2,000	30,00

$e_{c1,V}$ [mm]	$\Psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\Psi_{ec2,N}$	$\Psi_{s,N}$	$\Psi_{re,N}$	$\Psi_{M,N}$
0,0	1,000	0,0	1,000	1,000	1,000	1,000

k_1	$N^0_{Rk,c}$ [kN]	$\gamma_{Mc,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
7,700	30,178	1,500	123,226	3,069

Gruppe Dübel-ID
1-4

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Hilti PROFIS Engineering 3.1.3

www.hilti.de

Firma:	Seite:
Adresse:	Bearbeiter:
Tel. / Fax:	E-Mail:
Befestigung:	Datum:
Pos. Nr.:	

4.4 Betonkantenbruch, Richtung x+

$V_{Ed} \le V_{Rd,c} = \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}}$ — EN 1992-4, Tabelle 7.2

$V_{Rk,c} = k_T \cdot \Psi_{b,u} \cdot V^0_{Rk,c} \cdot \frac{A_{c,V}}{A^0_{c,V}} \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot \Psi_{u,V} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{re,V}$ — EN 1992-4, Gl. (7.40)

$\Psi_{b,u} = \frac{1}{\alpha_{b,u}} = \frac{1}{1 + \frac{C}{d^{\frac{2}{3}}} \cdot \frac{l_s}{\alpha_M}}$ — Hilti Method for anchor design in ungrouted stand-off connections, Hilti, 2023

$V^0_{Rk,c} = k_9 \cdot d_{nom}^{\alpha} \cdot l_f^{\beta} \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,5}$ — EN 1992-4, Gl. (7.41)

$\alpha = 0,1 \cdot \left(\frac{l_f}{c_1}\right)^{0,5}$ — EN 1992-4, Gl. (7.42)

$\beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1}\right)^{0,2}$ — EN 1992-4, Gl. (7.43)

$A^0_{c,V} = 4,5 \cdot c_1^2$ — EN 1992-4, Gl. (7.44)

$\Psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 \cdot c_1} \le 1,00$ — EN 1992-4, Gl. (7.45)

$\Psi_{h,V} = \left(\frac{1,5 \cdot c_1}{h}\right)^{0,5} \ge 1,00$ — EN 1992-4, Gl. (7.46)

$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c,V}}{3 \cdot c_1}\right)} \le 1,00$ — EN 1992-4, Gl. (7.47)

$\Psi_{u,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0,5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} \ge 1,00$ — EN 1992-4, Gl. (7.48)

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_9	α	β	$f_{c,cyl}$ [N/mm²]
80,0	16,00	1,700	0,030	0,045	30,00

$\Psi_{b,u}$	$C\left[\frac{1}{mm^{0,25}}\right]$	d [mm]	l_s [mm]	α_M
0,366	0,213	16,0	130,0	2,000

c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm²]	$A^0_{c,V}$ [mm²]
900,0	864.000	3.645.000

$\Psi_{s,V}$	$\Psi_{h,V}$	α_V [°]	$\Psi_{u,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\Psi_{ec,V}$	$\Psi_{re,V}$
1,000	2,121	14,47	1,024	0,0	1,000	1,000

$V^0_{Rk,c}$ [kN]	k_T	γ_{Mc}	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
332,106	1,0	1,500	41,759	2,816

Gruppe Dübel-ID
2, 4

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma: Seite:
Adresse: Bearbeiter:
Tel. I Fax: E-Mail:
Befestigung: Datum:
Pos. Nr.:

5 Kombinierte Zug- und Querbeanspruchung (EN 1992-4, Abschnitt 7.2.3)

Stahlversagen

β_N	β_V	α	Ausnutzung $\beta_{N,V}$ [%]	Status
0,109	0,022	2,000	2	OK

$\beta_N^{\alpha} + \beta_V^{\alpha} \leq 1,0$

Betonversagen

β_N	β_V	α	Ausnutzung $\beta_{N,V}$ [%]	Status
0,002	0,067	1,500	2	OK

$\beta_N^{\alpha} + \beta_V^{\alpha} \leq 1,0$

6 Verschiebungen (höchstbelasteter Dübel)

Kurzzeitbelastung:

N_{Sk} = -4,765 [kN] δ_N = -0,0829 [mm]
V_{Sk} = 0,568 [kN] δ_V = 0,0227 [mm]
δ_{NV} = 0,0860 [mm]

Langzeitbelastung:

N_{Sk} = -4,765 [kN] δ_N = -0,1896 [mm]
V_{Sk} = 0,568 [kN] δ_V = 0,0341 [mm]
δ_{NV} = 0,1926 [mm]

Hinweis: Die Verschiebungen infolge Zugkraft gelten, wenn die Hälfte des Drehmomentes beim Verankern aufgebracht wurde - ungerissener Beton! Die Verschiebungen infolge Querkraft gelten, wenn zwischen Beton und Ankerplatte keine Reibung vorliegt! Der Verschiebungswert aus dem Lochspiel zwischen Ankerkörper und Bohrlochrand sowie zwischen Ankerkörper und Anbauteil ist in dieser Berechnung nicht berücksichtigt!

Die zulässigen Verschiebungen hängen von der zu befestigenden Konstruktion ab und sind vom Konstrukteur festzulegen!

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma: Seite:
Adresse: Bearbeiter:
Tel. I Fax: E-Mail:
Befestigung: Datum:
Pos. Nr.:

7 Warnungen / Hinweise

- Lastumlagerungen aufgrund von elastische Formänderung der Ankerplatte werden nicht berücksichtigt. Die Ankerplatte muss ausreichend steif sein, so dass sie sich unter den einwirkenden Kräften nicht verformt! Eingabedaten und Ergebnisse müssen mit den tatsächlichen Randbedingungen abgeglichen werden und auf Plausibilität geprüft!
- Die Lasteinleitung in den Untergrund muss gewährleistet sein gemäß EN 1992-4, Anhang A.
- Achtung! Im Falle von Druckkräften muss der Nachweis der Knicksicherheit, lokalen Druckkrafteinleitung und Kraftweiterleitung im Bauteil (inkl. Durchstanzen) zusätzlich erbracht werden.
- Sofern in der entsprechenden ETA nicht anders angegeben, ist die Bemessung nur gültig, solange der Durchmesser des Loches in der Ankerplatte kleiner ist als die Werte in Tabelle 6.1 der Norm EN 1992-4. Für größere Durchmesser der Durchgangslöcher siehe Abs. 6.2.2 der Norm EN 1992-4.
- Die Liste der Zubehörteile in diesem Bericht ist nur zur Information des Anwenders. Die Setzanweisungen, die mit dem Produkt mitgeliefert werden, sind stets zu beachten, um eine korrekte Installation zu gewährleisten.
- Zur Bestimmung des $\psi_{re,V}$ (Betonkantenbruch) wird die in den Bemessungseinstellungen definierte Mindestbetondeckung als Betondeckung der Randbewehrung verwendet.
- Die Reinigung ist gemäß Gebrauchsanweisung durchzuführen. (2-maliges Ausblasen mit ölfreier Druckluft (min. 6 bar), 2-maliges Ausbürsten und 2-maliges Ausblasen mit ölfreier Druckluft (min. 6 bar)).
- Die zulässigen Verbundspannungswerte sind von den vorliegenden Kurz- und Langzeittemperaturen abhängig.
- Randbewehrung zur Verhinderung des Spaltens des Betons nicht erforderlich!
- Die Lastübertragung von der Zusatzbewehrung auf das tragende Bauteil ist vom zuständigen Tragwerksplaner zu überprüfen.
- Stellen Sie mit zusätzlicher Bewehrung und nachträglich installierten Dübeln sicher, dass die Bewehrungsstäbe auf der Baustelle nicht durchgebohrt werden.
- Die charakteristischen Verbundspannungswerte sind abhängig von der Wiederkehrperiode (Lebensdauer in Jahren): 100

Nachweis der Verankerung: OK!

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma:	Seite:
Adresse:	Bearbeiter:
Tel. I Fax:	E-Mail:
Befestigung:	Datum:
Pos. Nr.:	

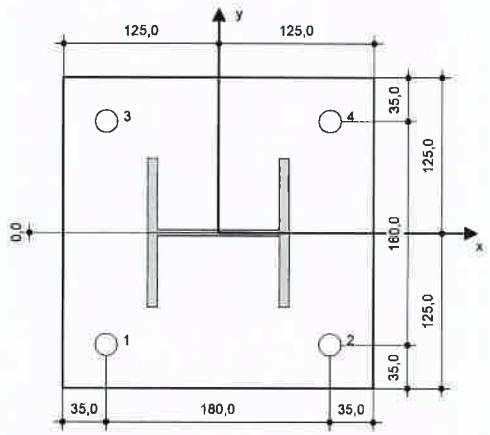
8 Installationsdaten

Ankerplatte, Stahl: S 235; E = 210.000,00 N/mm²; f_{yk} = 235,00 N/mm²	Dübeltyp und Größe: HIT-HY 200-A V3 100 Jahre + HAS-U A4 M16
Profil: HEA-Reihe, IPBl 120 / HE 120 A; (L x B x D x FD) = 114,0 mm x 120,0 mm x 5,0 mm x 8,0 mm	Artikelnummer: 2223922 HAS-U A4 M16x300 (Anker) / 2378170 HIT-HY 200-A V3 (Mörtel)
Durchmesser Durchgangsloch: d_f = 18,0 mm	Maximales Montagedrehmoment: 80 Nm
Plattendicke (Eingabe): 10,0 mm	Durchmesser Bohrloch im Untergrund: 18,0 mm
Empfohlene Plattendicke: nicht berechnet	Bohrlochtiefe im Untergrund: 80,0 mm
Bohrmethode: Hammergebohrt	Minimale Bauteildicke gem. ETA: 116,0 mm
Reinigungsart: Druckluftreinigung des Bohrloches ist erforderlich	

Hilti HAS-U A4 Gewindestange with HIT-HY 200-A V3 Injektionssystem with 80 mm embedment hef, M16, Rostfreier Stahl, Hammerbohren installation per ETA 19/0601

8.1 Erforderliches Zubehör

Bohren	Reinigen	Installieren
• Geeigneter Hammerbohrer • Hammerbohrer geeigneten Durchmessers	• Druckluft mit erforderlichen Zubehörteilen um das Loch von unten auszublasen • Drahtbürste korrekter Durchmesser	• Auspressgeräte einschließlich Kassette und Mischer • Für tiefe Bohrlöcher ist ein Stauzapfen erforderlich • Drehmomentschlüssel



Koordinaten Dübel [mm]

Dübel	x	y	c_{-x}	c_{+x}	c_{-y}	c_{+y}
1	-90,0	-90,0	900,0	1.080,0	-	-
2	90,0	-90,0	1.080,0	900,0	-	-
3	-90,0	90,0	900,0	1.080,0	-	-
4	90,0	90,0	1.080,0	900,0	-	-

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Hilti PROFIS Engineering 3.1.3

www.hilti.de

Firma:	Seite:
Adresse:	Bearbeiter:
Tel. I Fax:	E-Mail:
Befestigung:	Datum:
Pos. Nr.:	

9 Bemerkungen; Ihre Mitwirkungspflichten

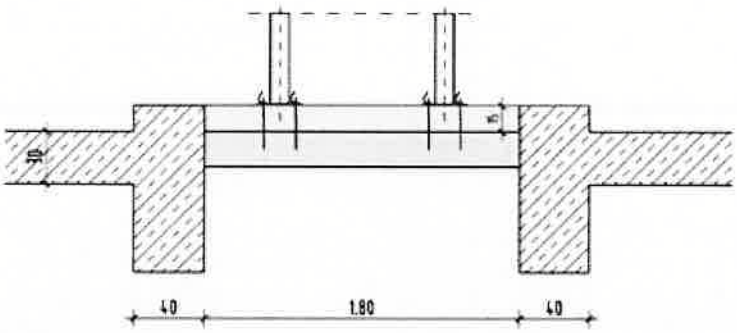
- Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von Hilti-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz- und Montageanleitungen usw. von Hilti, die vom Anwender strikt eingehalten werden müssen. Sämtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte; daher sind vor Anwendung des jeweiligen Hilti-Produkts stets einsatzspezifische Tests durchzuführen. Die Ergebnisse der mittels der Software durchgeführten Berechnungen beruhen maßgeblich auf den von Ihnen einzugebenden Daten. Sie tragen daher die alleinige Verantwortung für die Fehlerfreiheit, Vollständigkeit und Relevanz der von Ihnen einzugebenden Daten. Sie sind weiterhin alleine dafür verantwortlich, die erhaltenen Ergebnisse der Berechnung vor der Verwendung für Ihre spezifische(n) Anlage(n) durch einen Fachmann überprüfen und freigeben zu lassen, insbesondere hinsichtlich der Konformität mit geltenden Normen und Zulassungen. Die Software dient lediglich als Hilfsmittel zur Auslegung von Normen und Zulassungen ohne jegliche Gewährleistung auf Fehlerfreiheit, Richtigkeit und Relevanz der Ergebnisse oder Geeignetheit für eine bestimmte Anwendung.
- Sie haben alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch die Software zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere müssen Sie für die regelmäßige Sicherung von Programmen und Daten sorgen sowie regelmäßig ggf. von Hilti angebotene Updates der Software durchführen. Sofern Sie nicht die AutoUpdate-Funktion der Software nutzen, müssen Sie durch manuelle Updates über die Hilti-Website sicherstellen, dass Sie jeweils die aktuelle und somit gültige Version der Software verwenden. Soweit Sie diese Verpflichtung schuldhaft verletzen, haftet Hilti nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiederbeschaffung verlorener oder beschädigter Daten oder Programme.

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Pos. 4.2 Verschliessen der Deckenöffnung, d=30 cm, C 35/45 WU

Expositionsklassen: XC2, XA1, WF

Skizze:



Belastung:

Ständige Last

$g_{k,1}$ aus Eigengewicht=	25*0,30	=	7,50 kN/m²
$g_{k,2}$ aus Profilbeton=	25*0,15	=	3,75 kN/m
$G_{k,3}$ aus Stahlbühne=	9,516+5,11	=	14,63 kN
$H_{k,4}$ aus Stahlbühne=	0,14+1,13	=	1,27 kN

Veränderliche Last

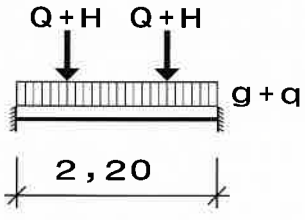
$q_{k,1}$ aus Nutzlast=			5,00 kN/m²
$G_{k,2}$ aus Stahlbühne=	0,53+0,16	=	0,69 kN
$H_{k,3}$ aus Stahlbühne=	0,14+0,054	=	0,19 kN

Bemessung:

Die Berechnung und Bemessung erfolgt mit dem Programm Frilo DLT10 auf den folgenden Seiten.

Bemessung am Auflager:

Skizze:



Schnittgrößen aus Bemessung:

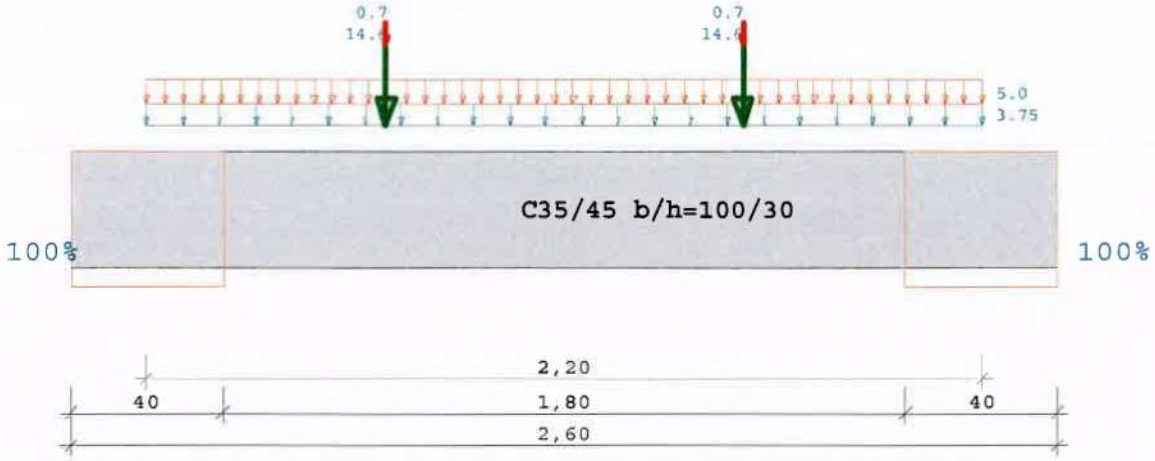
Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre
1	0.00	-18.50	0.00	45.76
2	-18.50	0.00	-45.76	0.00

POS: 4.2
Bezeichnung: Betonquerschnitt - Deckenöffnung verschließen

Durchlaufträger DLT10 02/2015/A (Frilo R-2015-2/P10)

Maßstab 1 : 20



Stahlbetonträger C35/45 E = 34000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	2.20	konstant			100.0	30.0		

Stützeneinspannung an den Endauflagern

links : 100.0 %
rechts : 100.0 %

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

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	A		3.75	5.00	1.00				
	2	A		14.63	0.70	1.00	0.63			
	2	A		14.63	0.70	1.00	1.57			

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50

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

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld		Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 = 1.10	6.04	-13.45	-13.45	33.21	-33.21

POS: 4.2
Bezeichnung: Betonquerschnitt - Deckenöffnung verschließen

Durchlaufträger DLT10 02/2015/A (Frilo R-2015-2/P10)

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	-13.45	0.00	33.21	33.21	27.01
2	-13.45	0.00	-33.21	0.00	33.21	27.01

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	27.01	6.20	0.00	33.21	33.21	27.01
2	27.01	6.20	0.00	33.21	33.21	27.01
Summe:	54.01	12.40	0.00	66.41	66.41	54.01

Durchbiegungen in Zustand I gerechnet!

Durchbiegungen maximale minimale

Feld Nr.	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)	
1	1.10	0.00	2	2.20	0.00	0

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma G * K_{Fi}$ = 1.35 über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 1.10	8.33	-18.50	-18.50	45.76	-45.76

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	-18.50	0.00	45.76	45.76	27.01
2	-18.50	0.00	-45.76	0.00	45.76	27.01

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.116 (1)
C35/45 B500A normalduktil

Betondeckung: cv = 5.0 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 6.5 cm dB = 8 dS = 14
du = 6.4 cm dB = 8 dS = 12
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: φ = 2.28 εcs = 0.38 %o h0 = 22.50 cm

Alle Auflager gleich : indirekt b = 40.0 cm

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 3.21 N/mm2

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	48.15	4.53	-48.15	4.55	100.0/30.0

POS: 4.2
Bezeichnung: Betonquerschnitt - Deckenöffnung verschließen

Durchlaufträger DLT10 02/2015/A (Frilo R-2015-2/P10)

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)
1	1.10	8.3		23.6	0.03	4.5	0.0 *

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)
Am ersten Auflager sind mindestens 1.4 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 1.4 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2013 5.5

Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)
1 re	0.00	-18.5	-14.4	23.5	0.03	0.0	4.6 *
2 li	0.00	-18.5	-14.4	23.5	0.03	0.0	4.6 *

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

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)
1 re	0.20	0.63	41.2	18.4	129.7	656.0	21.0	10.3~
1 *	0.44	0.63	35.9	18.4	129.7	656.0	21.0	10.3~
2 li	0.20	0.63	-41.2	18.4	129.7	656.0	21.0	10.3~
2 *	0.44	0.63	-35.9	18.4	129.7	656.0	21.0	10.3~

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

$$k_d = \frac{d}{\sqrt{\frac{M_{Eds}}{b}}}$$

N_{Ed}=	1,35*1,27+1,35*0,19	=	1,97 kN
d=			25,00 cm
z_{S1}=	30/2-5,0	=	10,00 cm
M_{Eds}=	-1850-2,00*10,00	=	-1870,00 kNcm
M_{Eds}=			18,70 kNm
k_d=	25,0/√(18,70/1,0)	=	5,78
A_s=	1,17*(18,70/25,00)+2,00/43,5	=	0,92 cm²/m

Bemessung:

Zur Kontrolle wird die Bemessung parallel mit dem Programm Frilo B2 auf den folgenden Seiten nachgerechnet.

Pos. 4.2 a Berechnung der Verankerungslänge:

$l_{b,req}$=			46,00 cm
$a_{s,min}$=			4,60 cm²/m
l_s=	1,0*0,7*46*(4,60/7,54)	=	19,64 cm

Gewält: l_s=20 cm

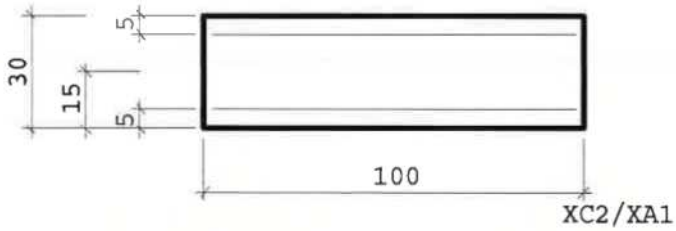
Die Berechnung und Bemessung erfolgt mit dem Programm Hilti auf den folgenden Seiten.

POS: 4.2a
Bezeichnung: Stahbetonlbemessung -

Stahlbetonbemessung B2 02/15A (Frilo R-2015-2/P10)

Maßstab 1 : 20

XC2/XA1



BEMESSUNG nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

GZT: ständige/vorübergehende Bemessungssituation

Längsbewehrung	B500B	γs =	1.15	fyd =	434.8 N/mm2
		k =	1.080	εuk =	50.0 o/oo
Bügelbewehrung=Längsbewehrung					
Beton	C 35/45	γc =	1.50	fcd =	19.83 N/mm2
		αcc =	0.85	Ecm =	34000 N/mm2

ANFORDERUNGEN DAUERHAFTIGKEIT

Bewehrungskorrosion	XC2	
Betonangriff	XA1/WF	
Mindestbetonklasse	C 25/30	
Bügel	ds,b =	10 mm
Längsbewehrung	ds,l =	10 mm
Vorhaltemaß	Δcdev =	15 mm
reduziertes cmin	>=C 16/20	
Bügel	cmin,b =	15 mm
Betondeckung	cnom,b =	30 mm
Längsbewehrung	cmin,l =	15 mm
Betondeckung	cnom,l =	40 mm*
Verlegemaß Bügel	cv,b > =	30 mm
zul. Rissbreite	wk =	0.30 mm

*: mit cmin,b

KRIECHZAHL UND SCHWINDMASS

wirksame Bauteildicke	h0 =	23 cm		
Luftfeuchte	LU =	50 %	Zement	Typ SL
Normalbeton	fck =	35 N/mm2		
Belastungsalter	t0 =	28 Tage	t=	unendlich
Kriechzahl	φ(t0,t) =	2.09		
Schwindmaß	εcs(t) =	-0.36 o/oo		

QUERSCHNITT

Rechteck	b =	100.0 cm	h =	30.0 cm	
Bewehrung	dob =	5.0 cm	dun =	5.0 cm	

Bruttoquerschnittswerte

zu = 15.0 cm Ac = 0.3000 m2 Ic =0.00225000 m4

Druckkräfte und Druckspannungen sind negativ definiert

POS: 4.2a
Bezeichnung: Stahbetonlbemessung -

Stahlbetonbemessung B2 02/15A (Frilo R-2015-2/P10)

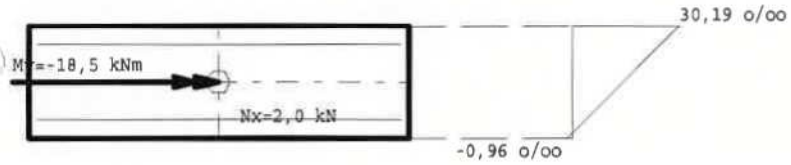
BIEGEBEMESSUNG kd- Verfahren (x/d < 0.450)

Nxd =	2.00 kN	Myd =	-18.50 kNm				
ε1 =	-0.96 o/oo	ε2s =	25.00 o/oo				
x/d =	0.04	z/d =	0.99	kd =	5.84		
erforderlich:		Asu =	0.00 cm2	Aso =	1.67 cm2		
		μ =	0.06 %				

Mindestbiegebewehrung nicht berücksichtigt !

Maßstab 1 : 20

XC2/XA1



XC2/XA1

Firma:	Seite:
Adresse:	Bearbeiter:
Tel. I Fax:	E-Mail:
Befestigung:	Datum:
Pos. Nr.:	

Kommentare des Planers:

1 Eingabedaten



Dübeltyp und Größe:	**HIT-RE 500 V4 + Rebar 12mm**
Wiederkehrperiode (Lebensdauer in Jahren):	50
Artikelnummer:	Kein Standardartikel verfügbar. Bitte Lieferzeiten beachten. (Anker) / 2287557 HIT-RE 500 V4 (Mörtel)
Verfüllset oder geeignete Verfüllmethode	
Ausschreibungstext:	Rebar B500B with HIT-RE 500 V4 Injektionssystem with 208 mm embedment hef, 12mm, , Hohlbohrer - Automatische Reinigung (SAFEset) installation per ETA 20/0541, mit verfüllten Löchern mittels des Hilti Dynamic/Verfüllsets oder einer anderen geeigneten Methode
Effektive Verankerungstiefe:	$h_{ef,opti}$ = 208,0 mm ($h_{ef,limit}$ = 240,0 mm)
Werkstoff:	B500B
Zulassungs-Nr.:	ETA 20/0541
Ausgestellt I Gültig:	09.06.2023 I -
Nachweis:	SOFA basierend auf EN 1992-4, chemisch
Abstandsmontage:	e_b = 0,0 mm (Kein Abstand); t = 10,0 mm
Ankerplatte[R] :	l_x x l_y x t = 200,0 mm x 1.000,0 mm x 10,0 mm; (Empfohlene Plattendicke: nicht berechnet)
Profil:	kein Profil
Untergrund:	gerissener Beton, C35/45, $f_{c,cyl}$ = 35,00 N/mm²; h =1.000,0 mm, Temp. kurz/lang: 40/24 °C, Benutzerdefinierter Teilsicherheitsbeiwert des Materials γ_c = 1,500
Installation:	**automatisch gereinigtes Bohrloch, Installationsbed.: trocken**
Bewehrung:	Stababstand < 150 mm (für jeden Ø) oder < 100 mm (für Ø ≤ 10 mm)
	Keine Randlängsbewehrung

[R] - Die Dübel Berechnung basiert auf der Annahme einer biegesteifen Ankerplatte.

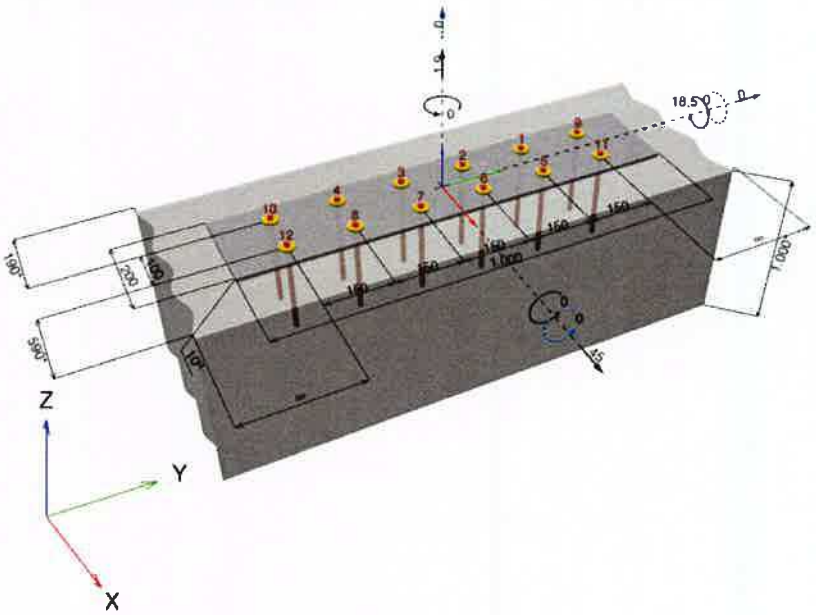
Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma:	H	Seite:
Adresse:		Bearbeiter:
Tel. I Fax:		E-Mail:
Befestigung:		Datum:
Pos. Nr.:		

Geometrie [mm] & Belastungen [kN, kNm]

Bemessungs-Einwirkung

Dauerhafte Einwirkung



Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

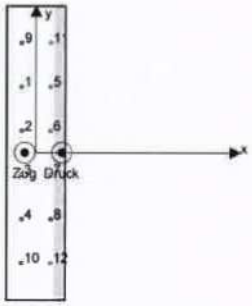
Firma:
Adresse:
Tel. I Fax:
Befestigung:
Pos. Nr.:

Seite:
Bearbeiter:
E-Mail:
Datum:

1.1 Lastkombination

Fall	Beschreibung	Kräfte [kN] / Momente [kNm]	Erdbeben	Feuer	Max. Ausnutzung [%]
1	Kombination 1	$N = 1,900$; $V_x = 45,000$; $V_y = 0,000$; $M_x = 0,000$; $M_y = 18,500$; $M_z = 0,000$; $N_{Ecc} = 0,000$; $M_{x,Ecc} = 0,000$; $M_{y,Ecc} = 0,000$;	nein	keine	100

2 Lastfall/Resultierende Dübelkräfte



Resultierende Dübelkräfte [kN]
Normalkraft: +Zug -Druck

Dübel	Normalkraft	Querkraft	Querkraft x	Querkraft y
1	21,700	3,750	3,750	0,000
2	21,700	3,750	3,750	0,000
3	21,700	3,750	3,750	0,000
4	21,700	3,750	3,750	0,000
5	2,841	3,750	3,750	0,000
6	2,841	3,750	3,750	0,000
7	2,841	3,750	3,750	0,000
8	2,841	3,750	3,750	0,000
9	21,700	3,750	3,750	0,000
10	21,700	3,750	3,750	0,000
11	2,841	3,750	3,750	0,000
12	2,841	3,750	3,750	0,000

Max. concrete compressive strain: 0,28 [‰]
Max. concrete compressive stress: 8,32 [N/mm²]
Resulting tension force in (x/y)=(-38,4/0,0): 147,249 [kN]
Resulting compression force in (x/y)=(88,4/0,0): 145,349 [kN]

Die Dübelbelastungen werden unter der Annahme einer biegesteifen Ankerplatte ermittelt.

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Hilti PROFIS Engineering 3.1.4

www.hilti.de

Firma:
Adresse:
Tel. I Fax:
Befestigung:
Pos. Nr.:

Seite:
Bearbeiter:
E-Mail:
Datum:

3 Zugbeanspruchung EN 1992-4, Abschnitt 7.2.1

	Einwirkung [kN]	Tragfähigkeit [kN]	Ausnutzung β_N [%]	Status
Stahlversagen*	21,700	44,286	50	OK
Kombiniertes Versagen Herausz. - Betonausbr.**	147,249	307,285	48	OK
Betonversagen**	147,249	152,095	97	OK
Spaltversagen**	147,249	295,742	50	OK

* ungünstigster Dübel **Dübelgruppe (Dübel unter Zug)

3.1 Stahlversagen

$N_{Ed} \leq N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}}$ EN 1992-4, Tabelle 7.1

$N_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
62,000	1,400	44,286	21,700

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma:	Seite:
Adresse:	Bearbeiter:
Tel. / Fax:	E-Mail:
Befestigung:	Datum:
Pos. Nr.:	

3.2 Kombiniertes Versagen Herausz. - Betonausbr.

$$N_{Ed} \le N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}}$$ EN 1992-4, Tabelle 7.1

$$N_{Rk,p} = N^0_{Rk,p} \cdot \frac{A_{p,N}}{A^0_{p,N}} \cdot \Psi_{g,Np} \cdot \Psi_{s,Np} \cdot \Psi_{re,Np} \cdot \Psi_{ec1,Np} \cdot \Psi_{ec2,Np}$$ EN 1992-4, Gl. (7.13)

$$N^0_{Rk,p} = \Psi_{sus} \cdot \tau_{Rk} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef}$$ EN 1992-4, Gl. (7.14)

$$\Psi_{sus} = 1$$ EN 1992-4, Gl. (7.14a)

$$s_{cr,Np} = 7{,}3 \cdot d \cdot \sqrt{\Psi_{sus} \cdot \tau_{Rk}} \le 3 \cdot h_{ef}$$ EN 1992-4, Gl. (7.15)

$$\Psi_{g,Np} = \Psi^0_{g,Np} - \left(\frac{s}{s_{cr,Np}}\right)^{0,5} \cdot \left(\Psi^0_{g,Np} - 1\right) \ge 1{,}00$$ EN 1992-4, Gl. (7.17)

$$\Psi^0_{g,Np} = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk}}{\tau_{Rk,c}}\right)^{1,5} \ge 1{,}00$$ EN 1992-4, Gl. (7.18)

$$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck}}$$ EN 1992-4, Gl. (7.19)

$$\Psi_{s,Np} = 0{,}7 + 0{,}3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} \le 1{,}00$$ EN 1992-4, Gl. (7.20)

$$\Psi_{ec1,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c1,N}}{s_{cr,Np}}\right)} \le 1{,}00$$ EN 1992-4, Gl. (7.21)

$$\Psi_{ec2,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c2,N}}{s_{cr,Np}}\right)} \le 1{,}00$$ EN 1992-4, Gl. (7.21)

$A_{p,N}$ [mm²]	$A^0_{p,N}$ [mm²]	$\tau_{Rk,ucr,20}$ [N/mm²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm²]
478.489	115.106	15,00	339,3	169,6	190,0	35,00

Ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm²]	k_3	$\tau_{Rk,c}$ [N/mm²]	$\Psi^0_{g,Np}$	$\Psi_{g,Np}$
1,058	12,69	7,700	17,43	1,933	1,367

$e_{c1,N}$ [mm]	$\Psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\Psi_{ec2,Np}$	$\Psi_{s,Np}$	$\Psi_{re,Np}$
38,4	0,815	0,0	1,000	1,000	1,000

Ψ^0_{sus}	α_{sus}	Ψ_{sus}
0,880	0,000	1,000

$N^0_{Rk,p}$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	γ_{Mp}	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
99,513	460,927	1,500	307,285	147,249

Gruppe Dübel-ID
1-12

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Hilti PROFIS Engineering 3.1.4

www.hilti.de

Firma:	Seite:
Adresse:	Bearbeiter:
Tel. / Fax:	E-Mail:
Befestigung:	Datum:
Pos. Nr.:	

3.3 Betonversagen

$$N_{Ed} \le N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}}$$ EN 1992-4, Tabelle 7.1

$$N_{Rk,c} = N^0_{Rk,c} \cdot \frac{A_{c,N}}{A^0_{c,N}} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec1,N} \cdot \Psi_{ec2,N} \cdot \Psi_{M,N}$$ EN 1992-4, Gl. (7.1)

$$N^0_{Rk,c} = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5}$$ EN 1992-4, Gl. (7.2)

$$A^0_{c,N} = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N}$$ EN 1992-4, Gl. (7.3)

$$\Psi_{s,N} = 0{,}7 + 0{,}3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \le 1{,}00$$ EN 1992-4, Gl. (7.4)

$$\Psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}}\right)} \le 1{,}00$$ EN 1992-4, Gl. (7.6)

$$\Psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}}\right)} \le 1{,}00$$ EN 1992-4, Gl. (7.6)

$$\Psi_{M,N} = 1$$ EN 1992-4, Gl. (7.7)

$A_{c,N}$ [mm²]	$A^0_{c,N}$ [mm²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm²]		
827.148	389.376	312,0	624,0	35,00		

$e_{c1,N}$ [mm]	$\Psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\Psi_{ec2,N}$	$\Psi_{s,N}$	$\Psi_{re,N}$	z [mm]
38,4	0,690	0,0	1,000	0,883	1,000	126,8

$\Psi_{M,N}$	k_1	$N^0_{Rk,c}$ [kN]	γ_{Mc}	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
1,000	7,700	136,653	1,500	152,095	147,249

Gruppe Dübel-ID
1-12

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

3.4 Spaltversagen

$N_{Ed} \le N_{Rd,sp} = \frac{N_{Rk,sp}}{\gamma_{Msp}}$ — EN 1992-4, Tabelle 7.1

$N_{Rk,sp} = N^0_{Rk,sp} \cdot \frac{A_{c,N}}{A^0_{c,N}} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec1,N} \cdot \Psi_{ec2,N} \cdot \Psi_{h,sp}$ — EN 1992-4, Gl. (7.23)

$N^0_{Rk,sp} = \min\left(N^0_{Rk,p}, N^0_{Rk,c}\right)$

$A^0_{c,N} = s_{cr,sp} \cdot s_{cr,sp}$ — EN 1992-4, Gl. (7.3)

$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} \le 1,00$ — EN 1992-4, Gl. (7.4)

$\Psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,sp}}\right)} \le 1,00$ — EN 1992-4, Gl. (7.6)

$\Psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,sp}}\right)} \le 1,00$ — EN 1992-4, Gl. (7.6)

$\Psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{h_{min}}\right)^{2/3} \le \max\left\{1; \left(\frac{h_{ef} + 1,5 \cdot c_1}{h_{min}}\right)^{2/3}\right\} \le 2,00$ — EN 1992-4, Gl. (7.24)

$A_{c,N}$ [mm²]	$A^0_{c,N}$ [mm²]	$c_{cr,sp}$ [mm]	$s_{cr,sp}$ [mm]	h_{min} [mm]	$\Psi_{h,sp}$	$f_{c,cyl}$ [N/mm²]
580.668	173.056	208,0	416,0	240,0	1,616	35,00

$e_{c1,N}$ [mm]	$\Psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\Psi_{ec2,N}$	$\Psi_{s,N}$	$\Psi_{re,N}$	k_1
38,4	0,844	0,0	1,000	0,974	1,000	7,700

$N^0_{Rk,sp}$ [kN]	γ_{Msp}	$N_{Rd,sp}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
99,513	1,500	295,742	147,249

Gruppe Dübel-ID
1-12

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Hilti PROFIS Engineering 3.1.4

www.hilti.de

Firma: | Seite:
Adresse: | Bearbeiter:
Tel. / Fax: | E-Mail:
Befestigung: | Datum:
Pos. Nr.:

4 Querbeanspruchung EN 1992-4, Abschnitt 7.2.2

	Einwirkung [kN]	Tragfähigkeit [kN]	Ausnutzung β_V [%]	Status
Stahlversagen ohne Hebelarm*	3,750	20,667	19	OK
Stahlversagen mit Hebelarm*	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite**	45,000	341,650	14	OK
Betonkantenbruch, Richtung x+**	45,000	194,289	24	OK

* ungünstigster Dübel **Dübelgruppe (relevante Dübel)

4.1 Stahlversagen ohne Hebelarm

$V_{Ed} \le V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}}$ — EN 1992-4, Tabelle 7.2

$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V^0_{Rk,s}$ — EN 1992-4, Gl. (7.35)

$V^0_{Rk,s}$ [kN]	k_7	$V_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
31,000	1,000	31,000	1,500	20,667	3,750

4.2 Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Betonausbruch maßgebend)

$V_{Ed} \le V_{Rd,cp} = \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc,p}}$ — EN 1992-4, Tabelle 7.2

$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot \min\{N_{Rk,c}; N_{Rk,p}\}$ — EN 1992-4, Gl. (7.39c)

$N_{Rk,c} = N^0_{Rk,c} \cdot \frac{A_{c,N}}{A^0_{c,N}} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec1,N} \cdot \Psi_{ec2,N} \cdot \Psi_{M,N}$ — EN 1992-4, Gl. (7.1)

$N^0_{Rk,c} = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5}$ — EN 1992-4, Gl. (7.2)

$A^0_{c,N} = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N}$ — EN 1992-4, Gl. (7.3)

$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \le 1,00$ — EN 1992-4, Gl. (7.4)

$\Psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{V,1}}{s_{cr,N}}\right)} \le 1,00$ — EN 1992-4, Gl. (7.6)

$\Psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{V,2}}{s_{cr,N}}\right)} \le 1,00$ — EN 1992-4, Gl. (7.6)

$\Psi_{M,N} = 1$ — EN 1992-4, Gl. (7.7)

$A_{c,N}$ [mm²]	$A^0_{c,N}$ [mm²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_8	$f_{c,cyl}$ [N/mm²]
827.148	389.376	312,0	624,0	2,000	35,00

$e_{c1,V}$ [mm]	$\Psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\Psi_{ec2,N}$	$\Psi_{s,N}$	$\Psi_{re,N}$	$\Psi_{M,N}$
0,0	1,000	0,0	1,000	0,883	1,000	1,000

k_1	$N^0_{Rk,c}$ [kN]	$\gamma_{Mc,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
7,700	136,653	1,500	341,650	45,000

Gruppe Dübel-ID
1-12

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

4.3 Betonkantenbruch, Richtung x+

$V_{Ed} \le V_{Rd,c} = \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}}$ EN 1992-4, Tabelle 7.2

$V_{Rk,c} = k_T \cdot V^0_{Rk,c} \cdot \frac{A_{c,V}}{A^0_{c,V}} \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{re,V}$ EN 1992-4, Gl. (7.40)

$V^0_{Rk,c} = k_\beta \cdot d_{nom}^{\alpha} \cdot l_f^{\beta} \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,5}$ EN 1992-4, Gl. (7.41)

$\alpha = 0,1 \cdot \left(\frac{l_f}{c_1}\right)^{0,5}$ EN 1992-4, Gl. (7.42)

$\beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1}\right)^{0,2}$ EN 1992-4, Gl. (7.43)

$A^0_{c,V} = 4,5 \cdot c_1^2$ EN 1992-4, Gl. (7.44)

$\Psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 \cdot c_1} \le 1,00$ EN 1992-4, Gl. (7.45)

$\Psi_{h,V} = \left(\frac{1,5 \cdot c_1}{h}\right)^{0,5} \ge 1,00$ EN 1992-4, Gl. (7.46)

$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_V}{3 \cdot c_1}\right)} \le 1,00$ EN 1992-4, Gl. (7.47)

$\Psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0,5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} \ge 1,00$ EN 1992-4, Gl. (7.48)

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_β	α	β	$f_{c,cyl}$ [N/mm²]
144,0	12,00	1,700	0,049	0,046	35,00

c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm²]	$A^0_{c,V}$ [mm²]
590,0	2.230.200	1.566.450

$\Psi_{s,V}$	$\Psi_{h,V}$	α_V [°]	$\Psi_{\alpha,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\Psi_{ec,V}$	$\Psi_{re,V}$
1,000	1,000	0,00	1,000	0,0	1,000	1,000

$V^0_{Rk,c}$ [kN]	k_T	γ_{Mc}	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
204,697	1,0	1,500	194,289	45,000

Gruppe Dübel-ID
5-8, 11, 12

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

5 Kombinierte Zug- und Querbeanspruchung (EN 1992-4, Abschnitt 7.2.3)

Stahlversagen

β_N	β_V	α	Ausnutzung $\beta_{N,V}$ [%]	Status
0,490	0,181	2,000	28	OK

$\beta_N^{\alpha} + \beta_V^{\alpha} \le 1,0$

Betonversagen

β_N	β_V	α	Ausnutzung $\beta_{N,V}$ [%]	Status
0,968	0,232	1,000	100	OK

$(\beta_N + \beta_V) / 1.2 \le 1,0$

6 Verschiebungen (höchstbelasteter Dübel)

Kurzzeitbelastung:

N_{Sk} = 16,074 [kN] $\quad \delta_N$ = 0,1230 [mm]
V_{Sk} = 2,778 [kN] $\quad \delta_V$ = 0,1389 [mm]
$\quad \delta_{NV}$ = 0,1855 [mm]

Langzeitbelastung:

N_{Sk} = 16,074 [kN] $\quad \delta_N$ = 0,1230 [mm]
V_{Sk} = 2,778 [kN] $\quad \delta_V$ = 0,1944 [mm]
$\quad \delta_{NV}$ = 0,2301 [mm]

Hinweis: Die Verschiebungen infolge Zugkraft gelten, wenn die Hälfte des Drehmomentes beim Verankern aufgebracht wurde - ungerissener Beton! Die Verschiebungen infolge Querkraft gelten, wenn zwischen Beton und Ankerplatte keine Reibung vorliegt! Der Verschiebungswert aus dem Lochspiel zwischen Ankerkörper und Bohrlochrand sowie zwischen Ankerkörper und Anbauteil ist in dieser Berechnung nicht berücksichtigt!

Die zulässigen Verschiebungen hängen von der zu befestigenden Konstruktion ab und sind vom Konstrukteur festzulegen!

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma:	Seite:
Adresse:	Bearbeiter:
Tel. / Fax:	E-Mail:
Befestigung:	Datum:
Pos. Nr.:	

7 Warnungen / Hinweise

- Lastumlagerungen aufgrund von elastische Formänderung der Ankerplatte werden nicht berücksichtigt. Die Ankerplatte muss ausreichend steif sein, so dass sie sich unter den einwirkenden Kräften nicht verformt! Eingabedaten und Ergebnisse müssen mit den tatsächlichen Randbedingungen abgeglichen werden und auf Plausibilität geprüft!
- Die Lasteinleitung in den Untergrund muss gewährleistet sein gemäß EN 1992-4, Anhang A.
- Sofern in der entsprechenden ETA nicht anders angegeben, ist die Bemessung nur gültig, solange der Durchmesser des Loches in der Ankerplatte kleiner ist als die Werte in Tabelle 6.1 der Norm EN 1992-4. Für größere Durchmesser der Durchgangslöcher siehe Abs. 6.2.2 der Norm EN 1992-4.
- Die Liste der Zubehörteile in diesem Bericht ist nur zur Information des Anwenders. Die Setzanweisungen, die mit dem Produkt mitgeliefert werden, sind stets zu beachten, um eine korrekte Installation zu gewährleisten.
- Zur Bestimmung des $\psi_{re,V}$ (Betonkantenbruch) wird die in den Bemessungseinstellungen definierte Mindestbetondeckung als Betondeckung der Randbewehrung verwendet.
- Die zulässigen Verbundspannungswerte sind von den vorliegenden Kurz- und Langzeittemperaturen abhängig.
- Randbewehrung zur Verhinderung des Spaltens des Betons nicht erforderlich!
- Die Bemessung ist nur gültig, wenn das Loch zum Beseitigen des Spiels verfüllt ist, Spiel gemäß EN 1992-4, Tabelle 6.1
- Die charakteristischen Verbundspannungswerte sind abhängig von der Wiederkehrperiode (Lebensdauer in Jahren): 50

Nachweis der Verankerung: OK!

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Hilti PROFIS Engineering 3.1.4

www.hilti.de

Firma:	Seite:
Adresse:	Bearbeiter:
Tel. / Fax:	E-Mail:
Befestigung:	Datum:
Pos. Nr.:	

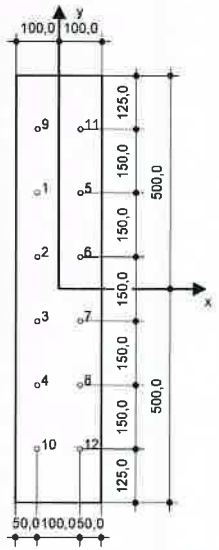
8 Installationsdaten

Ankerplatte, Stahl: S 235; E = 210.000,00 N/mm²; f_{yk} = 235,00 N/mm²	Dübeltyp und Größe: HIT-RE 500 V4 + Rebar 12mm
Profil: kein Profil	Artikelnummer: Kein Standardartikel verfügbar. Bitte Lieferzeiten beachten. (Anker) / 2287557 HIT-RE 500 V4 (Mörtel)
Durchmesser Durchgangsloch: d_f = 12,0 mm	Maximales Montagedrehmoment: -
Plattendicke (Eingabe): 10,0 mm	Durchmesser Bohrloch im Untergrund: 16,0 mm
Empfohlene Plattendicke: nicht berechnet	Bohrlochtiefe im Untergrund: 208,0 mm
Bohrmethode: Hohlbohrer - automatische Reinigung (SAFEset)	Minimale Bauteildicke gem. ETA: 240,0 mm
Reinigungsart: Automatische Bohrlochreinigung erfolgt beim Bohren	

Rebar B500B with HIT-RE 500 V4 Injektionssystem with 208 mm embedment hef, 12mm, Hohlbohrer - Automatische Reinigung (SAFEset) installation per ETA 20/0541, mit verfüllten Löchern mittels des Hilti Dynamic/Verfüllsets oder einer anderen geeigneten Methode

8.1 Erforderliches Zubehör

Bohren	Reinigen	Installieren
• Geeigneter Hammerbohrer • Geeigneter Bohrer für automatische Reinigung (TE-CD/TE-YD) • Staubsauger	• Zubehör nicht erforderlich	• Auspressgeräte einschließlich Kassette und Mischer • Für tiefe Bohrlöcher ist ein Stauzapfen erforderlich • Drehmomentschlüssel



Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma:
Adresse:
Tel. I Fax:
Befestigung:
Pos. Nr.:

Seite:
Bearbeiter:
E-Mail:
Datum:

Koordinaten Dübel [mm]

Dübel	x	y	c_{-x}	c_{+x}	c_{-y}	c_{+y}	Dübel	x	y	c_{-x}	c_{+x}	c_{-y}	c_{+y}
1	-50,0	225,0	190,0	690,0	-	-	7	50,0	-75,0	290,0	590,0	-	-
2	-50,0	75,0	190,0	690,0	-	-	8	50,0	-225,0	290,0	590,0	-	-
3	-50,0	-75,0	190,0	690,0	-	-	9	-50,0	375,0	190,0	690,0	-	-
4	-50,0	-225,0	190,0	690,0	-	-	10	-50,0	-375,0	190,0	690,0	-	-
5	50,0	225,0	290,0	590,0	-	-	11	50,0	375,0	290,0	590,0	-	-
6	50,0	75,0	290,0	590,0	-	-	12	50,0	-375,0	290,0	590,0	-	-

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Hilti PROFIS Engineering 3.1.4

www.hilti.de

Firma:
Adresse:
Tel. I Fax:
Befestigung:
Pos. Nr.:

Seite:
Bearbeiter:
E-Mail:
Datum:

9 Bemerkungen; Ihre Mitwirkungspflichten

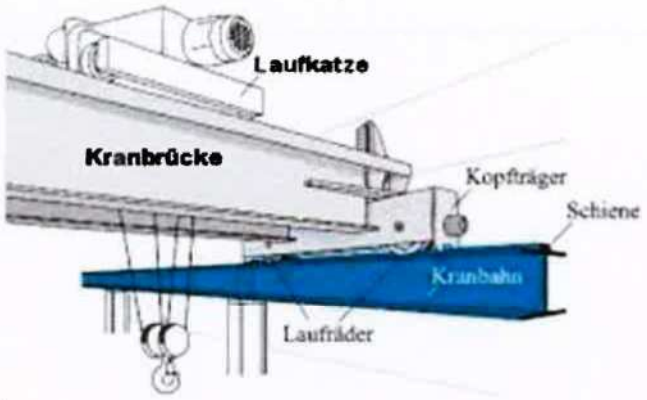
- Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von Hilti-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz- und Montageanleitungen usw. von Hilti, die vom Anwender strikt eingehalten werden müssen. Sämtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte; daher sind vor Anwendung des jeweiligen Hilti-Produkts stets einsatzspezifische Tests durchzuführen. Die Ergebnisse der mittels der Software durchgeführten Berechnungen beruhen maßgeblich auf den von Ihnen einzugebenden Daten. Sie tragen daher die alleinige Verantwortung für die Fehlerfreiheit, Vollständigkeit und Relevanz der von Ihnen einzugebenden Daten. Sie sind weiterhin alleine dafür verantwortlich, die erhaltenen Ergebnisse der Berechnung vor der Verwendung für Ihre spezifische(n) Anlage(n) durch einen Fachmann überprüfen und freigeben zu lassen, insbesondere hinsichtlich der Konformität mit geltenden Normen und Zulassungen. Die Software dient lediglich als Hilfsmittel zur Auslegung von Normen und Zulassungen ohne jegliche Gewährleistung auf Fehlerfreiheit, Richtigkeit und Relevanz der Ergebnisse oder Geeignetheit für eine bestimmte Anwendung.
- Sie haben alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch die Software zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere müssen Sie für die regelmäßige Sicherung von Programmen und Daten sorgen sowie regelmäßig ggf. von Hilti angebotene Updates der Software durchführen. Sofern Sie nicht die AutoUpdate-Funktion der Software nutzen, müssen Sie durch manuelle Updates über die Hilti-Website sicherstellen, dass Sie jeweils die aktuelle und somit gültige Version der Software verwenden. Soweit Sie diese Verpflichtung schuldhaft verletzen, haftet Hilti nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiederbeschaffung verlorener oder beschädigter Daten oder Programme.

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

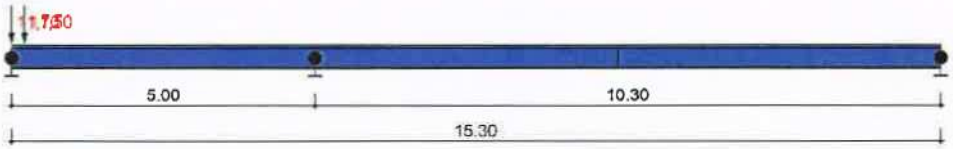
Pos. 5.0 Stahlkonstruktion für Krananlage

Pos. 5.1 Kranbahnträger HEB 360, S235

Skizze



Stat. System:



Belastung

Technische Daten:

- *Kranbezeichnung: ELV 2 t, 5000 mm*
- Einträgerlaufkran mit einer zweisträngigen Kranbahn
- Kranbahnlänge L=15,30 m
- max. Kranbahnbreite B=5 m
- Schienenhöhe H_1= 7,5 m und H_2=3,5 m
- Hubklasse= HC3
- Beanspruchsklasse= S3
- Beanspruchungsgruppe= B3
- Teilweiser Betrieb im Freien

Ständige Last

$g_{k,1}$ aus Eigengewicht Kran= 10,40 kN
(davon Laufkatze 2,66 kN)

$G_{k,2}$ Radlasten aus Masse des Krans:

$Q_{c,min,1}$=2,2 kN $Q_{c,max,1}$=2,9 kN
$Q_{c,min,2}$=2,2 kN $Q_{c,max,2}$=3,1 kN

Veränderliche Last

$q_{k,1}$ aus Hublast= 20,00 kN

$Q_{k,2}$ Radlasten aus Masse der Hublast:

$Q_{h,min,1}$=1,2 kN $Q_{h,max,1}$=8,6 kN
$Q_{h,min,2}$=1,2 kN $Q_{h,max,2}$=8,6 kN

Bemessung:

Die Berechnung und Bemessung erfolgt mit dem Programm Frilo S9 auf den folgenden Seiten.

Extremlaststellung für 1. Überlagerung

Extremlaststellung aus Kranüberfahrt - Einzelkräfte

Nr.	x [m]	Fy [kN]	y [cm]	Fz [kN]
1	10.76	11.61	0.00	20.53
2	11.06	11.61	0.00	20.18

Extremlaststellung aus Kranüberfahrt - Einzelmomente

Nr.	x [m]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	Mw [kNm²]
1	10.76	2.55	0.00	0.00	0.0000
2	11.06	2.55	0.00	0.00	0.0000

POS: 5.1
Bezeichnung: Kranbahn HEA 300

Kranbahnträger S9 01/2011/E (Frilo R-2015-2/P10)

Maßstab 1 : 125



KRANBAHNTRÄGER: l0 = 15.30 m

Abschnitte	Querschnitte	Auflager
1	1	3

Kranschiene: Rechteck-Schiene b/h = 5.00/ 4.00 cm

Tragwirkung : nicht tragend
elastische Unterlage : nicht vorhanden

MATERIAL

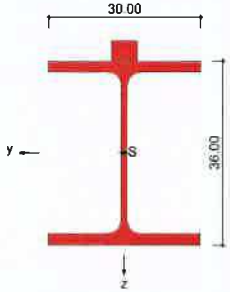
S235 Ek = 21000.00 kN/cm² fyk = 24.00 kN/cm²
Gk = 8100.00 kN/cm²

Die Streckgrenze ist über den Querschnitt konstant. Erforderliche Abminderungen infolge Blechdicken t>40mm sind nicht berücksichtigt.

QUERSCHNITTSABMESSUNGEN: Nr: 1, HE 360 B

Profil	: h =	36.00		
Steg (lichte Höhe)	: h1 =	26.10	s =	1.25
Ober- und Untergurt	: b =	30.00	t =	2.25
Radius	: ro =	2.70	ru =	2.70
Trägerbeiwert nach Tabelle 9	: n =	2.50		

Maßstab 1 : 10



LAGERBEDINGUNGEN - Verschiebung: -1=starr, 0=frei, >0=elastisch

Nr.	x	Verschiebungen u	v	w	Abstände y	z
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm]	[cm]
1	0.00	0	-1	-1	0.00	0.00
2	5.00	0	-1	-1	0.00	0.00
3	15.30	0	-1	-1	0.00	0.00

POS: 5.1
Bezeichnung: Kranbahn HEA 300

Kranbahnträger S9 01/2011/E (Frilo R-2015-2/P10)

LAGERBEDINGUNGEN - Verdrehungen: -1=starr, 0=frei, >0=elastisch

Nr.	x	Verdrehungen φx	φy	φz	Verwölbung ω
	[m]	[kNm/rad]	[kNm/rad]	[kNm/rad]	[kNcm³]
1	0.00	-1	0	0	0
2	5.00	-1	0	0	0
3	15.30	-1	0	0	0

KRANE, KRANPARAMETER UND KRANLASTEN: Kransystem EFF

Anzahl Krane : 1
Spannweite Kranbrücke : 5.00 m
Abstand der Achse zur vorderen Achse : ai
Abstand der Achse zum Führungselement : ei

Kran 1: ABUS ELV 2000 kg, 5 m

Hubklasse : HK = 3 Hublast : H = 20.00 kN
Beanspruchungsgruppe : BG = 3 Kraftschlussbeiw. : f = 0.30
max R und HM : wirken nicht gemeinsam

i	minRi [kN]	maxRi [kN]	ai [m]	ei [m]	HM1,i [kN]	HM2,i [kN]	HS1,i [kN]	HS2,i [kN]
1	3.40	11.50		-0.11	2.20	2.90	1.20	8.60
2	3.40	11.70	0.21	0.11	2.20	3.10	1.20	8.60

LASTFÄLLE AUS KRANLASTEN UND ZUSATZLASTEN

Art : 1 = Gleichlast [kN/m] 5 = Dreieckslast über L [kN/m]
2 = Einzellast [kN] 6 = Trapezlast über L [kN/m]
3 = Einzelmoment [kNm] 7 = Torsionsmoment [kNm/m]
4 = Trapezlast [kN/m] 8 = Normalkraftverlauf [kN]

Ric : in bzw. um 1=x-Achse, 2=y-Achse, 3=z-Achse, 4=Verwölbung

Abstände : ey : Abstand in y-Richtung: y = ey
ez : Abstand in z-Richtung: z = ez
ez* : Abstand in z-Richtung: z = ez*h

Lastfall 1: Eigengewicht

Einwirkungsgruppe : 99 - Ständige Lasten
Art der Einzellasten : statische Einzellasten
Eigengewicht : wird nicht automatisch angesetzt

Art	Ric	Pli	a [m]	Pre	l [m]	ey[cm]	ez[cm]	Pos
1	3	1.58				0.00	0.00	1,42+0,16

POS: 5.1
Bezeichnung: Kranbahn HEA 300

Kranbahnträger S9 01/2011/E (Frilo R-2015-2/P10)

Lastfall 2: Kran 1: vertikale Radlasten

Einwirkungsgruppe : 18 - Kranlaufräder: R
Art der Einzellasten : bewegte Einzellasten
Eigengewicht : wird nicht automatisch angesetzt

Art	Ric	Pli	a [m]	Pre	l [m]	ey[cm]	ez[cm]	Pos
2	3	11.50	0.21				-22.00	maxR1
2	3	11.70	0.00				-22.00	maxR1

Lastfall 3: Kran 1: HM-Lasten

Einwirkungsgruppe : 19 - Kranlaufräder: HM
Art der Einzellasten : bewegte Einzellasten
Eigengewicht : wird nicht automatisch angesetzt

Art	Ric	Pli	a [m]	Pre	l [m]	ey[cm]	ez[cm]	Pos
2	2	2.90	0.21			0.00		1*2,90
3	1	0.64	0.21					2,90*0,22
2	2	3.10	0.00			0.00		1*3,10
3	1	0.68	0.00					3,10*0,22

Lastfall 4: Kran 1: Hs-Lasten

Einwirkungsgruppe : 20 - Kranlaufräder: HS
Art der Einzellasten : bewegte Einzellasten
Eigengewicht : wird nicht automatisch angesetzt

Art	Ric	Pli	a [m]	Pre	l [m]	ey[cm]	ez[cm]	Pos
2	2	8.60	0.21			0.00		1*8,60
3	1	1.89	0.21					8,60*0,22
2	2	8.60	0.00			0.00		1*8,60
3	1	1.89	0.00					8,60*0,22

POS: 5.1
Bezeichnung: Kranbahn HEA 300

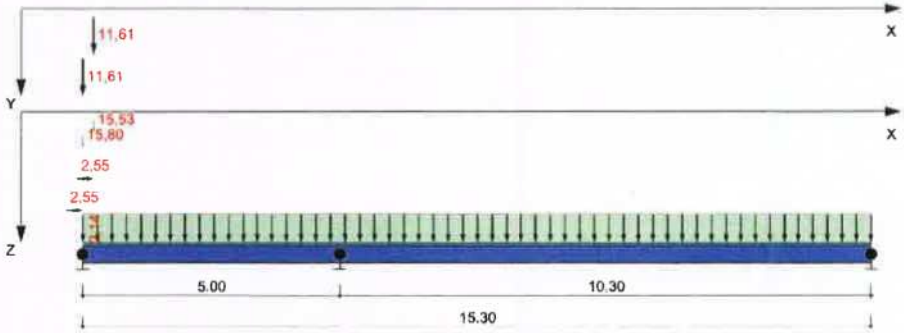
Kranbahnträger S9 01/2011/E (Frilo R-2015-2/P10)

BERECHNUNGSPARAMETER

Berechnung: Theorie II.Ordnung

ÜBERLAGERUNG: Tragsicherheit GK: Sd=1,35*(G+R+H),γM=1.10, ne= 51

Lastfall: Nr. 1: 1.35 * Eigengewicht
Nr. 2: 1.35 * Kran 1: vertikale Radlasten
Nr. 4: 1.35 * Kran 1: Hs-Lasten



Vorverformungen: parabelförmig

Nr.	x1 [m]	x2 [m]	max y[mm]	max z[mm]	max theta[rad]
1	0.00	5.00	8.3	0.0	0.00
2	5.00	15.30	-17.2	0.0	0.00

Kranüberfahrt: x-Koordinaten der vordersten Radlast

min x = 0.00 m bis max x = 15.51 m

Auswertung für maximale Balkennormalspannung nach Theorie II.Ordnung

max σX = 13.96 kN/cm² bei x = 11.06 m
Rad bei xR = 11.06 m

Extremlaststellung aus Kranüberfahrt - Einzelkräfte

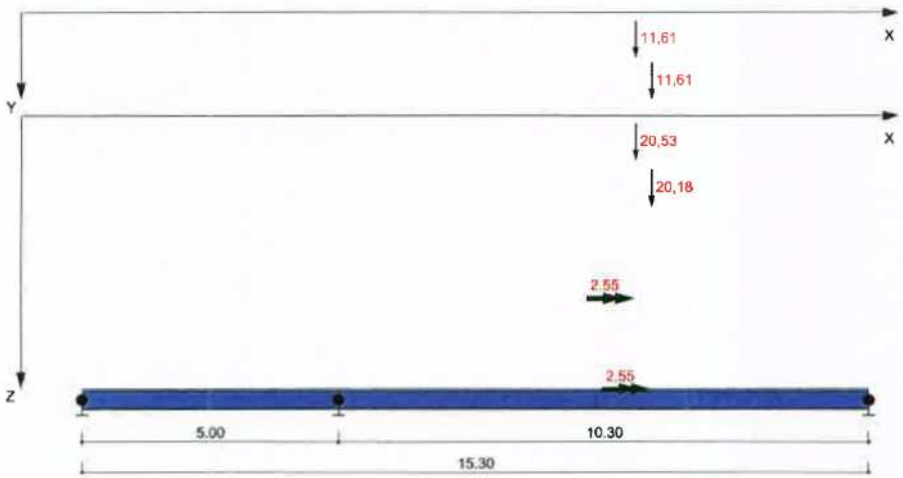
Nr.	x [m]	Fy [kN]	y [cm]	Fz [kN]	z [cm]	y [cm]
1	10.76	11.61	0.00	20.53	-22.00	0.00
2	11.06	11.61	0.00	20.18	-22.00	0.00

Extremlaststellung aus Kranüberfahrt - Einzelmomente

Nr.	x [m]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]	Mw [kNm²]
1	10.76	2.55	0.00	0.00	0.0000
2	11.06	2.55	0.00	0.00	0.0000

POS: 5.1
Bezeichnung: Kranbahn HEA 300

Kranbahnträger S9 01/2011/E (Frilo R-2015-2/P10)



Grenzwerte der Schnittgrößen min/max (Theorie II.Ordnung)

x [m]	Mt [kNm]	Qz [kN]	My [kNm]	Qy [kN]	Mz [kNm]	Mw [kNm²]
0.00	-0.66	-9.68	0.00	-6.39	0.00	0.0000
	4.74	38.41	0.00	21.28	0.00	0.0000
2.31	-2.40	-22.38	-28.05	-10.60	-14.64	-0.5033
	2.14	13.18	38.73	9.68	24.35	3.0865
2.61	-2.74	-25.63	-32.53	-12.09	-16.53	-0.6125
	1.82	10.07	36.81	8.27	23.97	3.0197
2.90	-3.06	-28.82	-37.19	-13.54	-18.42	-0.7416
	1.51	7.04	33.58	6.91	22.87	2.8858
5.00	-2.58	-17.30	-75.08	-10.86	-31.95	-2.7726
	2.33	21.76	-21.25	11.42	0.00	0.0594
6.21	-0.34	8.97	-28.94	-0.85	-13.94	-0.7710
	4.57	48.37	9.32	21.63	9.27	1.8262
6.51	-0.44	7.70	-19.23	-1.20	-9.98	-0.6004
	4.48	46.97	17.84	21.21	12.35	2.1546
7.73	-0.97	1.98	-2.90	-2.94	-5.36	-0.2656
	4.01	40.80	50.21	19.22	25.72	2.9863
9.54	-1.99	-8.18	8.97	-6.47	-4.12	-0.0972
	3.06	30.09	85.48	15.37	42.51	3.4920
9.85	-2.17	-10.04	10.26	-7.15	-3.91	-0.0855
	2.89	28.16	89.14	14.64	44.37	3.5312
10.45	-2.53	-13.85	12.26	-8.58	-3.48	-0.0688
	2.53	24.20	94.16	13.12	46.93	3.5804
10.76	-2.71	-15.81	12.96	-9.33	-3.27	-0.0626
	2.35	22.18	95.45	12.33	47.56	3.5908
11.06	-2.89	-17.81	13.47	-10.10	-3.05	-0.0573
	2.17	20.12	96.06	11.52	47.89	3.5966
11.36	-3.07	-19.83	13.78	-10.90	-2.83	-0.0528
	1.98	18.04	95.89	10.69	47.77	3.5939
11.66	-3.24	-21.89	13.90	-11.70	-2.62	-0.0488
	1.80	15.94	94.81	9.85	47.16	3.5813

POS: 5.1
Bezeichnung: Kranbahn HEA 300

Kranbahnträger S9 01/2011/E (Frilo R-2015-2/P10)

x [m]	Mt [kNm]	Qz [kN]	My [kNm]	Qy [kN]	Mz [kNm]	Mw [kNm²]
12.27	-3.58	-26.07	13.54	-13.37	-2.18	-0.0414
	1.44	11.66	89.80	8.13	44.40	3.5226
12.57	-3.74	-28.20	13.07	-14.23	-1.96	-0.0379
	1.26	9.50	85.80	7.25	42.23	3.4728
15.30	-4.77	-47.25	0.00	-21.85	0.00	0.0000
	0.22	-7.71	0.00	0.71	0.00	0.0000

Nachweis Querschnittstragfähigkeit Elastisch - Elastisch

x [m]	Pkt.	σx [kN/cm²]	τxz [kN/cm²]	σv [kN/cm²]	fyd [kN/cm²]	σv/fy,d
0.00	2	0.00	0.00	0.00	21.82	0.00
2.31	5	3.38	0.00	3.38	21.82	0.15
2.61	5	3.88	0.00	3.88	21.82	0.18
2.90	5	4.40	0.00	4.40	21.82	0.20
5.00	5	9.00	0.00	9.00	21.82	0.41
	5	9.00	0.00	9.00	21.82	0.41
6.21	5	3.88	0.00	3.88	21.82	0.18
6.51	5	2.72	0.00	2.72	21.82	0.12
7.73	5	-1.73	0.00	1.73	21.82	0.08
9.54	5	-8.64	0.00	8.64	21.82	0.40
9.85	5	-9.91	0.00	9.91	21.82	0.45
10.45	5	-12.64	0.00	12.64	21.82	0.58
10.76	5	-14.13	0.00	14.13	21.82	0.65
	5	-14.13	0.00	14.13	21.82	0.65
11.06	5	-14.21	0.00	14.21	21.82	0.65
	5	-14.21	0.00	14.21	21.82	0.65
11.36	5	-12.88	0.00	12.88	21.82	0.59
11.66	5	-11.65	0.00	11.65	21.82	0.53
12.27	5	-9.39	0.00	9.39	21.82	0.43
12.57	5	-8.34	0.00	8.34	21.82	0.38
15.30	2	0.00	0.00	0.00	21.82	0.00

Spannungsauswertung: Größte Vergleichsspannung

max. σv = 13.96 kN/cm² bei x = 11.06 m
fyd = 21.82 kN/cm²
η = 0.64 Nachweis erfüllt.

Zentrische Radlasteinleitung am Obergurt (Brückenkrane)

Stegansatz am Obergurt nach DIN 4132 Bild 2 x0 = 11.36 m

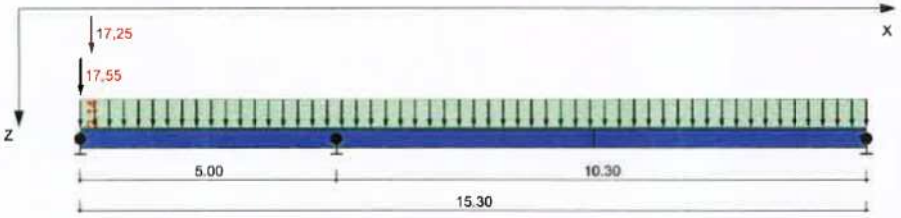
Normalspannung infolge Biegung	σx = -2.31 kN/cm²
Querdruckspannung aus vertikaler Radlast	σz = 0.77 kN/cm²
Querkraftschub aus Querkraft infolge Biegung	τxz = 0.47 kN/cm²
Vergleichsspannung am Stegansatz	σv = 3.27 kN/cm²
Bemessungswert der Streckgrenze	fyd = 21.82 kN/cm²
Vergleichsspannungsnachweis	η = 0.15 < 1.0

POS: 5.1
Bezeichnung: Kranbahn HEA 300

Kranbahnträger S9 01/2011/E (Frilo R-2015-2/P10)

ÜBERLAGERUNG: Tragsicherheit GK: Sd=1,35*G+1,50*R,γM=1.10, ne= 51

Lastfall: Nr. 1: 1.35 * Eigengewicht
Nr. 2: 1.50 * Kran 1: vertikale Radlasten



Vorverformungen: parabelförmig

Nr.	x1 [m]	x2 [m]	max y[mm]	max z[mm]	max theta[rad]
1	0.00	5.00	8.3	0.0	0.00
2	5.00	15.30	-17.2	0.0	0.00

Kranüberfahrt: x-Koordinaten der vordersten Radlast

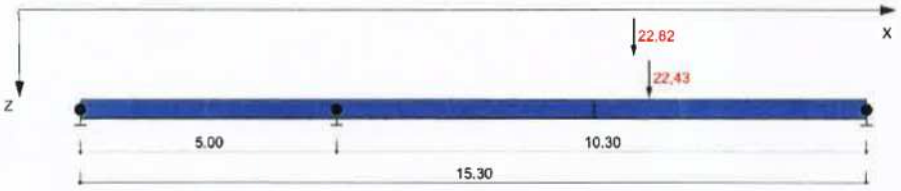
min x = 0.00 m bis max x = 15.51 m

Auswertung für maximale Balkennormalspannung nach Theorie II.Ordnung

max σX = 4.38 kN/cm² bei x = 11.06 m
Rad bei xR = 11.06 m

Extremlaststellung aus Kranüberfahrt - Einzelkräfte

Nr.	x [m]	Fy [kN]	y [cm]	Fz [kN]	z [cm]	y [cm]
3	10.76	0.00	0.00	22.81	-22.00	0.00
4	11.06	0.00	0.00	22.42	-22.00	0.00



POS: 5.1
Bezeichnung: Kranbahn HEA 300

Kranbahnträger S9 01/2011/E (Frilo R-2015-2/P10)

Grenzwerte der Schnittgrößen min/max (Theorie II.Ordnung)

x [m]	Mt [kNm]	Qz [kN]	My [kNm]	Qy [kN]	Mz [kNm]	Mw [kNm²]
0.00	-0.09	-10.97	0.00	0.00	0.00	0.0000
	0.14	42.55	0.00	0.02	0.00	0.0000
2.31	-0.05	-24.45	-30.98	0.00	0.00	-0.0754
	0.02	15.06	43.62	0.02	0.05	0.0970
2.61	-0.05	-27.99	-35.84	0.00	0.00	-0.0741
	0.02	11.67	41.62	0.02	0.06	0.0911
5.00	-0.53	-19.42	-81.55	0.00	0.00	-0.0535
	-0.12	23.98	-21.25	0.01	0.10	0.3201
5.91	-0.52	10.08	-43.32	-0.01	0.00	-0.0107
	-0.10	54.00	2.27	0.00	0.10	0.1823
10.15	-0.12	-13.43	10.63	-0.01	-0.26	-0.2061
	-0.01	28.93	101.72	0.00	0.00	-0.0220
10.76	-0.13	-17.61	12.32	-0.01	-0.29	-0.2185
	-0.01	24.60	105.51	0.00	-0.01	-0.0252
11.06	-0.13	-19.75	12.87	-0.01	-0.29	-0.2210
	-0.01	22.39	106.19	0.00	-0.01	-0.0263
15.30	0.05	-51.50	0.00	-0.01	0.00	0.0000
	0.35	-7.56	0.00	0.00	0.00	0.0000

Nachweis Querschnittstragfähigkeit Elastisch - Elastisch

x [m]	Pkt.	σx [kN/cm²]	τxz [kN/cm²]	σv [kN/cm²]	fyd [kN/cm²]	σv/fy,d
0.00	2	0.00	0.00	0.00	21.82	0.00
2.31	15	-1.25	0.00	1.25	21.82	0.06
2.61	15	-1.44	0.00	1.44	21.82	0.07
5.00	1	3.44	0.00	3.44	21.82	0.16
	1	3.44	0.00	3.44	21.82	0.16
5.91	1	1.94	0.00	1.94	21.82	0.09
10.15	1	-3.94	0.00	3.94	21.82	0.18
10.76	1	-4.63	0.00	4.63	21.82	0.21
	1	-4.63	0.00	4.63	21.82	0.21
11.06	1	-4.66	0.00	4.66	21.82	0.21
	1	-4.66	0.00	4.66	21.82	0.21
15.30	2	0.00	0.00	0.00	21.82	0.00

Spannungsauswertung: Größte Vergleichsspannung

max. σv = 4.38 kN/cm² bei x = 11.06 m
fyd = 21.82 kN/cm²
η = 0.20 Nachweis erfüllt.

Zentrische Radlasteinleitung am Obergurt (Brückenkrane)

Stegansatz am Obergurt nach DIN 4132 Bild 2 x0 = 10.76 m

Normalspannung infolge Biegung σx = -3.18 kN/cm²
Querdruckspannung aus vertikaler Radlast σz = 0.87 kN/cm²
Querkraftschub aus Querkraft infolge Biegung τxz = 0.58 kN/cm²
Vergleichsspannung am Stegansatz σv = 3.03 kN/cm²
Bemessungswert der Streckgrenze fyd = 21.82 kN/cm²

Vergleichsspannungsnachweis η = 0.14 < 1.0

POS: 5.1
Bezeichnung: Kranbahn HEA 300

Kranbahnträger S9 01/2011/E (Frilo R-2015-2/P10)

Stegbeulen nach DIN 18800-3

Überlagerung: Tragsicherheit GK: Sd=1,35*G+1,50*R

Stegbeanspruchung: Nachweistelle: x = 11.06 m
Biegemoment: My,d = 106.19 kNm
Querkraft: Vz,d = -20.51 kN
Radlast: Rd = 22.82 kN
Verteilung: c = 20.90 cm

Beulfeld: Breite: b = 20.90 cm
Länge: a = 26.10 cm
Dicke: t = 1.25 cm

Beiwerte	σxo [kN/cm²]	σxu [kN/cm²]	σy [kN/cm²]	τ [kN/cm²]	Bemerkungen
Randspannungen	-3.21	3.21	0.87	0.49	
Grenzbeulspannungen	21.82		21.82	12.60	
Nachweis	0.14		0.04	0.04	erfüllt

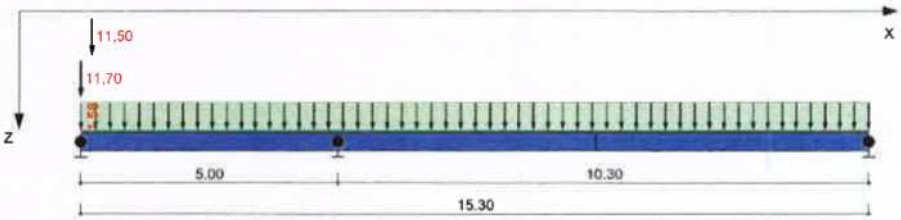
Lastverzweigungsfaktor ηp = 182.22
Interaktionsgleichung (14) η = 0.02 erfüllt

POS: 5.1
Bezeichnung: Kranbahn HEA 300

Kranbahnträger S9 01/2011/E (Frilo R-2015-2/P10)

ÜBERLAGERUNG: Betriebsfestigkeit: Sd=1,0*(G+R),γM=1.00, ne= 51

Lastfall: Nr. 1: 1.00 * Eigengewicht
Nr. 2: 1.00 * Kran 1: vertikale Radlasten



Kranüberfahrt: x-Koordinaten der vordersten Radlast

min x = 0.00 m bis max x = 15.51 m

Grenzwerte der Schnittgrößen min/max (Theorie II.Ordnung)

x [m]	Mt [kNm]	Qz [kN]	My [kNm]	Qy [kN]	Mz [kNm]	Mw [kNm²]
0.00	-0.06	-7.23	0.00	0.00	0.00	0.0000
	0.09	28.45	0.00	0.01	0.00	0.0000
2.31	-0.03	-16.59	-20.89	0.00	0.00	-0.0513
	0.01	9.75	28.85	0.01	0.02	0.0636
2.61	-0.03	-18.99	-24.22	0.00	0.00	-0.0506
	0.01	7.45	27.42	0.01	0.02	0.0595
5.00	-0.36	-12.82	-55.94	0.00	0.00	-0.0310
	-0.09	16.12	-15.74	0.00	0.04	0.2138
5.91	-0.35	7.54	-29.64	0.00	0.00	-0.0044
	-0.07	36.82	0.76	0.00	0.04	0.1222
10.15	-0.08	-8.80	8.40	0.00	-0.11	-0.1343
	-0.01	19.44	69.12	0.00	0.00	-0.0174
10.76	-0.08	-11.68	9.59	0.00	-0.12	-0.1425
	-0.01	16.46	71.72	0.00	0.00	-0.0198
11.06	-0.09	-13.16	9.97	0.00	-0.12	-0.1442
	-0.01	14.94	72.18	0.00	0.00	-0.0205
15.30	0.04	-35.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
	0.24	-5.70	0.00	0.00	0.00	0.0000

Betriebsfestigkeit - Radlasteinleitung am Obergurt (Brückenkrane)

Stegansatz am Obergurt zentrische Radlasteinleitung

Normalspannungsverhältnis κσ = 0.00
Nachweis für Normalspannungen ησ = 0.02 < 1.0
Schubspannungsverhältnis κτ = 0.00
Nachweis für Schubspannungen ητ = 0.04 < 1.0

Betriebsfestigkeitsnachweise nach DIN 4132 - Querschnitt

Punkt 1 = Flansch unten links
Punkt 2 = Flansch unten rechts
Punkt 3 = Flansch oben links
Punkt 4 = Flansch oben rechts

POS: 5.1
Bezeichnung: Kranbahn HEA 300

Kranbahnträger S9 01/2011/E (Frilo R-2015-2/P10)

Punkt 5 = Steganschnitt oben rechts
Punkt 6 = Steganschnitt oben links
Punkt 7 = Steganschnitt unten rechts
Punkt 8 = Steganschnitt unten links

Pkt = Querschnittspunkt (siehe oben)
x = Nachweisstelle
κσ = Normalspannungsverhältnis
ησ = Nachweis für Normalspannungen
κτ = Schubspannungsverhältnis
ητ = Nachweis für Schubspannungen

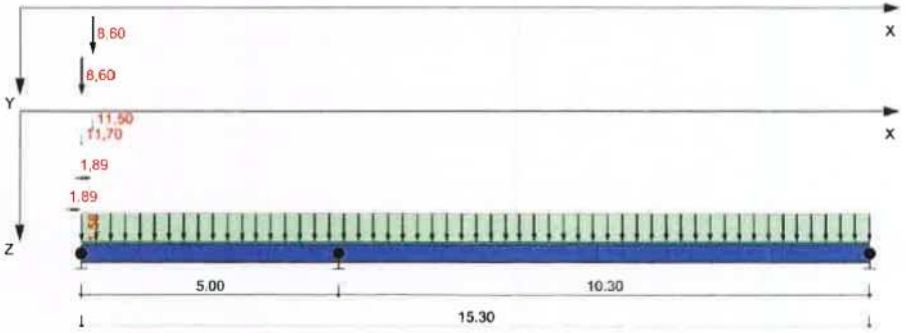
Pkt.	bei x [m]	KF	κσ	ησ	κτ	ητ	Bem.
1	11.06	W0	0.00	0.12	0.00	0.00	
2	11.06	W0	0.00	0.11	0.00	0.00	
3	11.06	W0	0.00	0.12	0.00	0.00	
4	11.06	W0	0.00	0.11	0.00	0.00	
5	11.06	W1	0.00	0.09	0.00	0.07	
6	11.06	W1	0.00	0.09	0.00	0.07	
7	11.06	W0	0.00	0.09	0.00	0.07	
8	11.06	W0	0.00	0.09	0.00	0.07	

POS: 5.1
Bezeichnung: Kranbahn HEA 300

Kranbahnträger S9 01/2011/E (Frilo R-2015-2/P10)

ÜBERLAGERUNG: Gebrauchstauglichkeit: Sd=1,0*(G+R+H),γM=1.00, ne= 51

Lastfall: Nr. 1: 1.00 * Eigengewicht
Nr. 2: 1.00 * Kran 1: vertikale Radlasten
Nr. 4: 1.00 * Kran 1: Hs-Lasten



Kranüberfahrt: x-Koordinaten der vordersten Radlast

min x = 0.00 m bis max x = 15.51 m

Gebrauchstauglichkeitsnachweis

max uy = maximale horizontale Verschiebung an Oberkante Schiene
max uz = maximale vertikale Verschiebung

bei x = 10.76 m : max uy = 16.8 mm < zul.uy = 17.0 mm
bei x = 10.76 m : max uz = 5.1 mm < zul.uz = 20.0 mm

ZUSAMMENFASSUNG DER BERECHNUNGSERGEBNISSE

Üb.	Allgemeine Tragsicherheitsnachweise BDK	Lasteinl.	aw	Beul.	Betriebsfestigkeit Lasteinl.	Profil	Gebr.
1	0.65	0.15	-	-	-	-	-
2	0.21	0.14	-	0.14	-	-	-
3	-	-	-	-	0.04	0.12	-
4	-	-	-	-	-	-	0.99

Pos. 5.2 Globales System der Stahlrahmen-Konstruktion

HEB 360, HEB 200, S235

Skizze



Belastung

Ständige Lasten

Das Eigengewicht der Konstruktion wird Programmintern berücksichtigt.

Veränderliche Lasten

$F_{k,1}$ aus Hublast bei x= 10,76 m

F_z aus Massen-und Hublast=	20,53/1,35	= 15,21 kN
F_y aus Massen- und Hublast=	11,61/1,35	= 8,60 kN
m_x aus Massen- und Hublast=	2,55/1,35	= 1,89 kNm

$F_{w,2}$ Windlast:

Windzone 1

Geländekategorie: II

Basiswindgeschwindigkeit $v_{b,0}$: 22,5 m/h

Basisgeschwinfigkeitsdruck $q_{b,0}$= 0,32 kN/m²

ρ Dichte der Luft=			1,250 kg/m³
OK Stahlträger h=			7,50 m
q_b für $z>z_{min}$=	$0,5*1,25*22,5^2*10^{-3}$	=	0,316 kN/m²
q_p=	$2,1*0,316*(7,5/10)^{0,24}$	=	0,619 kN/m²
d/b=	30/30	=	1,00

A_{ref}=	0,30*7,50	=	2,25 m²
$c_s c_d$=			1,00
$c_{f,0}$=	-0,7121*LN(0,3/0,3)+2,1460	=	2,15
λ=	2*7,50/0,30	=	50,00
ψ_r=			0,50
ψ_λ=			0,98
c_f=	2,15*0,50*0,98	=	1,05
F_w=	1,0*1,05*0,619*2,25	=	1,46 kN
$F_{w,2}$=	1,46/7,50	=	0,195 kN/m

$F_{b,3}$ Erdbebenlast

Nach dem einfachen Antwortspektrenverfahren und ohne Schwingungsanalyse (1. Eigenperiode):

Erdbebenzone: 3

Untergrundsklasse: T

Referenzbodenbeschl. a_{gR}= 0,80 m/s

Duktilitätsklasse: DCL (Regelfall)

Bedeutungswert γ_I= 1,40

Verhaltensbeiwert q= 1,50

Korrekturbeiwert λ= 1,00

Ordinate des Bemessungsspektrums $S_{d(T)}$= 0,50

Masse $M=G_{ki\ (Stahlrahmen)}+\Phi*\psi_2*Q_{k(Nutzlast)}$

M= 9,0824+0,5*0,3*(2+1,040) = 9,538 t

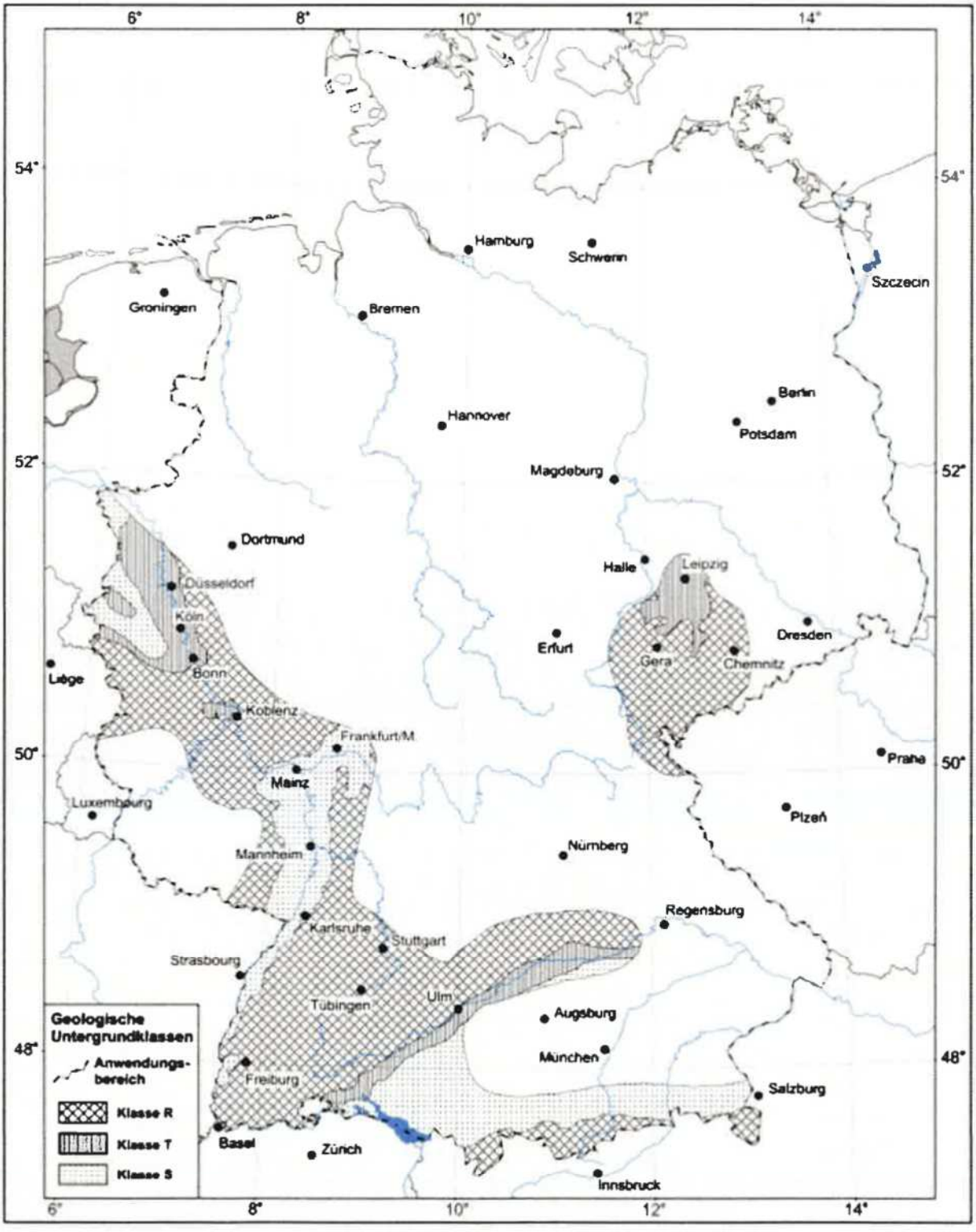
$F_b=(S_{d(T)}/q)*M*\lambda$

F_b=	(0,5/1,5)*9,538*1,0	=	3,18 kN
F_b in Querrichtung=	3,18/15,30	=	0,21 kN/m
F_b in Längsrichtung=	3,18/5	=	0,64 kN/m

Bemessung:

Die Berechnung und Bemessung erfolgt mit dem Programm Frilo RS1 auf den folgenden Seiten.

Karte der geologischen Untergrundklassen in den Erdbebenzonen



Seismische Lastannahmen für den gesuchten Ort

Den einzelnen Erdbebenzonen, die auf der Grundlage berechneter Intensitäten gemäß der Europäischen Makroseismischen Skala EMS-98 ermittelt wurden, ist als zonenspezifischer Einwirkungsparameter ein Bemessungswert der Bodenbeschleunigung a_g zugeordnet.

Die mittlere Referenz-Wiederkehrperiode, für die die Erdbebengefährdungskarte bzw. die daraus abgeleitete Erdbebenzonenkarte erstellt wurde, beträgt 475 Jahre; dem entspricht eine Wahrscheinlichkeit des Auftretens oder Überschreitens von 10% innerhalb von 50 Jahren.

Der angefragte Ort (Bettendorf, PLZ 52477) befindet sich mit seinem Ortsmittelpunkt in der Erdbebenzone 3.

Die Erdbebenzone 3 umfaßt Gebiete, denen gemäß des zugrunde gelegten Gefährdungsniveaus ein Intensitätsintervall von 7.5 bis < 8.0 zugeordnet ist. Der zugehörige Bemessungswert der Bodenbeschleunigung a_g beträgt in dieser Erdbebenzone 0,8 m/s².

Die Gefährdung innerhalb jeder Erdbebenzone wird als einheitlich angenommen, abgesehen von Variationen, die sich durch unterschiedliche Untergrundbedingungen ergeben. Dazu wird zwischen den geologischen Untergrundklassen R - Fels, S - weicher Untergrund und T - Untergrund vom Übergangstyp unterschieden.

Im einzelnen sind die Untergrundklassen wie folgt definiert:

- **R :** Gebiete mit felsartigem Gesteinsuntergrund
- **S :** Gebiete tiefer Beckenstrukturen mit mächtiger Sedimentfüllung
- **T :** Übergangsgebiete zwischen Gebieten der Untergrundklasse R und der Untergrundklasse S sowie Gebiete relativ flachgründiger Sedimentbecken

Die flächenmäßige Erstreckung der drei Untergrundklassen ist als spezielle Karte der DIN 4149 beigefügt.

Der angefragte Ort (Bettendorf, PLZ 52477) befindet sich mit seinem Ortsmittelpunkt im Gebiet der Untergrundklasse T.

Übergangsbereich zwischen den Gebieten der Untergrundklassen R und S sowie Gebiete relativ flachgründiger Sedimentbecken

In Kombination mit der **Baugrundklasse** am entsprechenden Standort (anhand der Charakteristika bis ca. 20 m Tiefe)

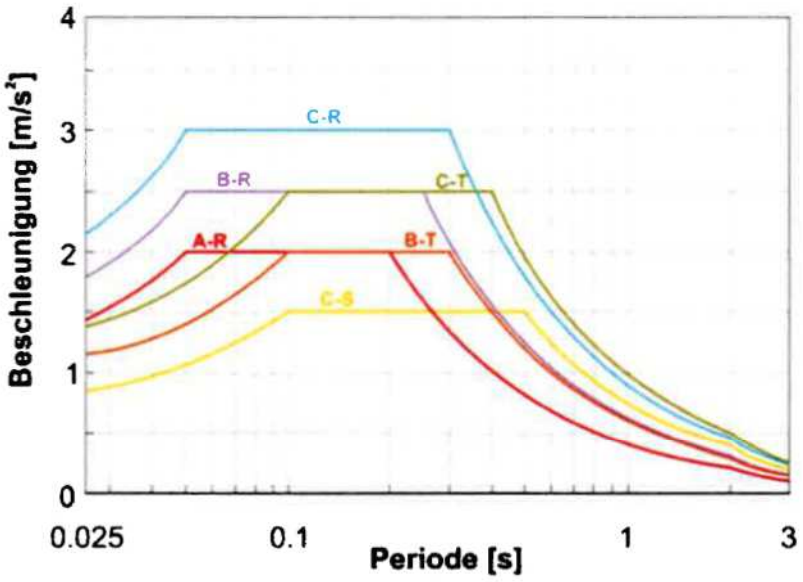
A : Unverwitterte Festgesteine

B : Hauptsächlich mäßig verwitterte Festgesteine oder grob- bis gemischtkörnige Lockergesteine in fester Konsistenz

C : Hauptsächlich gemischt- bis feinkörnige Lockergesteine in mindestens steifer Konsistenz

sind gemäß DIN 4149 Normspektren für die Untergrund- und Baugrundklassen-Kombinationen A-R, B-R, B-T, C-T, C-R und C-S festgelegt.

Die **Normspektren für die Erdbebenzone 3** haben folgende Form:



Normspektren nach DIN 4149: 2005 für die Erdbebenzone 3 und den Bedeutungsfaktor 1

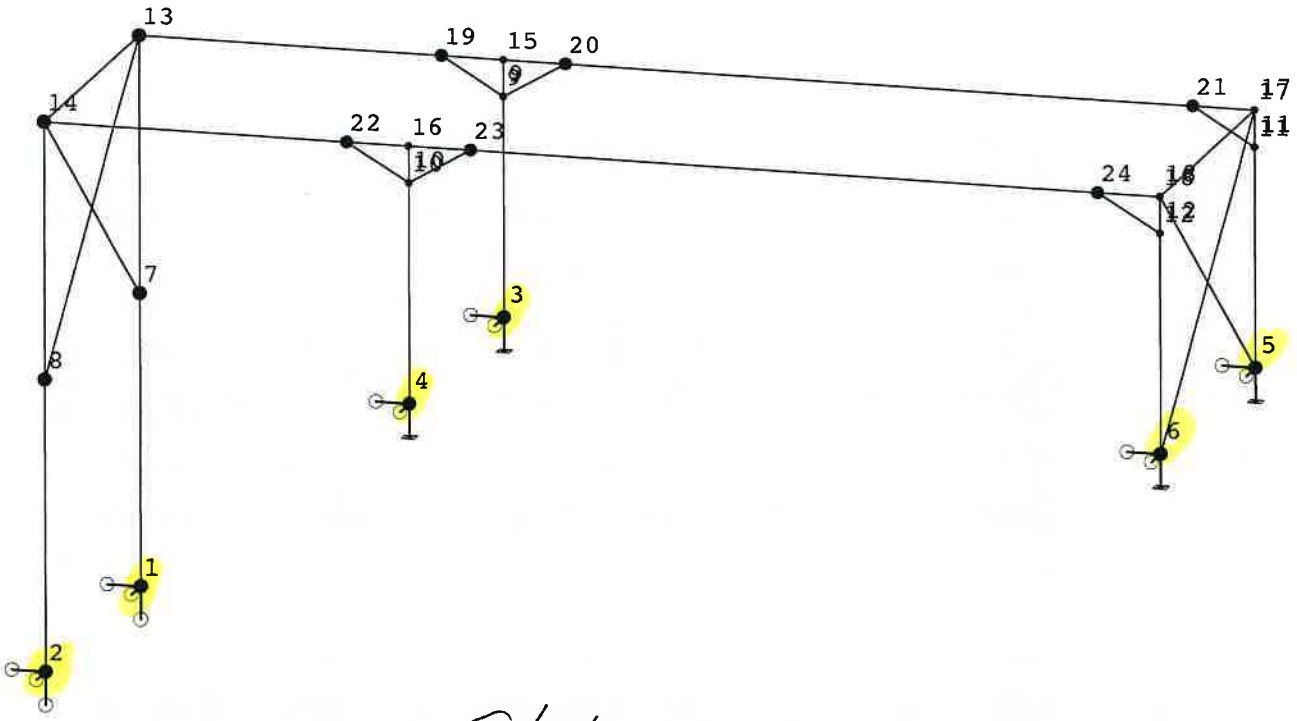
Die Normspektren in den Erdbebenzonen 2 und 1 ergeben sich durch Multiplikation mit 0,75 bzw. 0,5 aus den dargestellten Normspektren der Erdbebenzone 3.

POS: 5.2
Bezeichnung: globales System

Räumliches Stabwerk RS1 02/2015A (Frilo R-2015-2/P10)

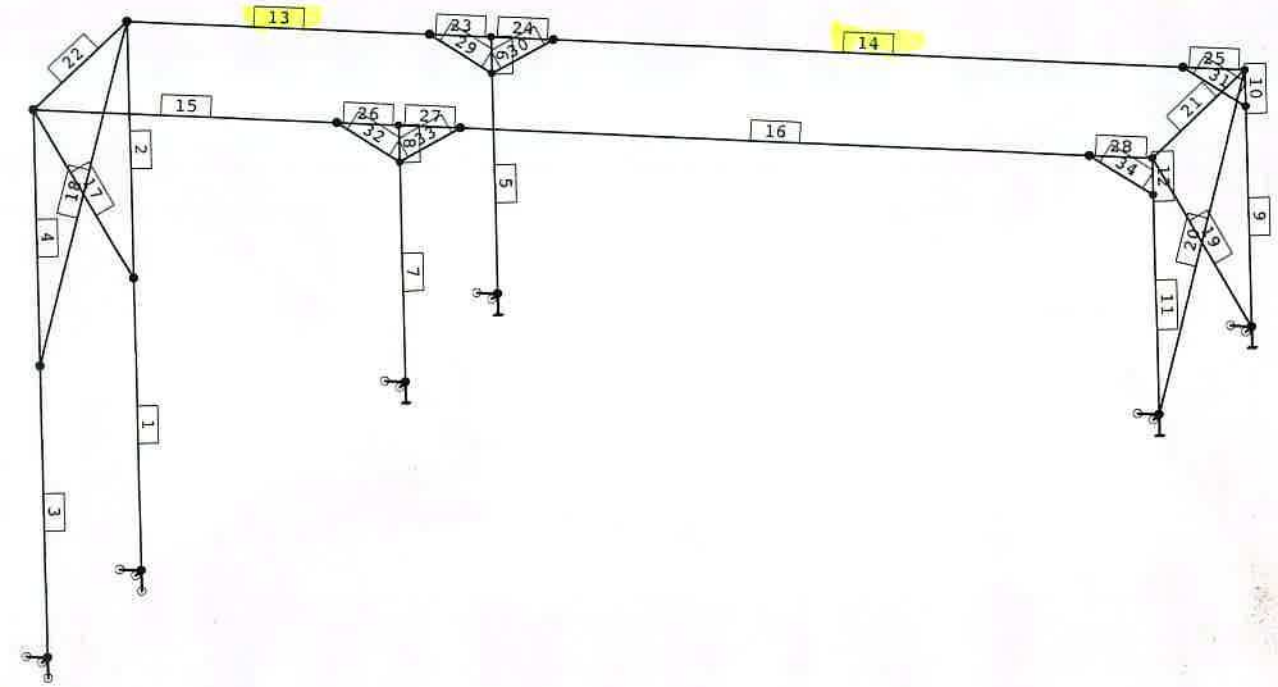
System M 1 : 100

Knotennummer



Stab nummer

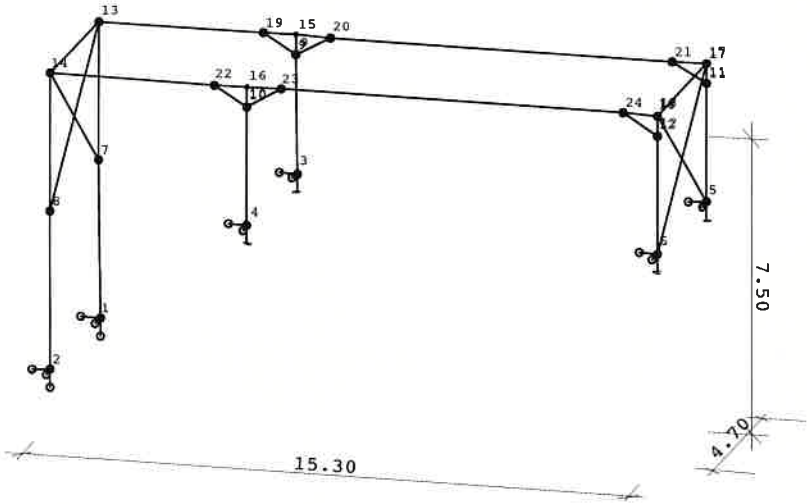
System M 1 : 100



POS: 5.2
Bezeichnung: globales System

Räumliches Stabwerk RS1 02/2015A (Frilo R-2015-2/P10)

System M 1 : 125



BAUSTOFF : S235 E-Modul E = 21000 kN/cm2 γM = 1.10
Schub-Modul G = 8076.92 kN/cm2
spez. Gewicht : 7.85 kg/dm3

QUERSCHNITTSWERTE : für die Schnittgrössenermittlung
J = Trägheitsmoment A = Fläche

Querschnitt Nr.	Mat	Biegung J-I (cm4)	Biegung J-II (cm4)	Torsion J-T (cm4)	normal A (cm2)
1	1 HE360B	43190	10140	293.0	181.0
2	1 HE200B	5700	2000	59.5	78.1
3	1 L50X5	11.0	11.0	0.396	4.80
4	1 HE140B	1510	550.0	20.1	43.0

Querschnitt 3 : L50X5 Iyz = -6.42 cm4

QUERSCHNITTSWERTE : Weitere Werte für die Spannungsermittlung
W = Widerstandsmoment (cm3) A = Fläche (cm2)

Querschnitt Nr.	Mat	Biegung W-I	Biegung W-II	Torsion W-T	normal A	Schub Aq-I	Schub Aq-II
1	1 HE360B	2400	676.0	***	181.0	40.2	90.1
2	1 HE200B	570.0	200.0	***	78.1	16.0	40.1
3	1 L50X5	3.05	7.81	***	4.80	1.75	1.75
4	1 HE140B	216.0	78.5	***	43.0	8.61	22.4

*** W-T wird bei der Spannungsermittlung lokal gerechnet.

PLASTISCHE SCHNITTGRÖßEN

Nr	Mat	NPl (kN)	Mply (kNm)	Qplz (kN)	Mplz (kNm)	Qply (kN)
1	1	4253.5	629.8	572.4	242.5	1831.6
2	1	1835.3	150.9	225.9	71.9	814.1
3	1	112.8	1.5	30.5	1.5	30.5
4	1	1010.5	57.8	121.6	28.2	455.9

POS: 5.2
Bezeichnung: globales System

Räumliches Stabwerk RS1 02/2015A (Frilo R-2015-2/P10)

SYSTEM : Projektionen Querschnitt Knoten

Stab Nr.	Lx (m)	Ly (m)	Lz (m)	Q1	Q2	Ende 1	Ende 2
1	0.000	0.000	4.000	2	2	1	7
2	0.000	0.000	3.500	2	2	7	13
3	0.000	0.000	4.000	2	2	2	8
4	0.000	0.000	3.500	2	2	8	14
5	0.000	0.000	3.000	2	2	3	9
6	0.000	0.000	0.500	2	2	9	15
7	0.000	0.000	3.000	2	2	4	10
8	0.000	0.000	0.500	2	2	10	16
9	0.000	0.000	3.000	2	2	5	11
10	0.000	0.000	0.500	2	2	11	17
11	0.000	0.000	3.000	2	2	6	12
12	0.000	0.000	0.500	2	2	12	18
13	4.150	0.000	0.000	1	1	13	19
14	8.600	0.000	0.000	1	1	20	21
15	4.150	0.000	0.000	1	1	14	22
16	8.600	0.000	0.000	1	1	23	24
17*	0.000	-4.700	3.500	3	3	7	14
18*	0.000	4.700	3.500	3	3	8	13
19*	0.000	-4.700	3.500	3	3	5	18
20*	0.000	4.700	3.500	3	3	6	17
21	0.000	-4.700	0.000	1	1	17	18
22	0.000	-4.700	0.000	1	1	13	14
23	0.850	0.000	0.000	1	1	19	15
24	0.850	0.000	0.000	1	1	15	20
25	0.850	0.000	0.000	1	1	21	17
26	0.850	0.000	0.000	1	1	22	16
27	0.850	0.000	0.000	1	1	16	23
28	0.850	0.000	0.000	1	1	24	18
29*	-0.850	0.000	0.500	4	4	9	19
30*	0.850	0.000	0.500	4	4	9	20
31*	-0.850	0.000	0.500	4	4	11	21
32*	-0.850	0.000	0.500	4	4	10	22
33*	0.850	0.000	0.500	4	4	10	23
34*	-0.850	0.000	0.500	4	4	12	24

Fachwerkstäbe: Stäbe, deren Nummer mit * gekennzeichnet sind.

AUFLAGER : -1 = starr , 0 = frei , > 0 = elastisch (kN/cm , kNcm)

Knoten Nr.	in Richtung x	y	z	um Achse x	y	z
1	-1	-1	-1	0	0	0
2	-1	-1	-1	0	0	0
3	-1	-1	-1	0	0	-1
4	-1	-1	-1	0	0	-1
5	-1	-1	-1	0	0	-1
6	-1	-1	-1	0	0	-1

Gewicht der Konstruktion G = 7749 kg

POS: 5.2
Bezeichnung: globales System

Räumliches Stabwerk RS1 02/2015A (Frilo R-2015-2/P10)

BELASTUNG Nr. 1 Lastfall: g

Einwirkung Nr. 99 Ständige Lastenγ = 1.35
Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

Eigenlastfaktor in z-Richtung Fak_g_z = -1.00

Summe aller äußeren Lasten(kN)

Gesamt	Fx	Fy	Fz
	0.000	0.000	-77.494

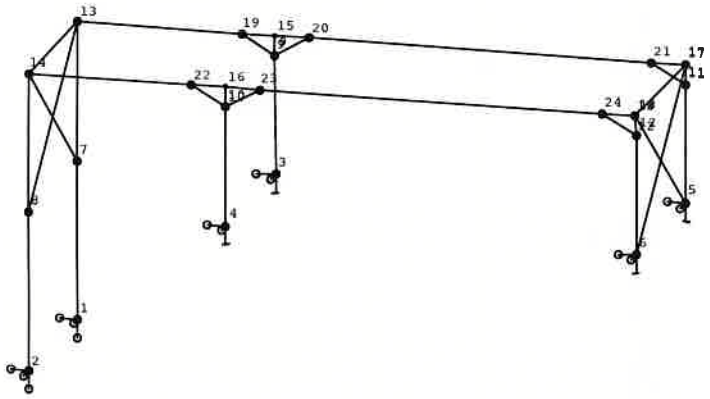
Für Stäbe mit 4*EI/L < 3000 werden Querlasten nur als Knotenlasten angesetzt. Für Stäbe mit d0 <> 0 gilt dies nur für L1 / d0 > 100.

Maximale Verschiebung im Stab 14 bei x = 0.50 * L Max_f = 0.10 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 1 : g

Knoten Nr.	A Fx (kN)	A Fy (kN)	A Fz (kN)	A Mx (kNm)	A My (kNm)	A Mz (kNm)
1	-0.011	-0.009	-9.322			
2	-0.011	0.009	-9.322			
3	-0.851	0.001	-17.247			0.000
4	-0.851	-0.001	-17.247			0.000
5	0.862	0.245	-12.179			0.000
6	0.862	-0.245	-12.179			0.000
Summe :	0.000	0.000	-77.494			

Belastung Lastfall Nr. 1 M 1 : 125



mit Eigengewicht

POS: 5.2
Bezeichnung: globales System

Räumliches Stabwerk RS1 02/2015A (Frilo R-2015-2/P10)

BELASTUNG Nr. 3 Lastfall: Kranbahn

Einwirkung Nr. 14 sonstige veränderliche Lastenγ = 1.50
Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten
Stablasten
Art : 1=Einzellast (kN) 2=Einzelmoment(kNm)
3=Voll-Trapezlast (kN/m) 4=Teil-Tapezlast(kN/m)
5=Streckentorsion(kNm/m)
Richtung : 1,7=x , 2,8=y , 3,9=z , 4=laengs , 5=quer I , 6=quer II
1 ... 6 Lastordinaten bezogen auf Stabachse
7 ... 9 Lastordinaten bezogen auf Projektion
Richtung 3 : positiv in Richtung positiver z-Achse

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
14	1	3	-15.210		2.580	
14	1	3	-15.210		4.910	
14	1	2	8.600		2.580	
14	1	2	8.600		4.910	
14	5	3	1.890	1.890		

Summe aller äußeren Lasten(kN)

Gesamt	Fx	Fy	Fz
	0.000	17.200	-30.420

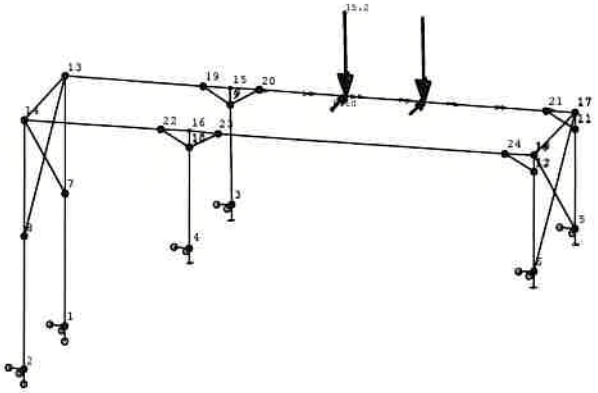
Für Stäbe mit 4*EI/L < 3000 werden Querlasten nur als Knotenlasten angesetzt. Für Stäbe mit d0 <> 0 gilt dies nur für L1 / d0 > 100.

Maximale Verschiebung im Stab 14 bei x = 0.25 * L Max_f = 2.45 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 3 : Kranbahn

Knoten Nr.	A Fx (kN)	A Fy (kN)	A Fz (kN)	A Mx (kNm)	A My (kNm)	A Mz (kNm)
1	0.283	1.736	1.622			
2	-0.184	1.740	4.664			
3	-0.582	2.404	-26.062			0.021
4	-2.219	0.050	-0.087			-0.018
5	4.476	5.777	-18.288			-0.037
6	-1.775	5.493	7.731			0.000
Summe :	0.000	17.200	-30.420			

Belastung Lastfall Nr. 3 M 1 : 125



POS: 5.2
Bezeichnung: globales System

Räumliches Stabwerk RS1 02/2015A (Frilo R-2015-2/P10)

BELASTUNG Nr. 4 Lastfall: Wind Y-Richtung

Einwirkung Nr. 14 sonstige veränderliche Lasteny = 1.50
Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

Stablasten

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
1	3	2	0.200	0.200		
2	3	2	0.200	0.200		
3	3	2	0.200	0.200		
4	3	2	0.200	0.200		
13	3	2	0.200	0.200		
23	3	2	0.200	0.200		
15	3	2	0.200	0.200		
26	3	2	0.200	0.200		

Summe aller äußeren Lasten(kN)

Gesamt	Fx	Fy	Fz
	0.000	5.000	0.000

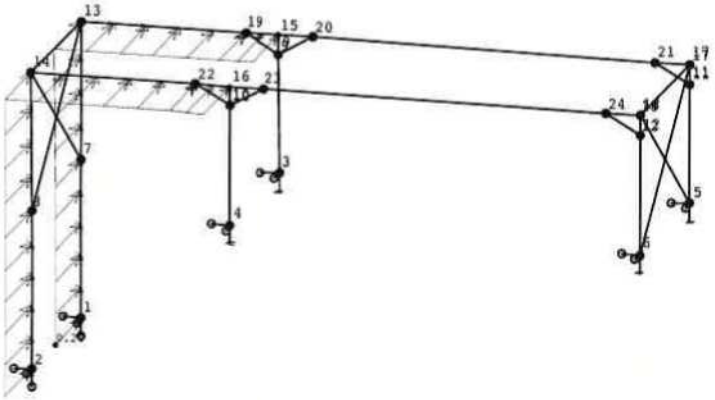
Für Stäbe mit 4*EI/L < 3000 werden Querlasten nur als Knotenlasten angesetzt. Für Stäbe mit d0 <> 0 gilt dies nur für L1 / d0 > 100.

Maximale Verschiebung im Stab 4 bei x = 0.375 * L Max_f = 1.52 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 4 : Wind Y-Richtung

Knoten Nr.	A Fx (kN)	A Fy (kN)	A Fz (kN)	A Mx (kNm)	A My (kNm)	A Mz (kNm)
1	0.099	1.952	-3.382			
2	-0.099	1.952	3.382			
3	1.187	0.060	0.033			-0.014
4	-1.187	0.060	-0.033			-0.014
5	0.946	0.488	-1.303			-0.008
6	-0.946	0.488	1.303			-0.008
Summe :	0.000	5.000	0.000			

Belastung Lastfall Nr. 4 M 1 : 125



POS: 5.2
Bezeichnung: globales System

Räumliches Stabwerk RS1 02/2015A (Frilo R-2015-2/P10)

BELASTUNG Nr. 5 Lastfall: Erdbeben Y-Richtung

Einwirkung Nr. 9 Windlasteny = 1.50
Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

Stablasten

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
14	3	2	0.200	0.200		
16	3	2	0.200	0.200		
24	3	2	0.200	0.200		
25	3	2	0.200	0.200		
27	3	2	0.200	0.200		
28	3	2	0.200	0.200		

Summe aller äußeren Lasten(kN)

Gesamt	Fx	Fy	Fz
	0.000	4.120	0.000

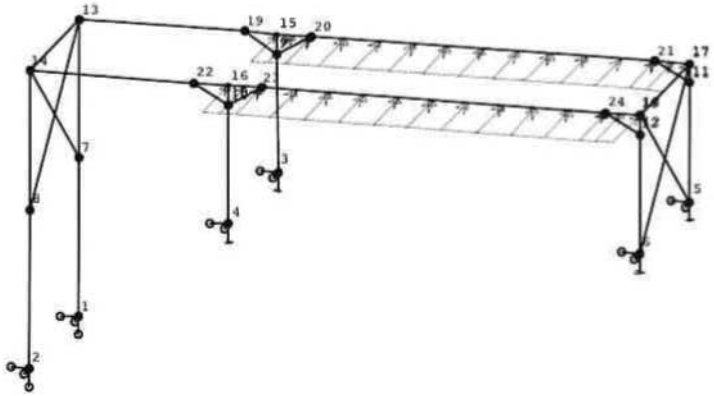
Für Stäbe mit 4*EI/L < 3000 werden Querlasten nur als Knotenlasten angesetzt. Für Stäbe mit d0 <> 0 gilt dies nur für L1 / d0 > 100.

Maximale Verschiebung im Stab 4 bei x = 0.375 * L Max_f = 0.50 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 5 : Erdbeben Y-Richtung

Knoten Nr.	A Fx (kN)	A Fy (kN)	A Fz (kN)	A Mx (kNm)	A My (kNm)	A Mz (kNm)
1	0.042	0.531	-1.504			
2	-0.042	0.531	1.504			
3	0.501	0.025	0.015			-0.001
4	-0.501	0.025	-0.015			-0.001
5	0.401	1.504	-2.483			-0.005
6	-0.401	1.504	2.483			-0.005
Summe :	0.000	4.120	0.000			

Belastung Lastfall Nr. 5 M 1 : 125



POS: 5.2
Bezeichnung: globales System

Räumliches Stabwerk RS1 02/2015A (Frilo R-2015-2/P10)

BELASTUNG Nr. 6 Lastfall: Erdbeben x-Richt

Einwirkung Nr. 14 sonstige veränderliche Lasteny = 1.50
Auflagerkräfte, Schnittgrößen und Verschiebungen für 1-fache Lasten

Stablasten

Stab	Art	Richtung	p1	p2	Abstand a	Länge b
22	3	1	0.640	0.640		
21	3	1	0.640	0.640		

Summe aller äußeren Lasten(kN)

Gesamt	Fx	Fy	Fz
	6.016	0.000	0.000

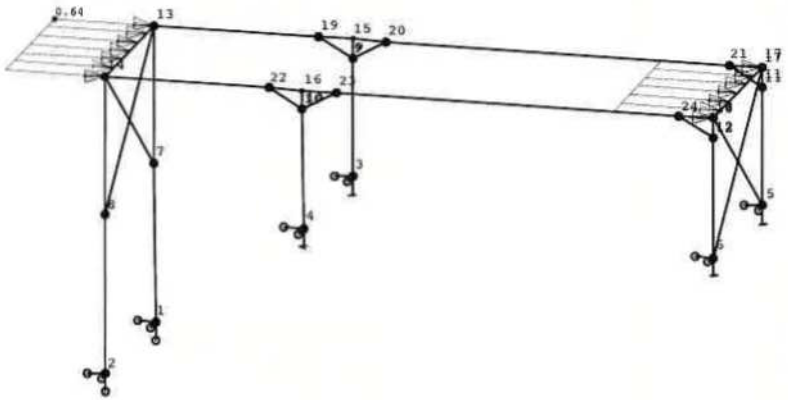
Für Stäbe mit 4*EI/L < 3000 werden Querlasten nur als Knotenlasten angesetzt. Für Stäbe mit d0 <> 0 gilt dies nur für L1 / d0 > 100.

Maximale Verschiebung im Stab 21 bei x = 0.50 * L Max_f = 0.16 cm

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 6 : Erdbeben x-Richt

Knoten Nr.	A Fx (kN)	A Fy (kN)	A Fz (kN)	A Mx (kNm)	A My (kNm)	A Mz (kNm)
1	0.131	0.000	0.673			
2	0.131	0.000	0.673			
3	1.596	0.000	0.073			0.000
4	1.596	0.000	0.073			0.000
5	1.281	-0.001	-0.746			0.001
6	1.281	0.001	-0.746			-0.001
Summe :	6.016	0.000	0.000			

Belastung Lastfall Nr. 6 M 1 : 125



POS: 5.2
Bezeichnung: globales System

Räumliches Stabwerk RS1 02/2015A (Frilo R-2015-2/P10)

LASTFALL-ÜBERLAGERUNG Nr. 1

ÜBERLAGERUNG Nr. 1 : G+Q+W+Fb

Lastfall	Nr. 1 :	* 1.35	g	
	Nr. 2 :	* 1.35	-entfällt-	
	Nr. 3 :	* 1.50	Kranbahn	
	Nr. 4 :	* 1.50	Wind Y-Richtung	
	Nr. 5 :	* 1.50	Erdbeben Y-Richtung	
	Nr. 6 :	* 1.50	Erdbeben x-Richt	

Für Stäbe mit 4*EI/L < 3000 werden Querlasten nur als Knotenlasten angesetzt. Für Stäbe mit d0 <> 0 gilt dies nur für L1 / d0 > 100.

Maximale Verschiebung im Stab 24 bei x = 0.875 * L Max_f = 5.65 cm

AUFLAGERKRÄFTE : Th. 1.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 1 : G+Q+W+Fb

Knoten Nr.	A Fx (kN)	A Fy (kN)	A Fz (kN)	A Mx (kNm)	A My (kNm)	A Mz (kNm)
1	0.818	6.315	-16.471			
2	-0.304	6.347	2.751			
3	2.904	3.737	-62.193			0.007
4	-4.615	0.201	-23.376			-0.051
5	11.819	11.983	-50.673			-0.074
6	-1.599	10.897	-0.285			-0.021
Summe :	9.024	39.480	-150.247			

SCHNITTGRÖSSEN : Th. 1.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 1 : G+Q+W+Fb
N=Normalkraft T=Torsionsmoment Q=Querkraft M=Biegemoment

Stab Nr.	Q Nr.	Knoten Nr.	N (kN)	T (kNm)	Q II (kN)	M I (kNm)	Q I (kN)	M II (kNm)
1	2	1	-16.47	.00	-.82	.00	6.32	.00
		.50	-14.82	.00	-.82	-1.64	5.72	12.03
	2	7	-13.16	.00	-.82	-3.27	5.12	22.86
2	2	7	-2.60	.00	-.82	-3.27	-8.86	22.86
		.50	-1.15	.00	-.82	-4.70	-9.39	6.89
	2	13	.29	.00	-.82	-6.13	-9.91	-9.99
3	2	2	2.75	.00	.30	.00	6.35	.00
		.50	4.41	.00	.30	.61	5.75	12.09
	2	8	6.06	.00	.30	1.22	5.15	22.99
4	2	8	-4.38	.00	.30	1.22	-9.08	22.99
		.50	-2.93	.00	.30	1.75	-9.60	6.64
	2	14	-1.48	.00	.30	2.28	-10.13	-10.62
5	2	3	-62.19	.01	-2.90	.00	3.74	.00
		.50	-60.95	.01	-2.90	-4.36	3.74	5.61
	2	9	-59.71	.01	-2.90	-8.71	3.74	11.21
6	2	9	8.24	.01	22.27	-8.71	3.74	11.21
		.50	8.44	.01	22.27	-3.14	3.74	12.14
	2	15	8.65	.01	22.27	2.42	3.74	13.08
7	2	4	-23.38	-.05	4.61	.00	.20	.00

POS: 5.2
Bezeichnung: globales System

Räumliches Stabwerk RS1 02/2015A (Frilo R-2015-2/P10)

SCHNITTGRÖSSEN : Th. 1.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 1 : G+Q+W+Fb
N=Normalkraft T=Torsionsmoment Q=Querkraft M=Biegemoment

Stab Nr.	Q Nr.	Knoten Nr.	N (kN)	T (kNm)	Q II (kN)	M I (kNm)	Q I (kN)	M II (kNm)
	.50		-22.13	-.05	4.61	6.92	.20	.30
	2	10	-20.89	-.05	4.61	13.84	.20	.60
8	2	10	-1.11	-.05	-33.09	13.84	.20	.60
	.50		-.91	-.05	-33.09	5.57	.20	.65
	2	16	-.70	-.05	-33.09	-2.70	.20	.70
9	2	5	-42.02	-.07	-11.82	.00	.57	.00
	.50		-40.78	-.07	-11.82	-17.73	.57	.85
	2	11	-39.54	-.07	-11.82	-35.46	.57	1.70
10	2	11	8.80	-.07	69.97	-35.46	.57	1.70
	.50		9.01	-.07	69.97	-17.96	.57	1.84
	2	17	9.21	-.07	69.97	-.47	.57	1.98
11	2	6	-8.18	-.02	1.60	.00	.10	.00
	.50		-6.94	-.02	1.60	2.40	.10	.14
	2	12	-5.70	-.02	1.60	4.80	.10	.29
12	2	12	-12.24	-.02	-9.90	4.80	.10	.29
	.50		-12.03	-.02	-9.90	2.32	.10	.31
	2	18	-11.82	-.02	-9.90	-.15	.10	.33
13	1	13	2.70	-.60	11.39	-6.16	7.15	-20.44
	.50		2.70	-.60	15.37	21.60	6.53	-6.24
	1	19	2.70	-.60	19.35	57.61	5.91	6.66
14	1	20	5.60	12.48	-35.79	33.47	9.13	19.44
	.50		5.60	.29	-4.73	-63.45	-5.06	33.75
	1	21	5.60	-11.90	26.34	18.14	-19.25	-38.36
15	1	14	-6.69	-.48	-3.08	2.30	1.01	1.01
	.50		-6.69	-.48	.90	.04	.39	2.46
	1	22	-6.69	-.48	4.88	6.04	-.23	2.62
16	1	23	-11.31	.23	-11.44	16.62	-.54	2.01
	.50		-11.31	.23	-3.19	-14.83	-1.83	-3.10
	1	24	-11.31	.23	5.06	-10.82	-3.12	-13.76
17	3	7	-17.43#	.00	.00	.00	.00	.00
18	3	8	17.73	.00	.00	.00	.00	.00
19	3	5	-14.24#	.00	.00	.00	.00	.00
20	3	6	13.47	.00	.00	.00	.00	.00
21	1	17	8.13	-.04	-2.52	-9.92	17.42	-54.76
	.50		8.13	-.04	1.99	-10.54	15.16	-16.47
	1	18	8.13	-.04	6.50	-.56	12.91	16.51
22	1	13	2.84	-.02	-.35	-9.39	-1.88	20.44
	.50		2.84	-.02	4.16	-4.92	-4.13	13.38
	1	14	2.84	-.02	8.66	10.14	-6.39	1.01

POS: 5.2
Bezeichnung: globales System

Räumliches Stabwerk RS1 02/2015A (Frilo R-2015-2/P10)

SCHNITTGRÖSSEN : Th. 1.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 1 : G+Q+W+Fb
N=Normalkraft T=Torsionsmoment Q=Querkraft M=Biegemoment

Stab Nr.	Q Nr.	Knoten Nr.	N (kN)	T (kNm)	Q II (kN)	M I (kNm)	Q I (kN)	M II (kNm)
23	1	19	72.65	-.60	-21.58	57.61	5.91	6.66
	.50		72.65	-.60	-20.77	48.61	5.78	9.14
	1	15	72.65	-.60	-19.95	39.96	5.65	11.57
24	1	15	50.38	12.48	-11.30	42.38	9.39	11.56
	.50		50.38	12.48	-10.49	37.75	9.26	15.53
	1	20	50.38	12.48	-9.67	33.47	9.13	19.44
25	1	21	87.39	-11.90	-21.55	18.14	-19.25	-38.36
	.50		87.39	-11.90	-20.74	9.15	-19.37	-46.57
	1	17	87.39	-11.90	-19.92	.51	-19.50	-54.83
26	1	22	-9.11	-.48	6.53	6.04	-.23	2.62
	.50		-9.11	-.48	7.34	8.99	-.36	2.49
	1	16	-9.11	-.48	8.16	12.28	-.49	2.31
27	1	16	23.98	.23	7.46	9.58	-.29	2.36
	.50		23.98	.23	8.28	12.93	-.42	2.21
	1	23	23.98	.23	9.09	16.62	-.54	2.01
28	1	24	-22.81	.23	12.05	-10.82	-3.12	-13.76
	.50		-22.81	.23	12.86	-5.52	-3.25	-15.12
	1	18	-22.81	.23	13.68	.12	-3.38	-16.53
29	4	9	-81.28	.00	-.19	.00	.00	.00
30	4	9	-52.07	.00	-.19	.00	.00	.00
31	4	11	-95.01	.00	-.19	.00	.00	.00
32	4	10	2.69	.00	-.19	.00	.00	.00
33	4	10	-41.05	.00	-.19	.00	.00	.00
34	4	12	13.23	.00	-.19	.00	.00	.00

Spalte N mit #: Fachwerkstäbe mit N < 0.90 * NKi !!!

Baustoff S235 fyk = 235 N/mm2

Querschnitte

Art		fyd (N/mm2)	Npl (kN)	Mplyd (kNm)	Vplzd (kN)	Mplzd (kNm)	Vplyd (kN)
4	HE360B	235	4254	632	827	243	1832
4	HE200B	235	1835	151	337	72	814
9	L50X5	235	113	1	27	1	27
4	HE140B	235	1011	58	178	28	456

Bezeichnung: globales System

Räumliches Stabwerk RS1 02/2015A (Frilo R-2015-2/P10)

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1) γM0 = 1.00

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N/Mt,ed (kN/kNm)	My/z,ed (kNm)	Vz/y,ed (kN)	QKL (-)	σV (N/mm2)		τ (-)	η
1	0.000	2	-16.5	0.0	-0.8	1				
			0.0	0.0	6.3	1	4	2	0.02	
	2.000	2	-14.8	-1.6	-0.8	1				
			0.0	12.0	5.7	1	65	2	0.28	
	4.000	2	-13.2	-3.3	-0.8	1				
			0.0	22.9	5.1	1	122	1	0.52	
2	0.000	2	-2.6	-3.3	-0.8	1				
			0.0	22.9	-8.9	1	120	2	0.51	
	1.750	2	-1.2	-4.7	-0.8	1				
			0.0	6.9	-9.4	1	43	2	0.18	
	3.500	2	0.3	-6.1	-0.8	1				
			0.0	-10.0	-9.9	1	61	3	0.26	
3	0.000	2	2.8	0.0	0.3	1				
			0.0	0.0	6.3	1	3	2	0.01	
	2.000	2	4.4	0.6	0.3	1				
			0.0	12.1	5.7	1	62	1	0.26	
	4.000	2	6.1	1.2	0.3	1				
			0.0	23.0	5.1	1	118	1	0.50	
4	0.000	2	-4.4	1.2	0.3	1				
			0.0	23.0	-9.1	1	118	2	0.50	
	1.750	2	-2.9	1.7	0.3	1				
			0.0	6.6	-9.6	1	37	2	0.16	
	3.500	2	-1.5	2.3	0.3	1				
			0.0	-10.6	-10.1	1	57	3	0.24	
5	0.000	2	-62.2	0.0	-2.9	1				
			0.0	0.0	3.7	1	9	2	0.04	
	1.500	2	-61.0	-4.4	-2.9	1				
			0.0	5.6	3.7	1	43	2	0.18	
	3.000	2	-59.7	-8.7	-2.9	1				
			0.0	11.2	3.7	1	79	2	0.34	
6	0.000	2	8.2	-8.7	22.3	1				
			0.0	11.2	3.7	1	72	14	0.31	
	0.250	2	8.4	-3.1	22.3	1				
			0.0	12.1	3.7	1	67	14	0.29	
	0.500	2	8.6	2.4	22.3	1				
			0.0	13.1	3.7	1	71	14	0.30	
7	0.000	2	-23.4	0.0	4.6	1				
			-0.1	0.0	0.2	1	7	4	0.03	
	1.500	2	-22.1	6.9	4.6	1				
			-0.1	0.3	0.2	1	17	4	0.07	
	3.000	2	-20.9	13.8	4.6	1				
			-0.1	0.6	0.2	1	30	4	0.13	
8	0.000	2	-1.1	13.8	-33.1	1				
			-0.1	0.6	0.2	1	38	21	0.16	
	0.250	2	-0.9	5.6	-33.1	1				
			-0.1	0.7	0.2	1	37	21	0.16	
	0.500	2	-0.7	-2.7	-33.1	1				
			-0.1	0.7	0.2	1	37	21	0.16	
9	0.000	2	-42.0	0.0	-11.8	1				
			-0.1	0.0	0.6	1	16	8	0.07	
	1.500	2	-40.8	-17.7	-11.8	1				
			-0.1	0.8	0.6	1	41	8	0.17	
	3.000	2	-39.5	-35.5	-11.8	1				
			-0.1	1.7	0.6	1	76	8	0.32	
10	0.000	2	8.8	-35.5	70.0	1				

Bezeichnung: globales System

Räumliches Stabwerk RS1 02/2015A (Frilo R-2015-2/P10)

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1) γM0 = 1.00

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N/Mt,ed (kN/kNm)	My/z,ed (kNm)	Vz/y,ed (kN)	QKL (-)	σV (N/mm2)		τ (-)	η
			-0.1	1.7	0.6	1	84	44	0.36	
	0.250	2	9.0	-18.0	70.0	1				
			-0.1	1.8	0.6	1	77	44	0.33	
	0.500	2	9.2	-0.5	70.0	1				
			-0.1	2.0	0.6	1	77	44	0.33	
11	0.000	2	-8.2	0.0	1.6	1				
			0.0	0.0	0.1	1	2	1	0.01	
	1.500	2	-6.9	2.4	1.6	1				
			0.0	0.1	0.1	1	6	1	0.02	
	3.000	2	-5.7	4.8	1.6	1				
			0.0	0.3	0.1	1	11	1	0.04	
12	0.000	2	-12.2	4.8	-9.9	1				
			0.0	0.3	0.1	1	13	6	0.05	
	0.250	2	-12.0	2.3	-9.9	1				
			0.0	0.3	0.1	1	11	6	0.05	
	0.500	2	-11.8	-0.2	-9.9	1				
			0.0	0.3	0.1	1	11	6	0.05	
13	0.000	1	2.7	-6.2	11.4	1				
			-0.6	-20.4	7.2	1	34	6	0.14	
	2.075	1	2.7	21.6	15.4	1				
			-0.6	-6.2	6.5	1	20	6	0.08	
	4.150	1	2.7	57.6	19.3	1				
			-0.6	6.7	5.9	1	35	7	0.15	
14	0.000	1	5.6	33.5	-35.8	1				
			12.5	19.4	9.1	1	172	99	0.73	
	4.300	1	5.6	-63.5	-4.7	1				
			0.3	33.8	-5.1	1	77	3	0.33	
	8.600	1	5.6	18.1	26.3	1				
			-11.9	-38.4	-19.2	1	171	95	0.73	
15	0.000	1	-6.7	2.3	-3.1	1				
			-0.5	1.0	1.0	1	7	4	0.03	
	2.075	1	-6.7	0.0	0.9	1				
			-0.5	2.5	0.4	1	8	4	0.03	
	4.150	1	-6.7	6.0	4.9	1				
			-0.5	2.6	-0.2	1	9	4	0.04	
16	0.000	1	-11.3	16.6	-11.4	1				
			0.2	2.0	-0.5	1	11	4	0.05	
	4.300	1	-11.3	-14.8	-3.2	1				
			0.2	-3.1	-1.8	1	12	2	0.05	
	8.600	1	-11.3	-10.8	5.1	1				
			0.2	-13.8	-3.1	1	26	2	0.11	
17	0.000	3	-17.4	0.0	0.0	1				
			0.0	0.0	0.0	1	36	0	0.15	
	2.930	3	-17.4	0.0	0.0	1				
			0.0	0.0	0.0	1	36	0	0.15	
	5.860	3	-17.4	0.0	0.0	1				
			0.0	0.0	0.0	1	36	0	0.15	
18	0.000	3	17.7	0.0	0.0	1				
			0.0	0.0	0.0	1	37	0	0.16	
	2.930	3	17.7	0.0	0.0	1				
			0.0	0.0	0.0	1	37	0	0.16	
	5.860	3	17.7	0.0	0.0	1				
			0.0	0.0	0.0	1	37	0	0.16	
19	0.000	3	-14.2	0.0	0.0	1				
			0.0	0.0	0.0	1	30	0	0.13	

POS: 5.2
Bezeichnung: globales System

Räumliches Stabwerk RS1 02/2015A (Frilo R-2015-2/P10)

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1) γM0 = 1.00

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N/Mt,ed (kN/kNm)	My/z,ed (kNm)	Vz/y,ed (kN)	QKL (-)	σV (N/mm2)		τ (-)	η
	2.930	3	-14.2	0.0	0.0	1				
			0.0	0.0	0.0	1	30	0	0.13	
	5.860	3	-14.2	0.0	0.0	1				
			0.0	0.0	0.0	1	30	0	0.13	
20	0.000	3	13.5	0.0	0.0	1				
			0.0	0.0	0.0	1	28	0	0.12	
	2.930	3	13.5	0.0	0.0	1				
			0.0	0.0	0.0	1	28	0	0.12	
	5.860	3	13.5	0.0	0.0	1				
			0.0	0.0	0.0	1	28	0	0.12	
21	0.000	1	8.1	-9.9	-2.5	1				
			0.0	-54.8	17.4	1	86	2	0.36	
	2.350	1	8.1	-10.5	2.0	1				
			0.0	-16.5	15.2	1	29	2	0.12	
	4.700	1	8.1	-0.6	6.5	1				
			0.0	16.5	12.9	1	25	2	0.11	
22	0.000	1	2.8	-9.4	-0.4	1				
			0.0	20.4	-1.9	1	34	0	0.15	
	2.350	1	2.8	-4.9	4.2	1				
			0.0	13.4	-4.1	1	22	1	0.09	
	4.700	1	2.8	10.1	8.7	1				
			0.0	1.0	-6.4	1	6	2	0.02	
23	0.000	1	72.7	57.6	-21.6	1				
			-0.6	6.7	5.9	1	39	8	0.16	
	0.425	1	72.7	48.6	-20.8	1				
			-0.6	9.1	5.8	1	39	8	0.16	
	0.850	1	72.7	40.0	-20.0	1				
			-0.6	11.6	5.7	1	39	7	0.16	
24	0.000	1	50.4	42.4	-11.3	1				
			12.5	11.6	9.4	1	170	98	0.72	
	0.425	1	50.4	37.8	-10.5	1				
			12.5	15.5	9.3	1	171	97	0.73	
	0.850	1	50.4	33.5	-9.7	1				
			12.5	19.4	9.1	1	172	97	0.73	
25	0.000	1	87.4	18.1	-21.6	1				
			-11.9	-38.4	-19.2	1	173	95	0.74	
	0.425	1	87.4	9.1	-20.7	1				
			-11.9	-46.6	-19.4	1	176	95	0.75	
	0.850	1	87.4	0.5	-19.9	1				
			-11.9	-54.8	-19.5	1	180	95	**0.77**	
26	0.000	1	-9.1	6.0	6.5	1				
			-0.5	2.6	-0.2	1	9	4	0.04	
	0.425	1	-9.1	9.0	7.3	1				
			-0.5	2.5	-0.4	1	10	4	0.04	
	0.850	1	-9.1	12.3	8.2	1				
			-0.5	2.3	-0.5	1	11	4	0.05	
27	0.000	1	24.0	9.6	7.5	1				
			0.2	2.4	-0.3	1	9	3	0.04	
	0.425	1	24.0	12.9	8.3	1				
			0.2	2.2	-0.4	1	10	3	0.04	
	0.850	1	24.0	16.6	9.1	1				
			0.2	2.0	-0.5	1	12	3	0.05	
28	0.000	1	-22.8	-10.8	12.0	1				
			0.2	-13.8	-3.1	1	26	4	0.11	
	0.425	1	-22.8	-5.5	12.9	1				

POS: 5.2
Bezeichnung: globales System

Räumliches Stabwerk RS1 02/2015A (Frilo R-2015-2/P10)

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1) γM0 = 1.00

Stab Nr.	x (m)	QNr. (-)	N/Mt,ed (kN/kNm)	My/z,ed (kNm)	Vz/y,ed (kN)	QKL (-)	σV (N/mm2)		τ (-)	η
			0.2	-15.1	-3.3	1	26	4	0.11	
	0.850	1	-22.8	0.1	13.7	1				
			0.2	-16.5	-3.4	1	26	4	0.11	
29	0.000	4	-81.3	0.0	-0.2	1				
			0.0	0.0	0.0	1	19	0	0.08	
	0.493	4	-81.2	0.0	0.0	1				
			0.0	0.0	0.0	1	19	0	0.08	
	0.986	4	-81.1	0.0	0.2	1				
			0.0	0.0	0.0	1	19	0	0.08	
30	0.000	4	-52.1	0.0	-0.2	1				
			0.0	0.0	0.0	1	12	0	0.05	
	0.493	4	-52.0	0.0	0.0	1				
			0.0	0.0	0.0	1	12	0	0.05	
	0.986	4	-51.8	0.0	0.2	1				
			0.0	0.0	0.0	1	12	0	0.05	
31	0.000	4	-95.0	0.0	-0.2	1				
			0.0	0.0	0.0	1	22	0	0.09	
	0.493	4	-94.9	0.0	0.0	1				
			0.0	0.0	0.0	1	22	0	0.10	
	0.986	4	-94.8	0.0	0.2	1				
			0.0	0.0	0.0	1	22	0	0.09	
32	0.000	4	2.7	0.0	-0.2	1				
			0.0	0.0	0.0	1	1	0	0.00	
	0.493	4	2.8	0.0	0.0	1				
			0.0	0.0	0.0	1	1	0	0.00	
	0.986	4	2.9	0.0	0.2	1				
			0.0	0.0	0.0	1	1	0	0.00	
33	0.000	4	-41.0	0.0	-0.2	1				
			0.0	0.0	0.0	1	10	0	0.04	
	0.493	4	-40.9	0.0	0.0	1				
			0.0	0.0	0.0	1	10	0	0.04	
	0.986	4	-40.8	0.0	0.2	1				
			0.0	0.0	0.0	1	10	0	0.04	
34	0.000	4	13.2	0.0	-0.2	1				
			0.0	0.0	0.0	1	3	0	0.01	
	0.493	4	13.3	0.0	0.0	1				
			0.0	0.0	0.0	1	3	0	0.01	
	0.986	4	13.5	0.0	0.2	1				
			0.0	0.0	0.0	1	3	0	0.01	

POS: 5.2
Bezeichnung: globales System

Räumliches Stabwerk RS1 02/2015A (Frilo R-2015-2/P10)

VERSCHIEBUNGEN : Th. 1.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 1 : G+Q+W+Fb

Knoten Nr.	fx (cm)	fy (cm)	fz (cm)	Phix	Phiy	Phiz
1	0.000	0.000	0.000	-0.01673	0.00148	-0.00040
2	0.000	0.000	0.000	-0.01674	-0.00074	-0.00316
3	0.000	0.000	0.000	-0.01790	0.00229	0.00000
4	0.000	0.000	0.000	-0.01036	-0.00184	0.00000
5	0.000	0.000	0.000	-0.00057	0.00380	0.00000
6	0.000	0.000	0.000	-0.00034	-0.00135	0.00000
7	0.520	5.164	-0.004	-0.00546	0.00093	-0.00040
8	-0.268	5.161	0.001	-0.00541	-0.00053	-0.00316
9	0.578	4.969	-0.011	-0.01389	0.00120	0.00042

POS: 5.2
Bezeichnung: globales System

Räumliches Stabwerk RS1 02/2015A (Frilo R-2015-2/P10)

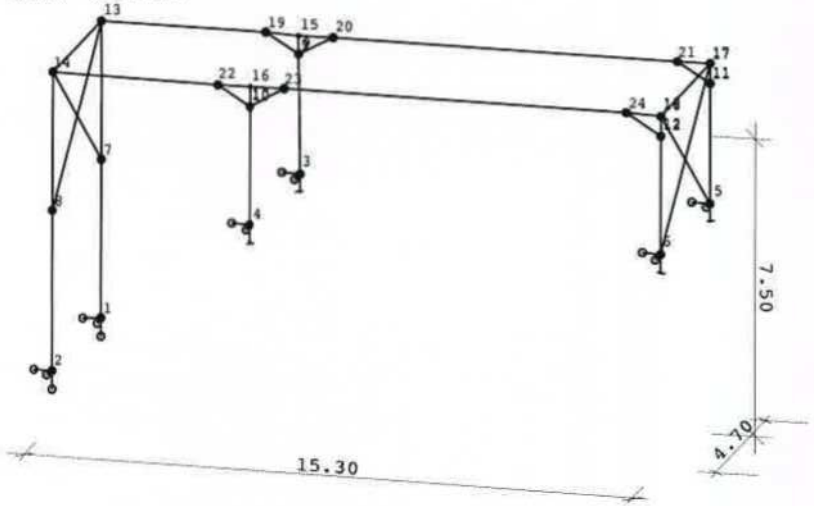
VERSCHIEBUNGEN : Th. 1.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 1 : G+Q+W+Fb

Knoten Nr.	fx (cm)	fy (cm)	fz (cm)	Phix	Phiy	Phiz
10	-0.379	3.086	-0.004	-0.01014	-0.00011	-0.00317
11	0.694	0.110	-0.007	0.00004	-0.00065	-0.00462
12	-0.344	0.091	-0.001	-0.00024	-0.00075	-0.00133
13	0.631	5.293	-0.004	0.00016	-0.00044	-0.00040
14	-0.375	5.293	0.000	-0.00001	-0.00002	-0.00316
15	0.633	5.629	-0.011	-0.01245	0.00107	0.00049
16	-0.376	3.591	-0.004	-0.01007	0.00013	-0.00370
17	0.637	0.103	-0.007	0.00026	-0.00140	-0.00539
18	-0.378	0.102	-0.002	-0.00020	-0.00065	-0.00155
19	0.631	5.570	0.062	-0.01031	0.00061	0.00086
20	0.634	5.646	-0.117	0.03238	0.00142	-0.00013
21	0.635	0.644	-0.129	0.04299	-0.00148	-0.00725
22	-0.375	3.901	0.003	-0.00836	0.00004	-0.00360
23	-0.375	3.273	-0.020	-0.00925	0.00025	-0.00379
24	-0.378	0.261	-0.055	-0.00101	-0.00060	-0.00216

POS: 5.2b
Bezeichnung: Schnittgrößen ü Wand

Räumliches Stabwerk RS1 02/2015A (Frilo R-2015-2/P10)

System M 1 : 125

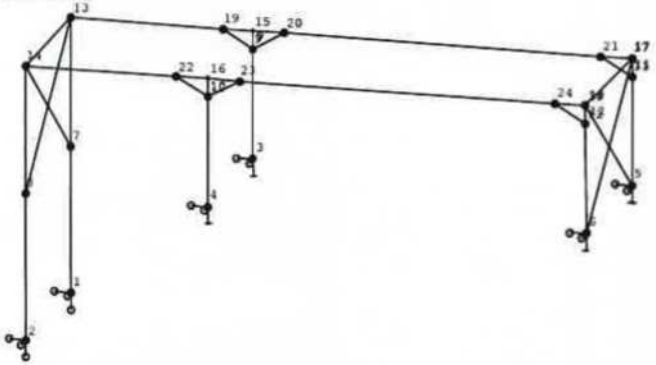


BELASTUNG Nr. 1 Lastfall: g

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 1 : g

Knoten Nr.	A Fx (kN)	A Fy (kN)	A Fz (kN)	A Mx (kNm)	A My (kNm)	A Mz (kNm)
1	-0.011	-0.009	-9.322			
2	-0.011	0.009	-9.322			
3	-0.851	0.001	-17.247			0.000
4	-0.851	-0.001	-17.247			0.000
5	0.862	0.245	-12.179			0.000
6	0.862	-0.245	-12.179			0.000
Summe :	0.000	0.000	-77.494			

Belastung Lastfall Nr. 1 M 1 : 125



mit Eigengewicht

POS: 5.2b
Bezeichnung: Schnittgrößen ü Wand

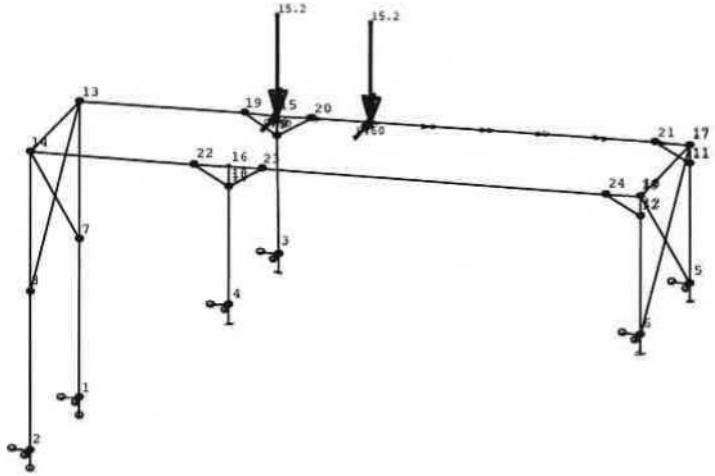
Räumliches Stabwerk RS1 02/2015A (Frilo R-2015-2/P10)

BELASTUNG Nr. 3 Lastfall: Kranbahn

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 3 : Kranbahn

Knoten Nr.	A Fx (kN)	A Fy (kN)	A Fz (kN)	A Mx (kNm)	A My (kNm)	A Mz (kNm)
1	0.272	3.547	-7.483			
2	-0.204	3.551	10.405			
3	1.545	2.490	-31.231			0.000
4	-2.445	0.115	-0.062			-0.035
5	2.781	3.842	-7.097			-0.036
6	-1.948	3.655	5.048			-0.009
Summe :	0.000	17.200	-30.420			

Belastung Lastfall Nr. 3 M 1 : 125



POS: 5.2b
Bezeichnung: Schnittgrößen ü Wand

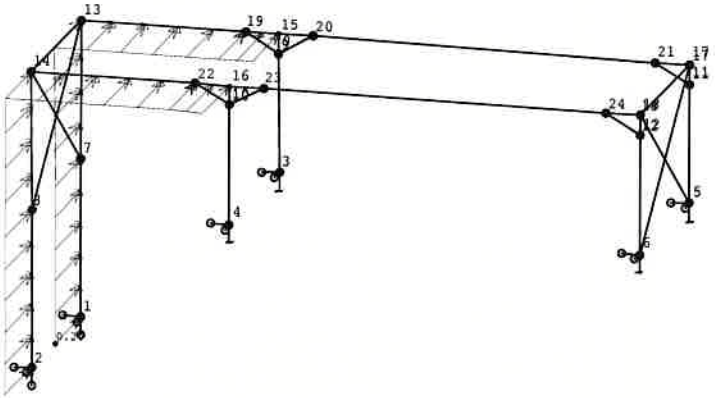
Räumliches Stabwerk RS1 02/2015A (Frilo R-2015-2/P10)

BELASTUNG Nr. 4 Lastfall: Wind Y-Richtung

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 4 : Wind Y-Richtung

Knoten Nr.	A Fx (kN)	A Fy (kN)	A Fz (kN)	A Mx (kNm)	A My (kNm)	A Mz (kNm)
1	0.099	1.952	-3.382			
2	-0.099	1.952	3.382			
3	1.187	0.060	0.033			-0.014
4	-1.187	0.060	-0.033			-0.014
5	0.946	0.488	-1.303			-0.008
6	-0.946	0.488	1.303			-0.008
Summe :	0.000	5.000	0.000			

Belastung Lastfall Nr. 4 M 1 : 125



POS: 5.2b
Bezeichnung: Schnittgrößen ü Wand

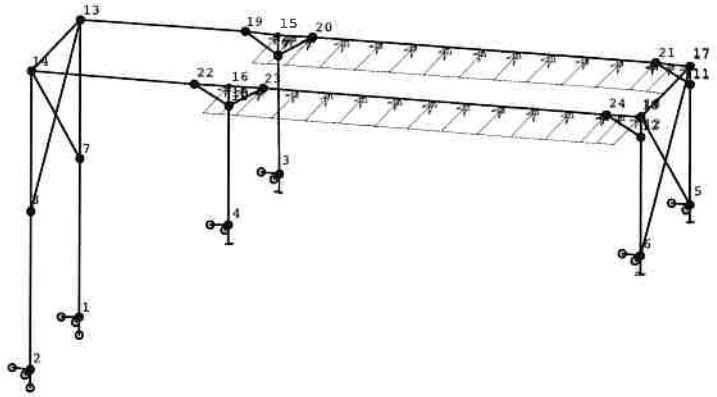
Räumliches Stabwerk RS1 02/2015A (Frilo R-2015-2/P10)

BELASTUNG Nr. 5 Lastfall: Erdbeben Y-Richtung

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 5 : Erdbeben Y-Richtung

Knoten Nr.	A Fx (kN)	A Fy (kN)	A Fz (kN)	A Mx (kNm)	A My (kNm)	A Mz (kNm)
1	0.042	0.531	-1.504			
2	-0.042	0.531	1.504			
3	0.501	0.025	0.015			-0.001
4	-0.501	0.025	-0.015			-0.001
5	0.401	1.504	-2.483			-0.005
6	-0.401	1.504	2.483			-0.005
Summe :	0.000	4.120	0.000			

Belastung Lastfall Nr. 5 M 1 : 125



POS: 5.2b
Bezeichnung: Schnittgrößen ü Wand

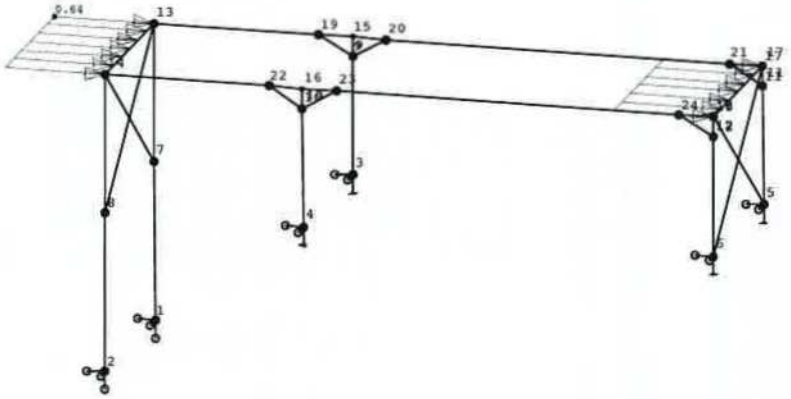
Räumliches Stabwerk RS1 02/2015A (Frilo R-2015-2/P10)

BELASTUNG Nr. 6 Lastfall: Erdbeben x-Richt

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 6 : Erdbeben x-Richt

Knoten Nr.	A Fx (kN)	A Fy (kN)	A Fz (kN)	A Mx (kNm)	A My (kNm)	A Mz (kNm)
1	0.131	0.000	0.673			
2	0.131	0.000	0.673			
3	1.596	0.000	0.073			0.000
4	1.596	0.000	0.073			0.000
5	1.281	-0.001	-0.746			0.001
6	1.281	0.001	-0.746			-0.001
Summe :	6.016	0.000	0.000			

Belastung Lastfall Nr. 6 M 1 : 125



POS: 5.2b
Bezeichnung: Schnittgrößen ü Wand

Räumliches Stabwerk RS1 02/2015A (Frilo R-2015-2/P10)

LASTFALL-ÜBERLAGERUNG Nr. 1

ÜBERLAGERUNG Nr. 1 : G+Q+W+Fb

Lastfall	Nr. 1 :	* 1.35	g
	Nr. 2 :	* 1.35	-entfällt-
	Nr. 3 :	* 1.50	Kranbahn
	Nr. 4 :	* 1.50	Wind Y-Richtung
	Nr. 5 :	* 1.50	Erdbeben Y-Richtung
	Nr. 6 :	* 1.50	Erdbeben x-Richt

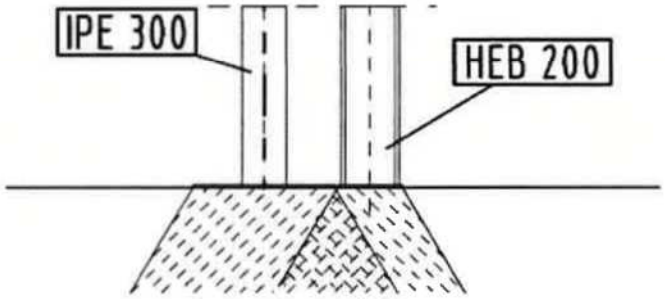
AUFLAGERKRÄFTE : Th. 1.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 1 : G+Q+W+Fb

Knoten Nr.	A Fx (kN)	A Fy (kN)	A Fz (kN)	A Mx (kNm)	A My (kNm)	A Mz (kNm)
1	0.802	9.032	-30.129			
2	-0.335	9.063	11.362			
3	6.094	3.866	-69.947			-0.024
4	-4.954	0.298	-23.339			-0.077
5	9.276	9.080	-33.885			-0.073
6	-1.859	8.141	-4.309			-0.034
Summe :	9.024	39.480	-150.247			

Nachweis der Auflagerpressung

unter Auflager 3 (auf der Außenwand), Beton B35 mit f_{yd}=19,8 MN/m²

Skizze



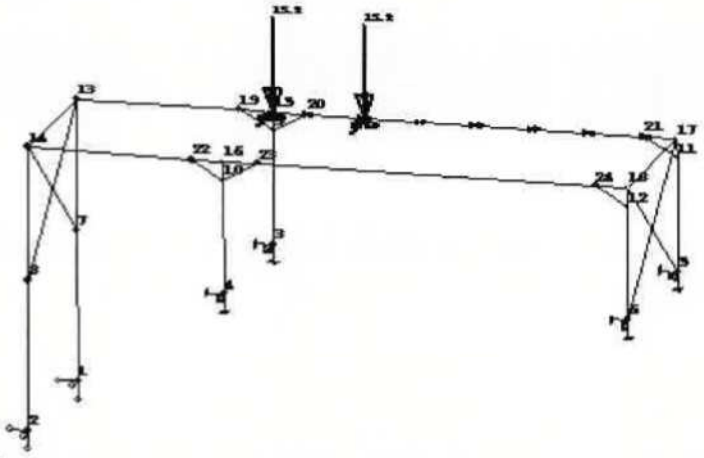
$F_{z,d}$ aus Bestandsstatik=		47,83 kN
$F_{z,d}$ aus Pos. 5.2b=		69,947 kN

Ungüstigt werden beide Lasten übereinander positioniert:

σ=	0,04783/(0,48*0,30)+0,06995/(0,22*0,30)	=	1,39 MN/m²
η=	1,39/19,8	=	0,07 < 1

Verankerung der neuen HEB 200 auf die Bestands-Außenwand

aus Pos. 5.2b, Auflager 3



AUFLAGERKRÄFTE : Th. 1.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 1 : G+Q+W+Fb

Knoten Nr.	A Fx (kN)	A Fy (kN)	A Fz (kN)
3	6.094	3.866	-69.947
4	-4.954	0.298	-23.339

Bemessung:

Die Berechnung und Bemessung erfolgt mit dem Programm Hilti auf den folgenden Seiten.

Gewählt: 4 x Hilti HVZ M10x75 cm und Bl. 220x280x15 mm

Firma:	Seite:
Adresse:	Bearbeiter:
Tel. I Fax:	E-Mail:
Befestigung:	Datum:
Pos. Nr.:	

Kommentare des Planers: Verankerung auf der Bestandswand. Auflager 3

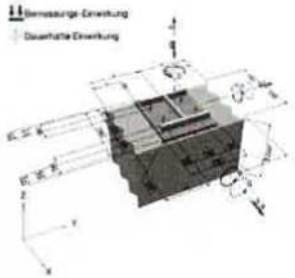
1 Eingabedaten



Dübeltyp und Größe:	**HVZ (HVU-TZ + HAS-RTZ) M10x75**
Wiederkehrperiode (Lebensdauer in Jahren):	50
Artikelnummer:	310019 HAS-RTZ M10x75/15 (Anker) / 2295595 HVU-TZ M10 (Patrone)
Ausschreibungstext:	Hilti HAS-TZ A4 Kraftkontrollierter Verbundanker with HVZ Patronensystem with 90 mm embedment hef, M10x75, Rostfreier Stahl, Hohlbohrer - Automatische Reinigung (SAFEset) installation per ETA 03/0032
Effektive Verankerungstiefe:	h_{ef} = 75,0 mm, h_{nom} = 90,0 mm
Werkstoff:	A4
Zulassungs-Nr.:	ETA 03/0032
Ausgestellt I Gültig:	27.08.2015 | -
Nachweis:	SOFA basierend auf EN 1992-4, mechanisch
Abstandsmontage:	e_b = 0,0 mm (Kein Abstand); t = 15,0 mm
Ankerplatte[R]:	l_x x l_y x t = 280,0 mm x 220,0 mm x 15,0 mm; (Empfohlene Plattendicke: nicht berechnet)
Profil:	HEB-Reihe, IPB 200 / HE 200 B; (L x B x D x FD) = 200,0 mm x 200,0 mm x 9,0 mm x 15,0 mm
Untergrund:	gerissener Beton, C35/45, $f_{c,cyl}$ = 35,00 N/mm²; h =5.000,0 mm, Temp. kurz/lang: 40/24 °C, Benutzerdefinierter Teilsicherheitsbeiwert des Materials γ_c = 1,500
Installation:	**automatisch gereinigtes Bohrloch, Installationsbed.: trocken**
Bewehrung:	Stababstand < 150 mm (für jeden Ø) oder < 100 mm (für Ø ≤ 10 mm) Keine Randlängsbewehrung

[R] - Die Dübel Berechnung basiert auf der Annahme einer biegesteifen Ankerplatte.

Geometrie [mm] & Belastungen [kN, kNm]



Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma:	Seite:
Adresse:	Bearbeiter:
Tel. I Fax:	E-Mail:
Befestigung:	Datum:
Pos. Nr.:	

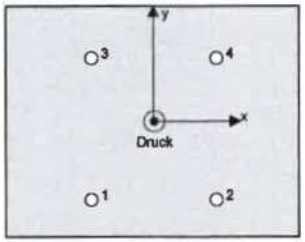
1.1 Lastkombination

Fall	Beschreibung	Kräfte [kN] / Momente [kNm]	Erdbeben	Feuer	Max. Ausnutzung [%]
1	Kombination 1	N = -69,000; V_x = 3,900; V_y = 6,100; M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;	nein	keine	31

2 Lastfall/Resultierende Dübelkräfte

Resultierende Dübelkräfte [kN]
Normalkraft: +Zug -Druck

Dübel	Normalkraft	Querkraft	Querkraft x	Querkraft y
1	0,000	1,825	0,914	1,579
2	0,000	1,732	0,914	1,471
3	0,000	1,888	1,036	1,579
4	0,000	1,799	1,036	1,471



Max. concrete compressive strain: 0,04 [‰]
Max. concrete compressive stress: 1,14 [N/mm²]
Resulting tension force in (x/y)=(-/-): 0,000 [kN]
Resulting compression force in (x/y)=(1,0/-0,0): 69,000 [kN]

Die Dübelbelastungen werden unter der Annahme einer biegesteifen Ankerplatte ermittelt.

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma: | Seite:
Adresse: | Bearbeiter:
Tel. I Fax: | E-Mail:
Befestigung: | Datum:
Pos. Nr.:

3 Zugbeanspruchung (EN 1992-4, Abschnitt 7.2.1)

	Einwirkung [kN]	Tragfähigkeit [kN]	Ausnutzung β_N [%]	Status
Stahlversagen*	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.
Betonversagen**	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.
Spaltversagen**	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.

* ungünstigster Dübel **Dübelgruppe (Dübel unter Zug)

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Hilti PROFIS Engineering 3.1.4

www.hilti.de

Firma: | Seite:
Adresse: | Bearbeiter:
Tel. I Fax: | E-Mail:
Befestigung: | Datum:
Pos. Nr.:

4 Querbeanspruchung (EN 1992-4, Abschnitt 7.2.2)

	Einwirkung [kN]	Tragfähigkeit [kN]	Ausnutzung β_V [%]	Status
Stahlversagen ohne Hebelarm*	1,888	16,000	12	OK
Stahlversagen mit Hebelarm*	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite**	7,240	65,915	11	OK
Betonkantenbruch, Richtung x+**	4,885	16,006	31	OK

* ungünstigster Dübel **Dübelgruppe (relevante Dübel)

4.1 Stahlversagen ohne Hebelarm

$V_{Ed} \le V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}}$ EN 1992-4, Tabelle 7.2

$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V^0_{Rk,s}$ EN 1992-4, Gl. (7.35)

$V^0_{Rk,s}$ [kN]	k_7	$V_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
20,000	1,000	20,000	1,250	16,000	1,888

4.2 Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite

$V_{Ed} \le V_{Rd,cp} = \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc,p}}$ EN 1992-4, Tabelle 7.2

$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c}$ EN 1992-4, Gl. (7.39a)

$N_{Rk,c} = N^0_{Rk,c} \cdot \frac{A_{c,N}}{A^0_{c,N}} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec1,N} \cdot \Psi_{ec2,N} \cdot \Psi_{M,N}$ EN 1992-4, Gl. (7.1)

$N^0_{Rk,c} = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5}$ EN 1992-4, Gl. (7.2)

$A^0_{c,N} = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N}$ EN 1992-4, Gl. (7.3)

$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \le 1,00$ EN 1992-4, Gl. (7.4)

$\Psi_{re,N} = 0,5 + \frac{h_{ef}}{200} \le 1,00$ EN 1992-4, Gl. (7.5)

$\Psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{V,1}}{s_{cr,N}}\right)} \le 1,00$ EN 1992-4, Gl. (7.6)

$\Psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{V,2}}{s_{cr,N}}\right)} \le 1,00$ EN 1992-4, Gl. (7.6)

$\Psi_{M,N} = 1$ EN 1992-4, Gl. (7.7)

$A_{c,N}$ [mm²]	$A^0_{c,N}$ [mm²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_8	$f_{c,cyl}$ [N/mm²]
108.000	50.625	112,5	225,0	2,000	35,00

$e_{c1,V}$ [mm]	$\Psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\Psi_{ec2,N}$	$\Psi_{s,N}$	$\Psi_{re,N}$	$\Psi_{M,N}$
3,4	0,971	2,2	0,981	0,940	0,875	1,000

k_1	$N^0_{Rk,c}$ [kN]	$\gamma_{Mc,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
7,700	29,588	1,500	65,915	7,240

Gruppe Dübel-ID
1-4

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma: | Seite:
Adresse: | Bearbeiter:
Tel. I Fax: | E-Mail:
Befestigung: | Datum:
Pos. Nr.:

4.3 Betonkantenbruch, Richtung x+

$$V_{Ed} \le V_{Rd,c} = \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}}$$ EN 1992-4, Tabelle 7.2

$$V_{Rk,c} = k_T \cdot V^0_{Rk,c} \cdot \frac{A_{c,V}}{A^0_{c,V}} \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{re,V}$$ EN 1992-4, Gl. (7.40)

$$V^0_{Rk,c} = k_g \cdot d_{nom}^{\alpha} \cdot l_f^{\beta} \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,5}$$ EN 1992-4, Gl. (7.41)

$$\alpha = 0,1 \cdot \left(\frac{l_f}{c_1}\right)^{0,5}$$ EN 1992-4, Gl. (7.42)

$$\beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1}\right)^{0,2}$$ EN 1992-4, Gl. (7.43)

$$A^0_{c,V} = 4,5 \cdot c_1^2$$ EN 1992-4, Gl. (7.44)

$$\Psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 \cdot c_1} \le 1,00$$ EN 1992-4, Gl. (7.45)

$$\Psi_{h,V} = \left(\frac{1,5 \cdot c_1}{h}\right)^{0,5} \ge 1,00$$ EN 1992-4, Gl. (7.46)

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_V}{3 \cdot c_1}\right)} \le 1,00$$ EN 1992-4, Gl. (7.47)

$$\Psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0,5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} \ge 1,00$$ EN 1992-4, Gl. (7.48)

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_g	α	β	$f_{c,cyl}$ [N/mm²]
75,0	10,00	1,700	0,091	0,064	35,00

c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm²]	$A^0_{c,V}$ [mm²]
90,0	54.675	36.450

$\Psi_{s,V}$	$\Psi_{h,V}$	α_V [°]	$\Psi_{\alpha,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\Psi_{ec,V}$	$\Psi_{re,V}$
1,000	1,000	37,03	1,172	3,3	0,976	1,000

$V^0_{Rk,c}$ [kN]	k_T	γ_{Mc}	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
13,995	1,0	1,500	16,006	4,885

Gruppe Dübel-ID
2, 4

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma: | Seite:
Adresse: | Bearbeiter:
Tel. I Fax: | E-Mail:
Befestigung: | Datum:
Pos. Nr.:

5 Verschiebungen (höchstbelasteter Dübel)

Kurzzeitbelastung:

N_{Sk}	= 0,000 [kN]	δ_N	= 0,0000 [mm]
V_{Sk}	= 1,399 [kN]	δ_V	= 0,1577 [mm]
		δ_{NV}	= 0,1577 [mm]

Langzeitbelastung:

N_{Sk}	= 0,000 [kN]	δ_N	= 0,0000 [mm]
V_{Sk}	= 1,399 [kN]	δ_V	= 0,2419 [mm]
		δ_{NV}	= 0,2419 [mm]

Hinweis: Die Verschiebungen infolge Zugkraft gelten, wenn die Hälfte des Drehmomentes beim Verankern aufgebracht wurde - ungerissener Beton! Die Verschiebungen infolge Querkraft gelten, wenn zwischen Beton und Ankerplatte keine Reibung vorliegt! Der Verschiebungswert aus dem Lochspiel zwischen Ankerkörper und Bohrlochrand sowie zwischen Ankerkörper und Anbauteil ist in dieser Berechnung nicht berücksichtigt!

Die zulässigen Verschiebungen hängen von der zu befestigenden Konstruktion ab und sind vom Konstrukteur festzulegen!

6 Warnungen / Hinweise

- Lastumlagerungen aufgrund von elastische Formänderung der Ankerplatte werden nicht berücksichtigt. Die Ankerplatte muss ausreichend steif sein, so dass sie sich unter den einwirkenden Kräften nicht verformt! Eingabedaten und Ergebnisse müssen mit den tatsächlichen Randbedingungen abgeglichen werden und auf Plausibilität geprüft!
- Die Lasteinleitung in den Untergrund muss gewährleistet sein gemäß EN 1992-4, Anhang A.
- Sofern in der entsprechenden ETA nicht anders angegeben, ist die Bemessung nur gültig, solange der Durchmesser des Loches in der Ankerplatte kleiner ist als die Werte in Tabelle 6.1 der Norm EN 1992-4. Für größere Durchmesser der Durchgangslöcher siehe Abs. 6.2.2 der Norm EN 1992-4.
- Die Liste der Zubehörteile in diesem Bericht ist nur zur Information des Anwenders. Die Setzanweisungen, die mit dem Produkt mitgeliefert werden, sind stets zu beachten, um eine korrekte Installation zu gewährleisten.
- Zur Bestimmung des $\Psi_{re,V}$ (Betonkantenbruch) wird die in den Bemessungseinstellungen definierte Mindestbetondeckung als Betondeckung der Randbewehrung verwendet.
- Die charakteristischen Verbundspannungswerte sind abhängig von der Wiederkehrperiode (Lebensdauer in Jahren): 50

Nachweis der Verankerung: OK!

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma: Seite:
Adresse: Bearbeiter:
Tel. I Fax: E-Mail:
Befestigung: Datum:
Pos. Nr.:

7 Installationsdaten

Ankerplatte, Stahl: S 235; E = 210.000,00 N/mm²; f_{yk} = 235,00 N/mm²
Profil: HEB-Reihe, IPB 200 / HE 200 B; (L x B x D x FD) = 200,0 mm x 200,0 mm x 9,0 mm x 15,0 mm

Durchmesser Durchgangsloch: d_f = 12,0 mm

Plattendicke (Eingabe): 15,0 mm

Empfohlene Plattendicke: nicht berechnet

Bohrmethode: Hohlbohrer - automatische Reinigung (SAFEset)

Reinigungsart: Automatische Bohrlochreinigung erfolgt beim Bohren

Dübeltyp und Größe: HVZ (HVU-TZ + HAS-RTZ) M10x75
Artikelnummer: 310019 HAS-RTZ M10x75/15 (Anker) / 2295595 HVU-TZ M10 (Patrone)

Maximales Montagedrehmoment: 50 Nm

Durchmesser Bohrloch im Untergrund: 12,0 mm

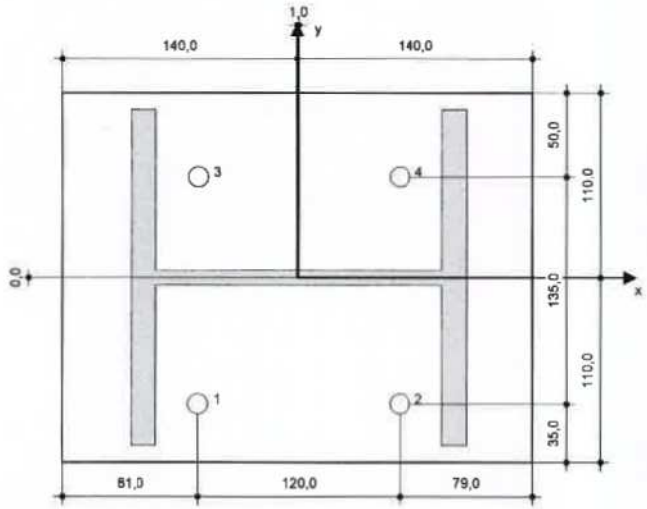
Bohrlochtiefe im Untergrund: 90,0 mm

Minimale Bauteildicke gem. ETA: 150,0 mm

Hilti HAS-TZ A4 Kraftkontrollierter Verbundanker with HVZ Patronensystem with 90 mm embedment hef, M10x75, Rostfreier Stahl, Hohlbohrer - Automatische Reinigung (SAFEset) installation per ETA 03/0032

7.1 Erforderliches Zubehör

Bohren	Reinigen	Installieren
• Geeigneter Hammerbohrer • Staubsauger	• Zubehör nicht erforderlich	• HVA Setzwerkzeug • Drehmomentschlüssel



Koordinaten Dübel [mm]

Dübel	x	y	c_{-x}	c_{+x}	c_{-y}	c_{+y}
1	-59,0	-75,0	90,0	210,0	-	-
2	61,0	-75,0	210,0	90,0	-	-
3	-59,0	60,0	90,0	210,0	-	-
4	61,0	60,0	210,0	90,0	-	-

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma: Seite:
Adresse: Bearbeiter:
Tel. I Fax: E-Mail:
Befestigung: Datum:
Pos. Nr.:

8 Bemerkungen; Ihre Mitwirkungspflichten

- Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von Hilti-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz- und Montageanleitungen usw. von Hilti, die vom Anwender strikt eingehalten werden müssen. Sämtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte; daher sind vor Anwendung des jeweiligen Hilti-Produkts stets einsatzspezifische Tests durchzuführen. Die Ergebnisse der mittels der Software durchgeführten Berechnungen beruhen maßgeblich auf den von Ihnen einzugebenden Daten. Sie tragen daher die alleinige Verantwortung für die Fehlerfreiheit, Vollständigkeit und Relevanz der von Ihnen einzugebenden Daten. Sie sind weiterhin alleine dafür verantwortlich, die erhaltenen Ergebnisse der Berechnung vor der Verwendung für Ihre spezifische(n) Anlage(n) durch einen Fachmann überprüfen und freigeben zu lassen, insbesondere hinsichtlich der Konformität mit geltenden Normen und Zulassungen. Die Software dient lediglich als Hilfsmittel zur Auslegung von Normen und Zulassungen ohne jegliche Gewährleistung auf Fehlerfreiheit, Richtigkeit und Relevanz der Ergebnisse oder Geeignetheit für eine bestimmte Anwendung.
- Sie haben alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch die Software zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere müssen Sie für die regelmäßige Sicherung von Programmen und Daten sorgen sowie regelmäßig ggf. von Hilti angebotene Updates der Software durchführen. Sofern Sie nicht die AutoUpdate-Funktion der Software nutzen, müssen Sie durch manuelle Updates über die Hilti-Website sicherstellen, dass Sie jeweils die aktuelle und somit gültige Version der Software verwenden. Soweit Sie diese Verpflichtung schuldhaft verletzen, haftet Hilti nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiederbeschaffung verlorener oder beschädigter Daten oder Programme.

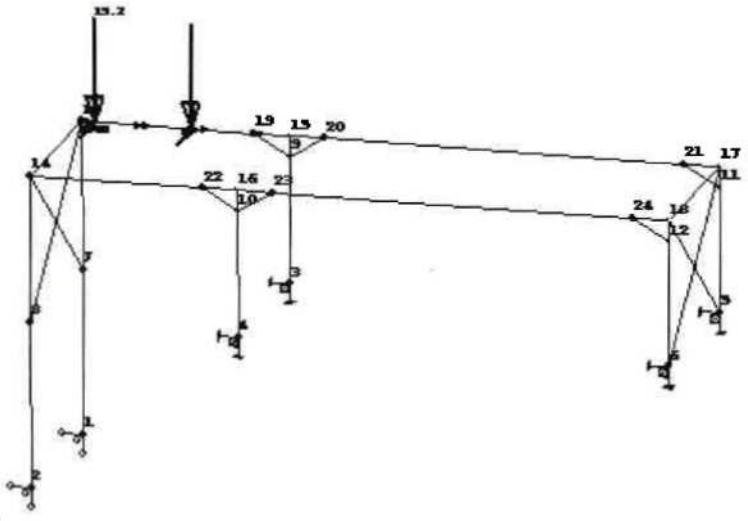
Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Pos. 5.3 Gründung des Kranbahnrahmens

Einzelnfundament bxL=60x100 cm, h=80 cm, C 25/30

Expositionsklassen: XC2, XF1, WF

Skizze



Belastungen

aus Pos. 5.2a: Last über Stab 2, Auflager 1

AUFLAGERKRÄFTE : Th. 1.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 1 : G+Q+W+Fb

Knoten Nr.	A Fx (kN)	A Fy (kN)	A Fz (kN)
1	0.641	11.605	-74.202
2	-0.512	11.685	16.840

Ständige Lasten

Eigengewicht wird programmintern berücksichtigt.

Bemessung:

Die Berechnung und Bemessung erfolgt mit dem Programm Frilo FD auf den folgenden Seiten.

Verankerung der Stütze auf dem Fundament

Die Berechnung und Bemessung erfolgt mit dem Programm Hilti auf den folgenden Seiten.

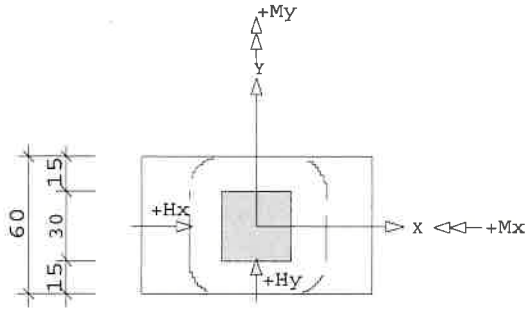
Gewählt:

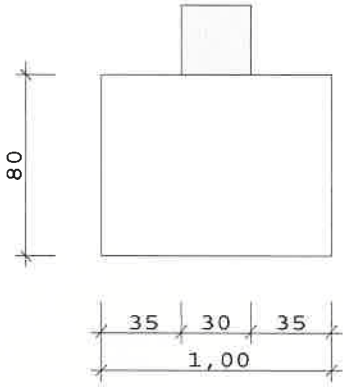
4 x Hilti HVZ M10x75 cm und Bl. 280x280x20 mm

POS: 5.3
Bezeichnung: Fundament unter Kranportal

Fundament FD 02/2012/N (Frilo R-2015-2/P10)

Maßstab 1 : 33





ABMESSUNGEN	Seitenlängen			Höhe
Fundament	bx = 1.00 m	by = 0.60 m		d = 0.80 m
Sockel	cx = 0.30 m	cy = 0.30 m		h = 0.20 m

Lagesicherheit EQU für Einzellastfälle: bei y = 0.30
η = 11.6 kNm / 25.6 kNm = 0.45

BELASTUNG ERGEBNIS-LF mit 2-achsiger Ausmitte

Alle Lasteingaben dieses Lastfalles sind bereits γ-fach !

Gesamtfundament
mit Sockel G_k= 12.45 kN (für BemessungγF = 1.35)
Weitere Lasten bereits γ-fach eingegeben
HKraft I. Ord HxI = 0.64 kN für Prssng (DIN1054) u. kl. Fuge
HKraft II. Ord HxII = 0.64 kN für Bmssng + Prfg ob kl.Fuge zul
HKraft I. Ord HyI = 11.60 kN für Prssng (DIN1054) u. kl. Fuge
HKraft II. Ord HyII = 11.60 kN für Bmssng + Prfg ob kl.Fuge zul
Vertikalkräfte : Lastausmitten
Stütze N = 74.00 kN ax = 0.00 m ay = 0.00 m

γ-fache Stützenlast durch Reduktionsfaktor: 1.40 dividiert.
γ-fache übrige Lasten durch Reduktionsfaktor: 1.40 dividiert.
Sohldruck γ-fach und klaffende Fuge 1,0-fach.
Gesamtlast ges. N = 65.31 kN ex = 0.01 m ey = 0.13 m

POS: 5.3
Bezeichnung: Fundament unter Kranportal

Fundament FD 02/2012/N (Frilo R-2015-2/P10)

Sohldruck mit klaffender Fuge (aus II.Ord.) zul.Sigma Rd= 300 kN/m2

γ-fache Stützenlast durch Reduktionsfaktor: 1.40 dividiert.
γ-fache übrige Lasten durch Reduktionsfaktor: 1.40 dividiert.
Sohldruck γ-fach und klaffende Fuge 1,0-fach.
Klaffende Fuge, nicht bis Schwerpunkt.
Für ständige Lasten unzulässig, für Vollast (g + p) zulässig !

Sohldruck nach DIN EN 1997-1 6.5.2.4σ= 267.35 kN/m2 aus I.Ord.
(Allgemein anerkanntes Verfahren : DIN 1054:2010)
Bodenpressungen in den Eckpunkten der Aufstandsfläche aus I.Ord.
---
für γ-fache Lasten :

Punkt	x (m)	y (m)	Pressung (kN/m2)
1	0.500	0.300	358.93
2	0.500	-0.230	0.00
3	-0.500	-0.208	0.00
4	-0.500	0.300	344.06

Sohldruck nach DIN EN 1997-1 6.5.2.4σ= 267.35 kN/m2 aus II.Ord.
(Allgemein anerkanntes Verfahren : DIN 1054:2010)
Bodenpressungen in den Eckpunkten der Aufstandsfläche aus II.Ord.
---
für γ-fache Lasten :

Punkt	x (m)	y (m)	Pressung (kN/m2)
1	0.500	0.300	358.93
2	0.500	-0.228	0.00
3	-0.500	-0.206	0.00
4	-0.500	0.300	344.06

für γ-fache Lasten zur Berechnung der Bemessungsmomente:
Kantenpressungen : max p = 358.93 kN/m2 aus II.Ord f. Bem.
min p = 0.00 kN/m2 aus II.Ord f. Bem.
unter der Stützenmitte p = 147.38 kN/m2 aus II.Ord f. Bem.

Gleitsicherheit nach DIN EN 1997-1 :(Phi = 30 Grad)
Rtd =Rtk/1.1 = 34.28 kN > Td = 11.62 kN

Bemessungsmomente für γ-fache Lasten
Bemessungsmoment MxEd = 8.73 kNm (um die x-Achse)
Bemessungsmoment MxEd = -0.05 kNm (um die x-Achse) oben
Bemessungsmoment MyEd = 6.84 kNm (um die y-Achse)

ANFORDERUNGEN DAUERHAFTIGKEIT

Bewehrungskorrosion	XC2
Betonangriff	XF1/WF
Mindestbetonklasse	C 25/30
Längsbewehrung	ds,l = 10 mm
Vorhaltemaß	Δcdev = 15 mm
reduziertes cmin	>=C 16/20
Längsbewehrung	cmin,l = 15 mm
Betondeckung	cnom,l = 30 mm
Verlegemaß Bügel	cv,b > = 30 mm
zul. Rissbreite	wk = 0.30 mm

POS: 5.3
Bezeichnung: Fundament unter Kranportal

Fundament FD 02/2012/N (Frilo R-2015-2/P10)

BEMESSUNG : C 25/30 B 500 B nach DIN EN 1992-1-1

LF 1	(um x) MxEd =	8.73 kNm	erf. As = 8.16 cm2*
	oben Mx =	-0.05 kNm	erf. Aso= 8.16 cm2*
	(um y) MyEd =	6.84 kNm	erf. As = 4.90 cm2*

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

BIEGEBEWEHRUNG : C 25/30 B 500 B nach DIN EN 1992-1-1

Bewehrung unter der Stütze nach Heft 240 T. 2.10 verteilen.

y-Richtung :	Nutzhöhe		dy =	0.75	m	gewählt
	Bewehrung oben	ges	As =	8.16	cm2*	
	Bewehrung unten	ges	As =	8.16	cm2*	8 o 12
	Verteilung	bx/8	bx/8	bx/8	bx/8	
	(cm2)	0.73	0.90	1.14	1.31	
	(cm2/m)	5.88	7.18	9.14	10.45	

x-Richtung :	Nutzhöhe		dx =	0.75	m	gewählt
	Bewehrung unten	ges	As =	4.90	cm2*	5 o 12
	Verteilung	by/8	by/8	by/8	by/8	
	(cm2)	0.61	0.61	0.61	0.61	
	(cm2/m)	8.16	8.16	8.16	8.16	

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

gewählte Bewehrung :

Y -Richtung Bewehrung unten :	9.04 cm2			
Verteilung gew. Bewehrung in y-Richtung	bx/8	bx/8	bx/8	bx/8
(cm2)	0.73	1.17	1.31	1.31
X -Richtung Bewehrung unten :	5.65 cm2			
Verteilung gew. Bewehrung in x-Richtung	by/8	by/8	by/8	by/8
(cm2)	0.71	0.71	0.71	0.71

Durchstanznachweis unter Berücksichtigung der vom Anwender gewählten Biegebewehrung :
Grenzzustand der Tragfähigkeit für Durchstanzen nach DIN EN 1992-1-1

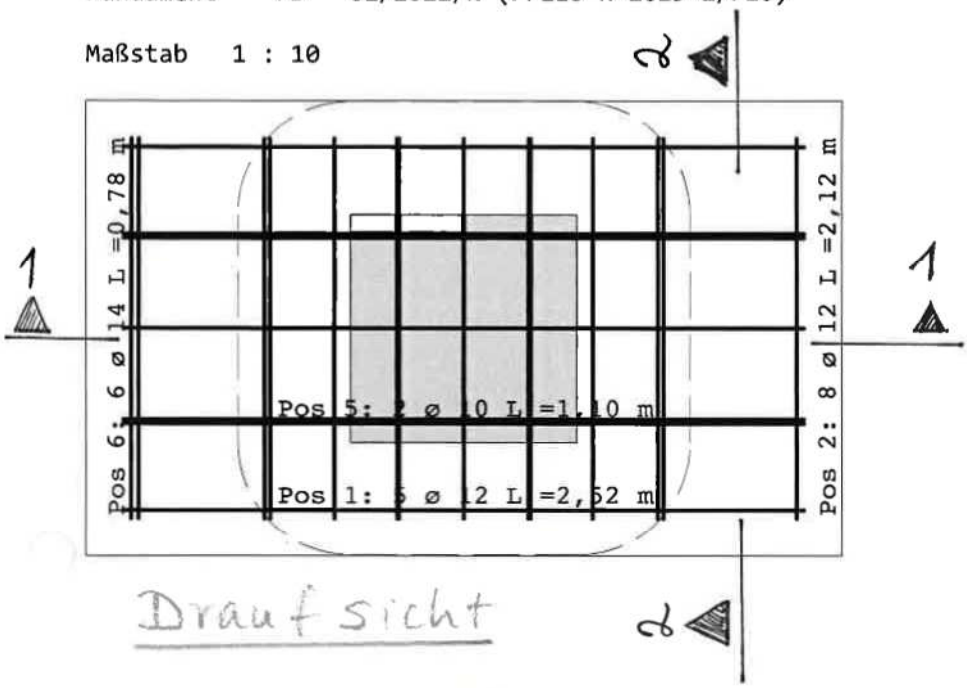
rk = 0.20 * dm	=	0.15	m
u_crit	=	2.14	m
A_crit	=	0.34	m2
vorh mittleres Rho	=	0.13	%
Lasterhöhungsfaktor	=	1.00	
red VEd (ohne Beta)	=	33.85	kN
Beta	=	1.10	
vEd (Beta berücksichtigt)	=	0.023	N/mm2
vRd,c	=	2.595	N/mm2 > vEd

Keine zusätzliche Stanzbewehrung erforderlich.

POS: 5.3
Bezeichnung: Fundament unter Kranportal

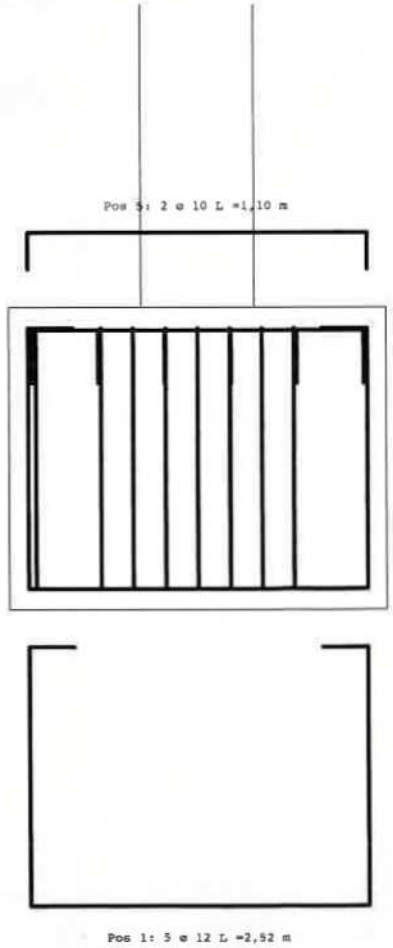
Fundament FD 02/2012/N (Frilo R-2015-2/P10)

Maßstab 1 : 10



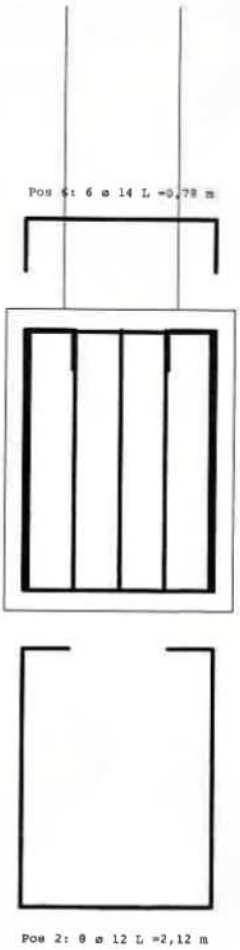
Draufsicht

Maßstab 1 : 20



Schnitt 1 - 1

Maßstab 1 : 20

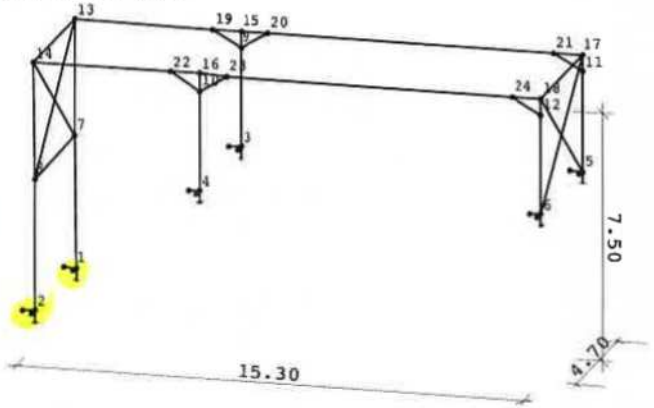


Schnitt 2-2

POS: 5.2a_fundament
Bezeichnung: globales System

Räumliches Stabwerk RS1 02/2015A (Frilo R-2015-2/P10)

System M 1 : 150



BAUSTOFF : S235 E-Modul E = 21000 kN/cm2 γM = 1.10
Schub-Modul G = 8076.92 kN/cm2
spez. Gewicht : 7.85 kg/dm3

QUERSCHNITTSWERTE : für die Schnittgrössenermittlung
J = Trägheitsmoment A = Fläche

Querschnitt Nr.	Mat.	Biegung J-I (cm4)	Biegung J-II (cm4)	Torsion J-T (cm4)	normal A (cm2)
1	1 HE360B	43190	10140	293.0	181.0
2	1 HE200B	5700	2000	59.5	78.1
3	1 L50X5	11.0	11.0	0.396	4.80
4	1 HE140B	1510	550.0	20.1	43.0

Gewicht der Konstruktion G = 8038 kg

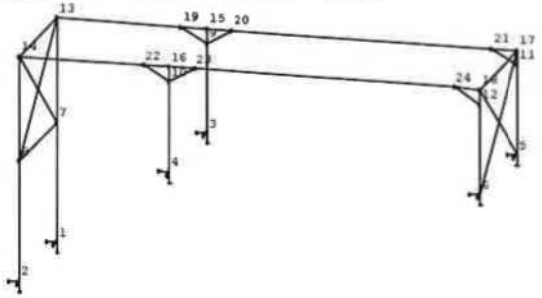
POS: 5.2a_fundament
Bezeichnung: globales System

Räumliches Stabwerk RS1 02/2015A (Frilo R-2015-2/P10)

BELASTUNG Nr. 1 Lastfall: g

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 1 : g

Knoten Nr.	A Fx (kN)	A Fy (kN)	A Fz (kN)	A Mx (kNm)	A My (kNm)	A Mz (kNm)
1	-0.010	-0.014	-10.759			0.000
2	-0.010	0.014	-10.759			0.000
3	-0.850	0.001	-17.252			0.000
4	-0.850	-0.001	-17.252			0.000
5	0.861	0.245	-12.177			0.000
6	0.861	-0.245	-12.177			0.000
Summe :	0.000	0.000	-80.375			

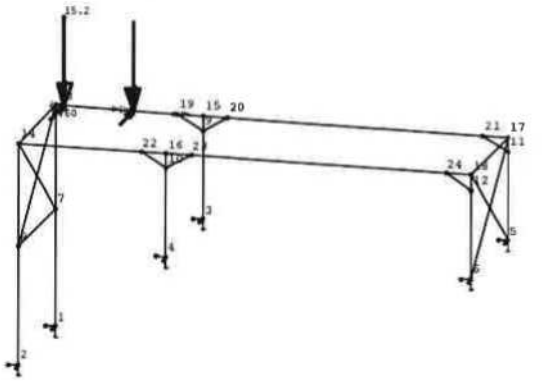


mit Eigengewicht

BELASTUNG Nr. 3 Lastfall: Kranbahn

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 3 : Kranbahn

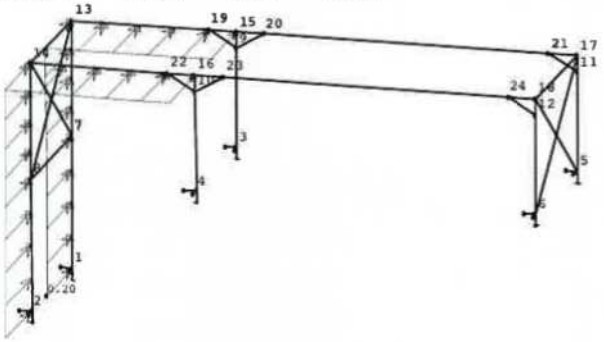
Knoten Nr.	A Fx (kN)	A Fy (kN)	A Fz (kN)	A Mx (kNm)	A My (kNm)	A Mz (kNm)
1	0.204	6.048	-36.925			-0.009
2	-0.362	6.075	16.703			-0.016
3	4.861	1.154	-10.785			-0.054
4	-4.324	0.214	-0.098			-0.057
5	3.063	1.848	-4.167			-0.033
6	-3.441	1.862	4.852			-0.028
Summe :	0.000	17.200	-30.420			



BELASTUNG Nr. 4 Lastfall: Wind Y-Richtung

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 4 : Wind Y-Richtung

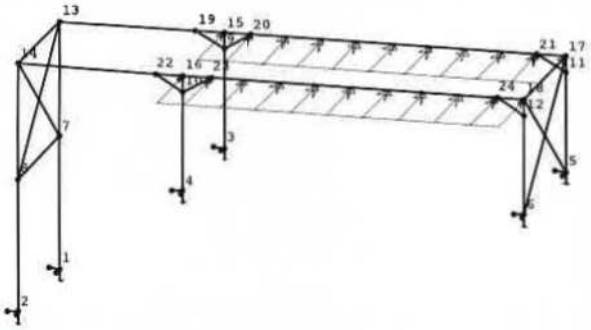
Knoten Nr.	A Fx (kN)	A Fy (kN)	A Fz (kN)	A Mx (kNm)	A My (kNm)	A Mz (kNm)
1	0.099	1.952	-3.382			-0.004
2	-0.099	1.952	3.382			-0.004
3	1.186	0.060	0.033			-0.014
4	-1.186	0.060	-0.033			-0.014
5	0.946	0.488	-1.303			-0.008
6	-0.946	0.488	1.303			-0.008
Summe :	0.000	5.000	0.000			



BELASTUNG Nr. 5 Lastfall: Erdbeben Y-Richtung

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 5 : Erdbeben Y-Richtung

Knoten Nr.	A Fx (kN)	A Fy (kN)	A Fz (kN)	A Mx (kNm)	A My (kNm)	A Mz (kNm)
1	0.042	0.531	-1.504			-0.001
2	-0.042	0.531	1.504			-0.001
3	0.501	0.025	0.015			-0.001
4	-0.501	0.025	-0.015			-0.001
5	0.401	1.504	-2.483			-0.005
6	-0.401	1.504	2.483			-0.005
Summe :	0.000	4.120	0.000			



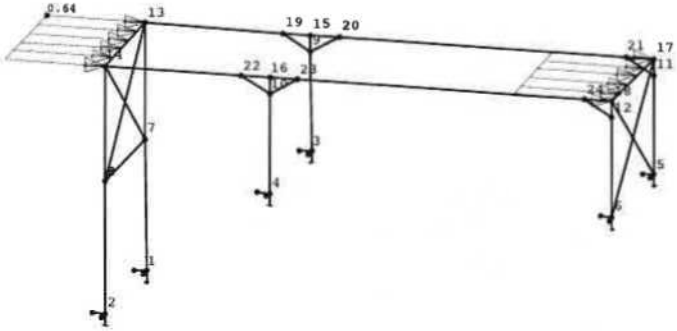
POS: 5.2a_fundament
Bezeichnung: globales System

Räumliches Stabwerk RS1 02/2015A (Frilo R-2015-2/P10)

BELASTUNG Nr. 6 Lastfall: Erdbeben x-Richt

AUFLAGERKRÄFTE Th. 1.Ord. Lastfall 6 : Erdbeben x-Richt

Knoten Nr.	A Fx (kN)	A Fy (kN)	A Fz (kN)	A Mx (kNm)	A My (kNm)	A Mz (kNm)
1	0.131	0.000	0.673			0.000
2	0.131	0.000	0.673			0.000
3	1.596	0.000	0.073			0.000
4	1.596	0.000	0.073			0.000
5	1.281	-0.001	-0.746			0.001
6	1.281	0.001	-0.746			-0.001
Summe :	6.016	0.000	0.000			



LASTFALL-ÜBERLAGERUNG Nr. 1

ÜBERLAGERUNG Nr. 1 : G+Q+W+Fb

Lastfall Nr.	1 :	* 1.35	g
Nr.	2 :	* 1.35	-entfällt-
Nr.	3 :	* 1.50	Kranbahn
Nr.	4 :	* 0.90	Wind Y-Richtung
Nr.	5 :	* 1.50	Erdbeben Y-Richtung
Nr.	6 :	* 1.50	Erdbeben x-Richt

AUFLAGERKRÄFTE : Th. 1.Ord. ÜBERLAGERUNG Nr. 1 : G+Q+W+Fb

Knoten Nr.	A Fx (kN)	A Fy (kN)	A Fz (kN)	A Mx (kNm)	A My (kNm)	A Mz (kNm)
1	0.641	11.605	-74.202			-0.017
2	-0.512	11.685	16.840			-0.029
3	10.356	1.825	-39.305			-0.097
4	-7.059	0.410	-23.381			-0.100
5	9.130	5.796	-28.707			-0.062
6	-3.532	5.158	-5.382			-0.058
Summe :	9.024	36.480	-154.137			

www.hilti.de

Firma:	Seite:
Adresse:	Bearbeiter:
Tel. I Fax:	E-Mail:
Befestigung:	Datum:
Pos. Nr.:	

Kommentare des Planers: Verankerung am Fundament

1 Eingabedaten



Dübeltyp und Größe:	**HVZ (HVU-TZ + HAS-TZ) M10x75**
Wiederkehrperiode (Lebensdauer in Jahren):	50
Artikelnummer:	308383 HAS-TZ M10x75/30 (Anker) / 2295595 HVU-TZ M10 (Patrone)
Verfüllset oder geeignete Verfüllmethode	
Ausschreibungstext:	Hilti HAS-TZ 8.8 Kraftkontrollierter Verbundanker with HVZ Patronensystem with 90 mm embedment hef, M10x75, Stahl galvanisiert, Hammerbohren installation per ETA 03/0032, mit verfüllten Löchern mittels des Hilti Dynamic/Verfüllsets oder einer anderen geeigneten Methode
Effektive Verankerungstiefe:	h_{ef} = 75,0 mm, h_{nom} = 90,0 mm
Werkstoff:	8.8
Zulassungs-Nr.:	ETA 03/0032
Ausgestellt I Gültig:	27.08.2015 I -
Nachweis:	SOFA basierend auf EN 1992-4 und fib bulletin 58, mechanisch
Abstandsmontage:	e_b = 0,0 mm (Kein Absland); t = 20,0 mm
Ankerplatte[R]:	l_x x l_y x t = 280,0 mm x 280,0 mm x 20,0 mm; (Empfohlene Plattendicke: nicht berechnet)
Profil:	HEB-Reihe, IPB 200 / HE 200 B; (L x B x D x FD) = 200,0 mm x 200,0 mm x 9,0 mm x 15,0 mm
Untergrund:	gerissener Beton, C25/30, $f_{c,cyl}$ = 25,00 N/mm²; h =250,0 mm, Temp. kurz/lang: 40/24 °C, Benutzerdefinierter Teilsicherheitsbeiwert des Materials γ_c = 1,500
Installation:	**Hammer drilled hole, Installationsbed.: trocken**
Bewehrung:	Keine Bewehrung oder Stababstand ≥ 150 mm (jeder Ø) oder ≥ 100 mm (Ø ≤ 10 mm)
	Keine Randlängsbewehrung
	Spaltbewehrung gem. EN 1992-4, 7.2.1.7 (2) b) 2) vorhanden

[R] - Die Dübel Berechnung basiert auf der Annahme einer biegesteifen Ankerplatte.

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

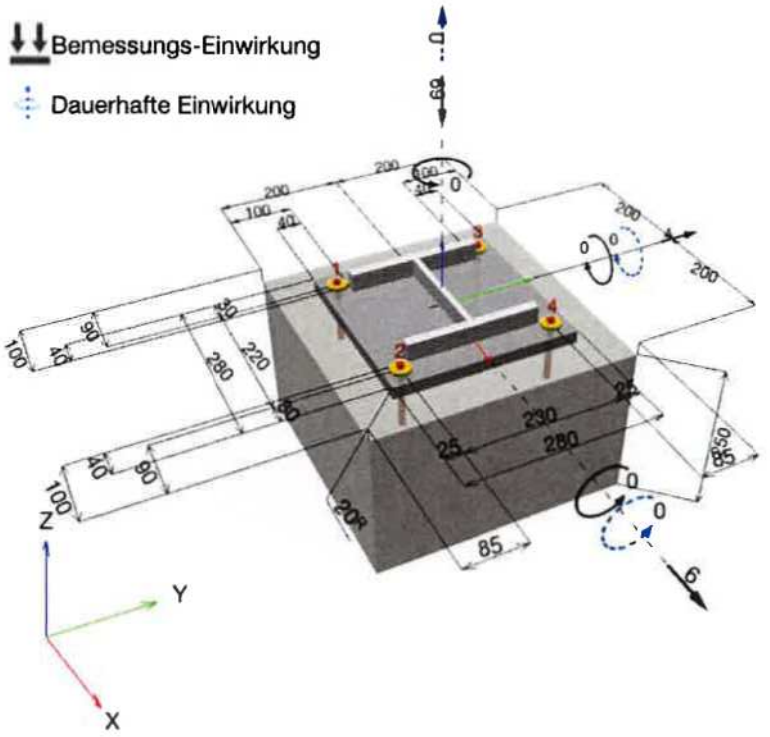
Hilti PROFIS Engineering 3.1.4

www.hilti.de

Firma:
Adresse:
Tel. I Fax:
Befestigung:
Pos. Nr.:

Seite:
Bearbeiter:
E-Mail:
Datum:

Geometrie [mm] & Belastungen [kN, kNm]



Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma:
Adresse:
Tel. / Fax:
Befestigung:
Pos. Nr.:

Seite:
Bearbeiter:
E-Mail:
Datum:

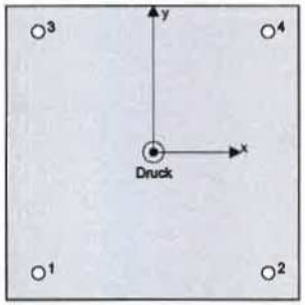
1.1 Lastkombination

Fall	Beschreibung	Kräfte [kN] / Momente [kNm]	Erdbeben	Feuer	Max. Ausnutzung [%]
1	Kombination 1	N = -69,000; V_x = 6,000; V_y = 4,000; M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;	nein	keine	55

2 Lastfall/Resultierende Dübelkräfte

Resultierende Dübelkräfte [kN]
Normalkraft: +Zug -Druck

Dübel	Normalkraft	Querkraft	Querkraft x	Querkraft y
1	0,000	1,803	1,500	1,000
2	0,000	1,803	1,500	1,000
3	0,000	1,803	1,500	1,000
4	0,000	1,803	1,500	1,000



Max. concrete compressive strain: 0,03 [‰]
Max. concrete compressive stress: 0,88 [N/mm²]
Resulting tension force in (x/y)=(-/-): 0,000 [kN]
Resulting compression force in (x/y)=(0,0/0,0): 69,000 [kN]

Die Dübelbelastungen werden unter der Annahme einer biegesteifen Ankerplatte ermittelt.

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma:
Adresse:
Tel. / Fax:
Befestigung:
Pos. Nr.:

Seite:
Bearbeiter:
E-Mail:
Datum:

3 Zugbeanspruchung (EN 1992-4, Abschnitt 7.2.1)

	Einwirkung [kN]	Tragfähigkeit [kN]	Ausnutzung β_N [%]	Status
Stahlversagen*	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.
Betonversagen**	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.
Spaltversagen**	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.

* ungünstigster Dübel **Dübelgruppe (Dübel unter Zug)

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma: | Seite:
Adresse: | Bearbeiter:
Tel. I Fax: | E-Mail:
Befestigung: | Datum:
Pos. Nr.:

4 Querbeanspruchung (EN 1992-4, Abschnitt 7.2.2)

	Einwirkung [kN]	Tragfähigkeit [kN]	Ausnutzung β_V [%]	Status
Stahlversagen ohne Hebelarm*	1,803	14,400	13	OK
Stahlversagen mit Hebelarm*	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite**	3,606	48,214	8	OK
Betonkantenbruch, Richtung x+**	3,606	6,656	55	OK

* ungünstigster Dübel **Dübelgruppe (relevante Dübel)

4.1 Stahlversagen ohne Hebelarm

$V_{Ed} \le V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}}$ EN 1992-4, Tabelle 7.2

$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V^0_{Rk,s}$ EN 1992-4, Gl. (7.35)

$V^0_{Rk,s}$ [kN]	k_7	$V_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
18,000	1,000	18,000	1,250	14,400	1,803

4.2 Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite

$V_{Ed} \le V_{Rd,cp} = \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc,p}}$ EN 1992-4, Tabelle 7.2

$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c}$ EN 1992-4, Gl. (7.39a)

$N_{Rk,c} = N^0_{Rk,c} \cdot \frac{A_{c,N}}{A^0_{c,N}} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec1,N} \cdot \Psi_{ec2,N} \cdot \Psi_{M,N}$ EN 1992-4, Gl. (7.1)

$N^0_{Rk,c} = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5}$ EN 1992-4, Gl. (7.2)

$A^0_{c,N} = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N}$ EN 1992-4, Gl. (7.3)

$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \le 1,00$ EN 1992-4, Gl. (7.4)

$\Psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{V,1}}{s_{cr,N}}\right)} \le 1,00$ EN 1992-4, Gl. (7.6)

$\Psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{V,2}}{s_{cr,N}}\right)} \le 1,00$ EN 1992-4, Gl. (7.6)

$\Psi_{M,N} = 1$ EN 1992-4, Gl. (7.7)

$A_{c,N}$ [mm²]	$A^0_{c,N}$ [mm²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_8	$f_{c,cyl}$ [N/mm²]	
79.000	50.625	112,5	225,0	2,000	25,00	
$e_{c1,V}$ [mm]	$\Psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\Psi_{ec2,N}$	$\Psi_{s,N}$	$\Psi_{re,N}$	$\Psi_{M,N}$
0,0	1,000	0,0	1,000	0,927	1,000	1,000
k_1	$N^0_{Rk,c}$ [kN]	$\gamma_{Mc,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Ed} [kN]		
7,700	25,006	1,500	48,214	3,606		

Gruppe Dübel-ID
3, 4

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma: | Seite:
Adresse: | Bearbeiter:
Tel. I Fax: | E-Mail:
Befestigung: | Datum:
Pos. Nr.:

4.3 Betonkantenbruch, Richtung x+

$V_{Ed} \le V_{Rd,c} = \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}}$ fib Bulletin 58, Tabelle (10.2-1)

$V_{Rk,c} = V^0_{Rk,c} \cdot \Psi_{A,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{re,V}$ fib Bulletin 58, Gl. (10.2-5)

$V^0_{Rk,c} = k_v \cdot d_{nom}^{\alpha} \cdot l_f^{\beta} \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,5}$ fib Bulletin 58, Gl. (10.2-5a)

$\alpha = 0,1 \cdot \left(\frac{l_f}{c_1}\right)^{0,5}$ fib Bulletin 58, Gl. (10.2-5a$_1$)

$\beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1}\right)^{0,2}$ fib Bulletin 58, Gl. (10.2-5a$_2$)

$A^0_{c,V} = 4,5 \cdot c_1^2$ fib Bulletin 58, Gl. (10.2-5b)

$\Psi_{A,V} = \frac{A_{c,V}}{A^0_{c,V}}$ fib bulletin 58 (07/2011) Section 10.2.5.1.1 b)

$A_{c,V}$ fib bulletin 58 (07/2011) Figure 10.2-4

$\Psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 \cdot c_1} \le 1,00$ fib Bulletin 58, Gl. (10.2-5d)

$\Psi_{h,V} = \left(\frac{1,5 \cdot c_1}{h}\right)^{0,5} \ge 1,00$ fib Bulletin 58, Gl. (10.2-5c)

$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_V}{3 \cdot c_1}\right)} \le 1,00$ fib Bulletin 58, Gl. (10.2-5e)

$\Psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_V}{\Psi_{90°,V}}\right)^2}} \ge 1,00$ fib Bulletin 58, Gl. (10.2-5f))

$c_1 = \max\left(\frac{c_{2,max}}{1,5}; \frac{h}{1,5}; \frac{s_{2,max}}{3}\right)$ fib Bulletin 58, Gl. (10.2-5h$_2$)

$V_{Rk,c} = \frac{V_{Rk,c}(c_{1,a1})}{n_1}$ fib Bulletin 58, Gl. (10.2-6)

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_v	α	β	$f_{c,cyl}$ [N/mm²]	
75,0	10,00	1,700	0,067	0,057	25,00	
c_1 [mm]	c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm²]	$A^0_{c,V}$ [mm²]	$\Psi_{A,V}$		
310,0	166,7	100.000	125.000	0,800		
$\Psi_{s,V}$	$\Psi_{h,V}$	α_V [°]	$\Psi_{\alpha,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\Psi_{ec,V}$	$\Psi_{re,V}$
0,802	1,000	33,69	1,140	0,0	1,000	1,000
$\Psi_{90°,V}$	$V^0_{Rk,c}$ [kN]	$V_{Rk,c}$ [kN]	n_1	γ_{Mc}	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
2,000	27,296	19,968	2	1,500	6,656	3,606

Note: Resistance limit acc. to fib bulletin 58 (07/2011) Eq. (10.2-6) is governing

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Firma:	Seite:
Adresse:	Bearbeiter:
Tel. I Fax:	E-Mail:
Befestigung:	Datum:
Pos. Nr.:	

5 Verschiebungen (höchstbelasteter Dübel)

Kurzzeitbelastung:

N_{Sk} = 0,000 [kN] $\quad \delta_N$ = 0,0000 [mm]

V_{Sk} = 1,335 [kN] $\quad \delta_V$ = 0,1506 [mm]

δ_{NV} = 0,1506 [mm]

Langzeitbelastung:

N_{Sk} = 0,000 [kN] $\quad \delta_N$ = 0,0000 [mm]

V_{Sk} = 1,335 [kN] $\quad \delta_V$ = 0,2309 [mm]

δ_{NV} = 0,2309 [mm]

Hinweis: Die Verschiebungen infolge Zugkraft gelten, wenn die Hälfte des Drehmomentes beim Verankern aufgebracht wurde - ungerissener Beton! Die Verschiebungen infolge Querkraft gelten, wenn zwischen Beton und Ankerplatte keine Reibung vorliegt! Der Verschiebungswert aus dem Lochspiel zwischen Ankerkörper und Bohrlochrand sowie zwischen Ankerkörper und Anbauteil ist in dieser Berechnung nicht berücksichtigt!

Die zulässigen Verschiebungen hängen von der zu befestigenden Konstruktion ab und sind vom Konstrukteur festzulegen!

6 Warnungen / Hinweise

- Lastumlagerungen aufgrund von elastische Formänderung der Ankerplatte werden nicht berücksichtigt. Die Ankerplatte muss ausreichend steif sein, so dass sie sich unter den einwirkenden Kräften nicht verformt! Eingabedaten und Ergebnisse müssen mit den tatsächlichen Randbedingungen abgeglichen werden und auf Plausibilität geprüft!
- Die Bemessung ist nur gültig, wenn das Loch zum Beseitigen des Spiels verfüllt ist, Spiel gemäß EN 1992-4, Tabelle 6.1
- Die Lasteinleitung in den Untergrund muss gewährleistet sein gemäß EN 1992-4, Anhang A.
- Sofern in der entsprechenden ETA nicht anders angegeben, ist die Bemessung nur gültig, solange der Durchmesser des Loches in der Ankerplatte kleiner ist als die Werte in Tabelle 6.1 der Norm EN 1992-4. Für größere Durchmesser der Durchgangslöcher siehe Abs. 6.2.2 der Norm EN 1992-4.
- Die Liste der Zubehörteile in diesem Bericht ist nur zur Information des Anwenders. Die Setzanweisungen, die mit dem Produkt mitgeliefert werden, sind stets zu beachten, um eine korrekte Installation zu gewährleisten.
- Zur Bestimmung des $\psi_{re,V}$ (Betonkantenbruch) wird die in den Bemessungseinstellungen definierte Mindestbetondeckung als Betondeckung der Randbewehrung verwendet.
- Die Lastübertragung von der Zusatzbewehrung auf das tragende Bauteil ist vom zuständigen Tragwerksplaner zu überprüfen.
- Stellen Sie mit zusätzlicher Bewehrung und nachträglich installierten Dübeln sicher, dass die Bewehrungsstäbe auf der Baustelle nicht durchgebohrt werden.
- Die charakteristischen Verbundspannungswerte sind abhängig von der Wiederkehrperiode (Lebensdauer in Jahren): 50

Nachweis der Verankerung: OK!

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Hilti PROFIS Engineering 3.1.4

www.hilti.de

Firma:	Seite:
Adresse:	Bearbeiter:
Tel. I Fax:	E-Mail:
Befestigung:	Datum:
Pos. Nr.:	

7 Installationsdaten

Ankerplatte, Stahl: S 235; E = 210.000,00 N/mm²; f_{yk} = 235,00 N/mm²
Profil: HEB-Reihe, IPB 200 / HE 200 B; (L x B x D x FD) = 200,0 mm x 200,0 mm x 9,0 mm x 15,0 mm

Durchmesser Durchgangsloch: d_f = 12,0 mm

Plattendicke (Eingabe): 20,0 mm

Empfohlene Plattendicke: nicht berechnet

Bohrmethode: Hammergebohrt
Reinigungsart: Manuelle Reinigung des Bohrloches gemäss Gebrauchsanweisung ist erforderlich.

Dübeltyp und Größe: HVZ (HVU-TZ + HAS-TZ) M10x75
Artikelnummer: 308383 HAS-TZ M10x75/30 (Anker) / 2295595 HVU-TZ M10 (Patrone)

Maximales Montagedrehmoment: 40 Nm

Durchmesser Bohrloch im Untergrund: 12,0 mm

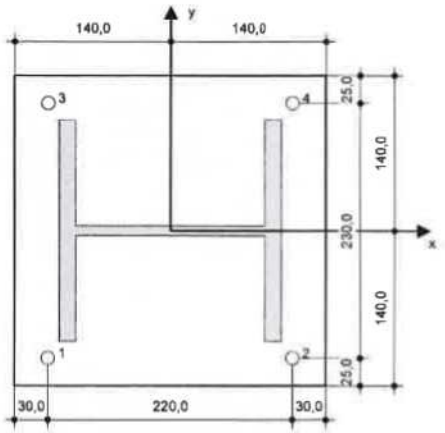
Bohrlochtiefe im Untergrund: 90,0 mm

Minimale Bauteildicke gem. ETA: 150,0 mm

Hilti HAS-TZ 8.8 Kraftkontrollierter Verbundanker with HVZ Patronensystem with 90 mm embedment hef, M10x75, Stahl galvanisiert, Hammerbohren installation per ETA 03/0032, mit verfüllten Löchern mittels des Hilti Dynamic/Verfüllsets oder einer anderen geeigneten Methode

7.1 Erforderliches Zubehör

Bohren	Reinigen	Installieren
• Geeigneter Hammerbohrer • Hammerbohrer geeigneten Durchmessers	• Hand Ausblaspumpe	• HVA Setzwerkzeug • Drehmomentschlüssel



Koordinaten Dübel [mm]

Dübel	x	y	c_{-x}	c_{+x}	c_{-y}	c_{+y}
1	-110,0	-115,0	90,0	310,0	85,0	315,0
2	110,0	-115,0	310,0	90,0	85,0	315,0
3	-110,0	115,0	90,0	310,0	315,0	85,0
4	110,0	115,0	310,0	90,0	315,0	85,0

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

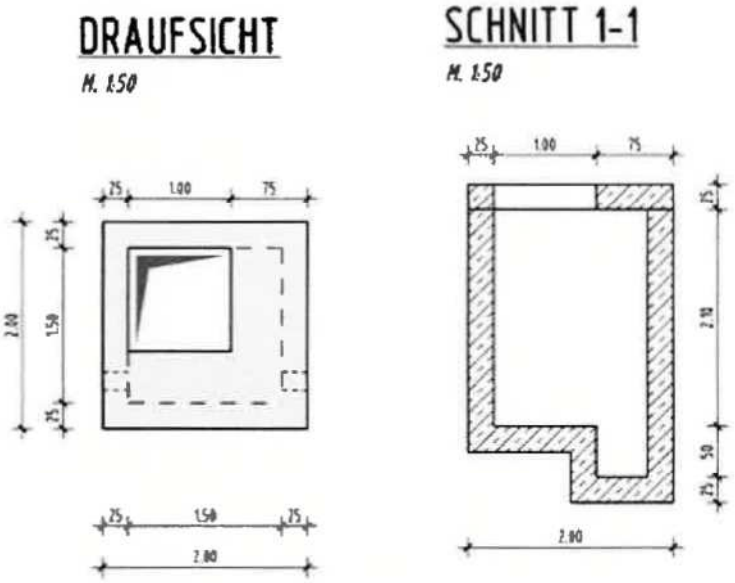
Firma:	Seite:
Adresse:	Bearbeiter:
Tel. / Fax:	E-Mail:
Befestigung:	Datum:
Pos. Nr.:	

8 Bemerkungen; Ihre Mitwirkungspflichten

- Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von Hilti-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz- und Montageanleitungen usw. von Hilti, die vom Anwender strikt eingehalten werden müssen. Sämtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte; daher sind vor Anwendung des jeweiligen Hilti-Produkts stets einsatzspezifische Tests durchzuführen. Die Ergebnisse der mittels der Software durchgeführten Berechnungen beruhen maßgeblich auf den von Ihnen einzugebenden Daten. Sie tragen daher die alleinige Verantwortung für die Fehlerfreiheit, Vollständigkeit und Relevanz der von Ihnen einzugebenden Daten. Sie sind weiterhin alleine dafür verantwortlich, die erhaltenen Ergebnisse der Berechnung vor der Verwendung für Ihre spezifische(n) Anlage(n) durch einen Fachmann überprüfen und freigeben zu lassen, insbesondere hinsichtlich der Konformität mit geltenden Normen und Zulassungen. Die Software dient lediglich als Hilfsmittel zur Auslegung von Normen und Zulassungen ohne jegliche Gewährleistung auf Fehlerfreiheit, Richtigkeit und Relevanz der Ergebnisse oder Geeignetheit für eine bestimmte Anwendung.
- Sie haben alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch die Software zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere müssen Sie für die regelmäßige Sicherung von Programmen und Daten sorgen sowie regelmäßig ggf. von Hilti angebotene Updates der Software durchführen. Sofern Sie nicht die AutoUpdate-Funktion der Software nutzen, müssen Sie durch manuelle Updates über die Hilti-Website sicherstellen, dass Sie jeweils die aktuelle und somit gültige Version der Software verwenden. Soweit Sie diese Verpflichtung schuldhaft verletzen, haftet Hilti nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiederbeschaffung verlorener oder beschädigter Daten oder Programme.

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Pos. 6.0 MID-Schacht



Pos. 6.1 Stb.-Decke d=25 cm, C 30/37 WU

Expositionsklassen: XC2, XF3, XA1,WF

Belastungen

Ständige Lasten

Eigengewicht wird programmintern berücksichtigt.

Veränderliche Lasten

$q_{k,1}$ Nutzlast= 5,00 kN/m²

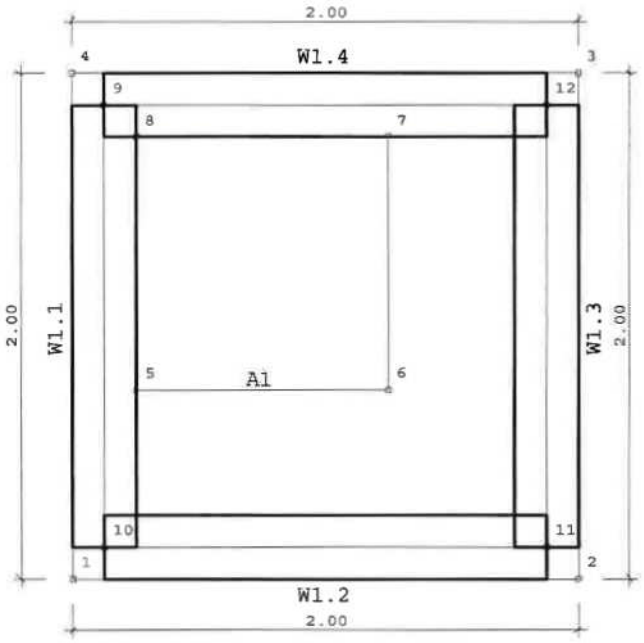
Bemessung:

Die Berechnung und Bemessung erfolgt mit dem Programm Frilo PLT auf den folgenden Seiten.

POS: 6.1
Bezeichnung: MID-Decke

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

System: Grundriss
Maßstab 1 : 30



SYSTEM: Übersicht

Plattendicke:	25 [cm]
Bettungsmodul:	0 [kN/m³]
Systempunkte:	12
Wandzüge:	1
Aussparungen:	1

MATERIAL

Beton:	C 30/37	
E-Modul:	3300	[kN/cm²]
Querdehnzahl:	0.20	
Spezifisches Gewicht:	25	[kN/m³]
Temperaturausdehnungskoeffizient:	1e-005	[1/Grad]
Bewehrungsstahl:	B500B	
Bewehrungslagen, oben:	d-1 = 5.5 d-2 = 6.5	[cm]
Bewehrungslagen, unten:	d-1 = 5.5 d-2 = 6.5	[cm]

BEMESSUNG: Einstellungen

Norm:	**DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04**

FE-EIGENSCHAFTEN

FE-Netz:	Viereck-Elemente
Anzahl der Knoten:	184
Anzahl der Elemente:	150
Durchschnittliche Elementgröße:	50 [cm]
Abminderungsfaktor für die Drillsteifigkeit der Platte:	1.0
Berücksichtigung der Schubverformung der Platte:	NEIN
Berechnung der Element-Ergebnisse an den:	Mittelpunkten der Element-Seiten

POS: 6.1
Bezeichnung: MID-Decke

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

AUSSPARUNGEN

Nummer	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	5	6			
	2	6	7			
	3	7	8			
	4	8	5			

WÄNDE

WÄNDE: Lagerbedingungen (pro lfd Meter)

Nummer	Zug-feder-Ausfall	Verschiebung Vertikal [kN/m]	Verdrehung Um Wandachse [kNm/rad]	Verdrehung Um senkr. Achse [kNm/rad]
1.1	NEIN	starr	frei	frei
1.2	NEIN	starr	frei	frei
1.3	NEIN	starr	frei	frei
1.4	NEIN	starr	frei	frei

POS: 6.1
Bezeichnung: MID-Decke

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

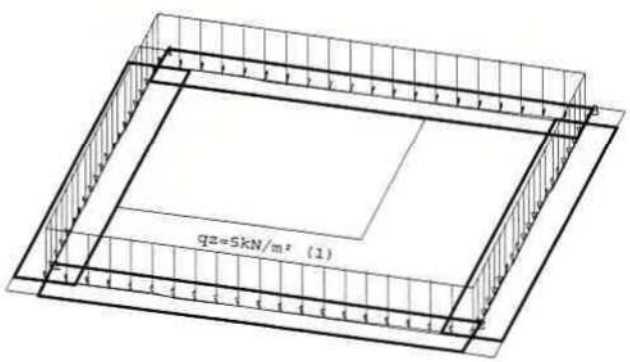
LASTFALL 1 "gk"

Art:	ständig	
Eigengewicht infolge Platte und Unter-/Überzügen ist berücksichtigt:	JA	
Einwirkung:	Ständige Lasten	
Teilsicherheitsbeiwert:	1.35	
Lastpunkte:	0	
Punktlasten:	0	
Linienlasten:	0	
Flächenlasten:	0	
Temperaturlasten:	0	
Summe der eingegebenen Lasten: (Anteil auf der Platte)	0	[kN]
Eigengewicht infolge Platte und Unter-/Überzügen:	19	[kN]
Summe aller Lasten:	19	[kN]
Summe der Auflagerkräfte:	19	[kN]

LASTFALL 2 "qk"

Art:	nicht ständig	
Eigengewicht infolge Platte und Unter-/Überzügen ist berücksichtigt:	NEIN	
Einwirkung:	sonstige veränderliche Lasten	
Teilsicherheitsbeiwert:	1.50	
Lastpunkte:	4	
Punktlasten:	0	
Linienlasten:	0	
Flächenlasten:	1	
Temperaturlasten:	0	
Summe der eingegebenen Lasten: (Anteil auf der Platte)	10	[kN]
Summe der Auflagerkräfte:	10	[kN]

Lastfall 2 "qk"
Lasten
Maßstab 1 : 30



POS: 6.1
Bezeichnung: MID-Decke

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

ÜBERLAGERUNG 1 "Charakteristisch"

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigengewicht	Einwirkung Kurz	Name Bez	Alternativgruppe
1	gk	ständig	ja	g	Ständige ...	-
2	qk	nicht ständ	nein	14	sonstige ...	0

Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz	Name Bez	Art
1	g	Ständige Lasten	ständig
2	14	sonstige verä...	nicht ständ

ÜBERLAGERUNG 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigengewicht	Einwirkung Kurz	Name Bez	Alternativgruppe
1	gk	ständig	ja	g	Ständige ...	-
2	qk	nicht ständ	nein	14	sonstige ...	0

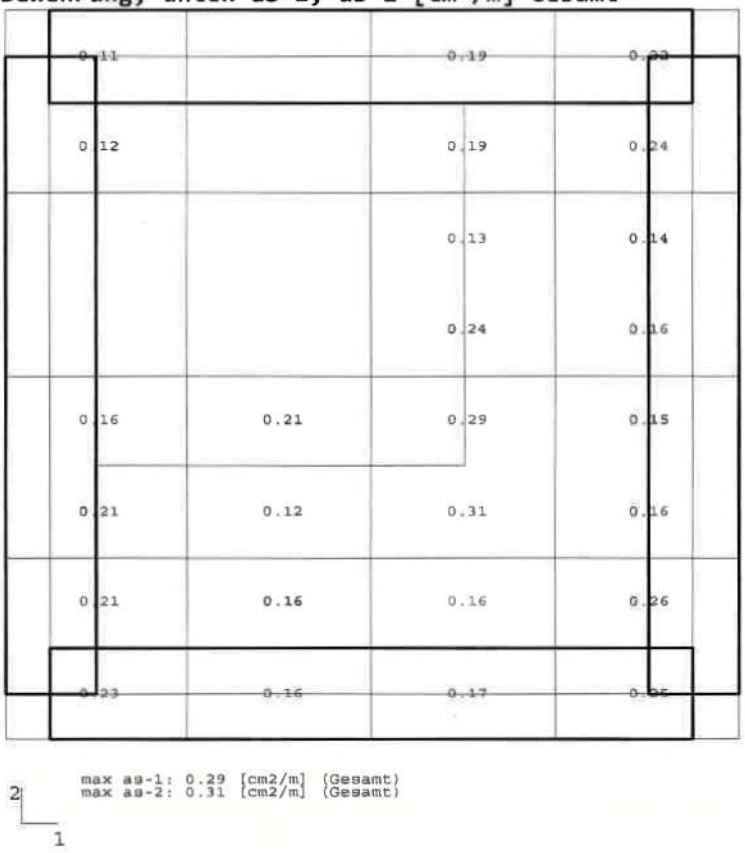
Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz	Name Bez	Art	Teilsicherheit sup	Teilsicherheit inf	Kombination leit	Kombination nlt
1	g	Ständige Lasten	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00
2	14	sonstige verä...	nicht ständ	1.50	0.00	1.00	0.80

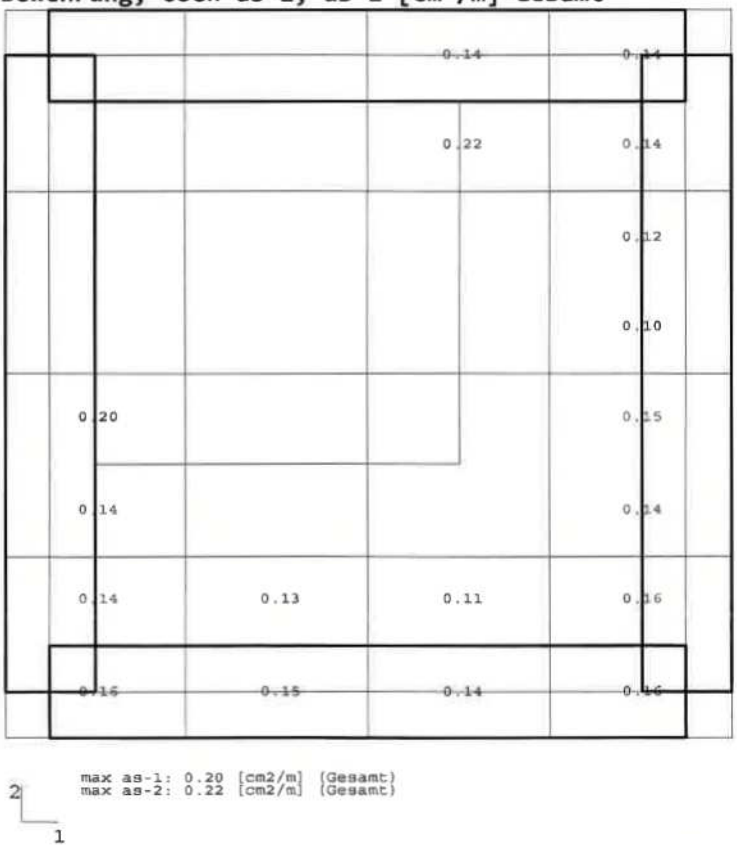
POS: 6.1
Bezeichnung: MID-Decke

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
Bewehrung, unten aS-1, aS-2 [cm²/m] Gesamt



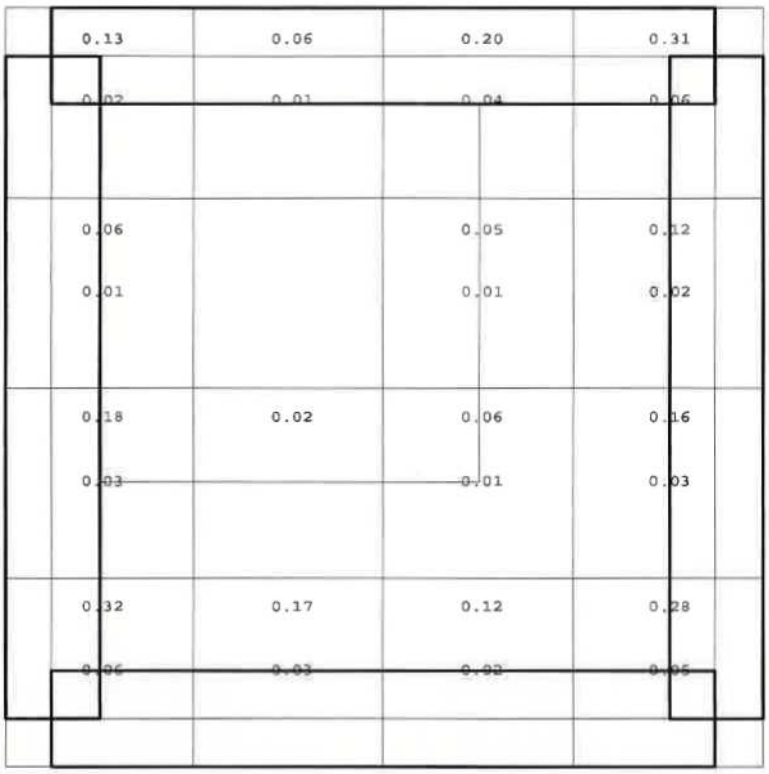
Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
Bewehrung, oben aS-1, aS-2 [cm²/m] Gesamt



POS: 6.1
Bezeichnung: MID-Decke

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

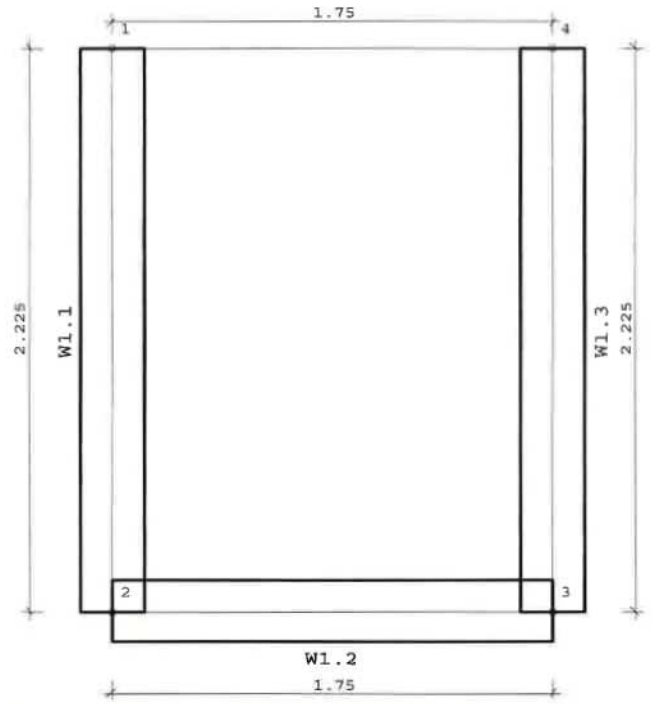
Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
VEd / VRd,c, VEd / VRd,max, Schub-Bewehrung [cm²/m²]
Maßstab 1 : 20



Pos. 6.2 Stb.-Wand d=25 cm, C 30/37 WU

Expositionsklassen: XC2, XF3, XA1,WF

Skizze



Belastungen

Ständige Lasten

$e_{ag'}$ aus Erddruck u. Auftrieb= 10*2,22*0,45 = 9,99 kN/m²

Veränderliche Lasten

$q_{k,1}$ aus Verkehrslast=	33,33*0,45	=	15,00 kN/m²
$q_{wa'}$ aus Auftrieb=	10*2,22	=	22,20 kN/m²
q_{wa} aus Füllung=	10*2,10	=	21,00 kN/m²

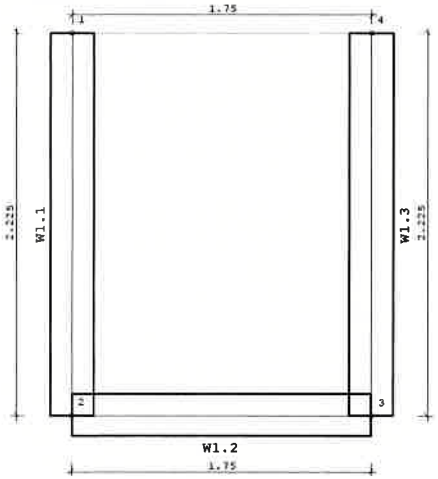
Bemessung:

Die Berechnung und Bemessung erfolgt mit dem Programm Frilo PLT auf den folgenden Seiten.

POS: 6.2
Bezeichnung: MID-Wand

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

System: Grundriss
Maßstab 1 : 30



SYSTEM: Übersicht

Plattendicke:	25 [cm]
Bettungsmodul:	0 [kN/m³]
Systempunkte:	4
Wandzüge:	1

MATERIAL

Beton:	C 30/37	
E-Modul:	3300	[kN/cm²]
Querdehnzahl:	0.20	
Spezifisches Gewicht:	25	[kN/m³]
Temperaturausdehnungskoeffizient:	1e-005	[1/Grad]
Bewehrungsstahl:	B500B	
Bewehrungslagen, oben:	d-1 = 5.5 d-2 = 6.5	[cm]
Bewehrungslagen, unten:	d-1 = 5.5 d-2 = 6.5	[cm]

BEMESSUNG: Einstellungen

Norm:	**DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04**

FE-EIGENSCHAFTEN

FE-Netz:	Viereck-Elemente
Anzahl der Knoten:	20
Anzahl der Elemente:	12
Durchschnittliche Elementgröße:	50 [cm]
Abminderungsfaktor für die Drillsteifigkeit der Platte:	1.0
Berücksichtigung der Schubverformung der Platte:	NEIN
Berechnung der Element-Ergebnisse an den:	Mittelpunkten der Element-Seiten

POS: 6.2
Bezeichnung: MID-Wand

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

WÄNDE

Nummer	Dicke [cm]	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]	Material
1.1	25.0	2.225	1	2				C 30/37
1.2	25.0	1.750	2	3				C 30/37
1.3	25.0	2.225	3	4				C 30/37

WÄNDE: Lagerbedingungen (pro lfd Meter)

Nummer	Zug-feder-Ausfall	Verschiebung Vertikal [kN/m]	Verdrehung Um Wandachse [kNm/rad]	Verdrehung Um senkr. Achse [kNm/rad]
1.1	NEIN	starr	64453	frei
1.2	NEIN	starr	64453	frei
1.3	NEIN	starr	64453	frei

POS: 6.2
Bezeichnung: MID-Wand

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

LASTFALL 1 "eag'"

Art:	ständig
Eigengewicht infolge Platte und Unter-/Überzügen ist berücksichtigt:	NEIN
Einwirkung:	Ständige Lasten
Teilsicherheitsbeiwert:	1.35
Lastpunkte:	7
Punktlasten:	0
Linienlasten:	0
Flächenlasten:	1
Temperaturlasten:	0
Summe der eingegebenen Lasten: (Anteil auf der Platte)	19 [kN]
Summe der Auflagerkräfte:	19 [kN]

LASTFALL 2 "qk"

Art:	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte und Unter-/Überzügen ist berücksichtigt:	NEIN
Einwirkung:	sonstige veränderliche Lasten
Teilsicherheitsbeiwert:	1.50
Lastpunkte:	4
Punktlasten:	0
Linienlasten:	0
Flächenlasten:	1
Temperaturlasten:	0
Summe der eingegebenen Lasten: (Anteil auf der Platte)	58 [kN]
Summe der Auflagerkräfte:	58 [kN]

LASTFALL 3 "qwa"

Art:	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte und Unter-/Überzügen ist berücksichtigt:	NEIN
Einwirkung:	sonstige veränderliche Lasten
Teilsicherheitsbeiwert:	1.50
Lastpunkte:	7
Punktlasten:	0
Linienlasten:	0
Flächenlasten:	1
Temperaturlasten:	0
Summe der eingegebenen Lasten: (Anteil auf der Platte)	43 [kN]
Summe der Auflagerkräfte:	43 [kN]

POS: 6.2
Bezeichnung: MID-Wand

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

ÜBERLAGERUNG 1 "Charakteristisch"

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigengewicht	Einwirkung Kurz Name Bez	Alternativgruppe
1	eag'	ständig	nein	g Ständige ...	-
2	qk	nicht ständ	nein	14 sonstige ...	0
3	qwa	nicht ständ	nein	14 sonstige ...	0

Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz Name Bez	Art
1	g Ständige Lasten	ständig
2	14 sonstige verä...	nicht ständ

ÜBERLAGERUNG 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigengewicht	Einwirkung Kurz Name Bez	Alternativgruppe
1	eag'	ständig	nein	g Ständige ...	-
2	qk	nicht ständ	nein	14 sonstige ...	0
3	qwa	nicht ständ	nein	14 sonstige ...	0

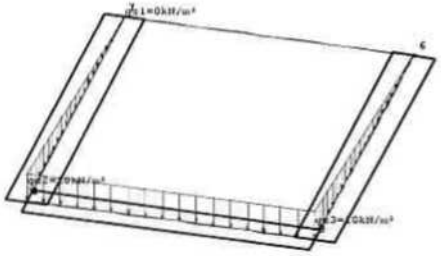
Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz Name Bez	Art	Teilsicherheit sup	Teilsicherheit inf	Kombinationsleit	Kombinationnlt
1	g Ständige Lasten	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00
2	14 sonstige verä...	nicht ständ	1.50	0.00	1.00	0.80

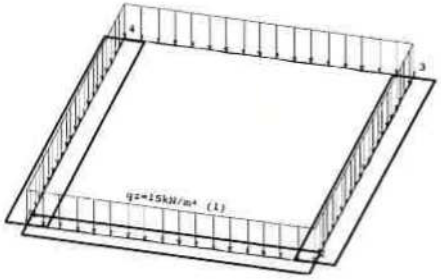
POS: 6.2
Bezeichnung: MID-Wand

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

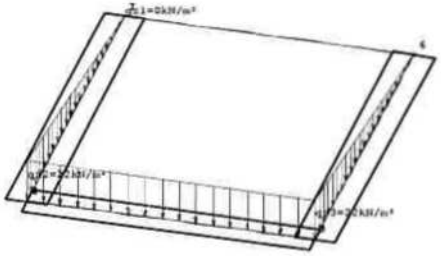
Lastfall 1 "eag'"
Lasten
Maßstab 1 : 30



Lastfall 2 "qk"
Lasten
Maßstab 1 : 30



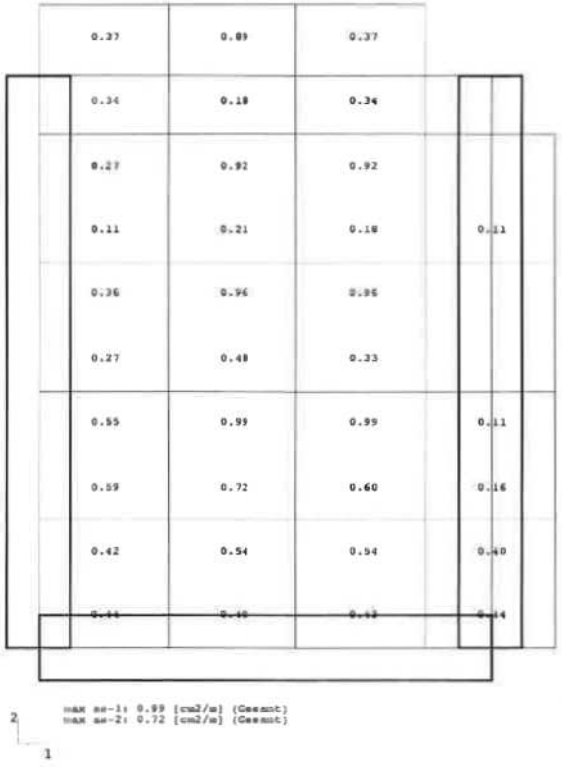
Lastfall 3 "qwa"
Lasten
Maßstab 1 : 30



POS: 6.2
Bezeichnung: MID-Wand

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

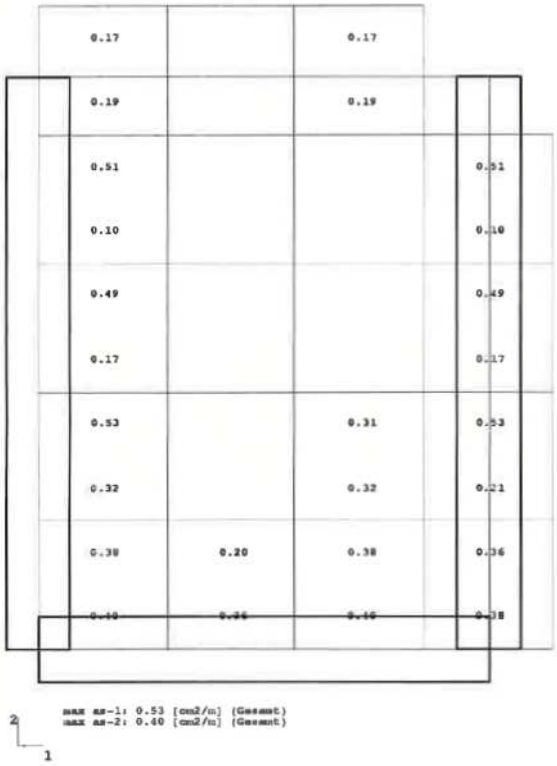
Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
Bewehrung, unten aS-1, aS-2 [cm²/m] Gesamt
Maßstab 1 : 20



POS: 6.2
Bezeichnung: MID-Wand

Platten mit finiten Elementen PLT **02/2015** (Frilo R-2015-2/P10)

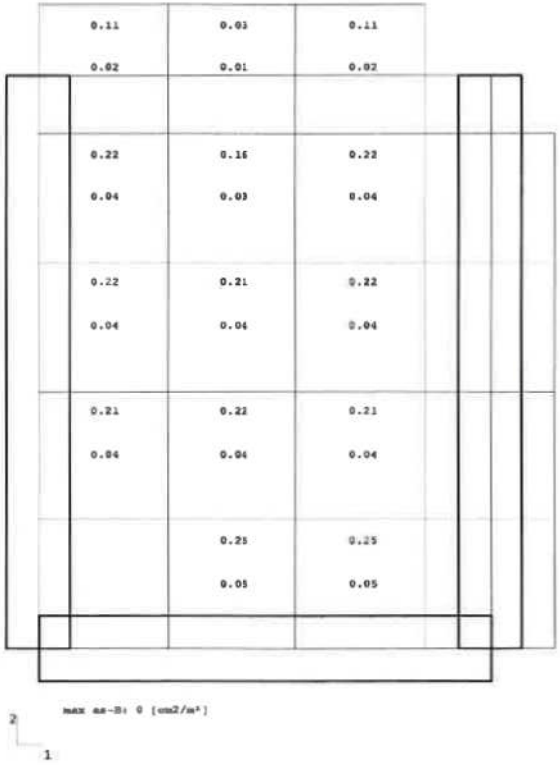
Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
Bewehrung, oben aS-1, aS-2 [cm²/m] Gesamt
Maßstab **1 : 20**



POS: 6.2
Bezeichnung: MID-Wand

Platten mit finiten Elementen PLT **02/2015** (Frilo R-2015-2/P10)

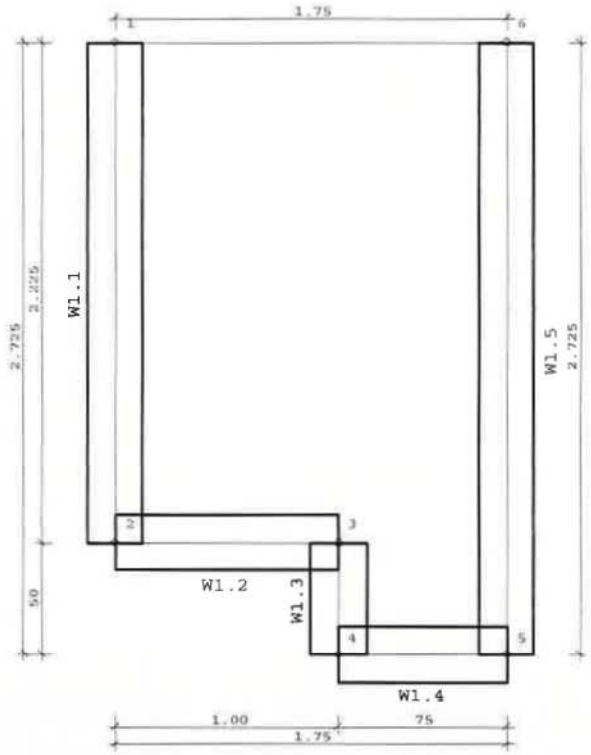
Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
VEd / VRd,c, VEd / VRd,max, Schub-Bewehrung [cm²/m²]
Maßstab **1 : 20**



Pos. 6.3 Stb.-Wand d=25 cm, C 30/37 WU

Expositionsklassen: XC2, XF3, XA1,WF

Skizze



Belastungen

Ständige Lasten

e_{ag} aus Erddruck u. Auftrieb= 10*2,73*0,45 = 12,29 kN/m²

Veränderliche Lasten

$q_{k,1}$ aus Verkehrslast=	33,33*0,45	=	15,00 kN/m²
q_{wa} aus Auftrieb=	10*2,73	=	27,30 kN/m²
q_{wa} aus Füllung=	10*2,60	=	26,00 kN/m²

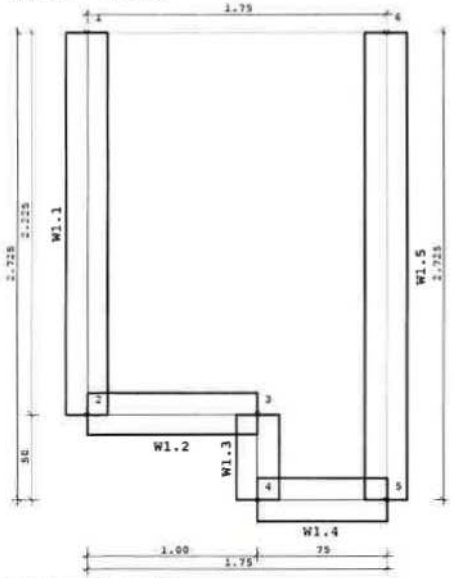
Bemessung:

Die Berechnung und Bemessung erfolgt mit dem Programm Frilo PLT auf den folgenden Seiten.

POS: 6.3
Bezeichnung: MID-Wand

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

System: Grundriss
Maßstab 1 : 30



SYSTEM: Übersicht

Plattendicke:	25 [cm]
Bettungsmodul:	0 [kN/m³]
Systempunkte:	6
Wandzüge:	1

MATERIAL

Beton:	C 30/37	
E-Modul:		3300 [kN/cm²]
Querdehnzahl:	0.20	
Spezifisches Gewicht:		25 [kN/m³]
Temperaturausdehnungskoeffizient:	1e-005	[1/Grad]
Bewehrungsstahl:	B500B	
Bewehrungslagen, oben:	d-1 = 5.5	d-2 = 6.5 [cm]
Bewehrungslagen, unten:	d-1 = 5.5	d-2 = 6.5 [cm]

BEMESSUNG: Einstellungen

Norm:	DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

POS: 6.3
Bezeichnung: MID-Wand

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

FE-EIGENSCHAFTEN

FE-Netz:	Viereck-Elemente
Anzahl der Knoten:	31
Anzahl der Elemente:	20
Durchschnittliche Elementgröße:	50 [cm]
Abminderungsfaktor für die Drillsteifigkeit der Platte:	1.0
Berücksichtigung der Schubverformung der Platte:	NEIN
Berechnung der Element-Ergebnisse an den:	Mittelpunkten der Element-Seiten

WÄNDE

Nummer	Dicke [cm]	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]	Material
1.1	25.0	2.225	1	2				C 30/37
1.2	25.0	1.000	2	3				C 30/37
1.3	25.0	0.500	3	4				C 30/37
1.4	25.0	0.750	4	5				C 30/37
1.5	25.0	2.725	5	6				C 30/37

WÄNDE: Lagerbedingungen (pro lfd Meter)

Nummer	Zugfeder-Ausfall	Verschiebung Vertikal [kN/m]	Verdrehung Um Wandachse [kNm/rad]	Verdrehung Um senkr. Achse [kNm/rad]
1.1	NEIN	starr	64453	frei
1.2	NEIN	starr	64453	frei
1.3	NEIN	starr	64453	frei
1.4	NEIN	starr	64453	frei
1.5	NEIN	starr	64453	frei

POS: 6.3
Bezeichnung: MID-Wand

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

LASTFALL 1 "eag'"

Art:	ständig
Eigengewicht infolge Platte und Unter-/Überzügen ist berücksichtigt:	NEIN
Einwirkung:	Ständige Lasten
Teilsicherheitsbeiwert:	1.35
Lastpunkte:	13
Punktlasten:	0
Linienlasten:	0
Flächenlasten:	2
Temperaturlasten:	0
Summe der eingegebenen Lasten: (Anteil auf der Platte)	24 [kN]
Summe der Auflagerkräfte:	24 [kN]

LASTFALL 2 "qk"

Art:	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte und Unter-/Überzügen ist berücksichtigt:	NEIN
Einwirkung:	sonstige veränderliche Lasten
Teilsicherheitsbeiwert:	1.50
Lastpunkte:	7
Punktlasten:	0
Linienlasten:	0
Flächenlasten:	2
Temperaturlasten:	0
Summe der eingegebenen Lasten: (Anteil auf der Platte)	64 [kN]
Summe der Auflagerkräfte:	64 [kN]

LASTFALL 3 "qwa"

Art:	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte und Unter-/Überzügen ist berücksichtigt:	NEIN
Einwirkung:	sonstige veränderliche Lasten
Teilsicherheitsbeiwert:	1.50
Lastpunkte:	13
Punktlasten:	0
Linienlasten:	0
Flächenlasten:	2
Temperaturlasten:	0
Summe der eingegebenen Lasten: (Anteil auf der Platte)	53 [kN]
Summe der Auflagerkräfte:	53 [kN]

POS: 6.3
Bezeichnung: MID-Wand

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

ÜBERLAGERUNG 1 "Charakteristisch"

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigengewicht	Einwirkung Kurz Name Bez	Alternativgruppe
1	eag'	ständig	nein	g Ständige ...	-
2	qk	nicht ständ	nein	14 sonstige ...	0
3	qwa	nicht ständ	nein	14 sonstige ...	0

Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz Name Bez	Art
1	g Ständige Lasten	ständig
2	14 sonstige verä...	nicht ständ

ÜBERLAGERUNG 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigengewicht	Einwirkung Kurz Name Bez	Alternativgruppe
1	eag'	ständig	nein	g Ständige ...	-
2	qk	nicht ständ	nein	14 sonstige ...	0
3	qwa	nicht ständ	nein	14 sonstige ...	0

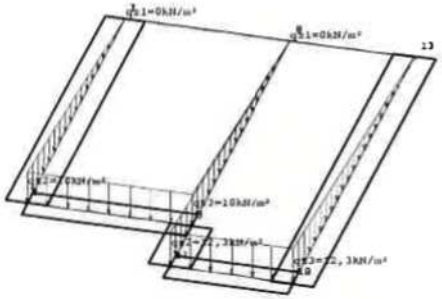
Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz Name Bez	Art	Teilsicherheit sup	Teilsicherheit inf	Kombination leit	Kombination nlt
1	g Ständige Lasten	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00
2	14 sonstige verä...	nicht ständ	1.50	0.00	1.00	0.80

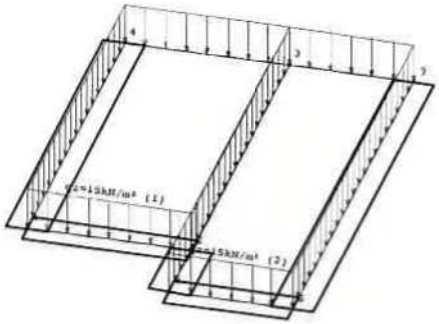
POS: 6.3
Bezeichnung: MID-Wand

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

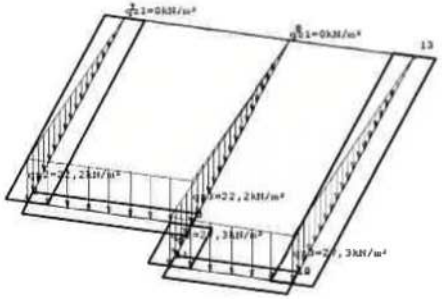
Lastfall 1 "eag'"
Lasten
Maßstab 1 : 30



Lastfall 2 "qk"
Lasten
Maßstab 1 : 30



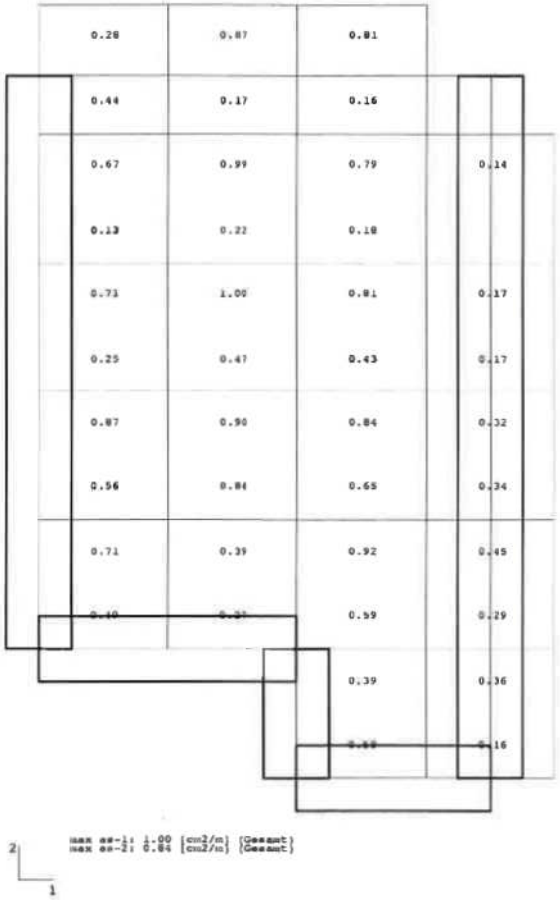
Lastfall 3 "qwa"
Lasten
Maßstab 1 : 30



POS: 6.3
Bezeichnung: MID-Wand

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

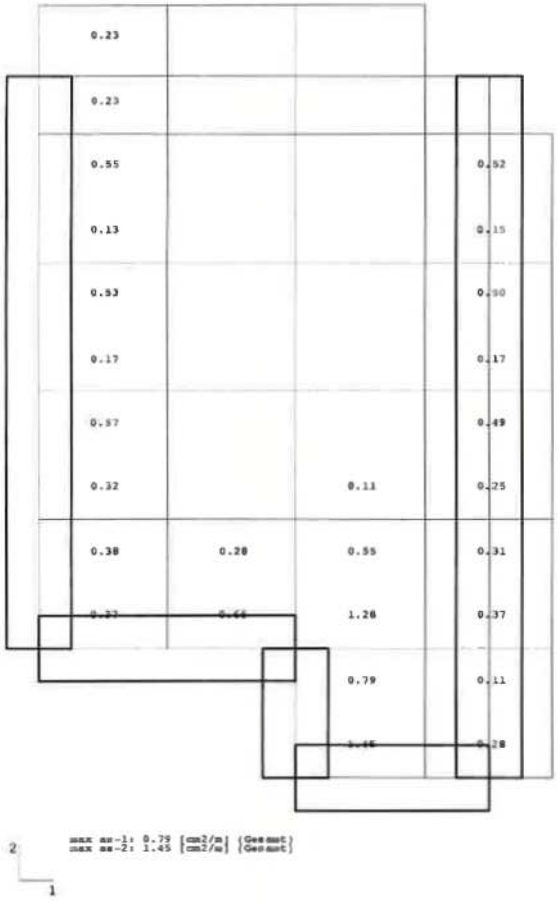
Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
Bewehrung, unten aS-1, aS-2 [cm²/m] Gesamt
Maßstab 1 : 20



POS: 6.3
Bezeichnung: MID-Wand

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

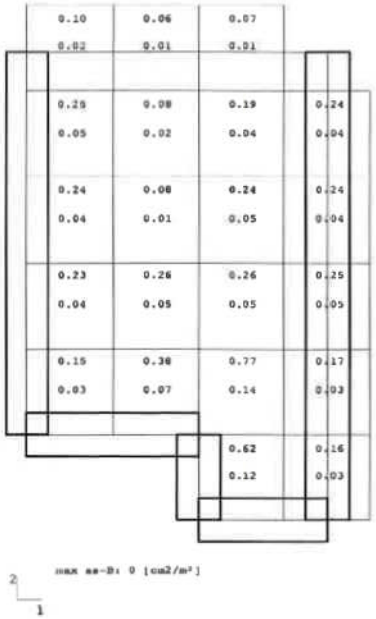
Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
Bewehrung, oben aS-1, aS-2 [cm²/m] Gesamt
Maßstab 1 : 20



POS: 6.3
Bezeichnung: MID-Wand

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
VEd / VRd,c, VEd / VRd,max, Schub-Bewehrung [cm²/m²]
Maßstab 1 : 30



Pos. 6.4 Stb.-Bodenplatte d=25 cm, C 30/37 WU

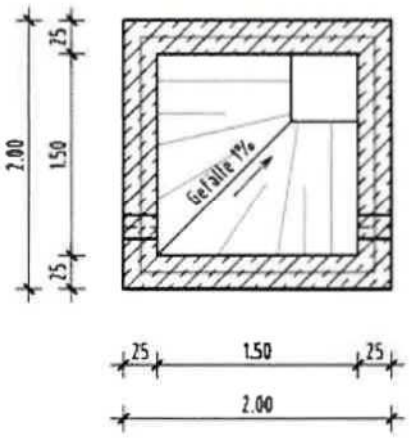
OK= +124,80 müNHN

Expositionsklassen: XC2, XF3, XA1,WF

Die Bodenplatte wird als Finite-Element-Platte mit dem Programm Friedrich-+ Lochner berechnet.

Die Belastung der Stb.-BP besteht aus Eigengewicht, Eigengewicht der Wände und der Nutzlast.

Skizze



Belastungen

Ständige Lasten

Eigengewichte:

$g_{k,1}$ aus BP=	25*0,25	=	6,25 kN/m²
$g_{k,2}$ aus Decke=	25*0,25*2,0*2,0/8	=	3,13 kN/m
$g_{k,3.1}$ aus Wände=	25*0,25*2,22	=	13,88 kN/m
$g_{k,3.2}$ aus Wände=	25*0,25*2,73	=	17,06 kN/m
$g_{k,4}$ aus Profilbeton=	25*0,06	=	1,50 kN/m²

Veränderliche Lasten

$q_{k,1}$ aus Decke=	5*(2*2)/8	=	2,50 kN/m
$q_{k,2.1}$ aus Füllung=	10*2,10	=	21,00 kN/m²
$q_{k,2.2}$ aus Füllung=	10*2,60	=	26,00 kN/m²
$q_{k,3}$ aus Nutztlast=			5,00 kN/m²

Vermerk:

Die Bemessungsmomente der Randeinspannung aus den Stb.-Wände werden hier nicht als Belastung für die Stb.-Bodenplatte berücksichtigt.

Die Randeinspannung wird nur bei der Bewehrung der Stb.-Wände berücksichtigt.

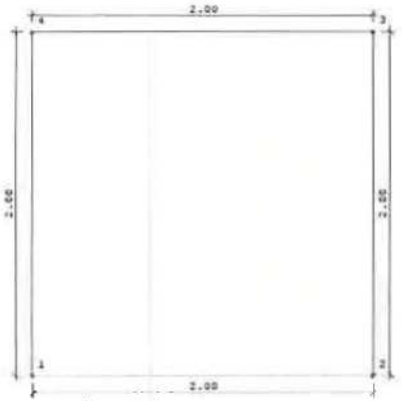
Bemessung:

Die Berechnung und Bemessung erfolgt mit dem Programm Frilo PLT auf den folgenden Seiten.

POS: 6.4
Bezeichnung: MID-Bodenplatte

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

System: Grundriss
Maßstab 1 : 30



SYSTEM: Übersicht

Plattendicke:	25 [cm]
Bettungsmodul:	15000 [kN/m³]
Systempunkte:	4

MATERIAL

Beton:	C 30/37
E-Modul:	3300 [kN/cm²]
Querdehnzahl:	0.20
Spezifisches Gewicht:	25 [kN/m³]
Temperaturausdehnungskoeffizient:	1e-005 [1/Grad]
Bewehrungsstahl:	B500B
Bewehrungslagen, oben:	d-1 = 5.5 d-2 = 6.5 [cm]
Bewehrungslagen, unten:	d-1 = 5.5 d-2 = 6.5 [cm]

BEMESSUNG: Einstellungen

Norm:	DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

FE-EIGENSCHAFTEN

FE-Netz:	Viereck-Elemente
Anzahl der Knoten:	25
Anzahl der Elemente:	16
Durchschnittliche Elementgröße:	50 [cm]
Abminderungsfaktor für die Drillsteifigkeit der Platte:	1.0
Berücksichtigung der Schubverformung der Platte:	NEIN
Berechnung der Element-Ergebnisse an den:	Mittelpunkten der Element-Seiten

POS: 6.4
Bezeichnung: MID-Bodenplatte

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

LASTFALL 1 "gk"

Art:	ständig
Eigengewicht infolge Platte und Unter-/Überzügen ist berücksichtigt:	NEIN
Einwirkung:	Ständige Lasten
Teilsicherheitsbeiwert:	1.35
Lastpunkte:	10
Punktlasten:	0
Linienlasten:	6
Flächenlasten:	1
Summe der eingegebenen Lasten: (Anteil auf der Platte)	127 [kN]
Summe der Auflagerkräfte:	0 [kN]
Summe der Bodenpressung:	127 [kN]
Summe aller Reaktionen:	127 [kN]

LASTFALL 2 "qk"

Art:	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte und Unter-/Überzügen ist berücksichtigt:	NEIN
Einwirkung:	sonstige veränderliche Lasten
Teilsicherheitsbeiwert:	1.50
Lastpunkte:	8
Punktlasten:	0
Linienlasten:	4
Flächenlasten:	1
Summe der eingegebenen Lasten: (Anteil auf der Platte)	29 [kN]
Summe der Auflagerkräfte:	0 [kN]
Summe der Bodenpressung:	29 [kN]
Summe aller Reaktionen:	29 [kN]

LASTFALL 3 "Füllung"

Art:	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte und Unter-/Überzügen ist berücksichtigt:	NEIN
Einwirkung:	sonstige veränderliche Lasten
Teilsicherheitsbeiwert:	1.50
Lastpunkte:	7
Punktlasten:	0
Linienlasten:	0
Flächenlasten:	2
Summe der eingegebenen Lasten: (Anteil auf der Platte)	48 [kN]
Summe der Auflagerkräfte:	0 [kN]
Summe der Bodenpressung:	48 [kN]
Summe aller Reaktionen:	48 [kN]

POS: 6.4
Bezeichnung: MID-Bodenplatte

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

ÜBERLAGERUNG 1 "Charakteristisch"

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigen-gewicht	Einwirkung Kurz Bez	Name	Alternativgruppe
1	gk	ständig	nein	g	Ständige ...	-
2	qk	nicht ständ	nein	14	sonstige ...	0
3	Füllung	nicht ständ	nein	14	sonstige ...	0

Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz Bez	Name	Art
1	g	Ständige Lasten	ständig
2	14	sonstige verä...	nicht ständ

ÜBERLAGERUNG 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigen-gewicht	Einwirkung Kurz Bez	Name	Alternativgruppe
1	gk	ständig	nein	g	Ständige ...	-
2	qk	nicht ständ	nein	14	sonstige ...	0
3	Füllung	nicht ständ	nein	14	sonstige ...	0

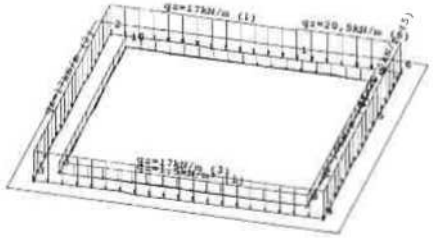
Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz Bez	Name	Art	Teilsicherheit sup	inf	Kombination leit	nlt
1	g	Ständige Lasten	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00
2	14	sonstige verä...	nicht ständ	1.50	0.00	1.00	0.80

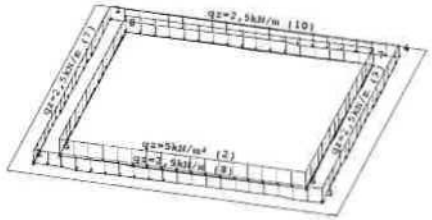
POS: 6.4
Bezeichnung: MID-Bodenplatte

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

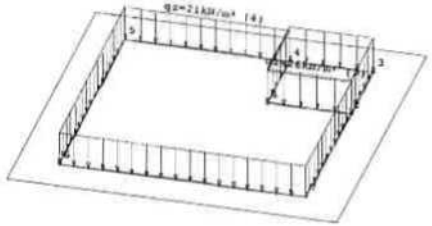
Lastfall 1 "gk"
Lasten
Maßstab 1 : 30



Lastfall 2 "qk"
Lasten
Maßstab 1 : 30



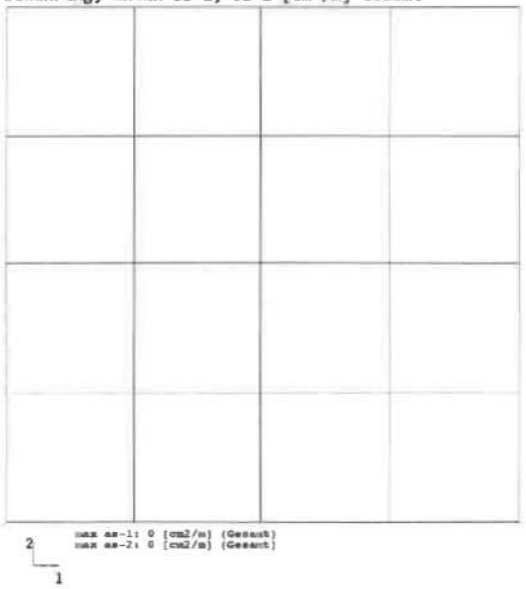
Lastfall 3 "Füllung"
Lasten
Maßstab 1 : 30



POS: 6.4
Bezeichnung: MID-Bodenplatte

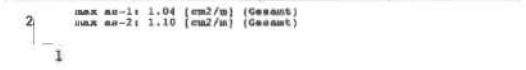
Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
Bewehrung, unten aS-1, aS-2 [cm²/m] Gesamt



Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
Bewehrung, oben aS-1, aS-2 [cm²/m] Gesamt

0.65	0.93	0.93	0.60
0.67	0.83	0.84	0.64
0.76	1.04	1.04	0.80
0.90	1.05	1.10	0.98
0.72	1.00	1.00	0.79
0.89	1.05	1.09	0.98
0.55	0.84	0.85	0.64
0.58	0.76	0.81	0.69

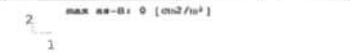


POS: 6.4
Bezeichnung: MID-Bodenplatte

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
VEd / VRd,c, Druckstrebe cot, Schub-Bewehrung [cm²/m²]
Maßstab 1 : 30

0.11	0.12	0.12	0.12
0.11	0.06	0.06	0.11
0.11	0.06	0.06	0.11
0.11	0.12	0.12	0.11



Pos. 6.4a Nachweis der Bodenpressung

Zulässige Bodenpressung

zulässige Sohldruck :	$\sigma_{R,d}$= 460 kN/m²		
σ_0=	460/1,40	=	328,57 kN/m²
k_s=			15000,00 kN/m³

Belastungen

Ständige Lasten

Eigengewichte:

$g_{k,1}$ aus BP=	25*0,25	=	6,25 kN/m²
$g_{k,2}$ aus Decke=	25*0,25*2,0*2,0/8	=	3,13 kN/m
$g_{k,3.1}$ aus Wände=	25*0,25*2,22	=	13,88 kN/m
$g_{k,3.2}$ aus Wände=	25*0,25*2,73	=	17,06 kN/m
$g_{k,4}$ aus Profilbeton=	25*0,06	=	1,50 kN/m²

Veränderliche Lasten

$q_{k,1}$ aus Decke=	5*(2*2)/8	=	2,50 kN/m
$q_{k,2.1}$ aus Füllung=	10*2,10	=	21,00 kN/m²
$q_{k,2.2}$ aus Füllung=	10*2,60	=	26,00 kN/m²
$q_{k,3}$ aus Nutztlast=			5,00 kN/m²

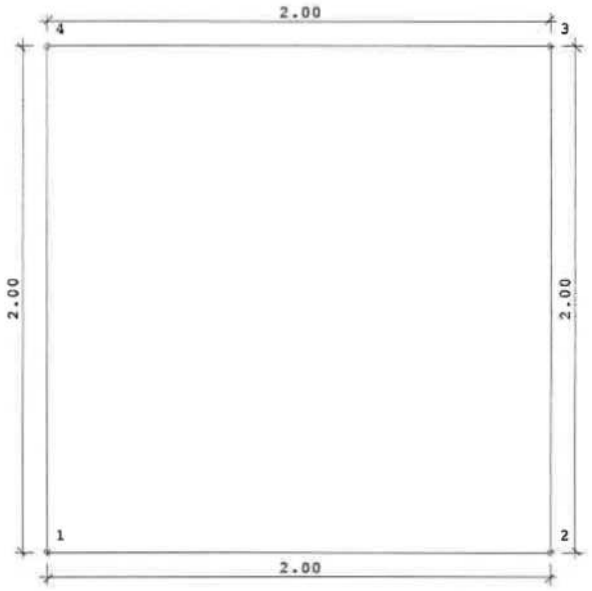
Bemessung:

Die Berechnung und Bemessung erfolgt mit dem Programm Frilo PLT auf den folgenden Seiten.

Pos: 6.4a
Bezeichnung: MID-Bodenpressung

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

System: Grundriss
Maßstab 1 : 30



SYSTEM: Übersicht

Plattendicke:	25 [cm]
Bettungsmodul:	15000 [kN/m³]
Systempunkte:	4

MATERIAL

Beton:	C 30/37	
E-Modul:	3300	[kN/cm²]
Querdehnzahl:	0.20	
Spezifisches Gewicht:	25	[kN/m³]
Temperaturausdehnungskoeffizient:	1e-005	[1/Grad]
Bewehrungsstahl:	B500B	
Bewehrungslagen, oben:	d-1 = 5.5 d-2 = 6.5	[cm]
Bewehrungslagen, unten:	d-1 = 5.5 d-2 = 6.5	[cm]

BEMESSUNG: Einstellungen

Norm:	**DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04**

POS: 6.4a
Bezeichnung: MID-Bodenpressung

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

ÜBERLAGERUNG 1 "Charakteristisch"

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigengewicht	Einwirkung Kurz Bez	Name	Alternativgruppe
1	gk	ständig	nein	g	Ständige ...	-
2	qk	nicht ständ	nein	14	sonstige ...	0
3	Füllung	nicht ständ	nein	14	sonstige ...	0

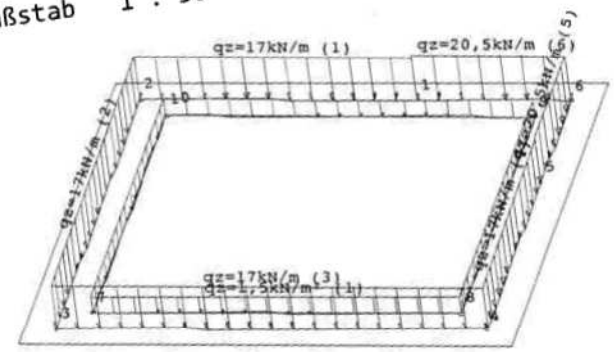
Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz Bez	Name	Art
1	g	Ständige Lasten	ständig
2	14	sonstige verä...	nicht ständ

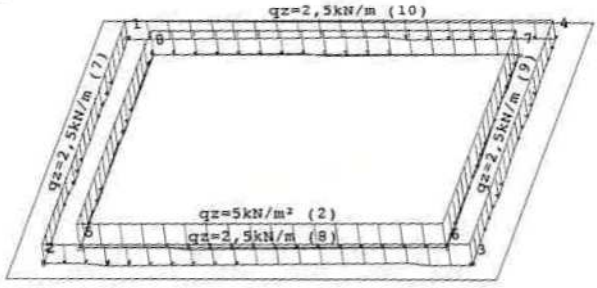
OS: 6.4a
ezeichnung: MID-Bodenpressung

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

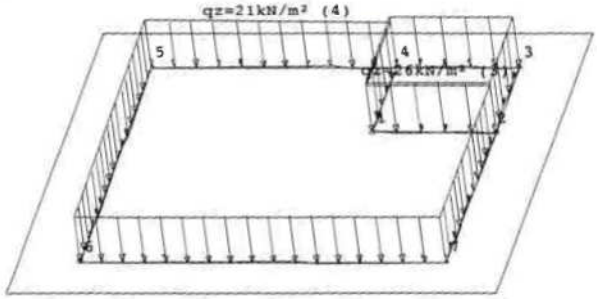
LASTFALL 1 "gk"
Lasten
Maßstab 1 : 30



LASTFALL 2 "qk"
Lasten
Maßstab 1 : 30



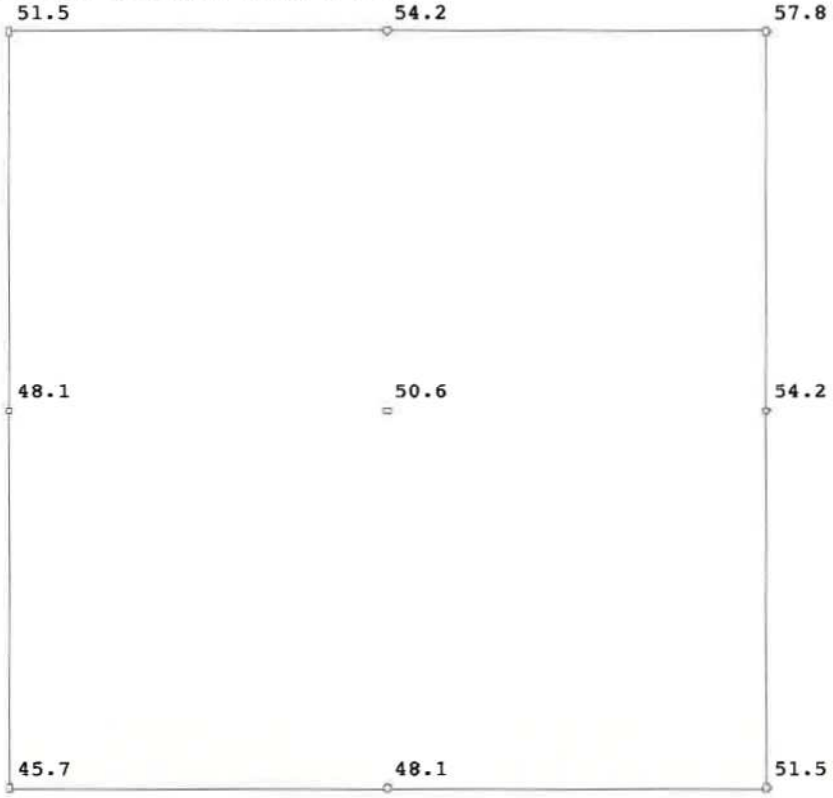
LASTFALL 3 "Füllung"
Lasten
Maßstab 1 : 30



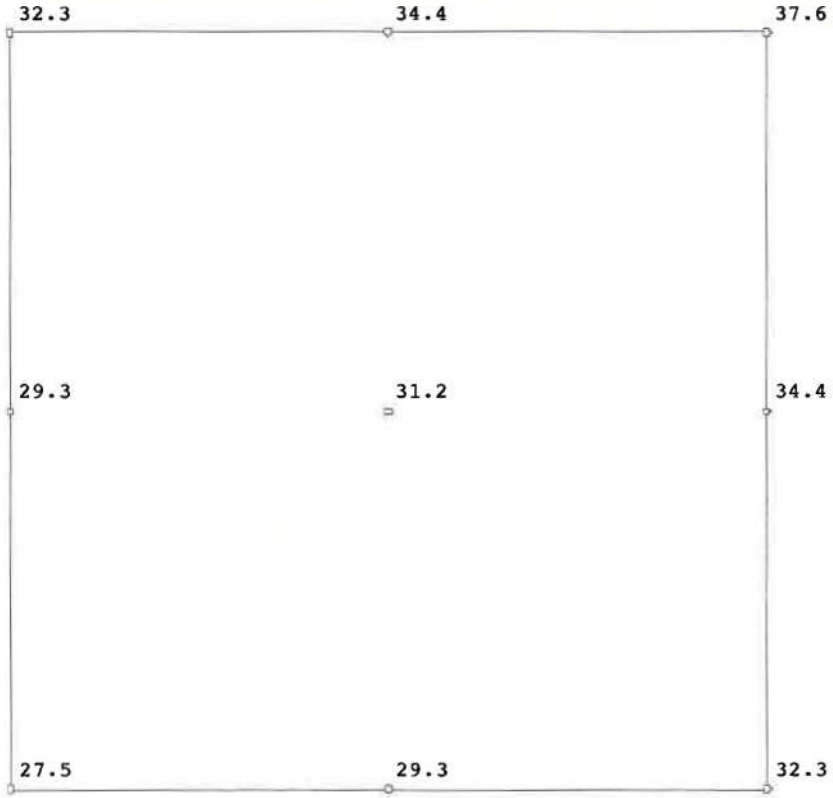
POS: 6.4a
Bezeichnung: MID-Bodenpressung

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

Überlagerung 1 "Charakteristisch"
Bodenpressungen [kN/m²] MAX



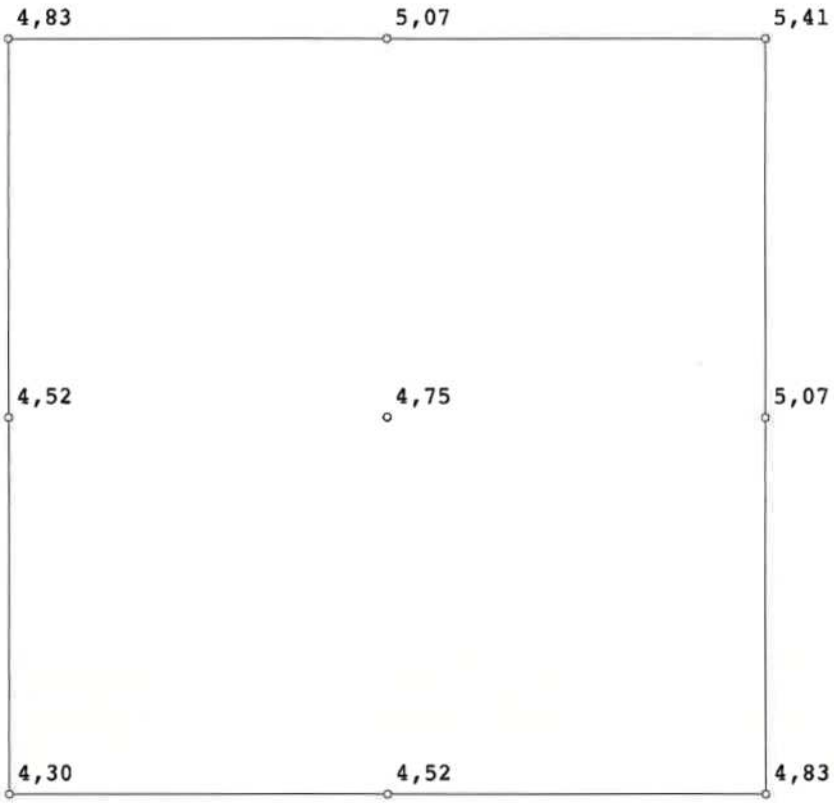
Überlagerung 1 "Charakteristisch"
Bodenpressungen [kN/m²] MIN



POS: 6.4a
Bezeichnung: MID-Bodenpressung

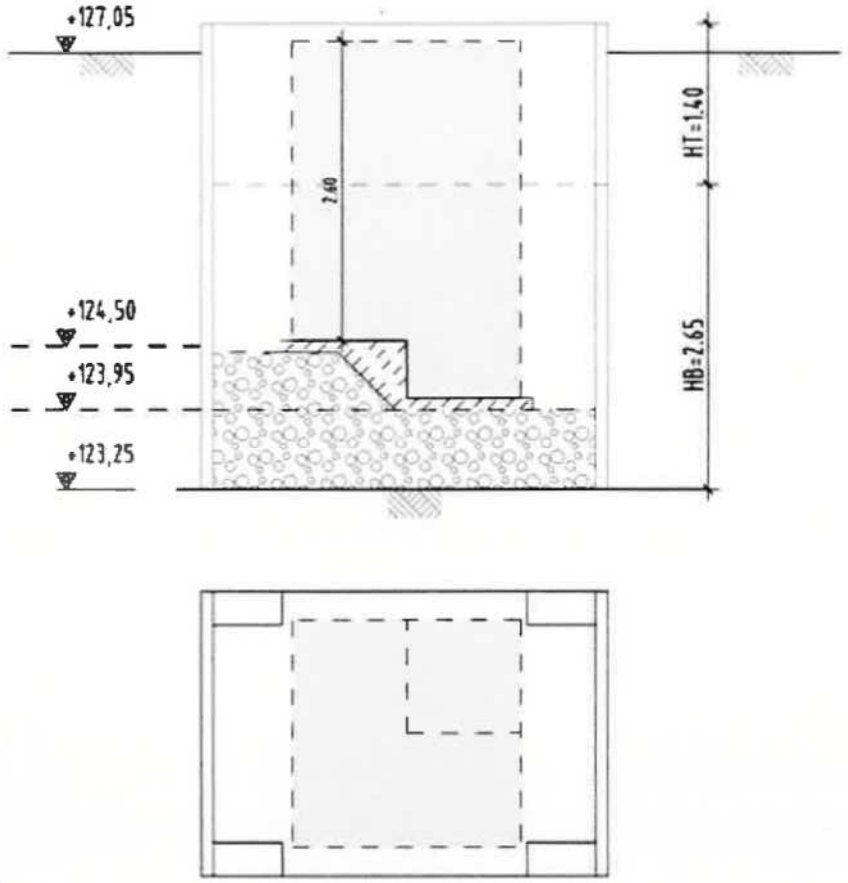
Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

Überlagerung "GZT Ständig und Vorübergehend"
Durchbiegungen [mm] MAX
Bemessungswerte (Gamma-fach)
Maßstab 1 : 20



Pos. 6.5 Baugrubenverbau - Grabenverbausystem

Skizze



Höhenangaben

OK Gelände:	127,05 m ü. NN
Grubensohle:	123,25 m ü. NN

Allgemeine Belastung auf das Verbausystem

Annahmen

Ersatzlast als Flächenlast p= 10,00 kN/m²

Auffüllung: Schluff, Kies, Feinsand, Tiefe =1,80 m (von +127,05 müNHN bis +125,25 müNHN)

Wichte Bodenschicht γ=	20,00 kN/m³
Wichte u. Auftrieb γ'=	10,00 kN/m³
Innere Reibungswinkel φ=	30,00 °
Steifemodul $E_{S,k}$=	10,00 MN/m²
Kohäsion c'_k=	0 MN/m²

Lösslehm: Schluff, Tiefe = 2,0 m (von +125,25 müNHN bis +123,25 müNHN)

Wichte Bodenschicht γ=	19,00 kN/m³
Wichte u. Auftrieb γ'=	9,00 kN/m³
Innere Reibungswinkel φ=	25,00 °
Steifemodul $E_{S,k}$=	10,00 MN/m²
Kohäsion c'_k=	5 MN/m²

Ältere Terrasen: Sand, Kies, ab +123,257 müNHN

Wichte Bodenschicht γ=	20,00 kN/m³
Wichte u. Auftrieb γ'=	11,00 kN/m³
Innere Reibungswinkel φ=	35,00 °
Steifemodul $E_{S,k}$=	70,00 MN/m²
Kohäsion c'_k=	0 kN/m²

Vermerk:

Es werden die max. Schnittgrößen für die einzelnen Aushübe bestimmt und danach den Verbau bemessen. Es wird ein Versteifungsgurt in entsprechender Höhenlage angeordnet.

Belastung:

e_{ag} aus Erdruck=	21*3,80*0,45	=	35,91 kN/m²
$q_{k,1}$ aus Verkehrslast=	10,00*0,45	=	4,50 kN/m²
	Summe g+q =		**40,41 kN/m²**

Gewählt:

Abmessungen:

Grundelement: L=2,50 m, h=2,60 m

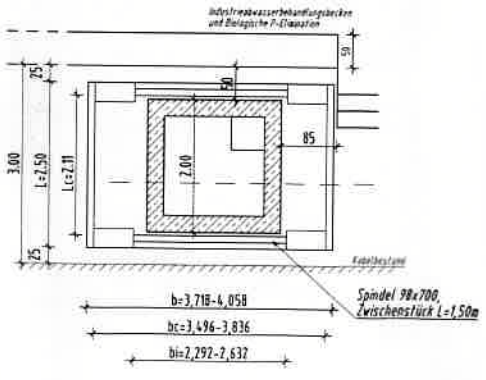
Aufsatzelement: L=2,50 m, h=1,40 m

Verbaubreiten **Spindel** 98x700: L=1,50 m

max Verbautiefe= 4,0 m < *erf Tiefe=3,80 m*

max e_h=52 kN/m² < *vorh g+q=40,41 kN/m²*

Verbaukastensystem



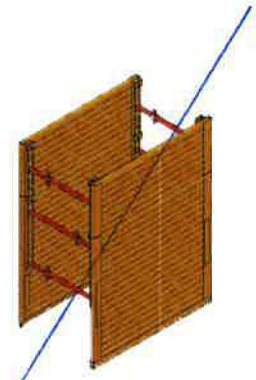
Grabenverbau - System



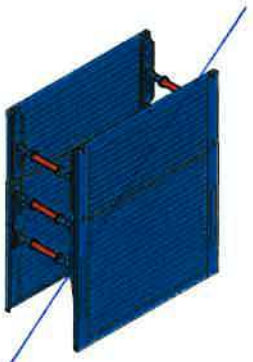
Technische Daten von e+s sowie krings Verbausystemen

Systemübersicht Boxensysteme

Empfohlene Verbautiefen bis 3,50 m



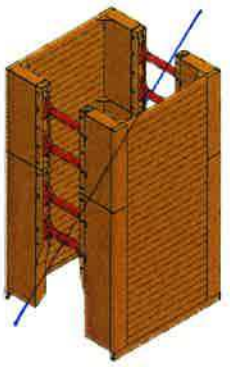
krings KVL
empf. Verbautiefe bis 3,50 m
Seite 4



e+s LBR
empf. Verbautiefe bis 3,50 m
Seite 6



krings KS 60
empf. Verbautiefe bis 3,50 m
Seite 8

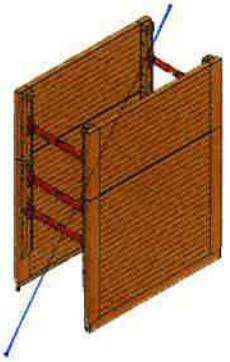


krings KS 60 Eck
empf. Verbautiefe bis 3,50 m
Seite 10

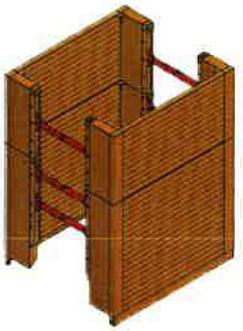
Empfohlene Verbautiefen bis 4,00 m



e+s Medium
empf. Verbautiefe bis 5,00 m
Seite 12



krings KS 100
empf. Verbautiefe bis 4,00 m
Seite 14



krings KS 100 Eck
empf. Verbautiefe bis 4,00 m
Seite 16

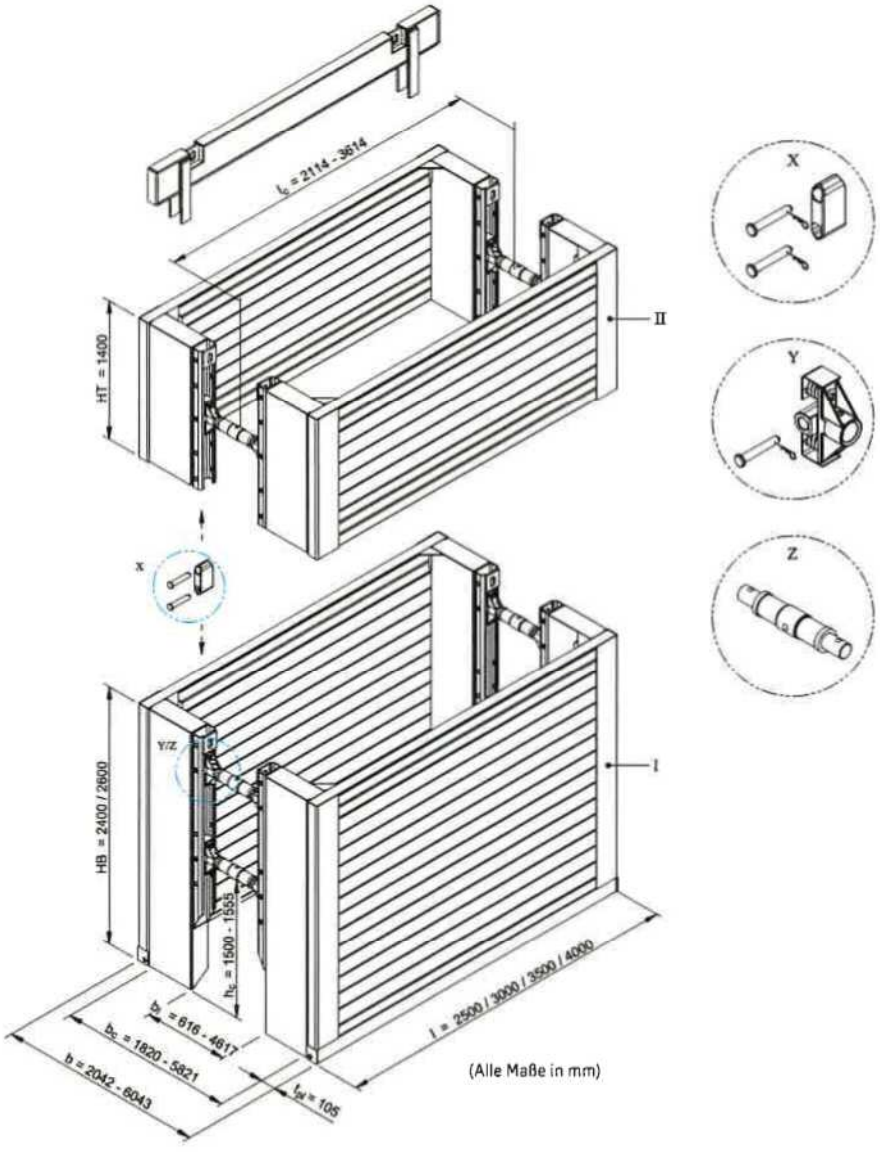


e+s Manhole
empf. Verbautiefe bis 4,00 m
Seite 18

krings KS 100 Eck



Eckdaten	
Verbaulänge	2,00 m–4,00 m
Höhe Grundelement	2,40 m / 2,60 m
Höhe Aufsatzelement	1,40 m
Rohrdurchlasshöhe	1,50 m / 1,56 m
Gewicht Grundbox	1.814 kg–2.960 kg
Verbaubreite	variabel



I	Grundelement	l	Länge	b_i	lichte Durchlassbreite	X	Runge mit Bolzen
II	Aufsatzelement	l_c	Rohrdurchlasslänge	h_c	Rohrdurchlasshöhe	Y	Federpilz mit Bolzen
HB	Höhe Grundelement	b	Verbau- / Grabenbreite	t_{pl}	Plattendicke	Z	Spindel 98 × …
HT	Höhe Aufsatzelement	b_c	lichte Breite				

Grundelemente

Art.-Nr.	l [m]	h [m]	t_{pl} [m]	h_c [m]	l_c [m]	G / VP [kg]	G / Box [kg]	A [m²]	eh [kN/m²]
135 118	2,00	2,40	0,105	1,50	1,61	767,0	1.814,0 *	4,80	60,0
135 099	2,50	2,40	0,105	1,50	2,11	860,0	2.000,0 *	6,00	57,0
135 109	3,00	2,40	0,105	1,50	2,61	961,0	2.202,0 *	7,20	48,0
135 120	3,50	2,40	0,105	1,50	3,11	1.060,0	2.400,0 *	8,40	44,0
135 121	4,00	2,40	0,105	1,50	3,61	1.225,0	2.730,0 *	9,60	40,0
135 122	4,50	2,40	0,105	1,50	4,11	1.360,0	3.000,0 *	10,80	31,8
135 095	2,00	2,60	0,105	1,56	1,61	840,0	1.960,0 *	5,20	55,0
135 100	2,50	2,60	0,105	1,56	2,11	950,0	2.180,0 *	6,50	52,0
135 110	3,00	2,60	0,105	1,56	2,61	1.041,0	2.362,0 *	7,80	44,0
135 130	3,50	2,60	0,105	1,56	3,11	1.160,0	2.600,0 *	9,10	44,0
135 140	4,00	2,60	0,105	1,56	3,61	1.340,0	2.960,0 *	10,40	40,0

* Mit Spindel 98 × 700

Aufsatzelemente

Art.-Nr.	l [m]	h [m]	t_{pl} [m]	h_c [m]	l_c [m]	G / VP [kg]	G / Box [kg]	A [m²]	eh [kN/m²]
135 239	2,00	1,40	0,105	-	1,61	590,0	1.362,0 *	2,80	60,0
135 240	2,50	1,40	0,105	-	3,61	655,0	1.492,0 *	3,50	61,6
135 250	3,00	1,40	0,105	-	3,61	720,0	1.622,0 *	4,20	51,3
135 260	3,50	1,40	0,105	-	3,61	831,0	1.844,0 *	4,90	44,1
135 270	4,00	1,40	0,105	-	3,61	940,0	2.062,0 *	5,60	33,0

* Mit Spindel 98 × 700

Verbaubreiten Spindel 98 × 550

Zwischenstück	l [m]	b_i [m]	b_c [m]	b [m]
	ohne	0,616–0,816	1,820–2,020	2,042–2,242
139 430	0,30	0,916–1,116	2,120–2,320	2,342–2,542
139 445	0,50	1,116–1,316	2,320–2,520	2,542–2,742
139 385	1,00	1,616–1,816	2,820–3,020	3,042–3,242
139 400	1,50	2,116–2,316	3,320–3,520	3,542–3,742
139 420	2,00	2,616–2,816	3,820–4,020	4,042–4,242
139 425	2,50	3,116–3,316	4,320–4,520	4,542–4,742

Verbaubreiten Spindel 98 × 700

Zwischenstück	l [m]	b_i [m]	b_c [m]	b [m]
	ohne	0,792–1,132	1,996–2,336	2,218–2,558
139 430	0,30	1,092–1,432	2,296–2,636	2,518–2,858
139 445	0,50	1,292–1,632	2,496–2,836	2,718–3,058
139 385	1,00	1,792–2,132	2,996–3,336	3,218–3,558
139 400	1,50	2,292–2,632	3,496–3,836	3,718–4,058
139 420	2,00	2,792–3,132	3,996–4,336	4,218–4,558
139 425	2,50	3,292–3,632	4,496–4,836	4,718–5,058

Verbaubreiten Spindel 98 × 817

Zwischenstück-anzahl	l [m]	b_i [m]	b_c [m]	b [m]
0	0,00	0,717–1,117	1,921–2,321	2,143–2,543
1	0,50	1,217–1,617	2,421–2,821	2,643–3,043
2	1,00	1,717–2,117	2,921–3,321	3,143–3,543
3	1,50	2,217–2,617	3,421–3,821	3,643–4,043
4	2,00	2,717–3,117	3,921–4,321	4,143–4,543
5	2,50	3,217–3,617	4,421–4,821	4,643–5,043
6	3,00	3,717–4,117	4,921–5,321	5,143–5,543
7	3,50	4,217–4,617	5,421–5,821	5,643–6,043

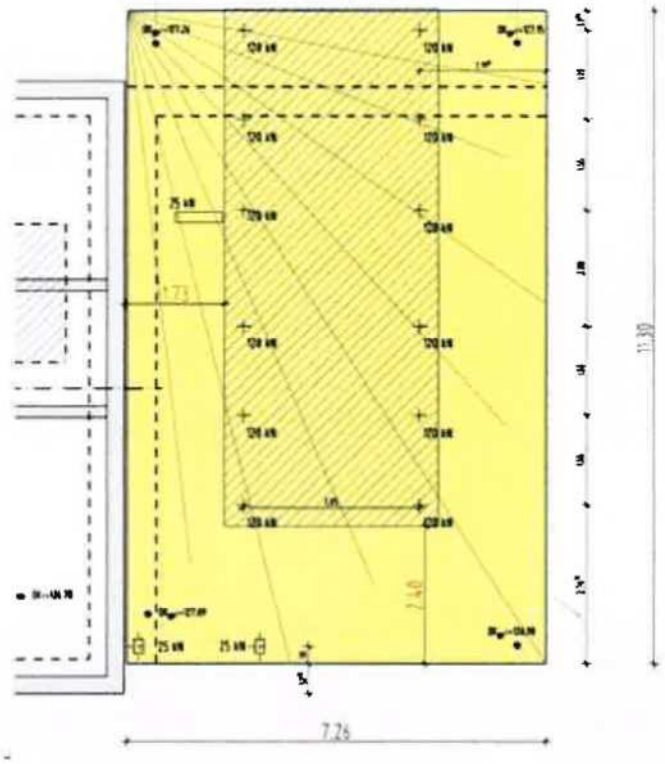
Je Verbaustrebe dürfen max. 7 Zwischenstücke à 500 mm verwendet werden.

l	Länge	h_c	Rohrdurchlasshöhe
l_c	Rohrdurchlasslänge	t_{pl}	Plattendicke
b	Grabenbreite	A	Fläche
b_i	lichte Durchlassbreite	G / VP	Gewicht / Verbauplatte
b_c	lichte Breite	G / Box	Gewicht / Verbaubox
h	Plattenhöhe	eh	zulässiger Erddruck

Zubehör und Ersatzteile siehe S. 37 – 39

Pos. 7.0 Gründung der Schlammstapelbehälter und Verladeförderer

Skizze



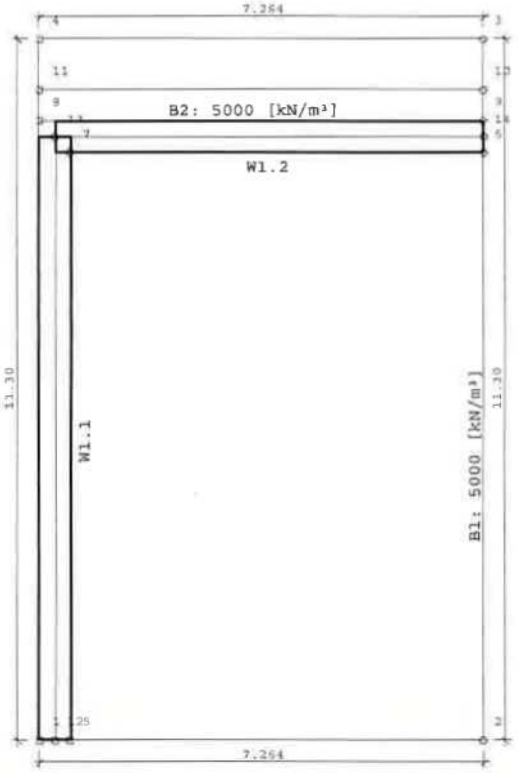


Darstellungsbeispiel

Pos 7.1 Stb.-Bodenplatte, h=45 cm, C30/37

Expositionsklassen: XC2, XF2, XA1, WF

Skizze



Belastungen

Ständige Lasten

Die Bodenplatte ist in beiden Richtungen geneigt.

g_k Eigengewicht wird programmintern berücksichtigt.

Veränderliche Lasten

$q_{k,1}$ aus Nutzlast=	5,00 kN/m²
$Q_{k,2}$ aus Containerfuß=	120,00 kN
$Q_{k,3}$ aus Verladeförderer=	25,00 kN

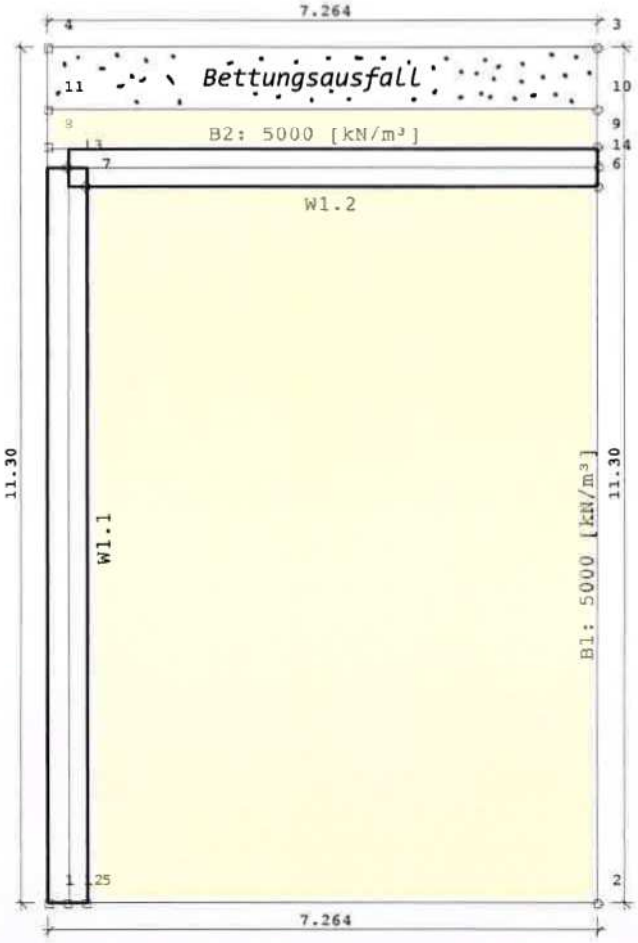
Bemessung:

Die Berechnung und Bemessung erfolgt mit dem Programm Frilo PLT auf den folgenden Seiten.

POS: 7.0_45cm
Bezeichnung: Betonplatte Schlammstaplelbehälter

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

System: Grundriss
Maßstab 1 : 100



SYSTEM: Übersicht

Plattendicke:	45 [cm]
Bettungsmodul:	0 [kN/m³]
Systempunkte:	14
Wandzüge:	1
Bettungsbereiche:	2

MATERIAL

Beton:	C 30/37	
E-Modul:		3300 [kN/cm²]
Querdehnzahl:	0.20	
Spezifisches Gewicht:		25 [kN/m³]
Temperaturausdehnungskoeffizient:	1e-005	[1/Grad]
Bewehrungsstahl:	B500B	
Bewehrungslagen, oben:	d-1 = 5.5	d-2 = 6.5 [cm]
Bewehrungslagen, unten:	d-1 = 5.5	d-2 = 6.5 [cm]

BEMESSUNG: Einstellungen

Norm:	**DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04**

POS: 7.0_45cm
Bezeichnung: Betonplatte Schlammstaplelbehälter

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

FE-EIGENSCHAFTEN

FE-Netz:	Viereck-Elemente mit dreieckigen Übergangselementen
Anzahl der Knoten:	417
Anzahl der Elemente:	380
Durchschnittliche Elementgröße:	50 [cm]
Abminderungsfaktor für die Drillsteifigkeit der Platte:	1.0
Berücksichtigung der Schubverformung der Platte:	NEIN
Berechnung der Element-Ergebnisse an den:	Mittelpunkten der Element-Seiten

BETTUNGSBEREICHE

Nummer	Bettung [kN/m³]	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	5000	1	5	2			
		2	2	6			
		3	6	7			
		4	7	5			
2	5000	1	8	9			
		2	9	10			
		3	10	11			
		4	11	8			

WÄNDE

Nummer	Dicke [cm]	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]	Material
1.1	50.0	9.729	12	13				C 25/30
1.2	50.0	7.014	13	14				C 25/30

WÄNDE: Lagerbedingungen (pro lfd Meter)

Nummer	Zug-feder-Ausfall	Verschiebung Vertikal [kN/m]	Verdrehung Um Wandachse [kNm/rad]	Verdrehung Um senkr. Achse [kNm/rad]
1.1	NEIN	starr	frei	frei
1.2	NEIN	starr	frei	frei

POS: 7.0_45cm
Bezeichnung: Betonplatte Schlammstaplelbehälter

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

LASTFALL 1 "gk"

Art:	ständig
Eigengewicht infolge Platte und Unter-/Überzügen ist berücksichtigt:	JA
Einwirkung:	Ständige Lasten
Teilsicherheitsbeiwert:	1.35
Lastpunkte:	0
Punktlasten:	0
Linienlasten:	0
Flächenlasten:	0
Temperaturlasten:	0
Summe der eingegebenen Lasten: (Anteil auf der Platte)	0 [kN]
Eigengewicht infolge Platte und Unter-/Überzügen:	923 [kN]
Summe aller Lasten:	923 [kN]
Summe der Auflagerkräfte:	527 [kN]
Summe der Bodenpressung:	396 [kN]
Summe aller Reaktionen:	923 [kN]

LASTFALL 2 "qk"

Art:	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte und Unter-/Überzügen ist berücksichtigt:	NEIN
Einwirkung:	sonstige veränderliche Lasten
Teilsicherheitsbeiwert:	1.50
Lastpunkte:	12
Punktlasten:	0
Linienlasten:	0
Flächenlasten:	4
Temperaturlasten:	0
Summe der eingegebenen Lasten: (Anteil auf der Platte)	246 [kN]
Summe der Auflagerkräfte:	127 [kN]
Summe der Bodenpressung:	118 [kN]
Summe aller Reaktionen:	246 [kN]

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

LASTFALL 3 "Maschine1"

Art:	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte und Unter-/Überzügen ist berücksichtigt:	NEIN
Einwirkung:	sonstige veränderliche Lasten
Teilsicherheitsbeiwert:	1.50
Lastpunkte:	12
Punktlasten:	12
Linienlasten:	0
Flächenlasten:	0
Temperaturlasten:	0
Summe der eingegebenen Lasten: (Anteil auf der Platte)	1440 [kN]
Summe der Auflagerkräfte:	964 [kN]
Summe der Bodenpressung:	476 [kN]
Summe aller Reaktionen:	1440 [kN]

LASTFALL 4 "Maschine2"

Art:	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte und Unter-/Überzügen ist berücksichtigt:	NEIN
Einwirkung:	sonstige veränderliche Lasten
Teilsicherheitsbeiwert:	1.50
Lastpunkte:	4
Punktlasten:	2
Linienlasten:	1
Flächenlasten:	0
Temperaturlasten:	0
Summe der eingegebenen Lasten: (Anteil auf der Platte)	71 [kN]
Summe der Auflagerkräfte:	55 [kN]
Summe der Bodenpressung:	16 [kN]
Summe aller Reaktionen:	70 [kN]

POS: 7.0_45cm
Bezeichnung: Betonplatte Schlammstaplelbehälter

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

ÜBERLAGERUNG 1 "Charakteristisch"

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigengewicht	Einwirkung Kurz Bez	Name	Alternativgruppe
1	gk	ständig	ja	g	Ständige ...	-
2	qk	nicht ständ	nein	14	sonstige ...	0
3	Maschine1	nicht ständ	nein	14	sonstige ...	0
4	Maschine2	nicht ständ	nein	14	sonstige ...	0

Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz Bez	Name	Art
1	g	Ständige Lasten	ständig
2	14	sonstige verä...	nicht ständ

ÜBERLAGERUNG 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigengewicht	Einwirkung Kurz Bez	Name	Alternativgruppe
1	gk	ständig	ja	g	Ständige ...	-
2	qk	nicht ständ	nein	14	sonstige ...	0
3	Maschine1	nicht ständ	nein	14	sonstige ...	0
4	Maschine2	nicht ständ	nein	14	sonstige ...	0

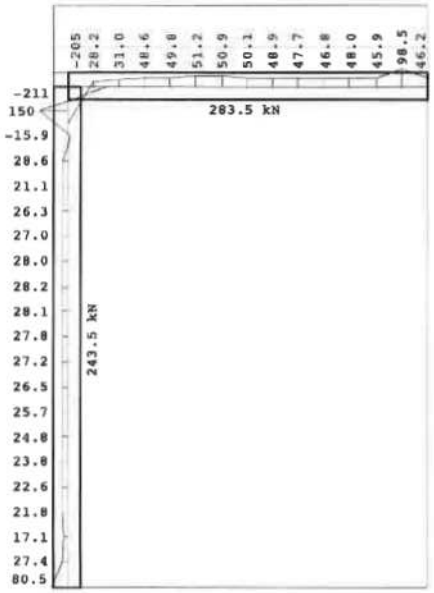
Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz Bez	Name	Art	Teilsicherheit sup	inf	Kombination leit	nlt
1	g	Ständige Lasten	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00
2	14	sonstige verä...	nicht ständ	1.50	0.00	1.00	0.80

POS: 7.0_45cm
Bezeichnung: Betonplatte Schlammstaplelbehälter

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

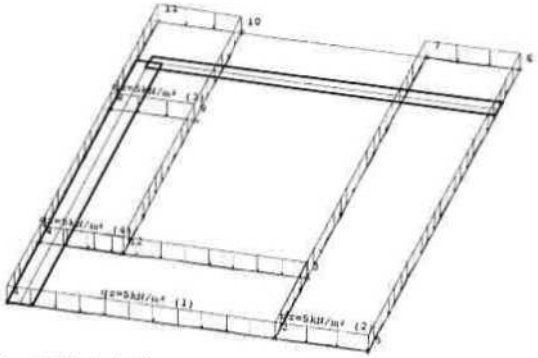
Lastfall 1 "gk"
Auflagerkräfte [kN/m], Summe: 527 [kN]
Charakteristische Werte (1-fach)
Maßstab 1 : 100



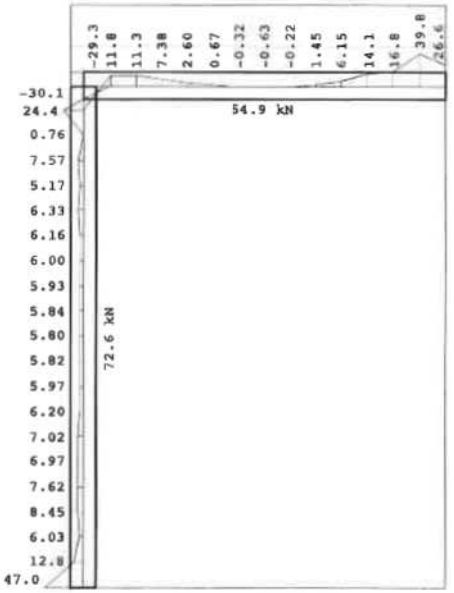
POS: 7.0_45cm
Bezeichnung: Betonplatte Schlammstaplelbehälter

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

Lastfall 2 "qk"
Lasten
Maßstab 1 : 100



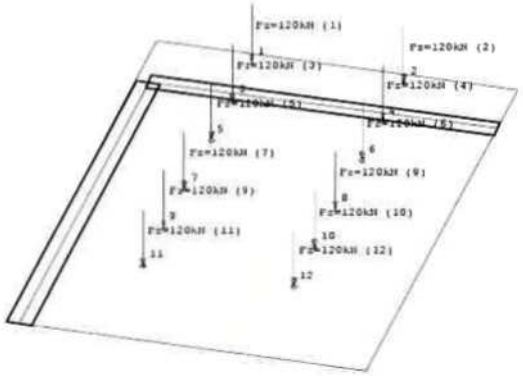
Lastfall 2 "qk"
Auflagerkräfte [kN/m], Summe: 127 [kN]
Charakteristische Werte (1-fach)
Maßstab 1 : 100



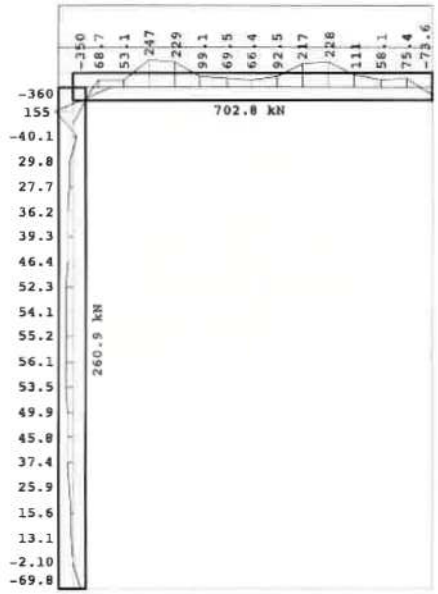
POS: 7.0_45cm
Bezeichnung: Betonplatte Schlammstaplelbehälter

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

Lastfall 3 "Maschine1"
Lasten
Maßstab 1 : 100



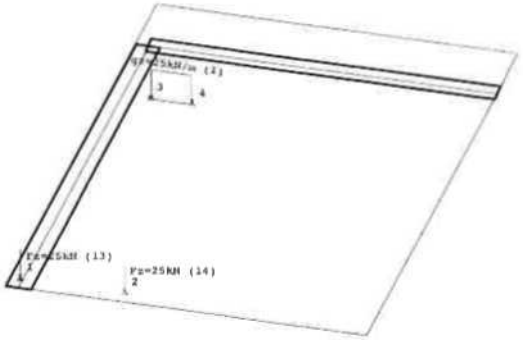
Lastfall 3 "Maschine1"
Auflagerkräfte [kN/m], Summe: 964 [kN]
Charakteristische Werte (1-fach)
Maßstab 1 : 100



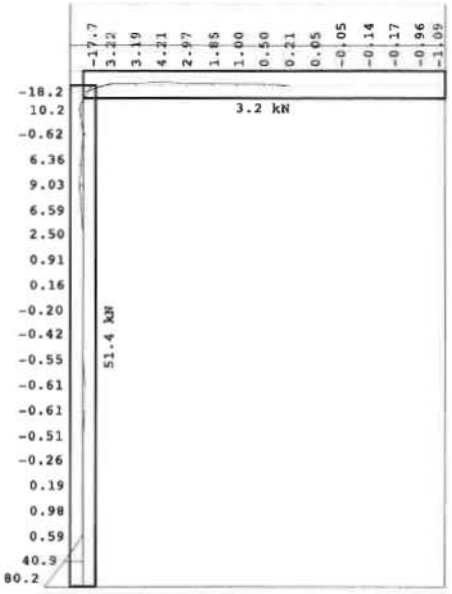
POS: 7.0_45cm
Bezeichnung: Betonplatte Schlammstaplelbehälter

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

Lastfall 4 "Maschine2"
Lasten
Maßstab 1 : 100



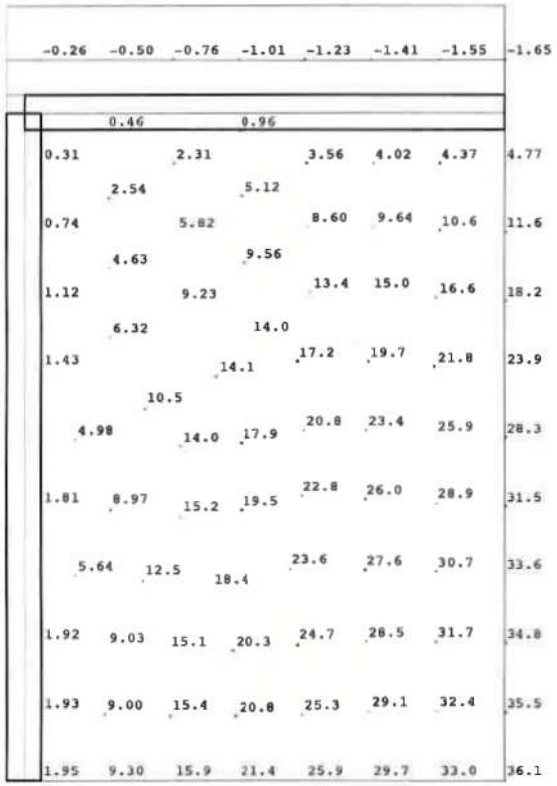
Lastfall 4 "Maschine2"
Auflagerkräfte [kN/m], Summe: 55 [kN]
Charakteristische Werte (1-fach)
Maßstab 1 : 100



POS: 7.0_45cm
Bezeichnung: Betonplatte Schlammstaplelbehälter

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

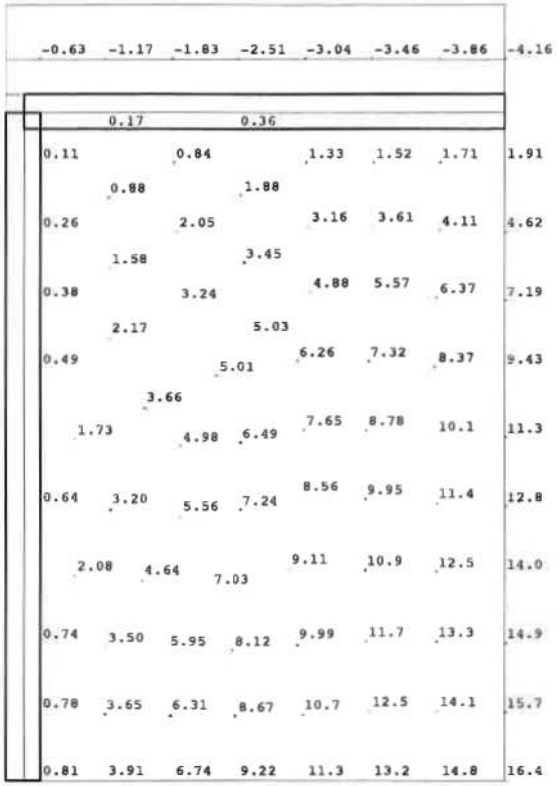
Überlagerung 1 "Charakteristisch"
Bodenpressungen [kN/m²] MAX
Maßstab 1 : 75



POS: 7.0_45cm
Bezeichnung: Betonplatte Schlammstaplelbehälter

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

Überlagerung 1 "Charakteristisch"
Bodenpressungen [kN/m²] MIN
Maßstab 1 : 75



POS: 7.0_45cm
Bezeichnung: Betonplatte Schlammstaplelbehälter

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
Bewehrung, unten aS-1, aS-2 [cm²/m] Gesamt
Maßstab 1 : 75

1.63	2.04	2.70	4.82	4.39	2.88	2.64	2.18	1.72	2.55	2.55	1.87	1.37	0.91	0.36
1.05	1.35	1.87	2.77	2.90	3.05	2.86	2.44	2.04	1.88	1.93	2.04	1.77	1.24	0.51
1.91	1.94	2.29	3.87	4.00	3.11	2.77	2.28	1.75	1.97	2.40	1.88	1.57	1.21	1.03
3.30	2.33	2.10	2.77	3.50	3.09	2.77	2.32	1.85	1.58	2.07	1.86	1.56	1.06	0.52
2.81	2.44	2.32	2.75	3.18	3.11	2.78	2.28	1.76	1.60	1.76	1.86	1.57	1.20	1.16
5.93	2.69	2.42	2.68	2.96	3.10	2.72	2.18	1.62	1.28	1.48	1.64	1.29	0.85	0.48
9.00	5.72	4.38	4.15	3.48	3.22	2.92	2.62	2.37	2.20	1.77	1.71	1.47	1.12	1.74
12.9	8.61	4.78	3.98	3.02	2.83	2.38	1.90	1.59	1.25	1.01	0.96	0.62	0.22	0.35
8.54	6.77	5.49	5.42	5.24	3.98	3.40	3.14	2.89	2.74	2.49	1.76	1.42	1.22	1.56
8.99	7.82	5.44	4.54	4.34	3.60	3.15	2.87	2.59	2.18	1.73	1.31	1.05	0.51	0.59
6.22	6.93	6.99	6.68	6.51	5.10	4.22	3.76	3.64	3.74	3.38	2.46	1.74	1.55	1.82
6.41	6.29	5.98	5.17	5.04	4.33	3.77	3.43	3.14	2.77	2.22	1.81	1.64	1.64	1.57
6.47	7.34	7.86	8.37	6.24	6.09	5.05	4.45	4.27	4.63	4.42	3.24	2.29	1.86	1.91
6.35	6.83	7.06	7.07	5.65	6.12	5.39	4.92	4.74	4.86	4.62	3.92	3.44	3.25	2.45
5.91	7.17	7.65	8.60	9.25	6.08	5.75	5.06	4.74	5.22	4.97	3.90	2.83	2.16	1.93
6.01	6.71	7.21	7.92	7.75	6.22	6.32	5.92	5.67	5.65	5.75	5.30	4.90	4.71	4.16
5.47	6.39	7.58	8.53	8.87	7.83	6.52	5.59	5.27	5.29	5.01	4.19	3.16	2.34	1.91
5.51	6.20	6.84	7.21	7.37	7.06	6.75	6.47	6.19	5.81	5.75	5.70	5.70	5.64	5.38
5.04	6.73	7.52	8.44	8.77	7.88	6.72	5.94	5.73	5.70	5.32	4.36	3.25	2.36	1.91
5.07	5.86	6.26	6.52	6.72	6.85	6.86	6.95	6.79	6.60	6.32	6.19	6.22	6.28	6.41
4.56	6.38	7.40	8.67	9.58	7.72	6.68	6.08	5.88	6.11	6.01	4.78	2.73	2.32	1.83
4.60	5.59	6.19	6.63	7.36	7.01	6.98	7.23	7.06	7.59	7.64	7.24	6.50	6.74	6.81
4.00	5.85	6.97	8.90	9.60	7.87	6.78	6.19	5.93	6.33	6.18	4.08	2.75	2.28	1.72
4.04	5.06	5.99	7.52	7.81	7.15	7.14	7.13	7.33	7.66	7.81	7.16	6.88	6.92	6.93
3.44	5.39	6.49	8.19	8.68	7.81	6.74	6.04	5.87	6.21	5.94	4.21	2.74	2.19	1.60
3.44	4.44	5.25	5.99	6.60	6.79	6.88	6.98	7.07	7.27	7.35	7.12	6.92	6.85	6.94
2.90	4.96	6.17	7.91	8.83	7.30	6.36	5.97	5.92	6.24	6.10	4.01	2.61	2.07	1.46
2.87	3.95	4.67	5.28	5.98	6.23	6.49	6.73	6.90	7.06	7.24	6.82	6.71	6.64	6.82
2.36	3.64	5.67	7.85	8.55	7.18	6.11	5.78	5.64	6.22	5.97	3.93	2.49	1.94	1.32
2.27	3.14	4.31	5.81	6.36	5.96	6.07	6.34	6.56	6.96	7.09	6.66	6.37	6.25	6.50
1.90	3.14	5.10	7.02	7.53	6.86	5.93	5.28	5.32	5.75	5.63	3.86	2.37	1.81	1.20
1.73	2.52	3.49	4.36	4.98	5.20	5.42	5.60	5.82	6.03	6.28	6.09	5.83	5.69	5.99
1.90	3.91	4.92	7.61	7.58	6.15	5.61	5.11	5.09	5.44	5.24	3.53	2.19	1.66	1.07
1.66	2.60	3.07	4.24	4.31	4.47	4.77	4.86	5.07	5.27	5.39	5.25	5.12	4.98	5.33
1.91	3.80	5.57	7.52	7.18	6.07	5.47	4.85	4.72	5.08	5.18	3.30	2.04	1.54	0.94
1.59	2.44	3.31	4.18	4.57	4.16	3.95	4.39	4.13	4.67	5.03	4.67	4.38	4.18	4.56
1.96	3.70	5.26	6.55	6.76	6.13	5.45	4.71	4.47	4.52	4.51	3.11	1.93	1.43	0.83
1.49	2.10	2.70	3.35	3.56	3.42	3.36	3.56	3.14	3.40	3.80	3.73	3.48	3.28	3.68
2.02	3.65	5.01	5.86	6.09	5.82	5.33	4.87	4.52	4.29	3.56	2.87	2.08	1.25	0.73
1.41	1.76	2.10	2.29	2.31	2.33	2.38	2.48	2.55	2.56	2.22	2.43	2.43	2.33	2.73
2.03	3.58	4.82	5.60	5.78	5.64	5.23	4.79	4.37	3.93	3.40	2.40	1.73	1.04	0.48
1.34	1.54	1.71	1.74	1.71	1.66	1.65	1.66	1.62	1.53	1.51	1.38	1.46	1.45	1.41
2.03	3.55	4.75	5.57	5.84	5.56	5.17	4.71	4.21	3.67	3.04	2.10	1.46	0.85	0.34
1.30	1.47	1.54	1.52	1.39	1.18	1.12	1.07	0.99	0.90	0.83	0.66	0.72	0.74	0.74
2.29	3.60	4.80	5.68	6.03	5.69	5.13	4.63	4.08	3.48	2.82	2.10	1.32	0.74	0.34
1.78	1.52	1.52	1.51	1.42	1.14	1.03	0.93	0.82	0.70	0.56	0.43	0.26	0.25	0.45

max as-1: 9.60 [cm2/m] (Gesamt)
max as-2: 12.9 [cm2/m] (Gesamt)

2

1

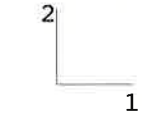
POS: 7.0_45cm
Bezeichnung: Betonplatte Schlammstaplelbehälter

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
Bewehrung, oben aS-1, aS-2 [cm²/m] Gesamt
Maßstab 1 : 75

0.35	0.71	1.32	2.13	2.74	3.77	4.09	4.04	3.36	2.25	2.37	2.85	2.94	2.51	1.19
0.55	0.96	1.49	2.24	2.78	3.13	3.03	2.67	2.24	1.99	2.11	2.23	2.00	1.55	1.21
1.13	1.00	1.45	2.27	3.04	3.96	4.03	3.84	3.20	2.38	2.41	3.02	2.85	2.38	1.50
0.60	0.81	1.60	2.97	4.60	5.11	5.18	4.93	4.50	4.37	4.83	4.94	4.58	4.32	4.25
1.80	2.06	2.46	3.04	3.93	4.20	4.05	3.75	3.15	2.74	2.96	3.08	2.87	2.40	1.51
0.85	1.86	3.57	5.39	6.43	6.60	6.36	6.10	5.98	6.26	6.49	6.28	5.83	5.61	5.59
5.33	4.97	4.82	4.98	4.89	4.65	4.32	4.05	3.86	3.91	3.55	3.27	3.03	3.10	2.18
4.69	5.38	7.52	9.26	10.3	10.1	9.42	9.13	9.25	10.0	10.6	9.85	8.95	8.67	8.13
6.84	6.08	5.18	4.82	4.10	3.88	3.79	3.66	3.61	3.31	2.63	2.41	2.47	2.58	1.76
7.34	6.73	6.54	6.91	7.00	7.60	7.73	7.75	7.92	7.53	6.94	6.80	7.00	6.93	6.64
6.20	5.68	5.44	4.76	4.07	3.48	3.25	3.14	2.90	2.47	2.09	1.78	1.88	1.93	1.82
6.17	6.87	6.24	5.75	5.41	5.27	5.24	5.24	5.14	4.78	4.37	4.15	4.09	4.12	4.34
6.06	5.81	5.45	5.04	3.61	3.37	3.01	2.72	2.52	2.24	1.88	1.62	1.57	1.76	1.93
6.26	6.04	5.75	5.35	3.81	3.50	3.05	2.78	2.54	2.16	1.69	1.47	1.43	1.93	2.19
5.88	5.41	4.99	4.49	4.05	3.36	2.83	2.49	2.20	1.97	1.82	1.72	1.63	1.72	1.96
5.91	5.66	5.29	4.76	4.30	3.49	2.80	2.35	1.99	1.71	1.49	1.34	1.22	1.24	1.40
5.35	4.90	4.40	3.94	3.71	3.31	2.89	2.53	1.99	1.79	1.76	1.68	1.62	1.69	1.91
5.47	5.13	4.69	4.21	3.92	3.49	2.92	2.41	1.69	1.40	1.35	1.19	1.03	0.99	1.12
4.92	4.42	3.99	3.61	3.19	2.80	2.49	2.19	2.03	1.74	1.53	1.44	1.46	1.58	1.79
4.99	4.64	4.29	3.94	3.42	2.91	2.44	2.07	1.75	1.33	1.05	0.87	0.77	0.75	0.86
4.48	3.96	3.61	3.25	2.64	2.21	2.07	1.83	1.81	1.63	1.37	1.19	1.29	1.44	1.65
4.51	4.18	3.94	3.58	2.98	2.35	2.04	1.73	1.55	1.28	0.91	0.61	0.55	0.56	0.65
3.96	3.40	3.00	2.65	2.19	1.86	1.68	1.53	1.45	1.35	1.19	1.16	1.21	1.33	1.50
3.96	3.64	3.36	3.03	2.53	2.21	1.81	1.54	1.21	0.96	0.77	0.57	0.47	0.44	0.48
3.40	2.79	2.31	1.92	1.78	1.45	1.30	1.27	1.10	1.06	1.09	1.09	1.12	1.21	1.35
3.37	3.03	2.69	2.35	2.19	1.80	1.52	1.30	0.96	0.81	0.68	0.56	0.42	0.35	0.37
2.84	2.22	1.84	1.56	1.13	0.91	0.92	0.98	0.93	0.93	0.84	0.84	0.96	1.07	1.19
2.80	2.47	2.25	2.04	1.62	1.36	1.25	1.12	0.85	0.72	0.58	0.37	0.33	0.30	0.28
2.27	1.65	1.28	1.04	0.76	0.59	0.58	0.66	0.64	0.66	0.72	0.80	0.87	0.96	1.05
2.26	1.91	1.73	1.58	1.34	1.16	1.02	0.93	0.69	0.56	0.49	0.39	0.33	0.30	0.23
1.80	1.09	0.67	0.41	0.43	0.29	0.26	0.25	0.28	0.38	0.58	0.73	0.80	0.86	0.93
1.73	1.36	1.14	0.99	1.06	0.91	0.81	0.66	0.52	0.40	0.47	0.46	0.36	0.31	0.21
1.70	1.04	0.63	0.33	0.16	0.11	0.10			0.23	0.37	0.57	0.67	0.76	0.82
1.56	1.20	1.06	0.94	0.81	0.56	0.51	0.45	0.43	0.41	0.37	0.37	0.34	0.34	0.23
1.58	1.01	0.61	0.22	0.15	0.10					0.42	0.59	0.62	0.68	0.72
1.51	1.18	1.07	0.90	0.77	0.52	0.37	0.33	0.12	0.29	0.50	0.51	0.40	0.40	0.25
1.43	0.99	0.47	0.22	0.17	0.11					0.36	0.54	0.61	0.61	0.63
1.43	1.17	1.04	0.95	0.83	0.56	0.39	0.18	0.11	0.13	0.54	0.58	0.49	0.42	0.26
1.27	0.98	0.49	0.23	0.17	0.12						0.37	0.48	0.49	0.53
1.31	1.17	1.08	1.00	0.87	0.58	0.36	0.22	0.16	0.10	0.36	0.51	0.47	0.38	0.26
1.25	0.98	0.53	0.26	0.19	0.11						0.15	0.30	0.35	0.35
1.21	1.16	1.13	1.05	0.93	0.56	0.32	0.23	0.17	0.13	0.23	0.38	0.37	0.30	0.20
1.42	1.08	0.59	0.31	0.20	0.10							0.12	0.20	0.23
1.24	1.27	1.26	1.17	1.00	0.50	0.31	0.24	0.19	0.16	0.14	0.26	0.27	0.21	0.13
2.60	1.37	0.74	0.38	0.24	0.12									0.14
1.56	1.53	1.47	1.36	1.18	0.58	0.41	0.32	0.28	0.25	0.22	0.18	0.15	0.14	0.13

max as-1: 6.84 [cm2/m] (Gesamt)
max as-2: 10.6 [cm2/m] (Gesamt)



POS: 7.0_45cm
Bezeichnung: Betonplatte Schlammstaplelbehälter

Platten mit finiten Elementen PLT 02/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
VEd / VRd,c, Druckstrebe cot, Schub-Bewehrung [cm²/m²]
Maßstab 1 : 75

0.22	0.08	0.33	0.45	0.45	0.34	0.16	0.18	0.36	0.36	0.32	0.32	0.20	0.21	0.31	
0.38	0.26	0.37	1.00	0.73	0.45	0.30	0.34	0.42	0.83	0.80	0.58	0.37	0.35	0.34	
0.81	0.51	0.62	0.71	0.70	0.52	0.41	0.46	0.62	0.75	0.74	0.63	0.49	0.50	0.41	
3.58 2.07 22.1	1.64 3.00 11.1	1.39 3.00 5.56	2.65 2.78 10.8	1.47 3.00 5.58	0.95	0.79	0.70	0.70	1.77 3.00 6.70	1.75 3.00 6.63	0.89	0.53	1.02 3.00 5.56	0.49	
3.90 1.96 22.6	0.74	0.90	1.78 3.00 6.73	1.67 3.00 6.32	0.82	0.61	0.63	0.78	1.28 3.00 5.56	1.55 3.00 5.86	1.07 3.00 5.56	0.66	0.74	0.50	
1.07 3.00 5.56	0.39	0.49	0.54	0.63	0.53	0.52	0.55	0.59	0.61	0.71	0.56	0.52	0.60	0.47	
0.59	0.32	0.31	0.88	0.44	0.43	0.43	0.46	0.48	0.76	0.68	0.54	0.42	0.38	0.41	
0.48	0.42	0.37	0.64	0.65	0.31	0.33	0.33	0.33	0.30	0.34	0.34	0.31	0.29	0.34	
0.52	0.47	0.44	0.36	0.29	0.26	0.23	0.24	0.24	0.20	0.24	0.24	0.22	0.21	0.27	
0.52	0.47	0.37	0.37	0.26	0.21	0.22	0.18	0.21	0.19	0.36	0.28	0.18	0.16	0.20	
0.57	0.52	0.48	0.53	0.71	0.24	0.18	0.17	0.26	0.36	0.41	0.40	0.22	0.14	0.09	
0.61	0.56	0.54	0.87	0.63	0.26	0.15	0.10	0.22	0.25	0.44	0.43	0.27	0.16	0.07	
0.64	0.56	0.54	0.47	0.38	0.10	0.12	0.11	0.17	0.15	0.30	0.31	0.24	0.16	0.08	
0.66	0.57	0.53	0.52	0.53	0.22	0.06	0.09	0.13	0.22	0.41	0.31	0.25	0.17	0.08	
0.67	0.57	0.56	0.82	0.61	0.24	0.06	0.15	0.22	0.27	0.49	0.43	0.29	0.17	0.08	
0.66	0.54	0.55	0.46	0.38	0.11	0.21	0.11	0.19	0.32	0.36	0.32	0.26	0.17	0.09	
0.63	0.52	0.48	0.48	0.33	0.16	0.15	0.13	0.17	0.13	0.40	0.30	0.24	0.16	0.12	
0.60	0.50	0.58	0.71	0.35	0.27	0.20	0.21	0.31	0.48	0.48	0.42	0.27	0.16	0.13	
0.54	0.47	0.48	0.47	0.39	0.24	0.20	0.20	0.28	0.44	0.54	0.31	0.21	0.16	0.14	
0.47	0.41	0.38	0.34	0.38	0.26	0.19	0.19	0.23	0.27	0.28	0.25	0.18	0.15	0.13	
0.40	0.35	0.28	0.19	0.22	0.19	0.15	0.15	0.17	0.22	0.28	0.16	0.14	0.12	0.11	
0.34	0.30	0.23	0.17	0.13	0.13	0.12	0.12	0.13	0.15	0.16	0.12	0.11	0.09	0.08	
0.44	0.30	0.24	0.20	0.13	0.10	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.12	0.11	0.09	0.06	

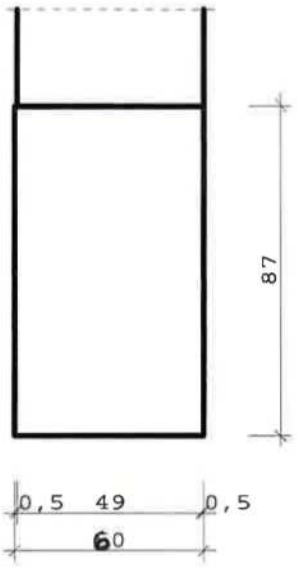
max as-B: 22.6 [cm2/m²]

2
1

Pos 7.2 Streifenfundament bxh=60x85cm C 25/30

Expositionsklassen: XC2, WF

Skizzen



Belastungen

Ständige Lasten

$g_{k,1}$ Eigengewicht wird programmintern berücksichtigt.

$g_{k,2}$ aus Bodenplatte= 243,5/9,73 = 25,03 kN/m

Veränderliche Lasten

$q_{k,2}$ aus Bodenplatte= (72,6+260,9+51,4)/9,73 = 39,56 kN/m

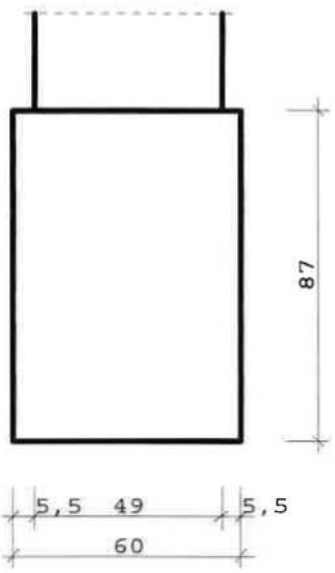
Bemessung:

Die Berechnung und Bemessung erfolgt mit dem Programm Frilo FDS auf den folgenden Seiten.

POS: 7.2
Bezeichnung: Streifenfund.

Streifenfundament FDS 01/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

Maßstab 1 : 20



Streifenfundament 60 / 87 C 25/30 B 500 B

Abmessungen

Wand	d =	0.49 m	L =	1.00 m	C25/30 B500A	
Streifenfundament	b =	0.60 m	L =	1.00 m	d =	0.87 m
Bewehrungslage	d1 =	5.0 cm				

Belastung

Vertikalkräfte	G =	25.00 kN	g =	25.00 kN/m
	P =	40.00 kN	p =	40.00 kN/m
Fundament	G1 =	13.05 kN	g1 =	13.05 kN/m
	Q =	78.05 kN	q =	78.05 kN/m

ANFORDERUNGEN DAUERHAFTIGKEIT

Bewehrungskorrosion	XC2	
Betonangriff	W0	
Mindestbetonklasse	C 16/20	
Längsbewehrung	ds,l =	14 mm
Vorhaltemaß	Δcdev =	15 mm
reduziertes cmin	>=C 16/20	
Längsbewehrung	cmin,l =	15 mm
Betondeckung	cnom,l =	30 mm
Verlegemaß Bügel	cv,b > =	30 mm
zul. Rissbreite	wk =	0.30 mm

Bemessungswert Sohldruck σ_d= 190.00 kN/m2 (nach DIN 1054:2010)
zentrischer Sohldruck σ_d= 185.61 kN/m2 (nach DIN 1054:2010)

Bemessung für 1.35-fache g- und 1.5-fache p-Lasten :

nach EN 1992 1-1 12.9.3
keine Biegebewehrung erforderlich

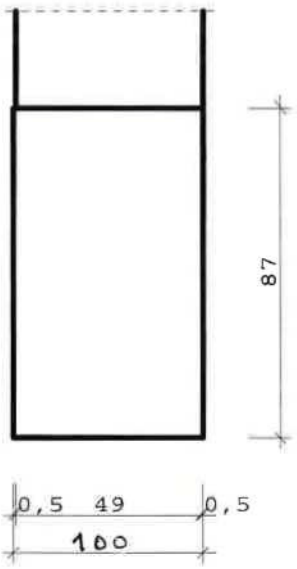
keine Schubbewehrung erforderlich

Lagesicherheit EQU: bei x = 0.30
η = 0.0 kNm / 10.3 kNm = 0.00

Pos 7.3 Streifenfundament bxh=100x87cm C 25/30

Expositionsklassen: XC2, WF

Skizzen



Belastungen

Ständige Lasten

$g_{k,1}$ Eigengewicht wird programmintern berücksichtigt.

$g_{k,2}$ aus Bodenplatte= 283,5/9,73 = 29,14 kN/m

Veränderliche Lasten

$q_{k,2}$ aus Bodenplatte= (54,9+702,8+3,2)/9,73 = 78,20 kN/m

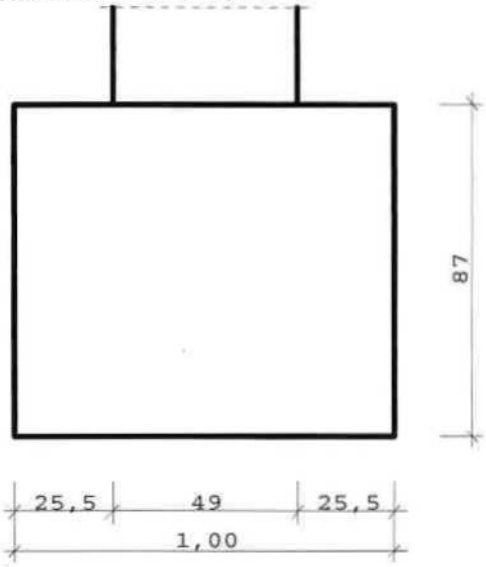
Bemessung:

Die Berechnung und Bemessung erfolgt mit dem Programm Frilo FDS auf den folgenden Seiten.

POS: 7.3
Bezeichnung: Streifenfundament

Streifenfundament FDS 01/2015 (Frilo R-2015-2/P10)

Maßstab 1 : 20



Streifenfundament 100 / 87 C 25/30 B 500 B

Abmessungen

Wand	d =	0.49 m	L =	1.00 m	C25/30B500A
Streifenfundament	b =	1.00 m	L =	1.00 m	d = 0.87 m
Bewehrungslage	d1 =	5.0 cm			

Belastung

Vertikalkräfte	G =	30.00 kN	g =	30.00 kN/m
	P =	78.50 kN	p =	78.50 kN/m
Fundament	G1 =	21.75 kN	g1 =	21.75 kN/m
	Q =	130.25 kN	q =	130.25 kN/m

ANFORDERUNGEN DAUERHAFTIGKEIT

Bewehrungskorrosion	XC2
Betonangriff	W0
Mindestbetonklasse	C 16/20
Längsbewehrung	ds,l = 14 mm
Vorhaltemaß	Δcdev = 15 mm
reduziertes cmin	>=C 16/20
Längsbewehrung	cmin,l = 15 mm
Betondeckung	cnom,l = 30 mm
Verlegemaß Bügel	cv,b > = 30 mm
zul. Rissbreite	wk = 0.30 mm

Bemessungswert Sohldruck σ_d= 190.00 kN/m2 (nach DIN 1054:2010)
zentrischer Sohldruck σ_d= 187.61 kN/m2 (nach DIN 1054:2010)

Bemessung für 1.35-fache g- und 1.5-fache p-Lasten :

nach EN 1992 1-1 12.9.3
keine Biegebewehrung erforderlich

keine Schubbewehrung erforderlich

Lagesicherheit EQU: bei x = 0.50
η = 0.0 kNm / 23.3 kNm = 0.00

Schlußseite der statischen Berechnung

Projekt:	**Erneuerung der Schlammentwässerung** **KA Alsdorf - Bettendorf** **Aldenhovener Straße** **52477 Alsdorf**
Bauherrr:	
Auftrags. Nr. :	**1135**
Ort / Datum:	**Köln / 18.10.2024**
Aufsteller:	

---

ist abgeschlossen.

Seitenanzahl: **Seite 1 - 184**