

Statische Berechnung

Prüfausfertigung

Bauvorhaben: Baustandard Gründung Vitrinen

Bauherr: DB InfraGO AG
Europaplatz 1, 10557 Berlin

Tragwerksplanung: DB InfraGO AG
Planung Verkehrsstation V.IOM 5
Personenbahnhöfe
Europaplatz 1, 10557 Berlin

In bautechnischer Hinsicht geprüft

Aufgestellt:

Inhaltsverzeichnis

Position	Beschreibung	Seite
TB	Titelblatt	1
	Inhalt	2
V	Vorbemerkungen	3
L	Lastannahmen	9
1.1	Einzelvitrine DIN A1 (Windzone 1+2)	14
1.2	Einzelvitrine DIN A1 (Windzone 3+4)	20
2.1	Einzelvitrine DIN A0 (Windzone 1+2)	27
2.2	Einzelvitrine DIN A0 (Windzone 3+4)	34
3.1	Vitrinenwand DIN A0 (Windzone 1+2), mittlere Stütze	40
3.2	Vitrinenwand DIN A0 (Windzone 1+2), äußere Stütze	46
4.1	Vitrinenwand DIN A0 (Windzone 3+4), mittlere Stütze	52
4.2	Vitrinenwand DIN A0 (Windzone 3+4), äußere Stütze	58

Pos. V

Vorbemerkungen

1. Vorbemerkungen

1.1 Allgemeines

Die DB InfraGO AG GB Personenbahnhöfe beabsichtigt wiederkehrende Bauelemente an den Verkehrsstationen zu standardisieren, mit dem Ziel, den Planungs- und Bauprozess zu verkürzen und auf ein einheitliches Erscheinungsbild der Verkehrsstationen im Sinne der Corporate Identity hinzuwirken.

Die bisher standardisierten Einzelfundamente der Vitrinen IseB Vit 30- 33 sind in beengten Platzverhältnisse z.B. an Außenbahnsteigen nicht immer verwendbar. Für diese Fälle beinhaltet die nachfolgende statische Berechnung Nachweise für eine alternative Gründung als Streifenfundament. Die nachfolgende Bemessung bezieht sich auf die Regelzeichnungen IseB Vit 01-14, NICHT enthalten sind IseB Vit 15-21.

Im Rahmen der Standardisierung der Vitrinen wurden die Abmessungen (Achismaß) wie folgt festgelegt:

- Einzelvitrine, B = 0,90 m
- Einzelvitrine, B = 1,50 m (quadratisch und quer)
- Vitrine in Reihenaufstellung, B = 1,50 m (quadratisch und quer)

Die Konstruktion der Vitrinen einschließlich der Standrohre selbst, sowie der Anschluss an die Gründung sind nicht Gegenstand der vorliegenden statischen Berechnung. Die Nachweise werden durch die Hersteller der Vitrinen erbracht.

Die Bemessung der Gründung erfolgt für folgende Randbedingungen:

- Streifenfundament bei Einzelvitrine mit Breite = 0,90 m
- Streifenfundament bei Einzelvitrine mit Breite = 1,50 m
- Streifenfundament bei gereihter Vitrinenanordnung mit Breite = 1,50 m x Anzahl der Vitrinfelder
- Abstand zwischen Gleisachse und Vitrine (90cm) inkl. Sicherheitsabstand vor kleinen Hindernissen a = 3,90 m. Dies entspricht einer Breite des Gefahrenbereichs von 3,00 m (Ril 813.0201 Abschn. 6 (2)), d.h. einer Durchfahrtsgeschwindigkeit von 200 km/h, sowie einem Abstand von 0,90 m vor kleinen Hindernissen (Ril 813.0201A04 Abschn. 3 (4)).
- Abstand zwischen Gleisachse und Vitrine (≥1,50 m) inkl. Sicherheitsabstand vor großen Hindernissen a = 4,2 m. Dies entspricht einer Breite des Gefahrenbereichs von 3,00 m (Ril 813.0201 Abschn. 6 (2)), d.h. einer Durchfahrtsgeschwindigkeit von 200 km/h, sowie einem Abstand von 1,20 m vor großen Hindernissen (Ril 813.0201A04 Abschn. 3 (5)).

1.2 Beschreibung des Tragwerks

Die Vitrinen bestehen aus Stahlstützen mit einem festgelegtem Achsraster von 0,90 m bzw. 1,50 m. Die Stützen werden mittels Fußplatten und zugelassenen Betonankern auf die Fundamente gedübelt. Beim Nachweis der Verankerung sind Dübel mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung für die Verankerung in gerissenem Beton der Festigkeitsklasse C30/37, XC3, XD1, XF1, WF zu verwenden. Die Fundamente erhalten eine konstruktive, gerade Oberflächenbewehrung.

Die Oberkante der Fundamente wird 0,20 m unter der OK Belag vorgesehen. Die Unterkante zur Sicherstellung der Frostsicherheit im Sinne DIN EN 1997-1 Abschn. 6.4 in Verbindung mit DIN 1054 wird mit 0,80 m unter OK Belag festgelegt.

1.3 Maßgebende Vorschriften und Rechenannahmen

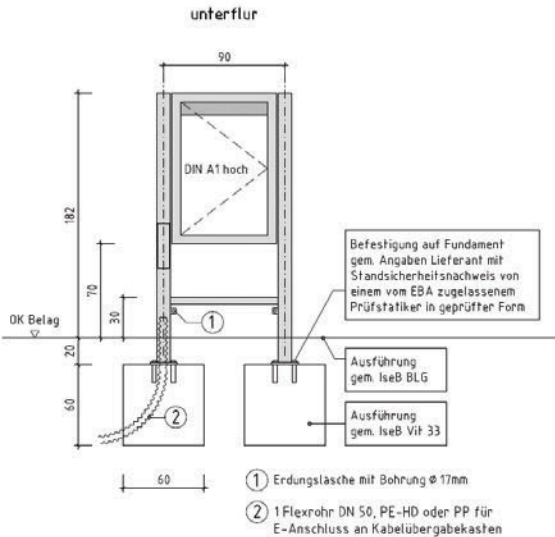
Richtlinien des Eisenbahnbundesamtes	
Eisenbahnspezifische Technische Baubestimmungen	EiTB
Richtlinien der DB AG	
Personenbahnhöfe planen und bauen	Ril 813
Erdbauwerke und sonstige geotechnische Bauwerke planen, bauen und instand halten	Ril 836
Grundlagen der Tragwerksplanung und Einwirkungen auf Tragwerke	
Grundlagen der Tragwerksplanung	DIN EN 1990:2010-12 DIN EN 1990/NA:2010-12 DIN EN 1990/NA/A1 2012-08
Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau	DIN EN 1991-1-1:2010-12 DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12 DIN EN 1991-1-1/NA/A1:2015-05
Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken	
Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau	DIN EN 1992-1-1:2011-01

	DIN EN 1992-1-1/A1:2015-03 DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Beton, Stahlbeton und Spannbeton	DIN 1045-2:2008-08 DIN EN 206-1:2001-07 DIN EN 206-1/A1:2004-10 DIN EN 206-1/A2:2005-09 DIN EN 206-9:2010-09
Ausführung von Tragwerken aus Beton	DIN 1045-3:2012-03 DIN 1045-3 Ber. 1:2013-07 DIN EN 13670:2011-03
Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik	
Allgemeine Regeln	DIN EN 1997-1:2009-09 DIN EN 1997-1/NA:2010-12
Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erdbau- und Grundbau	DIN 1054:2021-04

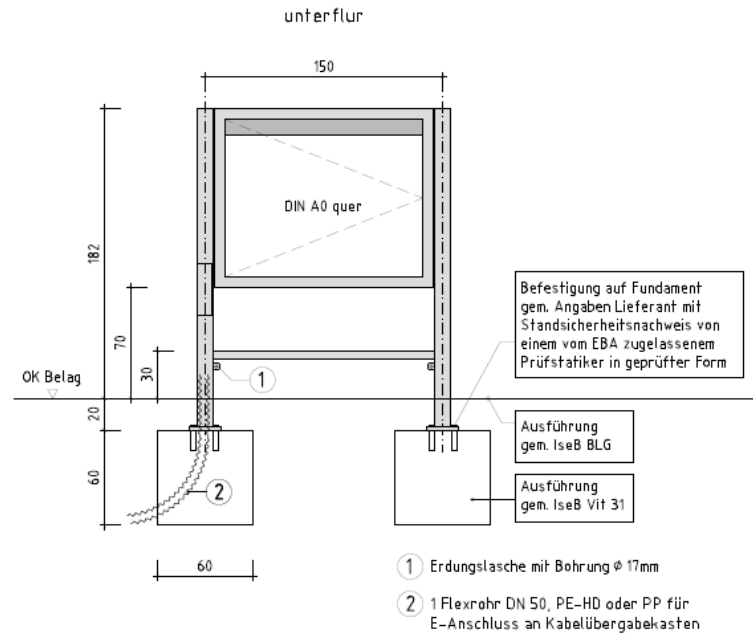
Aufgrund des Erfordernisses der Einhaltung aktueller Normen, ist die Gültigkeit regelmäßig zu überprüfen!

1.4 Regelabmessungen (Übersicht)

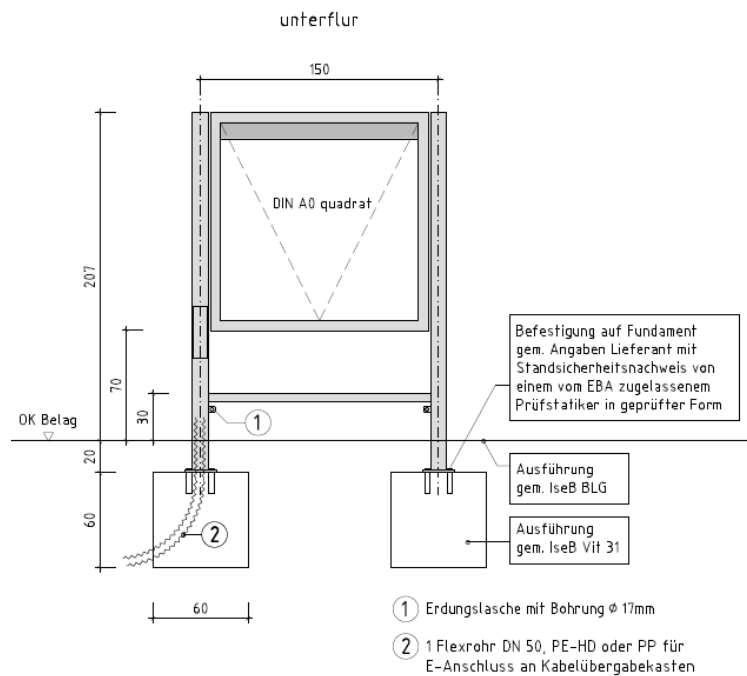
- Einzelvitrine DIN A1 hoch (IseB Vit 01+08)



- Einzelvitrine DIN A0 quer (IseB Vit 02+09)



- Einzelvitrine DIN A0 quadrat (IseB Vit 03+10)

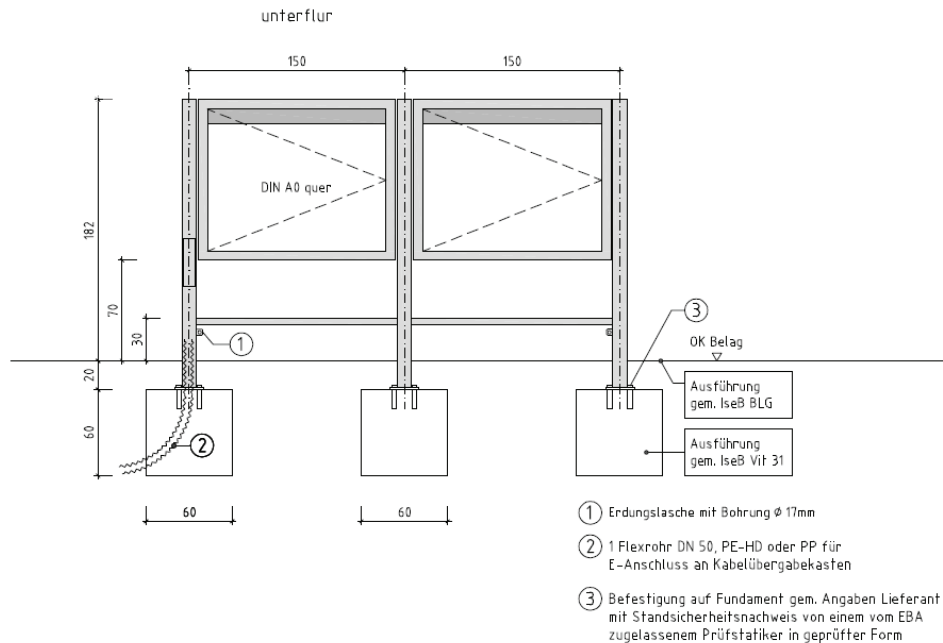


Position: V Vorbemerkungen

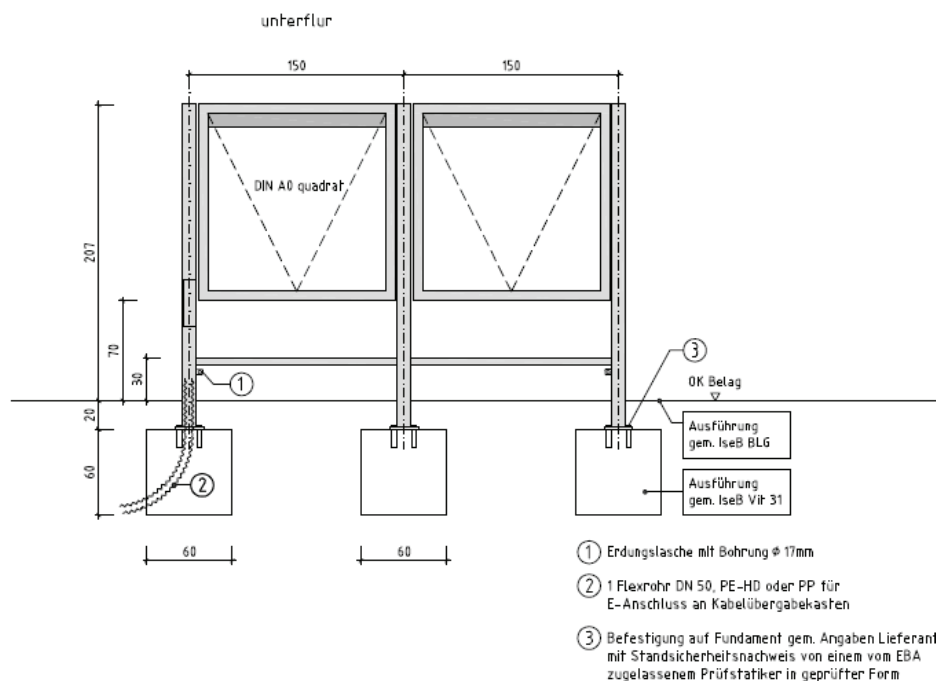
Programm: mb BauStatik S014 2024.016

Seite: 5 / 64

- **Vitrinenwand 2-feldrig DIN A0 quer (IseB Vit 04+11)**



- **Vitrinenwand 2-feldrig DIN A0 quadrat (IseB Vit 05+12)**



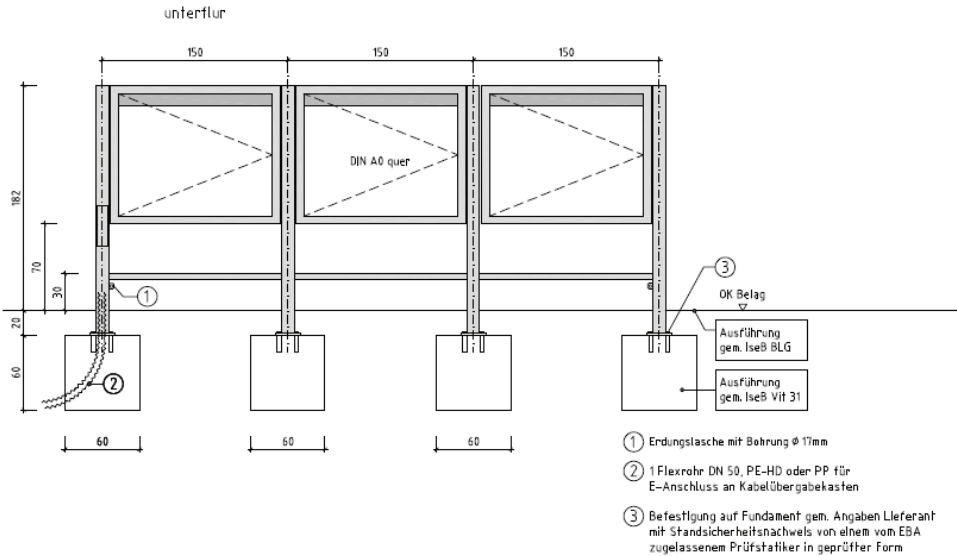
Position: **V** **Vorbemerkungen**

Programm: **mb BauStatik S014** **2024.016**

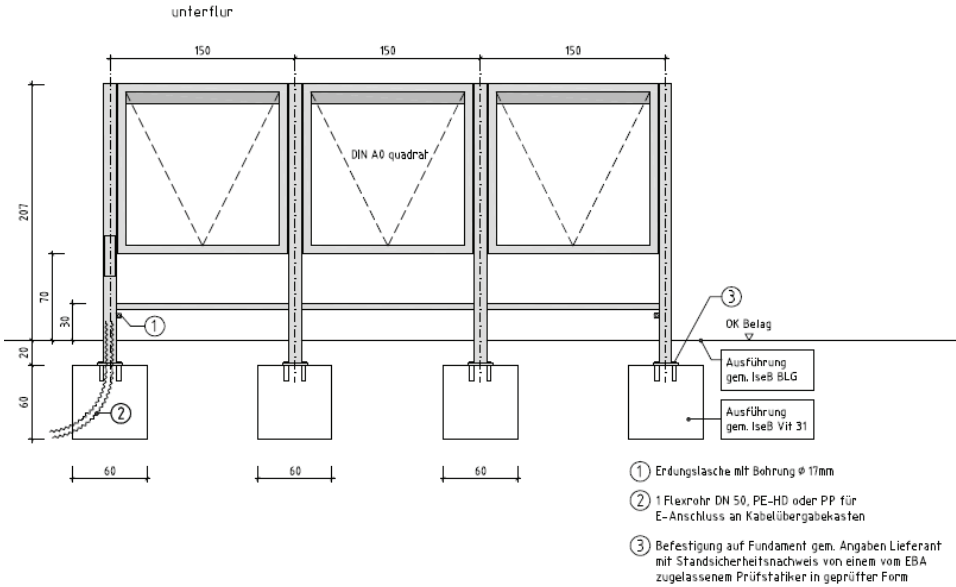
Seite: **6 / 64**

Geprüft

- Vitrinenwand 3-feldrig DIN A0 quer (IseB Vit 06+13)



- Vitrinenwand 3-feldrig DIN A0 quadrat (IseB Vit 07+14)



Das Format DIN A0 quer wird in der folgenden Berechnung vernachlässigt, da der Flächeninhalt im Vergleich zur DIN A0 quadrat kleiner und damit nicht bemessungsrelevant ist. Das Fundament kann jedoch für beide Formate verwendet werden!

Position: V Vorbemerkungen

Programm: mb BauStatik S014 2024.016

Seite: 7 / 64

Geprüft

Abweichend zu den aktuellen Regelzeichnungen werden die Einzelfundamente durch ein Streifenfundament ersetzt. Die Höhe des Fundaments bleibt gleich ($h=0,6$ m). Weitere Abmessungen der neuen Fundamente ergeben sich zu:

- Einzelvitrine DIN A1 für Windzone 1+2: 1,25 m x 0,80 m
- Einzelvitrine DIN A1 für Windzone 3+4: 1,25 m x 0,90 m
- Einzelvitrine DIN A0 für Windzone 1+2: 1,85 m x 0,85 m
- Einzelvitrine DIN A0 für Windzone 3+4: 1,85 m x 1,05 m
- Vitrinenwand 2-feldrig DIN A0 für Windzone 1+2: 3,35 m x 0,95 m
- Vitrinenwand 2-feldrig DIN A0 für Windzone 3+4: 3,35 m x 1,10 m
- Vitrinenwand 3-feldrig DIN A0 für Windzone 1+2: 4,85 m x 0,95 m
- Vitrinenwand 3-feldrig DIN A0 für Windzone 3+4: 4,85 m x 1,10 m

1.5 Materialkennwerte

Stahlgerüst der Vitrinenstützen	S 235
Fundamente	C30/37, XC3, XD1, XF1, WF, B500B

1.6 Hinweise zum Herstellungs- und Montageverfahren

Die Gründung wird als Streifenfundamente ausgebildet. Unter dem Fundament ist eine 5 cm dicke Sauberkeitsschicht aus unbewehrtem Beton der Festigkeitsklasse C12/15 anzuordnen. Die Herstellung der Fundamente erfolgt in offener Baugrube. Die Fundamente werden vom Bahnsteigbelag überbaut.

1.7 Baugrundkennwerte

Der anstehende Baugrund ist objektbezogen zu erkunden und die Eigenschaften begutachten zu lassen. Gegebenenfalls ist eine Untergrundverbesserung in Form von Bodenaustausch unter den Fundamenten notwendig. Der Bodenaustausch ist dergestalt herzustellen, dass eine Lastausbreitung von 45° in der Austauschschicht möglich ist. Der Einbau muss stets lagenweise mit einer maximalen Dicke der Lagen von 0,20 m erfolgen. Das Planum bzw. die Austauschschichten sind mit 97% D_{pr} zu verdichten. Auf dem Gründungsplanum ist ein Verformungsmodul von E_{v2} von 120 MN/m² und ein Sohldruck von 100 kN/m² nachzuweisen.

Dammböschungen sind grundsätzlich mit einer Berme von 0,50 m Breite am Böschungskopf (= OK Belag) auszubilden. Die berücksichtigten Bodenkennwerte sind nachfolgend angegeben und liegen der Berechnung als Annahmen zugrunde.

Die Anwendbarkeit der Annahmen für das konkrete Projekt ist im Geotechnischen Bericht zu bestätigen. Sofern dies nicht gegeben ist, sind im Rahmen der Gründungsempfehlung geeignete Maßnahmen zur Anwendbarkeit des Standards aufzuzeigen.

Annahmen DB Standardboden:

- Böden der Bodengruppe GU, GT, SU, ST, GW, GI, GE, SW, SI, SE
- Mindestens mitteldichte Lagerung der Böden
- Bodenkennwerte gemäß nachfolgender Tabelle

Tabelle 1 Bodenmechanische Kennwerte des Standardbodens.

Bodengruppe nach DIN 18196	Bemerkung	Lagerung	Wichte γ_k [kN/m ³]	Reibungswinkel φ_k [°]	Kohäsion c_k [kN/m ²]
GU, GT, GW, GI, GE, SU, ST, SW, SI, SE	F1-Böden gemäß ZTV E STB 09	mindestens mitteldicht	19,5	32,5	0

Der Bemessungswasserstand wird in einer Tiefe von 1,70 m unter der Unterkante der Fundamente oder tiefer angenommen.

1.8 Software

Zur Berechnung der Fundamente wurden die Software MB Baustatik in der Version 2024.016 verwendet.

mb AEC Software GmbH
 Europaallee 14
 67657 Kaiserslautern

Pos. L

Lastannahmen

2. Lastannahmen

2.1 Ständige Einwirkungen (DIN EN 1991-1-1)

- Einzelvitrine (Herstellerangabe):

- DIN A1 hoch (Vanda)

92 kg

pro Stütze
→0,46 kN

- DIN A0 quer (Vanda)

122 kg

→0,61 kN
- Da nur für die oben genannten Ausführungen Angaben zum Eigengewicht vorliegen, wird das Eigengewicht für A0 quadr. über Flächendifferenzen berechnet. Für die Stützenprofile (10x10) werden pauschal 0,2 kN/m angenommen:
- $\Delta \text{Eigengewicht A0-A1} = 122-92=30 \text{ kg}$

$\Delta \text{Fläche A0-A1} = (1,82-0,7)*1,5 - (1,82-0,7)*0,9 = 0,672 \text{ m}^2$

$30/0,672= 44,64 \text{ kg/m}^2$

$\Delta \text{Fläche A1quer-A1quadr} = 1,5 *(2,07-1,82)=0,375 \text{ m}^2$

$\Delta \text{Stützenhöhe} = 2,07-1,82=0,25 \text{ m}$
- DIN A0 quadrat(Vanda):

122 kg+0,38 m²*44,64 kg/m²+ 2*20 kg/m*0,25 m=

149 kg

→0,75 kN
- Vitrinenwand:

- DIN A0 quer (Vanda) zur Wandmontage

71 kg

- Seitliche Profile +Fußplatte

51 kg (=122kg-71kg)

- DIN A0 quadrat (Vanda)

149 kg-51 kg-10 kg = 88 kg

→Mittleres Fundament:

88 kg+61 kg/2= 118,5 kg

→1,2 kN

→Äußeres Fundament:

88 kg/2+61 kg/2= 74,5 kg

→0,75 kN

Stahlbetongewicht (Fundament): (programmseitige Berücksichtigung)

25,0 kN/m³

Oberbau Bahnsteig:

Pflasterbelag:

0,08 m x 24 kN/m³

1,92 kN/m²

Bettung:

0,04 m x 20 kN/m³

0,80 kN/m²

Tragschicht:

0,08 m x 20 kN/m³

1,60 kN/m²

4,32 kN/m²
- 2.2 Einwirkungen infolge Wind
- Aufgrund der Möglichkeit, dass die Vitrinen auch in Dammlage auf einem Bahnsteig montiert werden können, ist als Höhe für das Aufstellniveau eine Dammhöhe von 6,0 m über dem umgebenden Gelände berücksichtigt. Die Höhe der Vitrinen für die Ermittlung der Wind-Ersatzlasten beträgt damit etwa 8,0 m über Gelände.
- 2.2.1 Windzone 1+2
- Windzone:

2

Geschwindigkeitsdruck q_{b,h}:

0,39 kN/m²

Geländekategorie:

2

Mindesthöhe z_{min}:

4,00 m

Höhe über Gelände z:

8

Böengeschwindigkeitsdruck q_p:

0,78 kN/m²

Aerodynamischer Beiwert c_f (Anzeigetafel):

1,8
- Die Stützenabmessungen können sich je nach Hersteller unterscheiden, weshalb auf der sicheren Seite liegend das Achsmaß als Tafelbreite angesetzt wird.
- Position: L

Lastannahmen

Programm: mb BauStatik S014

2024.016

Seite: 9 / 64
- Geprüft

Windeinwirkung auf Tafel

	B [m]	H [m]	A [m²]	F [kN]	Hebelarm [m]	M _y [kNm]
Einzelvitrine 0,90 x 1,12 (DIN A1)	0,90/2=0,45	1,12	0,50	0,70	0,2+(1,82-0,7)/2+0,7=1,46	1,02
Einzelvitrine 1,50 x 1,37 (DIN A0, quadrat)	1,50/2=0,75	1,37	1,03	1,45	0,2+(2,07-0,7)/2=1,59	2,31
Vitrinenwand 1,50 x 1,37 (DIN A0, quadrat), mittlere Stütze	(1,50+1,50)/2 = 1,50	1,37	2,06	2,89	0,2+(2,07-0,7)/2=1,59	4,60
Vitrinenwand 1,50 x 1,37 (DIN A0, quadrat), äußere Stütze	1,50/2=0,75	1,37	1,03	1,45	0,2+(2,07-0,7)/2=1,59	2,31

Windeinwirkung auf Pfosten

Für die Windeinwirkungen auf die Pfosten wird ein Pfostenquerschnitt von b/h = 10/10 cm angenommen. Es werden, auf der sicheren Seite liegend, keine Abminderungsfaktoren berücksichtigt.

$$c_f = c_{f,0} = 2,1 \quad (\text{DIN EN 1991-1-4:2010-12, Abschn. 7.6})$$

$$w_k = 0,78 \cdot 2,1 = 1,64 \text{ kN/m}^2$$

Pfosten	B [m]	H [m]	A [m²]	F [kN]	Hebelarm [m]	M [kNm]
Einzelvitrine (DIN A1)	0,1	1,82	0,18	0,30	0,2 + 1,82/2 = 1,11	0,33
Einzelvitrine (DIN A0, quadrat)	0,1	2,07	0,21	0,34	0,2 + 2,07/2 = 1,24	0,42
Vitrinenwand (DIN A0, quadrat), mittlere Stütze	0,1	2,07	0,21	0,34	0,2 + 2,07/2 = 1,24	0,42

2.2.2 Windzone 3+4

Windzone:	4
Geschwindigkeitsdruck $q_{b,h}$:	0,56 kN/m²
Geländekategorie:	2
Mindesthöhe z_{min} :	4,00 m
Höhe über Gelände z:	8
Böengeschwindigkeitsdruck q_p :	1,11 kN/m²
Aerodynamischer Beiwert c_p (Anzeigetafel):	1,8

Windeinwirkung auf Tafel

	B [m]	H [m]	A [m²]	F [kN]	Hebelarm [m]	M [kNm]
Einzelvitrine 0,90 x 1,12 (DIN A1)	0,90/2=0,45	1,12	0,50	1,0	0,2+1,26=1,46	1,46
Einzelvitrine 1,50 x 1,37 (DIN A0, quadrat)	1,50/2=0,75	1,37	1,03	2,06	0,2+1,39=1,59	3,28
Vitrinenwand 1,50 x 1,37, (DIN A0, quadrat), mittlere Stütze	(1,50+1,50)/2 = 1,50	1,37	2,06	4,12	0,2+1,39=1,59	6,55
Vitrinenwand 1,50 x 1,37, (DIN A0, quadrat), äußere Stütze	1,50/2=0,75	1,37	1,03	2,06	0,2+1,39=1,59	3,28

Windeinwirkungen auf Pfosten

Für die Windeinwirkungen auf die Pfosten wird ein Pfostenquerschnitt von b/h = 10/10 cm angenommen. Es werden, auf der sicheren Seite liegend, keine Abminderungsfaktoren berücksichtigt.

$$c_f = c_{f,0} = 2,1 \quad (\text{DIN EN 1991-1-4:2010-12, Abschn. 7.6})$$

$$w_k = 1,11 \cdot 2,1 = 2,33 \text{ kN/m}^2$$

Pfosten	B [m]	H [m]	A [m²]	F [kN]	Hebelarm [m]	M [kNm]
Einzelvitrine (DIN A1)	0,1	1,82	0,18	0,42	0,2 + 1,82/2 = 1,11	0,47
Einzelvitrine (DIN A0, quadrat)	0,1	2,07	0,21	0,49	0,2 + 2,07/2 = 1,24	0,61
Vitrinenwand (DIN A0, quadrat), mittlere Stütze	0,1	2,07	0,21	0,49	0,2 + 2,07/2 = 1,24	0,61

2.3 Einwirkungen aus Schnee

Es werden keine Einwirkungen aus Schnee betrachtet.

2.4 Einwirkungen aus Verkehr

2.4.1 Einwirkungen infolge Personenverkehr

Nutzlast Bahnsteig, Kategorie C3 (DIN EN 1991-1-1/NA, Tab. 6.1DE)

Flächenlast: 5,00 kN/m²

Horizontale Nutzlast infolge Personen (Anlehnlast) (DIN EN 1991-1-1/NA, Tab. 6.1DE)

ohne nennenswerten Publikumsverkehr: 1,00 kN/m in Höhe 1,0 m über OK Bahnsteig
 Abstand bis OK Fundament: 1,00 m + 0,20 m = 1,20 m (Hebelarm)

Resultierende Belastung aus horizontalen Nutzlasten je Stütze

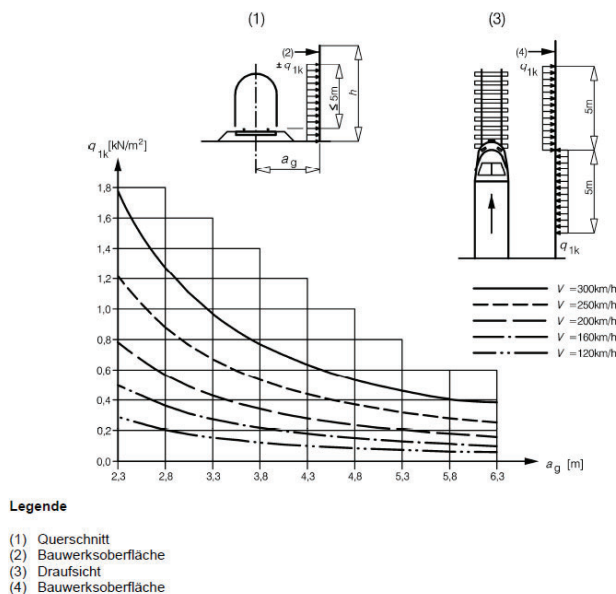
	B	H _k	M _k
Einzelvitrine (1,0 x 1,12, DIN A1)	0,50 m	0,50 kN	0,60 kNm
Einzelvitrine (1,60 x 1,37, DIN A0 quadrat)	0,80 m	0,80 kN	0,96 kNm
Vitrinenwand (1,50 x 1,37, DIN A0, quadrat, mittlere Stütze)	1,50 m	1,50 kN	1,80 kNm
Vitrinenwand (1,50 x 1,37, 2-feldrig, DIN A0, quadrat, äußere Stütze)	0,80 m	0,80 kN	0,96 kNm

2.4.2 Einwirkungen infolge Fahrzeugverkehr

Auf den Fundamenten der Vitrinen ist eine Belastung durch Fahrzeugverkehr nicht vorgesehen.

2.4.3 Einwirkungen aus dem Eisenbahnverkehr

Aerodynamische Einwirkungen infolge Zugverkehr nach DIN EN 1991-2, Abschn. 6.6.2.



Die nachfolgenden Einwirkungen verstehen sich als quasi-statische Ersatzeinwirkung im Sinne der DIN EN 1990, Abschn. 1.5.3.13.

Für die hier gegenständlichen überschütteten, massiven Fundamente werden die aerodynamischen Einwirkungen als nicht ermüdungswirksame Beanspruchung angesehen.

Position: **L** Lastannahmen

Programm: **mb BauStatik S014** 2024.016

Seite: 11 / 64

örtliche Streckengeschwindigkeit (v_{max} gem. EBO)

ICE: bis 250 km/h (§40 (2) 1. - EBO)

Reisezüge: bis 160 km/h

Güterzüge: bis 120 km/h (§40(2) 2. - EBO)

Dynamischer Beiwert: 2,0 (DIN EN 1991-2, Abschn. 6.6.1(5))

Einzelvitrine DIN A1 (90cm)

Abstand zum Gleis:

bis 160 km/h $a_g = 2,50 + 0,90 = 3,40 \text{ m} \rightarrow q_{1k} = 2,0 \cdot 0,25 = 0,50 \text{ kN/m}^2$

bis 200 km/h $a_g = 3,00 + 0,90 = 3,90 \text{ m} \rightarrow q_{1k} = 2,0 \cdot 0,33 = \underline{0,66 \text{ kN/m}^2}$

Einzelvitrine A0/ Vitrinenwand A0 (1,50 m)

Abstand zum Gleis:

bis 160 km/h $a_g = 2,50 + 1,20 = 3,70 \text{ m} \rightarrow q_{1k} = 2,0 \cdot 0,23 = 0,46 \text{ kN/m}^2$

bis 200 km/h $a_g = 3,00 + 1,20 = 4,20 \text{ m} \rightarrow q_{1k} = 2,0 \cdot 0,30 = \underline{0,60 \text{ kN/m}^2}$

	B [m]	H [m]	A [m ²]	F [kN]	Hebelarm [m]	M [kNm]
Einzelvitrine 1,00 x 1,12 (DIN A1)	1,00/2=0,5	1,12	0,56	0,37	0,2+1,26=1,46	0,54
Einzelvitrine 1,60 x 1,37 (DIN A0, quadrat)	1,60/2=0,80	1,37	1,10	0,66	0,2+1,39=1,59	1,05
Vitrinenwand (1,60 x 1,37, 2-feldrig, DIN A0, quadrat)	(1,50+1,50) / 2 = 1,50	1,37	2,06	1,24	0,2+1,39=1,59	1,97

Kombination Wind mit aerodynamischer Einwirkung

Im Folgenden wird untersucht, ob die Kombination aus Windeinwirkung und Aerodynamischer Einwirkung oder die Windeinwirkung allein maßgebend ist. Es werden folgende Beiwerte nach DIN EN 1990/NA, Tabelle NA.A.1.1 und Ril 813.0203A01 Abs.3(1) berücksichtigt:

$$\gamma_{\text{Wind}} = 1,5$$

$$\Psi_0 = 0,6$$

$$\gamma_{\text{Aero}} = 1,3$$

Windzone 1 + 2

Einzelvitrine DIN A1

$$F = 0,6 \times 1,5 \times (0,7 \text{ kN} + 0,3 \text{ kN}) + 1,3 \times 0,37 \text{ kN} = 1,38 \text{ kN} < \underline{1,50 \text{ kN}} = 1,5 \times (0,7 \text{ kN} + 0,3 \text{ kN})$$

Einzelvitrine DIN A0, quadrat

$$F = 0,6 \times 1,5 \times (1,45 \text{ kN} + 0,34 \text{ kN}) + 1,3 \times 0,66 \text{ kN} = 2,47 \text{ kN} < \underline{2,69 \text{ kN}} = 1,5 \times (1,45 \text{ kN} + 0,34 \text{ kN})$$

Vitrinenwand DIN A0, quadrat, mittlere Stützen

$$F = 0,6 \times 1,5 \times (2,89 \text{ kN} + 0,34 \text{ kN}) + 1,3 \times 1,24 \text{ kN} = 4,52 \text{ kN} > \underline{4,85 \text{ kN}} = 1,5 \times (2,89 \text{ kN} + 0,34 \text{ kN})$$

Vitrinenwand DIN A0, quadrat, äußere Stützen

$$F = 0,6 \times 1,5 \times (1,45 \text{ kN} + 0,34 \text{ kN}) + 1,3 \times 0,66 \text{ kN} = 2,47 \text{ kN} < \underline{2,69 \text{ kN}} = 1,5 \times (1,45 \text{ kN} + 0,34 \text{ kN})$$

Windzone 3 + 4

Einzelvitrine DIN A1

$$F = 0,6 \times 1,5 \times (1,00 \text{ kN} + 0,42 \text{ kN}) + 1,3 \times 0,37 \text{ kN} = 1,76 \text{ kN} < \underline{2,13 \text{ kN}} = 1,5 \times (1,00 \text{ kN} + 0,42 \text{ kN})$$

Einzelvitrine DIN A0, quadrat

$$F = 0,6 \times 1,5 \times (2,06 \text{ kN} + 0,49 \text{ kN}) + 1,3 \times 0,66 \text{ kN} = 3,15 \text{ kN} < \mathbf{3,83 \text{ kN}} = 1,5 \times (2,06 \text{ kN} + 0,49 \text{ kN})$$

Vitrinenwand DIN A0, quadrat, mittlere Stützen

$$F = 0,6 \times 1,5 \times (4,12 \text{ kN} + 0,49 \text{ kN}) + 1,3 \times 1,24 \text{ kN} = 5,76 \text{ kN} < \mathbf{6,92 \text{ kN}} = 1,5 \times (4,12 \text{ kN} + 0,49 \text{ kN})$$

Vitrinenwand DIN A0, quadrat, äußere Stützen

$$F = 0,6 \times 1,5 \times (2,06 \text{ kN} + 0,49 \text{ kN}) + 1,3 \times 0,62 \text{ kN} = 3,15 \text{ kN} < \mathbf{3,83 \text{ kN}} = 1,5 \times (2,06 \text{ kN} + 0,49 \text{ kN})$$

Da die Windeinwirkung allein maßgebend ist, wird nur die Windeinwirkung für die Eingabe in mb berücksichtigt.

2.4.5 Außergewöhnliche Lasten aus Zuganprall (DIN EN 1991-1-7/NA)

Die Stützen der Vitrinen neben Betriebsgleisen werden wie Stützen von Bahnsteigdächern betrachtet. Entsprechend DIN EN 1991-1-7NA NDP zu 4.5.1.2(1) gelten die Festlegungen zu den Anpralllasten neben dem Gleis nicht für Bahnsteigdachstützen.

Einwirkungen aus Zugentgleisung sind nicht zu berücksichtigen.

Es wird ein massiver Bahnsteig im Sinne der Ril 804.5301 als Leitelement vorausgesetzt.

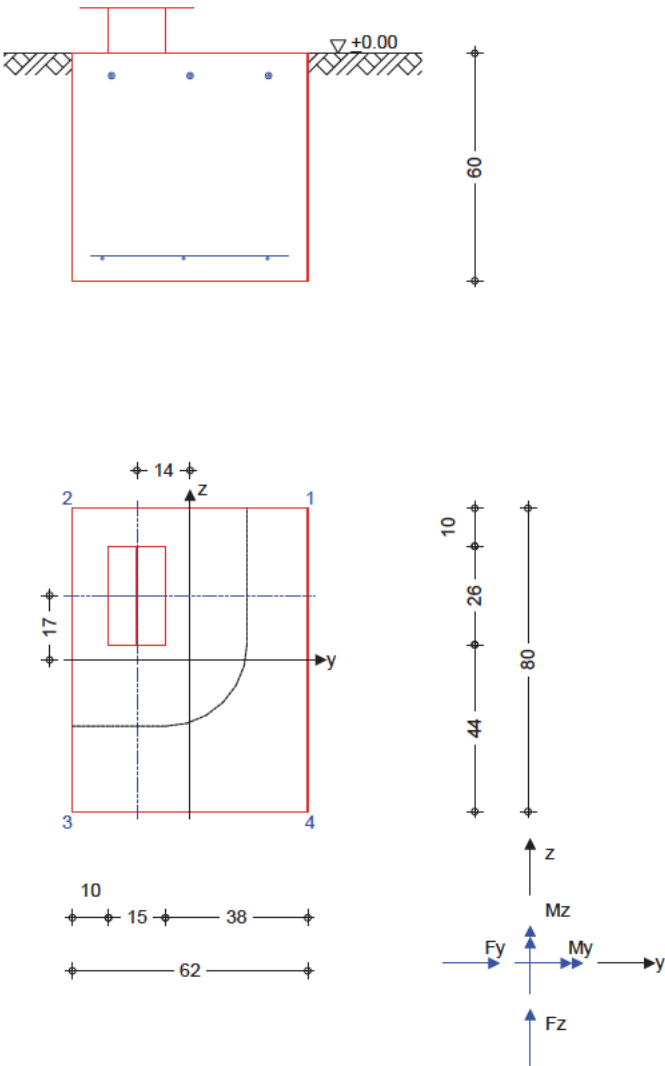
Pos. 1.1

Einzelvitrine DIN A1 (Windzone 1+2)

System

Einzelfundament

M 1:20



Abmessungen
Mat./Querschnitt

h	zF	Material	b _y /b _z
[m]	[m]	[-]	[m]
0.60	0.60	C 30/37	0.62/0.80

Stützenabmessung

b _{s,y}	=	15.0	cm
b _{s,z}	=	26.0	cm
e _y	=	-14.0	cm
e _z	=	17.0	cm

Ausmittigkeit Stütze

Baugrund

Schicht	h	γ	γ'	φ _k	c _k
	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]
Boden	999.00	19.5	9.0	32.5	0.0

Position: 1.1 Einzelvitrine DIN A1 (Windzone 1+2)

Programm: mb BauStatik S511.de 2024.016

Seite: 14 / 64

Expositionsklassen	WF, XC3, XD1 und XF1				
<u>Einwirkungen</u>	Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12				
Gk	Eigenlasten Ständige Einwirkungen abhängige Einwirkungen: Gruppe 999				
Qk.N	Nutzlasten Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume				
Qk.W	Wind Windlasten Qk.W min/max Werte				
Gk.Fund	#	Eigenlast Fundament Ständige Einwirkungen abhängige Einwirkungen: Gruppe 999			
Gk.Fund2	#	Eigenlast Fundament mit red. Wichte des Betons Ständige Einwirkungen abhängige Einwirkungen: Gruppe 999 # Die Einwirkung wurde automatisch generiert.			
Erläuterungen	abhängige Einwirkungen Alle Einwirkungen, die einer Gruppe abhängiger Einwirkungen zugeordnet sind, werden bei der Kombination der Einwirkungen als eine Einwirkung betrachtet.				
<u>Belastungen</u>					
<u>Eigengewicht</u>	EW	Kommentar	γ [kN/m³]	G [kN]	
	Gk.Fund	Eigengewicht Fundament	25.00	7.44	
	Gk.Fund2	Eigengewicht Fundament	24.00 *	7.14	
	*: Eigengewicht für Kipp- und Abhebenachweis mit reduzierter Wichte des Betons				
<u>Auflagerlasten</u>	Auflagerlasten aus der Stütze				
	EW	F _x [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	F _y [kN]
	Gk	0.46	0.00	0.05	0.00
	Qk.N	0.00	-0.60	0.00	0.50
	Qk.W	0.00	-1.35	0.00	1.00
<u>Gleichlasten</u>	Gleichlasten über gesamtes Fundament				
	EW	q [kN/m²]			
	Gk	4.32			
	Qk.N	5.00			
<u>Char. Schnittgrößen</u>	Schnittgrößen je Nachweis-Ort (Umhüllende)				
	Ort	F _{x,k} [kN]	M _{y,k} [kNm]	M _{z,k} [kNm]	F _{y,k} [kN]
Einw. Gk	OK Fund.	0.46	0.00	0.05	0.00
	UK Fund.	2.43	-0.05	0.01	0.00
Einw. Qk.N	OK Fund.	0.00	-0.60	0.00	0.00
	UK Fund.	2.29	-0.87	0.03	0.00
Einw. Qk.W	OK Fund.	0.00	-1.35	0.00	0.00
	UK Fund.	0.00	-1.95	0.00	0.00
Einw. Gk.Fund	UK Fund.	7.44	0.00	0.00	0.00
Einw. Gk.Fund2	UK Fund.	7.14	0.00	0.00	0.00
<u>Kombinationen</u>	Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1				

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Typ	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
GZ EQU	6	BS-P	0.90*Gk + 0.90*Qk.W	+ 0.90*Gk.Fund2	+ 1.50*Qk.N
	8	BS-P	0.90*Gk + 1.05*Qk.N	+ 0.90*Gk.Fund2	+ 1.50*Qk.W
GZ SLS: 1. Kernweite	11	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	
GZ SLS: 2. Kernweite	14	BS-P	1.00*Gk + 0.70*Qk.N	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.00*Qk.W
GZ GEO-2	17	BS-P	1.35*Gk + 0.90*Qk.W	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.N
	19	BS-P	1.35*Gk + 1.05*Qk.N	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
GZ GEO-2: Gleiten	24	BS-P	1.35*Gk + 1.05*Qk.N	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
GZ STR: Fundament	34	BS-P	1.35*Gk + 1.05*Qk.N	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
	35	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
	37	BS-P	1.00*Gk + 0.90*Qk.W	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.N
	39	BS-P	1.00*Gk + 1.05*Qk.N	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
GZ STR: Durchstanzen	44	BS-P	1.35*Gk	+ 1.50*Qk.W	+ 1.05*Qk.N

Bem.-schnittgrößen

	Ort	$F_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	$F_{y,d}$ [kN]	$F_{z,d}$ [kN]
Ek 6	UK Fund.	12.05	-3.10	0.05	0.00	1.65
Ek 8	UK Fund.	11.02	-3.88	0.04	0.00	2.03
Ek 11	UK Fund.	9.87	-0.05	0.01	0.00	0.00
Ek 14	UK Fund.	11.47	-2.61	0.03	0.00	1.35
Ek 17	UK Fund.	16.76	-3.12	0.05	0.00	1.65
Ek 19	UK Fund.	15.73	-3.90	0.04	0.00	2.03
Ek 24	UK Fund.	15.73	-3.90	0.04	0.00	2.03
Ek 34	UK Fund.	15.73	-3.90	0.04	0.00	2.03
Ek 35	UK Fund.	13.33	-2.99	0.01	0.00	1.50
Ek 37	UK Fund.	13.30	-3.10	0.05	0.00	1.65
Ek 39	UK Fund.	12.27	-3.88	0.04	0.00	2.03
Ek 44	OK Fund.	0.62	-2.66	0.07	0.00	2.03

Mat./Querschnitt

Material

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

Material	f_{ck} [N/mm ²]	f_y [N/mm ²]	E [N/mm ²]
C 30/37	30.0	-	33000
B 500SA		500.0	200000

Nachweise (GZT)

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

Kippen

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

Ek	$M_{z,d}$ $M_{y,d}$ [kNm]	$F_{x,d}$ [kN]	e_y/b_y e_z/b_z [-]	zul e/b [-]	η [-]
6	0.05	12.05	0.007	1/2	0.01
8	-3.88	11.02	0.440	1/2	0.88

Abheben nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ EQU
Keine maßg. Schnittkräfte vorhanden.
Der Nachweis entfällt

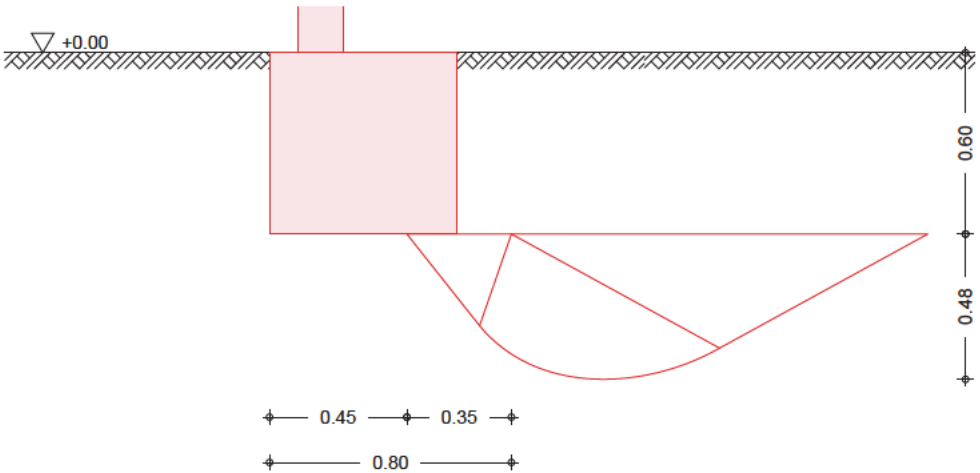
Mittlerer Sohldruck nach DIN 1054:2010-12

Ek	Mz,k My,k [kNm]	Vk [kN]	ey ez [m]	by' bz' [m]	Vd [kN]	σE,d [kN/m²]	σR,d [kN/m²]	η [-]
17	0.0 -2.9	12.2 12.2	0.00 0.24	0.61 0.33	16.8	83.08	100.00	0.83

Gleiten in Sohlfuge nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2
Sohlstreiwinkel δk = 32.50 °

Ek	Vk [kN]	Rk [kN]	γR,h [-]	Hd [kN]	Rd [kN]	η [-]
24	11.47	7.31	1.10	2.03	6.65	0.30

Grundbruch nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2
M 1:25



Grundrissform: Rechteck

a'	b'	d	α	β		
[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		
0.62	0.35	0.60	0.00	0.00		
z _{max}	φ	c	γ ₁	γ ₂		
[m]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	[kN/m ³]		
0.48	32.50	0.00	19.50	19.50		
T _a	T _b	N	δ	ω	m	
[kN]	[kN]	[kN]	[°]	[°]	[-]	
0.00	1.35	11.47	6.71	90.00	1.64	
Einfluß	N ₀	v	i	λ	ξ	N
Breite	15.03	0.831	0.719	1.000	1.000	8.98
Tiefe	24.58	1.302	0.814	1.000	1.000	26.07

Position: 1.1 Einzelvitrine DIN A1 (Windzone 1+2)

Programm: mb BauStatik S511.de 2024.016

Seite: 17 / 64

Einfluß	N ₀	v	i	λ	ξ	N
Kohäsion	37.02	1.315	0.807	1.000	1.000	39.26
Ek	V _d [kN]	R _k [kN]	γ _{R,v} [-]	R _d [kN]	η [-]	
19	15.73	77.71	1.40	55.51	0.28	

Nachweise (GZG)

Stand sicherheitsnachweise im GZG nach DIN EN 1997-1 und DIN 1054

1. Kernweite

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

Ek	M _{z,d} M _{y,d} [kNm]	F _{x,d} [kN]	e _y /b _y e _z /b _z [-]	zul e/b [-]	η [-]
11	0.01 -0.05	9.87	0.002 0.006	1/6	0.05

2. Kernweite

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

Ek	M _{z,d} M _{y,d} [kNm]	F _{x,d} [kN]	e _y /b _y e _z /b _z [-]	zul e/b [-]	η [-]
14	0.03 -2.61	11.47	0.004 0.284	1/9	0.73

Bemessung (GZT)

Biegebemessung

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

M _{y,d,min} [kNm]	Ek	M _{y,d,max} [kNm]	Ek	M _{z,d,min} [kNm]	Ek	M _{z,d,max} [kNm]	Ek
-1.86	34	0.35	39	0.00	37	0.05	35

erf. Bewehrung

ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens

	A _{sy} [cm²]	A _{sz} [cm²]
unten	-	0.01
oben	-	0.07

Mindestbewehrung

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

	η _y [-]	a _{sy,min} [cm²/m]	b _{effz} [m]	V _{Ed} = 0.62 η _z [-]	a _{sz,min} [cm²/m]	b _{effy} [m]
unten	0.500	0.01	0.71	0.500	0.01	0.59
oben	0.500	0.01	0.71	0.500	0.01	0.59

Bewehrungswahl

mit Betonstabstahl

Unten

Verteilung der Bewehrung nach Heft 631, Bild 3.10

Ri.	Streifen [m]	erf A _s [cm²]	gewählt n ds[mm]	vorh A _s [cm²]
y	0.00 - 0.17	0.00	1 Ø8	0.50
	0.17 - 0.37	0.00 ^v	1 Ø8	0.50
	0.37 - 0.57	0.00 ^v	1 Ø8	0.50
	0.57 - 0.80	0.00 ^v	1 Ø8	0.50
z	0.00 - 0.17	0.00	1 Ø8	0.50
	0.17 - 0.33	0.00	1 Ø8	0.50

Position: 1.1 Einzelvitrine DIN A1 (Windzone 1+2)

Ri.	Streifen [m]	erf A _s [cm ²]	gewählt n ds[mm]	vorh A _s [cm ²]
	0.33 - 0.48	0.00		0.00
	0.48 - 0.62	0.00	1 ø8	0.50

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

Oben Gleichmäßige Verteilung der Bewehrung oben

Richtung	erf A _s [cm ²]	gewählt n ds[mm]	vorh A _s [cm ²]
y	0.01 V	4 ø8	2.01
z	0.07	3 ø8	1.51

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

Durchstanzbemessung

gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.4				
mittlere statische Nutzhöhe		d =	53.70	cm
eff. Plattenbreite	b _{ef,y} /b _{ef,z} =	0.62 /	0.80	m
eff. Bewehrung	A _{s,ef,z} /A _{s,ef,y} =	1.51 /	2.01	cm ²
Längsbewehrungsgrad	ρ _{l,z} /ρ _{l,y} =	0.04 /	0.05	%
mittl. Längsbewehrungsgrad		ρ _l =	0.05	%
Abstand krit. Rundschnitt		a _{crit} =	0.40	d

Rund-schnitt	Ek	β	u	V _{Ed}	σ _{gd}	A _{crit}	V _{Ed,red}
	[-]	[-]	[m]	[kN]	[kN/m ²]	[cm ²]	[kN]
U _{crit}	44	37.18	0.94	0.6	1.3	2543.9	0.3

Tragfähigkeit

Ek 44

Rund-schnitt	a	u	V _{Ed}	VR _{d,c}	VR _{d,max}	η
	[cm]	[m]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
U _{crit}	21.5	0.94	0.022	1.959	2.742	0.01

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η
	[-]
Expositionsklassen	OK
Kippen	OK 0.88
Abheben	OK 0.00
Sohldruck	OK 0.83
Gleiten	OK 0.30
Grundbruch	OK 0.28

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	η
	[-]
1. Kernweite	OK 0.05
2. Kernweite	OK 0.73

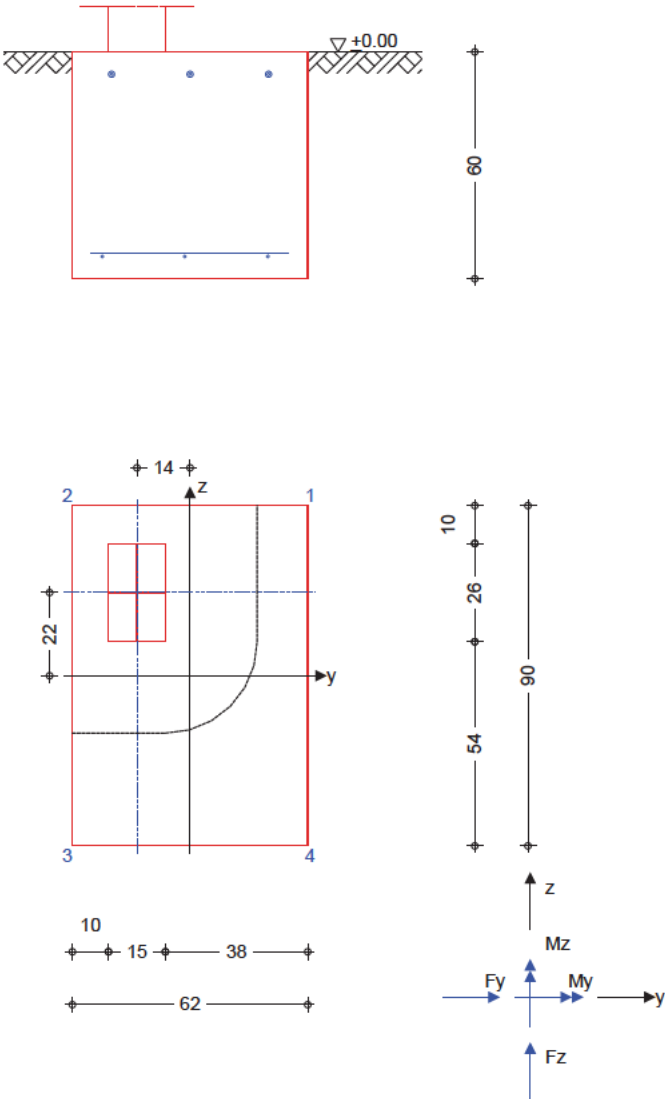
Pos. 1.2

Einzelvitrine DIN A1 (Windzone 3+4)

System

Einzelfundament

M 1:20



Abmessungen
Mat./Querschnitt

h	zF	Material	b _y /b _z
[m]	[m]	[-]	[m]
0.60	0.60	C 30/37	0.62/0.90
Stützenabmessung		b _{s,y} =	15.0 cm
		b _{s,z} =	26.0 cm
Ausmittigkeit Stütze		e _y =	-14.0 cm
		e _z =	22.0 cm

Position: 1.2 Einzelvitrine DIN A1 (Windzone 3+4)

Programm: mb BauStatik S511.de 2024.016

Seite: 20 / 64

Baugrund	Schicht	h [m]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ_k [°]	c_k [kN/m²]
	Boden	999.00	19.5	9.0	32.5	0.0
Expositionsklassen	WF, XC3, XD1 und XF1					
<u>Einwirkungen</u>	Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12					
Gk	Eigenlasten Ständige Einwirkungen abhängige Einwirkungen: Gruppe 999					
Qk.N	Nutzlasten Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume					
Qk.W	Wind Windlasten Qk.W min/max Werte					
Gk.Fund	# Eigenlast Fundament Ständige Einwirkungen abhängige Einwirkungen: Gruppe 999					
Gk.Fund2	# Eigenlast Fundament mit red. Wichte des Betons Ständige Einwirkungen abhängige Einwirkungen: Gruppe 999 # Die Einwirkung wurde automatisch generiert.					
Erläuterungen	abhängige Einwirkungen Alle Einwirkungen, die einer Gruppe abhängiger Einwirkungen zugeordnet sind, werden bei der Kombination der Einwirkungen als eine Einwirkung betrachtet.					

Belastungen

Eigengewicht	EW	Kommentar	γ [kN/m³]	G [kN]
	Gk.Fund	Eigengewicht Fundament	25.00	8.37
	Gk.Fund2	Eigengewicht Fundament	24.00 *	8.04
	*: Eigengewicht für Kipp- und Abhebenachweis mit reduzierter Wichte des Betons			

Auflagerlasten

Auflagerlasten aus der Stütze					
EW	F_x [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	F_y [kN]	F_z [kN]
Gk	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00
Qk.N	0.00	-0.60	0.00	0.00	0.50
Qk.W	0.00	-1.93	0.00	0.00	1.42

Gleichlasten

Gleichlasten über gesamtes Fundament	
EW	q [kN/m²]
Gk	4.32
Qk.N	5.00

Char. Schnittgrößen

Schnittgrößen je Nachweis-Ort (Umhüllende)					
Ort	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Einw. Gk	OK Fund.	0.46	0.00	0.00	0.00
	UK Fund.	2.70	-0.06	0.00	0.00
Einw. Qk.N	OK Fund.	0.00	-0.60	0.00	0.50
	UK Fund.	2.60	-0.86	0.00	0.50
Einw. Qk.W	OK Fund.	0.00	-1.93	0.00	1.42
	UK Fund.	0.00	-2.78	0.00	1.42

	Ort	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Einw. Gk.Fund	UK Fund.	8.37	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. Gk.Fund2	UK Fund.	8.04	0.00	0.00	0.00	0.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Typ	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
GZ EQU	4	BS-P	1.10*Gk	+ 1.10*Gk.Fund2	+ 1.50*Qk.W
	9	BS-P	0.90*Gk	+ 0.90*Gk.Fund2	+ 1.50*Qk.W
GZ SLS: 1. Kernweite	11	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	
GZ SLS: 2. Kernweite	14	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.00*Qk.W
			+ 0.70*Qk.N		
GZ GEO-2	17	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.N
			+ 0.90*Qk.W		
	19	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
			+ 1.05*Qk.N		
GZ GEO-2: Gleiten	24	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
			+ 1.05*Qk.N		
GZ STR: Fundament	34	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
			+ 1.05*Qk.N		
	35	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
	37	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.N
			+ 0.90*Qk.W		
	39	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
			+ 1.05*Qk.N		
GZ STR: Durchstanzen	44	BS-P	1.35*Gk	+ 1.50*Qk.W	+ 1.05*Qk.N

Bem.-schnittgrößen

	Ort	$F_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	$F_{y,d}$ [kN]	$F_{z,d}$ [kN]
Ek 4	UK Fund.	11.81	-4.24	-0.04	0.00	2.13
Ek 9	UK Fund.	9.66	-4.23	-0.04	0.00	2.13
Ek 11	UK Fund.	11.07	-0.06	-0.04	0.00	0.00
Ek 14	UK Fund.	12.89	-3.45	-0.02	0.00	1.77
Ek 17	UK Fund.	18.84	-3.88	-0.01	0.00	2.03
Ek 19	UK Fund.	17.67	-5.16	-0.03	0.00	2.66
Ek 24	UK Fund.	17.67	-5.16	-0.03	0.00	2.66
Ek 34	UK Fund.	17.67	-5.16	-0.03	0.00	2.66
Ek 35	UK Fund.	14.95	-4.26	-0.06	0.00	2.13
Ek 37	UK Fund.	14.96	-3.85	0.00	0.00	2.03
Ek 39	UK Fund.	13.80	-5.14	-0.01	0.00	2.66
Ek 44	OK Fund.	0.62	-3.53	0.00	0.00	2.66

Mat./Querschnitt

Material

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

Material	f_{ck} [N/mm ²]	f_y [N/mm ²]	E [N/mm ²]
C 30/37	30.0	-	33000
B 500SA		500.0	200000

Nachweise (GZT)

Stand sicherheitsnachweise im GZT nach DIN EN 1997-1 und DIN 1054

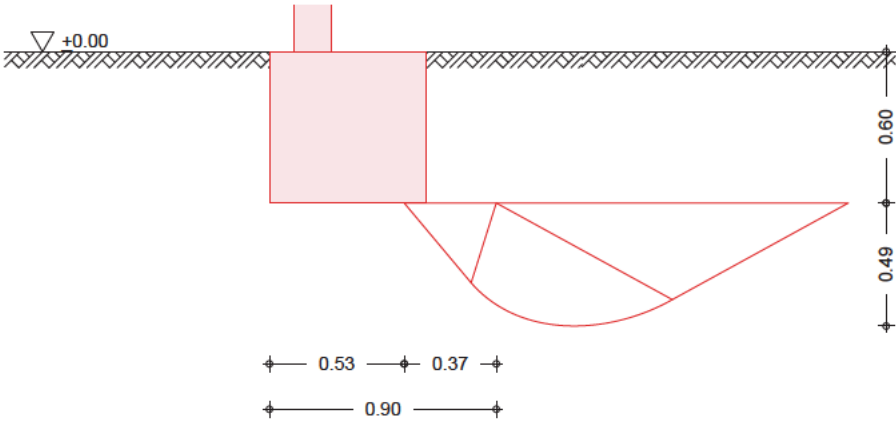
Kippen	nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ EQU				
Ek	$M_{z,d}$ $M_{y,d}$ [kNm]	$F_{x,d}$ [kN]	e_y/b_y e_z/b_z [-]	zul e/b [-]	η [-]
4	-0.04	11.81	-0.006	1/2	0.01
9	-4.23	9.66	0.486	1/2	0.97

Abheben	nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ EQU
	Keine maßg. Schnittkräfte vorhanden. Der Nachweis entfällt

Mittlerer Sohldruck	nach DIN 1054:2010-12							
Ek	$M_{z,k}$ $M_{y,k}$ [kNm]	V_k [kN]	e_y e_z [m]	b_y' b_z' [m]	V_d [kN]	$\sigma_{E,d}$ [kN/m²]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	η [-]
17	0.0	13.7	0.00	0.62				
	-3.7	13.7	0.27	0.36	18.8	85.13	100.00	0.85

Gleiten	in Sohlfuge nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2						
Sohldreiwinkel			$\delta_k =$			32.50	°
Ek	V_k [kN]	R_k [kN]	$\gamma_{R,h}$ [-]	H_d [kN]	R_d [kN]	η [-]	
24	12.89	8.21	1.10	2.66	7.46	0.36	

Grundbruch	nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2				
M 1:30					



Grundrissform: Rechteck

a' [m]	b' [m]	d [m]	α [°]	β [°]
0.62	0.37	0.60	0.00	0.00
z_{max} [m]	ϕ [°]	c [kN/m²]	γ_1 [kN/m³]	γ_2 [kN/m³]
0.49	32.50	0.00	19.50	19.50

T _a	T _b	N	δ	ω	m	
[kN]	[kN]	[kN]	[°]	[°]	[-]	
0.00	1.77	12.89	7.82	90.00	1.63	
Einfluß	N ₀	v	i	λ	ξ	N
Breite	15.03	0.822	0.678	1.000	1.000	8.38
Tiefe	24.58	1.318	0.786	1.000	1.000	25.48
Kohäsion	37.02	1.332	0.777	1.000	1.000	38.32
Ek	V _d	R _k	γ _{R,v}	R _d	η	
	[kN]	[kN]	[-]	[kN]	[-]	
19	17.67	80.59	1.40	57.56	0.31	

Nachweise (GZG)

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

1. Kernweite

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

Ek	M _{z,d} M _{y,d} [kNm]	F _{x,d} [kN]	e _y /b _y e _z /b _z [-]	zul e/b [-]	η [-]
11	-0.04 -0.06	11.07	-0.006 0.006	1/6	0.07

2. Kernweite

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

Ek	M _{z,d} M _{y,d} [kNm]	F _{x,d} [kN]	e _y /b _y e _z /b _z [-]	zul e/b [-]	η [-]
14	-0.02 -3.45	12.89	-0.003 0.297	1/9	0.79

Bemessung (GZT)
Biegebemessung

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

M _{y,d,min} [kNm]	Ek	M _{y,d,max} [kNm]	Ek	M _{z,d,min} [kNm]	Ek	M _{z,d,max} [kNm]	Ek
-2.79	34	0.43	39	0.00	37	0.01	35

erf. Bewehrung

ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens

	A _{sy} [cm²]	A _{sz} [cm²]
unten	-	0.02
oben	-	0.10

Mindestbewehrung

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

	η _y [-]	a _{sy,min} [cm²/m]	b _{effz} [m]	V _{Ed} = 0.62 η _z [-]	a _{sz,min} [cm²/m]	b _{effy} [m]
unten	0.500	0.01	0.71	0.500	0.01	0.59
oben	0.500	0.01	0.71	0.500	0.01	0.59

Bewehrungswahl

mit Betonstabstahl

Unten

Verteilung der Bewehrung nach Heft 631, Bild 3.10

Ri.	Streifen [m]	erf A _s [cm ²]	gewählt n ds[mm]	vorh A _s [cm ²]
y	0.00 - 0.22	0.00	1 Ø8	0.50
	0.22 - 0.45	0.00 ^V	1 Ø8	0.50
	0.45 - 0.67	0.00 ^V	2 Ø8	1.01
	0.67 - 0.90	0.00 ^V	1 Ø8	0.50
z	0.00 - 0.17	0.01	1 Ø8	0.50
	0.17 - 0.33	0.01	1 Ø8	0.50
	0.33 - 0.48	0.00		0.00
	0.48 - 0.62	0.00	1 Ø8	0.50

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

Oben Gleichmäßige Verteilung der Bewehrung oben

Richtung	erf A _s [cm ²]	gewählt n ds[mm]	vorh A _s [cm ²]
y	0.01 ^V	5 Ø8	2.51
z	0.10	3 Ø8	1.51

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

Durchstanzbemessung

gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.4				
mittlere statische Nutzhöhe		d	=	53.70 cm
eff. Plattenbreite	b _{ef,y} /b _{ef,z}	=	0.62 /	0.90 m
eff. Bewehrung	A _{s,ef,z} /A _{s,ef,y}	=	1.51 /	2.51 cm ²
Längsbewehrungsgrad	ρ _{l,z} /ρ _{l,y}	=	0.04 /	0.05 %
mittl. Längsbewehrungsgrad		ρ _l	=	0.05 %
Abstand krit. Rundschnitt		a _{crit}	=	0.45 d

Rund-schnitt	Ek	β	u	V _{Ed}	σ _{gd}	A _{crit}	V _{Ed,red}
	[-]	[-]	[m]	[kN]	[kN/m ²]	[cm ²]	[kN]
U _{crit} *	44	45.90	0.98	0.6	1.1	2802.6	0.3

*: Der kritische Rundschnitt liegt teilweise ausserhalb des Fundamentes. Für den Umfang werden nur die innerhalb des Fundamentes liegenden Abschnitte angesetzt.

Tragfähigkeit

Rund-schnitt	a	u	V _{Ed}	VRd,c	VRd,max	η
	[cm]	[m]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Ek 44	24.2	0.98	0.027	1.741	2.437	0.02

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η
	[-]
Expositionsklassen	OK
Kippen	OK 0.97
Abheben	OK 0.00
Sohldruck	OK 0.85
Gleiten	OK 0.36
Grundbruch	OK 0.31

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	η
	[-]
1. Kernweite	OK 0.07

Nachweis		η
		[-]
2. Kernweite	OK	0.79

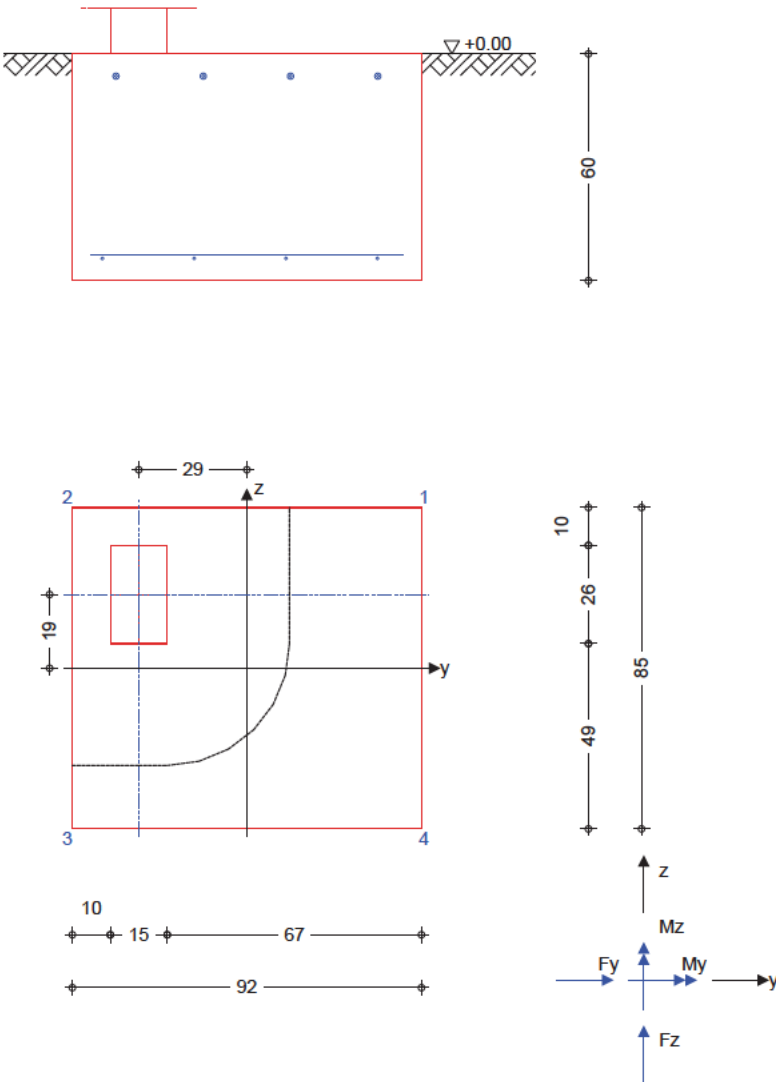
Pos. 2.1

Einzelvitrine DIN A0 (Windzone 1+2)

System

Einzelfundament

M 1:20



Abmessungen
Mat./Querschnitt

h [m]	ZF [m]	Material [-]	b _y /b _z [m]
0.60	0.60	C 30/37	0.92/0.85
Stützenabmessung		b _{s,y} = 15.0	cm
		b _{s,z} = 26.0	cm
Ausmittigkeit Stütze		e _y = -28.5	cm
		e _z = 19.5	cm

Position: 2.1 Einzelvitrine DIN A0 (Windzone 1+2)

Programm: mb BauStatik S511.de 2024.016

Seite: 27 / 64

Baugrund	Schicht	h	γ	γ'	ϕ_k	c_k
		[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]
	Boden	999.00	19.5	9.0	32.5	0.0
Expositionsklassen	WF, XC3, XD1 und XF1					
<u>Einwirkungen</u>	Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12					
Gk	Eigenlasten Ständige Einwirkungen abhängige Einwirkungen: Gruppe 999					
Qk.N	Nutzlasten Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume					
Qk.W	Wind Windlasten Qk.W min/max Werte					
Gk.Fund	# Eigenlast Fundament Ständige Einwirkungen abhängige Einwirkungen: Gruppe 999					
Gk.Fund2	# Eigenlast Fundament mit red. Wichte des Betons Ständige Einwirkungen abhängige Einwirkungen: Gruppe 999 # Die Einwirkung wurde automatisch generiert.					
Erläuterungen	abhängige Einwirkungen Alle Einwirkungen, die einer Gruppe abhängiger Einwirkungen zugeordnet sind, werden bei der Kombination der Einwirkungen als eine Einwirkung betrachtet.					

Belastungen

Eigengewicht	EW	Kommentar	γ	G
			[kN/m ³]	[kN]
	Gk.Fund	Eigengewicht Fundament	25.00	11.73
	Gk.Fund2	Eigengewicht Fundament	24.00 *	11.26
	*: Eigengewicht für Kipp- und Abhebenachweis mit reduzierter Wichte des Betons			

Auflagerlasten

Auflagerlasten aus der Stütze					
EW	F_x	M_y	M_z	F_y	F_z
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
Gk	0.75	0.00	0.17	0.00	0.00
Qk.N	0.00	-0.96	0.00	0.00	0.80
Qk.W	0.00	-2.73	0.00	0.00	1.79

Gleichlasten

Gleichlasten über gesamtes Fundament	
EW	q
	[kN/m ²]
Gk	4.32
Qk.N	5.00

Char. Schnittgrößen

Schnittgrößen je Nachweis-Ort (Umhüllende)					
Ort	$F_{x,k}$	$M_{y,k}$	$M_{z,k}$	$F_{y,k}$	$F_{z,k}$
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
Einw. Gk					
OK Fund.	0.75	0.00	0.17	0.00	0.00
UK Fund.	3.96	-0.11	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk.N					
OK Fund.	0.00	-0.96	0.00	0.00	0.80
UK Fund.	3.72	-1.40	0.06	0.00	0.80
Einw. Qk.W					
OK Fund.	0.00	-2.73	0.00	0.00	1.79
UK Fund.	0.00	-3.80	0.00	0.00	1.79

	Ort	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Einw. Gk.Fund	UK Fund.	11.73	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. Gk.Fund2	UK Fund.	11.26	0.00	0.00	0.00	0.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Typ	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
GZ EQU	6	BS-P	0.90*Gk + 0.90*Qk.W	+ 0.90*Gk.Fund2	+ 1.50*Qk.N
	9	BS-P	0.90*Gk	+ 0.90*Gk.Fund2	+ 1.50*Qk.W
GZ SLS: 1. Kernweite	11	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	
GZ SLS: 2. Kernweite	14	BS-P	1.00*Gk + 0.70*Qk.N	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.00*Qk.W
GZ GEO-2	17	BS-P	1.35*Gk + 0.90*Qk.W	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.N
	19	BS-P	1.35*Gk + 1.05*Qk.N	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
GZ GEO-2: Gleiten	24	BS-P	1.35*Gk + 1.05*Qk.N	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
GZ STR: Fundament	34	BS-P	1.35*Gk + 1.05*Qk.N	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
	35	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
	37	BS-P	1.00*Gk + 0.90*Qk.W	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.N
	39	BS-P	1.00*Gk + 1.05*Qk.N	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
GZ STR: Durchstanzen	44	BS-P	1.35*Gk	+ 1.50*Qk.W	+ 1.05*Qk.N

Bem.-schnittgrößen

	Ort	$F_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	$F_{y,d}$ [kN]	$F_{z,d}$ [kN]
Ek 6	UK Fund.	19.27	-5.63	0.09	0.00	2.81
Ek 9	UK Fund.	13.70	-5.81	0.00	0.00	2.69
Ek 11	UK Fund.	15.69	-0.11	0.00	0.00	0.00
Ek 14	UK Fund.	18.29	-4.90	0.04	0.00	2.35
Ek 17	UK Fund.	26.75	-5.68	0.09	0.00	2.81
Ek 19	UK Fund.	25.08	-7.33	0.06	0.00	3.53
Ek 24	UK Fund.	25.08	-7.33	0.06	0.00	3.53
Ek 34	UK Fund.	25.08	-7.33	0.06	0.00	3.53
Ek 35	UK Fund.	21.18	-5.86	0.01	0.00	2.69
Ek 37	UK Fund.	21.26	-5.64	0.09	0.00	2.81
Ek 39	UK Fund.	19.59	-7.29	0.06	0.00	3.53
Ek 44	OK Fund.	1.01	-5.10	0.23	0.00	3.53

Mat./Querschnitt

Material

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

Material	f_{ck} [N/mm ²]	f_y [N/mm ²]	E [N/mm ²]
C 30/37	30.0	-	33000
B 500SA		500.0	200000

Nachweise (GZT)

Stand sicherheitsnachweise im GZT nach DIN EN 1997-1 und DIN 1054

Kippen

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

Ek	$M_{z,d}$ $M_{y,d}$ [kNm]	$F_{x,d}$ [kN]	e_y/b_y e_z/b_z [-]	zul e/b [-]	η [-]
6	0.09	19.27	0.005	1/2	0.01
9	-5.81	13.70	0.499	1/2	1.00

Abheben

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

Keine maßg. Schnittkräfte vorhanden.
Der Nachweis entfällt

Mittlerer Sohldruck

nach DIN 1054:2010-12

Ek	$M_{z,k}$ $M_{y,k}$ [kNm]	V_k [kN]	e_y e_z [m]	b_y' b_z' [m]	V_d [kN]	$\sigma_{E,d}$ [kN/m ²]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	η [-]
17	0.1	19.4	0.00	0.91				
	-5.3	19.4	0.27	0.30	26.8	97.02	100.00	0.97

Gleiten

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

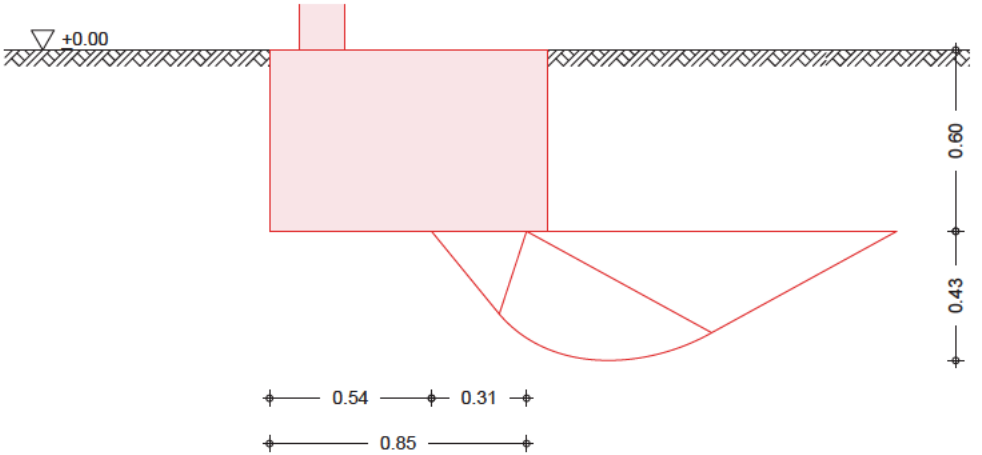
$\delta_k = 32.50^\circ$

Ek	V_k [kN]	R_k [kN]	$\gamma_{R,h}$ [-]	H_d [kN]	R_d [kN]	η [-]
24	18.29	11.65	1.10	3.53	10.59	0.33

Grundbruch

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

M 1:25



Grundrissform: Rechteck

a' [m]	b' [m]	d [m]	α [°]	β [°]
0.92	0.31	0.60	0.00	0.00
z_{max} [m]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	γ_1 [kN/m ³]	γ_2 [kN/m ³]
0.43	32.50	0.00	19.50	19.50

T _a	T _b	N	δ	ω	m
[kN]	[kN]	[kN]	[°]	[°]	[-]
0.00	2.35	18.29	7.32	90.00	1.74
Einfluß	N ₀	v	i	λ	ξ
Breite	15.03	0.897	0.686	1.000	1.000
Tiefe	24.58	1.185	0.787	1.000	1.000
Kohäsion	37.02	1.192	0.778	1.000	1.000
Ek	V _d	R _k	γ _{R,v}	R _d	η
	[kN]	[kN]	[-]	[kN]	[-]
19	25.08	93.41	1.40	66.72	0.38

Nachweise (GZG)

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

1. Kernweite

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

Ek	M _{z,d}	F _{x,d}	e _y /b _y	zul e/b	η
	M _{y,d}		e _z /b _z		
	[kNm]	[kN]	[-]	[-]	[-]
11	0.00	15.69	0.000	1/6	0.05
	-0.11		0.009		

2. Kernweite

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

Ek	M _{z,d}	F _{x,d}	e _y /b _y	zul e/b	η
	M _{y,d}		e _z /b _z		
	[kNm]	[kN]	[-]	[-]	[-]
14	0.04	18.29	0.003	1/9	0.89
	-4.90		0.315		

Bemessung (GZT)
Biegebemessung

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

M _{y,d,min}	Ek	M _{y,d,max}	Ek	M _{z,d,min}	Ek	M _{z,d,max}	Ek
[kNm]		[kNm]		[kNm]		[kNm]	
-3.46	34	0.86	39	0.00	37	0.20	35

erf. Bewehrung

ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens

	A _{sy}	A _{sz}
	[cm²]	[cm²]
unten	0.01	0.04
oben	-	0.13

Mindestbewehrung

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

	η _y	a _{sy,min}	b _{effz}	V _{Ed} =	1.01	kN
	[-]	[cm²/m]	[m]	η _z	a _{sz,min}	b _{effy}
				[-]	[cm²/m]	[m]
unten	0.500	0.02	0.84	0.500	0.02	0.73
oben	0.500	0.02	0.84	0.500	0.02	0.73

Bewehrungswahl

mit Betonstabstahl

Unten

Verteilung der Bewehrung nach Heft 631, Bild 3.10

Ri.	Streifen [m]	erf A _s [cm ²]	gewählt n ds[mm]	vorh A _s [cm ²]
y	0.00 - 0.20	0.00	1 Ø8	0.50
	0.20 - 0.41	0.00 ^V	1 Ø8	0.50
	0.41 - 0.62	0.00 ^V	1 Ø8	0.50
	0.62 - 0.85	0.00 ^V	1 Ø8	0.50
z	0.00 - 0.17	0.01	1 Ø8	0.50
	0.17 - 0.41	0.01	1 Ø8	0.50
	0.41 - 0.64	0.01	1 Ø8	0.50
	0.64 - 0.92	0.01	1 Ø8	0.50

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

Oben Gleichmäßige Verteilung der Bewehrung oben

Richtung	erf A _s [cm ²]	gewählt n ds[mm]	vorh A _s [cm ²]
y	0.02 ^V	4 Ø8	2.01
z	0.13	4 Ø8	2.01

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

Durchstanzbemessung

gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.4				
mittlere statische Nutzhöhe		d =	53.70	cm
eff. Plattenbreite	b _{ef,y} /b _{ef,z} =	0.92 /	0.85	m
eff. Bewehrung	A _{s,ef,z} /A _{s,ef,y} =	2.01 /	2.01	cm ²
Längsbewehrungsgrad	ρ _{l,z} /ρ _{l,y} =	0.04 /	0.04	%
mittl. Längsbewehrungsgrad		ρ _l =	0.04	%
Abstand krit. Rundschnitt		a _{crit} =	0.60	d

Rund-schnitt	Ek	β	u	V _{Ed}	σ _{gd}	A _{crit}	V _{Ed,red}
	[-]	[-]	[m]	[kN]	[kN/m ²]	[cm ²]	[kN]
U _{crit} *	44	34.60	1.12	1.0	1.3	3680.8	0.5

*: Der kritische Rundschnitt liegt teilweise ausserhalb des Fundamentes. Für den Umfang werden nur die innerhalb des Fundamentes liegenden Abschnitte angesetzt.

Tragfähigkeit

Rund-schnitt	a	u	V _{Ed}	VRd,c	VRd,max	η
	[cm]	[m]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Ek 44	32.2	1.12	0.031	1.306	1.828	0.02

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η
	[-]
Expositionsklassen	OK
Kippen	OK 1.00
Abheben	OK 0.00
Sohldruck	OK 0.97
Gleiten	OK 0.33
Grundbruch	OK 0.38

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	η
	[-]
1. Kernweite	OK 0.05

Nachweis		η
		$[-]$
2. Kernweite	OK	0.89

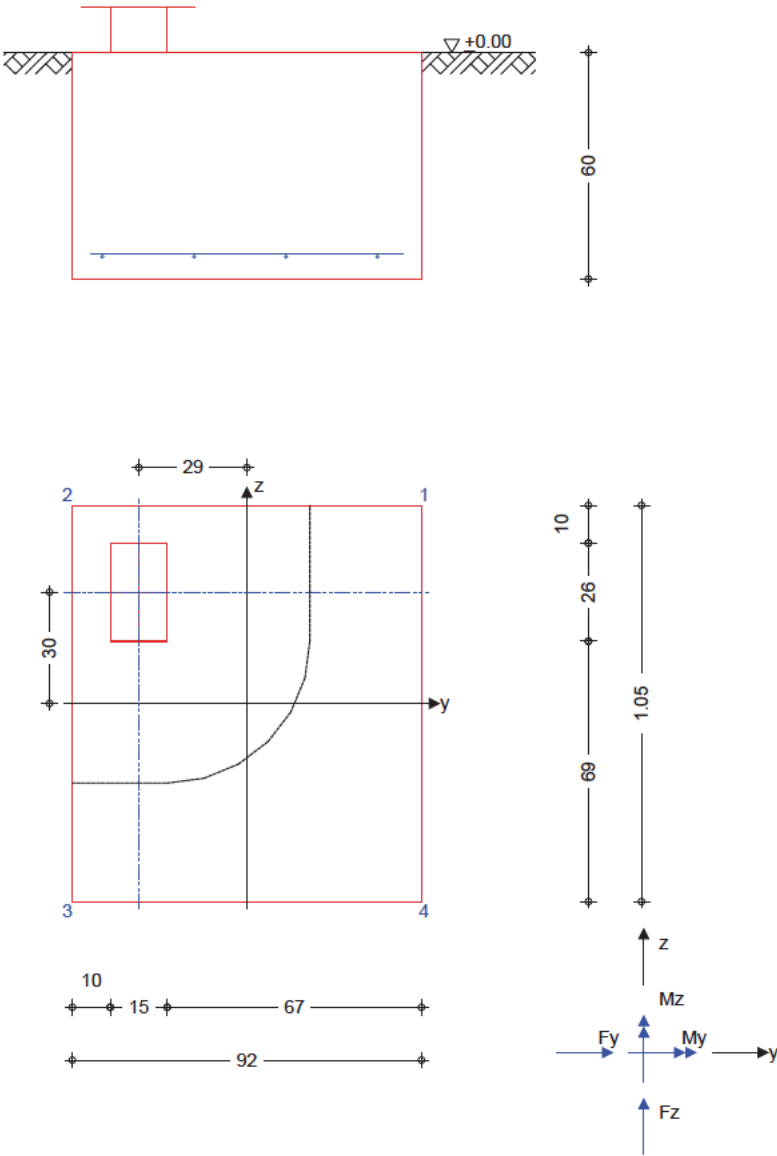
Pos. 2.2

Einzelvitrine DIN A0 (Windzone 3+4)

System

Einzelfundament

M 1:20



Abmessungen
Mat./Querschnitt

h [m]	zF [m]	Material [-]	b _y /b _z [m]
0.60	0.60	C 30/37	0.92/1.05
Stützenabmessung		b _{s,y} = 15.0	cm
		b _{s,z} = 26.0	cm
Ausmittigkeit Stütze		e _y = -28.5	cm
		e _z = 29.5	cm

Position: 2.2 Einzelvitrine DIN A0 (Windzone 3+4)

Programm: mb BauStatik S511.de 2024.016

Seite: 34 / 64

Baugrund	Schicht	h	γ	γ'	ϕ_k	c_k
		[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]
	Boden	999.00	19.5	9.0	32.5	0.0
Expositionsklassen	WF, XC3, XD1 und XF1					
<u>Einwirkungen</u>	Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12					
Gk	Eigenlasten Ständige Einwirkungen abhängige Einwirkungen: Gruppe 999					
Qk.N	Nutzlasten Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume					
Qk.W	Wind Windlasten Qk.W min/max Werte					
Gk.Fund	# Eigenlast Fundament Ständige Einwirkungen abhängige Einwirkungen: Gruppe 999					
Gk.Fund2	# Eigenlast Fundament mit red. Wichte des Betons Ständige Einwirkungen abhängige Einwirkungen: Gruppe 999 # Die Einwirkung wurde automatisch generiert.					
Erläuterungen	abhängige Einwirkungen Alle Einwirkungen, die einer Gruppe abhängiger Einwirkungen zugeordnet sind, werden bei der Kombination der Einwirkungen als eine Einwirkung betrachtet.					

Belastungen

Eigengewicht	EW	Kommentar	γ	G
			[kN/m ³]	[kN]
	Gk.Fund	Eigengewicht Fundament	25.00	14.49
	Gk.Fund2	Eigengewicht Fundament	24.00 *	13.91
	*: Eigengewicht für Kipp- und Abhebenachweis mit reduzierter Wichte des Betons			

Auflagerlasten

Auflagerlasten aus der Stütze					
EW	F_x	M_y	M_z	F_y	F_z
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
Gk	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00
Qk.N	0.00	-0.96	0.00	0.00	0.80
Qk.W	0.00	-3.89	0.00	0.00	2.55

Gleichlasten

Gleichlasten über gesamtes Fundament	
EW	q
	[kN/m ²]
Gk	4.32
Qk.N	5.00

Char. Schnittgrößen

Schnittgrößen je Nachweis-Ort (Umhüllende)					
Ort	$F_{x,k}$	$M_{y,k}$	$M_{z,k}$	$F_{y,k}$	$F_{z,k}$
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
Einw. Gk					
OK Fund.	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00
UK Fund.	4.75	-0.17	-0.17	0.00	0.00
Einw. Qk.N					
OK Fund.	0.00	-0.96	0.00	0.00	0.80
UK Fund.	4.64	-1.38	0.06	0.00	0.80
Einw. Qk.W					
OK Fund.	0.00	-3.89	0.00	0.00	2.55
UK Fund.	0.00	-5.42	0.00	0.00	2.55

	Ort	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Einw. Gk.Fund	UK Fund.	14.49	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. Gk.Fund2	UK Fund.	13.91	0.00	0.00	0.00	0.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Typ	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
GZ EQU	4	BS-P	1.10 * Gk
	9	BS-P	0.90 * Gk
GZ SLS: 1. Kernweite	11	BS-P	1.00 * Gk
GZ SLS: 2. Kernweite	14	BS-P	1.00 * Gk
			+ 0.70 * Qk.N
GZ GEO-2	17	BS-P	1.35 * Gk
			+ 0.90 * Qk.W
	19	BS-P	1.35 * Gk
			+ 1.05 * Qk.N
GZ GEO-2: Gleiten	24	BS-P	1.35 * Gk
			+ 1.05 * Qk.N
GZ STR: Fundament	34	BS-P	1.35 * Gk
			+ 1.05 * Qk.N
	35	BS-P	1.35 * Gk
	40	BS-P	1.00 * Gk
GZ STR: Durchstanzen	44	BS-P	1.35 * Gk

Bem.-schnittgrößen

	Ort	$F_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	$F_{y,d}$ [kN]	$F_{z,d}$ [kN]
Ek 4	UK Fund.	20.53	-8.32	-0.18	0.00	3.83
Ek 9	UK Fund.	16.80	-8.28	-0.15	0.00	3.83
Ek 11	UK Fund.	19.24	-0.17	-0.17	0.00	0.00
Ek 14	UK Fund.	22.49	-6.56	-0.13	0.00	3.11
Ek 17	UK Fund.	32.93	-7.18	-0.14	0.00	3.50
Ek 19	UK Fund.	30.85	-9.81	-0.17	0.00	4.67
Ek 24	UK Fund.	30.85	-9.81	-0.17	0.00	4.67
Ek 34	UK Fund.	30.85	-9.81	-0.17	0.00	4.67
Ek 35	UK Fund.	25.98	-8.36	-0.22	0.00	3.83
Ek 40	UK Fund.	19.24	-8.30	-0.17	0.00	3.83
Ek 44	OK Fund.	1.01	-6.84	0.00	0.00	4.67

Mat./Querschnitt

Material

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

Material	f_{ck} [N/mm ²]	f_y [N/mm ²]	E [N/mm ²]
C 30/37	30.0	-	33000
B 500SA		500.0	200000

Nachweise (GZT)

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

Kippen

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

Ek	$M_{z,d}$ $M_{y,d}$ [kNm]	$F_{x,d}$ [kN]	e_y/b_y e_z/b_z [-]	zul e/b [-]	η [-]
4	-0.18	20.53	-0.010	1/2	0.02
9	-8.28	16.80	0.470	1/2	0.94

Abheben

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

Keine maßg. Schnittkräfte vorhanden.
Der Nachweis entfällt

Mittlerer Sohldruck

nach DIN 1054:2010-12

Ek	M _{z,k} M _{y,k} [kNm]	V _k [kN]	e _y e _z [m]	b _y ' b _z ' [m]	V _d [kN]	σ _{E,d} [kN/m²]	σ _{R,d} [kN/m²]	η [-]
17	-0.1 -7.0	23.9 23.9	0.00 0.29	0.91 0.47	32.9	77.61	100.00	0.78

Gleiten

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

δ_k

=

32.50

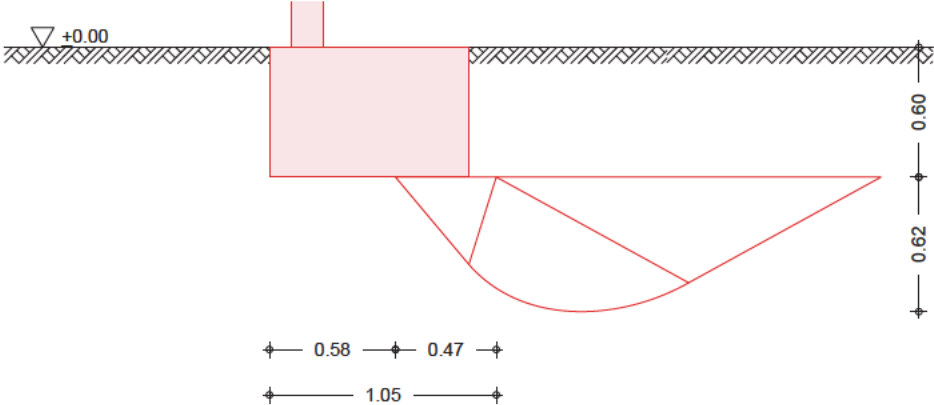
°

Ek	V _k [kN]	R _k [kN]	γ _{R,h} [-]	H _d [kN]	R _d [kN]	η [-]
24	22.49	14.33	1.10	4.67	13.02	0.36

Grundbruch

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

M 1:35



Grundrissform: Rechteck

a'	b'	d	α	β
[m]	[m]	[m]	[°]	[°]
0.91	0.47	0.60	0.00	0.00

z _{max}	φ	c	γ ₁	γ ₂
[m]	[°]	[kN/m²]	[kN/m³]	[kN/m³]
0.62	32.50	0.00	19.50	19.50

T _a	T _b	N	δ	ω	m
[kN]	[kN]	[kN]	[°]	[°]	[-]
0.00	3.11	22.49	7.87	90.00	1.66

Einfluß	N ₀	v	i	λ	ξ	N
Breite	15.03	0.846	0.673	1.000	1.000	8.55
Tiefe	24.58	1.276	0.781	1.000	1.000	24.50
Kohäsion	37.02	1.288	0.772	1.000	1.000	36.79

Ek	V _d [kN]	R _k [kN]	γ _{R,v} [-]	R _d [kN]	η [-]
19	30.85	154.57	1.40	110.40	0.28

Nachweise (GZG)

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

1. Kernweite

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

Ek	M _{z,d} M _{y,d} [kNm]	F _{x,d} [kN]	e _y /b _y e _z /b _z [-]	zul e/b [-]	η [-]
11	-0.17 -0.17	19.24	-0.009 0.008	1/6	0.11

2. Kernweite

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

Ek	M _{z,d} M _{y,d} [kNm]	F _{x,d} [kN]	e _y /b _y e _z /b _z [-]	zul e/b [-]	η [-]
14	-0.13 -6.56	22.49	-0.006 0.278	1/9	0.69

Bemessung (GZT)
Biegebemessung

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

M _{y,d,min} [kNm]	Ek	M _{y,d,max} [kNm]	Ek	M _{z,d,min} [kNm]	Ek	M _{z,d,max} [kNm]	Ek
-6.39	34	0.51	40	0.00	-	0.01	35

erf. Bewehrung

ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens

	A _{sy} [cm²]	A _{sz} [cm²]
unten	-	0.02
oben	-	0.23

Mindestbewehrung

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

	η _y [-]	a _{sy,min} [cm²/m]	b _{effz} [m]	V _{Ed} = η _z [-]	a _{sz,min} [cm²/m]	b _{effy} [m]
unten	0.500	0.02	0.82	0.500	0.02	0.71
oben	0.500	0.02	0.82	0.500	0.02	0.71

Bewehrungswahl

mit Betonstabstahl

Unten

Verteilung der Bewehrung nach Heft 631, Bild 3.10

Ri.	Streifen [m]	erf A _s [cm²]	gewählt n ds[mm]	vorh A _s [cm²]
y	0.00 - 0.30	0.00	1 Ø8	0.50
	0.30 - 0.56	0.01 ^V	2 Ø8	1.01
	0.56 - 0.82	0.01 ^V	1 Ø8	0.50
	0.82 - 1.05	0.00 ^V	1 Ø8	0.50
z	0.00 - 0.17	0.01	1 Ø8	0.50
	0.17 - 0.41	0.01	1 Ø8	0.50
	0.41 - 0.64	0.00 ^V	1 Ø8	0.50
	0.64 - 0.92	0.00	1 Ø8	0.50

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

Oben

Gleichmäßige Verteilung der Bewehrung oben

Richtung	erf A _s [cm ²]	gewählt n ds[mm]	vorh A _s [cm ²]
y	0.02 V	5 Ø8	2.51

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

Durchstanzbemessung		gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.4						
		mittlere statische Nutzhöhe		d		=	53.70	cm
eff. Plattenbreite		$b_{ef,y}/b_{ef,z}$		=	0.92	/	1.05	m
eff. Bewehrung		$A_{s,ef,z}/A_{s,ef,y}$		=	2.01	/	2.51	cm ²
Längsbewehrungsgrad		$\rho_{l,z}/\rho_{l,y}$		=	0.04	/	0.04	%
mittl. Längsbewehrungsgrad					ρ_l	=	0.04	%
Abstand krit. Rundschnitt					a_{crit}	=	0.70	d
Rund-schnitt		E_k	β	u	V_{Ed}	σ_{gd}	A_{crit}	$V_{Ed,red}$
		[-]	[-]	[m]	[kN]	[kN/m ²]	[cm ²]	[kN]
U _{crit}		44	40.93	1.20	1.0	1.0	4302.8	0.6

Tragfähigkeit	Rund-	a	u	V_{Ed}	$V_{Rd,c}$	$V_{Rd,max}$	η
	schnitt	[cm]	[m]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
	Ek 44						
	U_{crit}	37.6	1.20	0.036	1.119	1.567	0.03
Keine Durchstanzbewehrung erforderlich!							

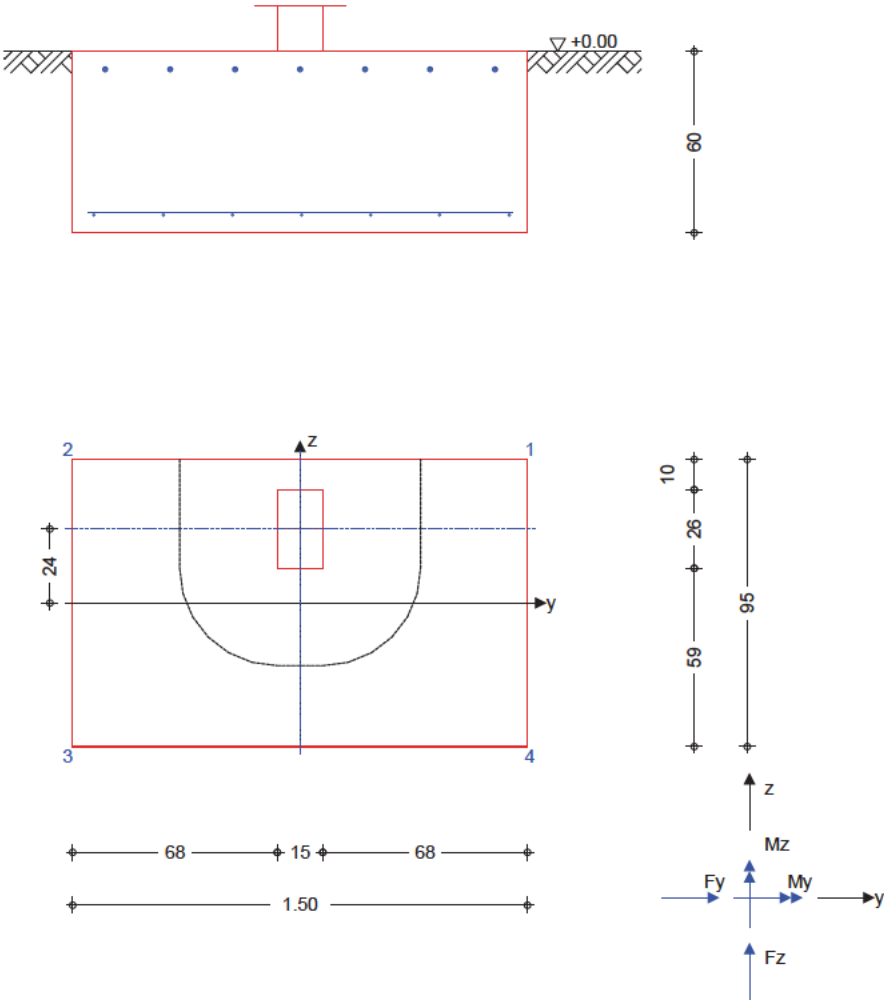
Zusammenfassung	Zusammenfassung der Nachweise														
Nachweise (GZT)	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit														
	<table><tr><th>Nachweis</th><th>η [-]</th></tr><tr><td>Expositionsklassen</td><td>OK</td></tr><tr><td>Kippen</td><td>OK 0.94</td></tr><tr><td>Abheben</td><td>OK 0.00</td></tr><tr><td>Sohldruck</td><td>OK 0.78</td></tr><tr><td>Gleiten</td><td>OK 0.36</td></tr><tr><td>Grundbruch</td><td>OK 0.28</td></tr></table>	Nachweis	η [-]	Expositionsklassen	OK	Kippen	OK 0.94	Abheben	OK 0.00	Sohldruck	OK 0.78	Gleiten	OK 0.36	Grundbruch	OK 0.28
Nachweis	η [-]														
Expositionsklassen	OK														
Kippen	OK 0.94														
Abheben	OK 0.00														
Sohldruck	OK 0.78														
Gleiten	OK 0.36														
Grundbruch	OK 0.28														

Nachweise (GZG)	Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit						
	<table><tr><th>Nachweis</th><th>η [-]</th></tr><tr><td>1. Kernweite</td><td>OK 0.11</td></tr><tr><td>2. Kernweite</td><td>OK 0.69</td></tr></table>	Nachweis	η [-]	1. Kernweite	OK 0.11	2. Kernweite	OK 0.69
Nachweis	η [-]						
1. Kernweite	OK 0.11						
2. Kernweite	OK 0.69						

Pos. 3.1 Vitrinenaufwand DIN A0 (Windzone 1+2), mittlere Stütze

System Einzelfundament

M 1:25



Abmessungen	h	z _F	Material	b _y /b _z		
Mat./Querschnitt	[m]	[m]	[-]	[m]		
	0.60	0.60	C 30/37	1.50/0.95		
Stützenabmessung			b _{s,y} =	15.0 cm		
			b _{s,z} =	26.0 cm		
Ausmittigkeit Stütze			e _y =	0.0 cm		
			e _z =	24.5 cm		
Baugrund	Schicht	h	γ	γ'	φ _k	c _k
		[m]	[kN/m³]	[kN/m³]	[°]	[kN/m²]
	Boden	999.00	19.5	9.0	32.5	0.0
Expositionsklassen	WF, XC3, XD1 und XF1					

Position: 3.1 Vitrinenaufwand DIN A0 (Windzone 1+2), mittlere Stütze

Programm: mb BauStatik S511.de 2024.016

Seite: 40 / 64

Einwirkungen		Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12			
Gk	Eigenlasten Ständige Einwirkungen abhängige Einwirkungen: Gruppe 999				
Qk.N	Nutzlasten Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume				
Qk.W	Wind Windlasten Qk.W min/max Werte				
Gk.Fund	# Eigenlast Fundament Ständige Einwirkungen abhängige Einwirkungen: Gruppe 999				
Gk.Fund2	# Eigenlast Fundament mit red. Wichte des Betons Ständige Einwirkungen abhängige Einwirkungen: Gruppe 999 # Die Einwirkung wurde automatisch generiert.				
Erläuterungen	abhängige Einwirkungen Alle Einwirkungen, die einer Gruppe abhängiger Einwirkungen zugeordnet sind, werden bei der Kombination der Einwirkungen als eine Einwirkung betrachtet.				
Belastungen					
Eigengewicht	EW				

	Ek	Typ	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
GZ EQU	9	BS-P	0.90*Gk	+ 0.90*Gk.Fund2	+ 1.50*Qk.W
GZ SLS: 1. Kernweite	11	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	
GZ SLS: 2. Kernweite	14	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.00*Qk.W
			+ 0.70*Qk.N		
GZ GEO-2	17	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.N
			+ 0.90*Qk.W		
	19	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
			+ 1.05*Qk.N		
GZ GEO-2: Gleiten	24	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
			+ 1.05*Qk.N		
GZ STR: Fundament	34	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
			+ 1.05*Qk.N		
	35	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
	39	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
			+ 1.05*Qk.N		
GZ STR: Durchstanzen	44	BS-P	1.35*Gk	+ 1.50*Qk.W	+ 1.05*Qk.N

Bem.-schnittgrößen

	Ort	$F_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	$F_{y,d}$ [kN]	$F_{z,d}$ [kN]
Ek 9	UK Fund.	24.94	-10.66	0.00	0.00	4.85
Ek 11	UK Fund.	28.56	-0.25	0.00	0.00	0.00
Ek 14	UK Fund.	33.41	-9.07	0.00	0.00	4.28
Ek 17	UK Fund.	48.95	-10.58	0.00	0.00	5.16
Ek 19	UK Fund.	45.84	-13.56	0.00	0.00	6.42
Ek 24	UK Fund.	45.84	-13.56	0.00	0.00	6.42
Ek 34	UK Fund.	45.84	-13.56	0.00	0.00	6.42
Ek 35	UK Fund.	38.56	-10.78	0.00	0.00	4.85
Ek 39	UK Fund.	35.84	-13.47	0.00	0.00	6.42
Ek 44	OK Fund.	1.62	-9.42	0.00	0.00	6.42

Mat./Querschnitt

Material

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

Material	f_{ck} [N/mm ²]	f_y [N/mm ²]	E [N/mm ²]
C 30/37	30.0	-	33000
B 500SA		500.0	200000

Nachweise (GZT)

Stand sicherheitsnachweise im GZT nach DIN EN 1997-1 und DIN 1054

Kippen

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

Ek	$M_{y,d}$ [kNm]	$F_{x,d}$ [kN]	e_z/b_z [-]	zul e/b [-]	η [-]
9	-10.66	24.94	0.450	1/2	0.90

Abheben

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

Keine maßg. Schnittkräfte vorhanden.
Der Nachweis entfällt

Mittlerer Sohldruck

nach DIN 1054:2010-12

Ek	M_k [kNm]	V_k [kN]	e [m]	b' [m]	V_d [kN]	$\sigma_{E,d}$ [kN/m ²]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	η [-]
17	-9.9	35.5	0.28	0.39	49.0	82.79	100.00	0.83

Gleiten

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

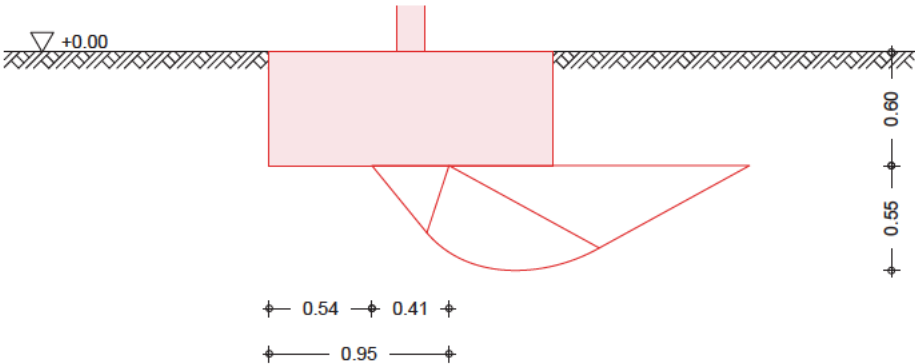
$\delta_k = 32.50^\circ$

Ek	Vk [kN]	Rk [kN]	$\gamma_{R,h}$ [-]	Hd [kN]	Rd [kN]	η [-]
24	33.41	21.29	1.10	6.42	19.35	0.33

Grundbruch

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

M 1:40



Grundrissform: Rechteck

a'	b'	d	α	β		
[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		
1.50	0.41	0.60	0.00	0.00		
Z _{max}	ϕ	c	γ_1	γ_2		
[m]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	[kN/m ³]		
0.55	32.50	0.00	19.50	19.50		
T _a	T _b	N	δ	ω	m	
[kN]	[kN]	[kN]	[°]	[°]	[-]	
0.00	4.28	33.41	7.30	90.00	1.79	
Einfluß	N ₀	v	i	λ	ξ	N
Breite	15.03	0.919	0.683	1.000	1.000	9.42
Tiefe	24.58	1.146	0.783	1.000	1.000	22.05
Kohäsion	37.02	1.152	0.774	1.000	1.000	32.99
Ek	V _d	R _k	$\gamma_{R,v}$	R _d	η	
	[kN]	[kN]	[-]	[kN]	[-]	
19	45.84	203.32	1.40	145.23	0.32	

Nachweise (GZG)

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

1. Kernweite

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

Ek	MEd	VED	e/b	zul e/b	η
	[kNm]	[kN]	[-]	[-]	[-]
11	-0.25	28.56	0.009	1/6	0.06

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

Ek	M _{Ed} [kNm]	V _{Ed} [kN]	e/b [-]	zul e/b [-]	η [-]
14	-9.07	33.41	0.286	1/3	0.86

Bemessung (GZT) Stahlbetonnachweise gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01
Biegebemessung der Platte am Stützenanschnitt

M _{y,d,min} [kNm]	Ek	M _{y,d,max} [kNm]	Ek	M _{z,d,min} [kNm]	Ek	M _{z,d,max} [kNm]	Ek
-7.89	34	0.89	39	0.00	-	0.21	35

erf. Bewehrung ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens

	A _{sy} [cm²]	A _{sz} [cm²]
unten	0.01	0.04
oben	-	0.29

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

	V _{Ed} =	1.62	kN			
	η _y	a _{sy,min}	b _{effz}	η _z	a _{sz,min}	b _{effy}
	[-]	[cm²/m]	[m]	[-]	[cm²/m]	[m]
unten	0.250	0.02	0.74	0.125	0.01	0.90
oben	-	-	-	0.125	0.01	0.90

Bewehrungswahl mit Betonstabstahl

Unten Verteilung der Bewehrung nach Heft 631, Bild 3.10

Ri.	Streifen [m]	erf A _s [cm²]	gewählt n ds[mm]	vorh A _s [cm²]
y	0.00 - 0.24	0.00	1 Ø8	0.50
	0.24 - 0.48	0.00 ^V	2 Ø8	1.01
	0.48 - 0.72	0.00 ^V	1 Ø8	0.50
	0.72 - 0.95	0.00 ^V	1 Ø8	0.50
z	0.00 - 0.38	0.01	2 Ø8	1.01
	0.38 - 0.75	0.01	1 Ø8	0.50
	0.75 - 1.12	0.01	2 Ø8	1.01
	1.12 - 1.50	0.01	2 Ø8	1.01

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

Oben Gleichmäßige Verteilung der Bewehrung oben

Richtung	erf A _s [cm²]	gewählt n ds[mm]	vorh A _s [cm²]
y	0.00	5 Ø8	2.51
z	0.29	7 Ø8	3.52

Durchstanzbemessung gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.4

mittlere statische Nutzhöhe	d =	53.70	cm	
eff. Plattenbreite	b _{ef,y} /b _{ef,z} =	1.50 /	0.95	m
eff. Bewehrung	A _{s,ef,z} /A _{s,ef,y} =	3.52 /	2.51	cm²
Längsbewehrungsgrad	ρ _{l,z} /ρ _{l,y} =	0.04 /	0.05	%
mittl. Längsbewehrungsgrad	ρ _l =	0.05	%	
Abstand krit. Rundschnitt	a _{crit} =	0.60	d	

	Rund-schnitt	Ek [-]	β [-]	u [m]	V _{Ed} [kN]	σ_{gd} [kN/m²]	A _{crit} [cm²]	V _{Ed,red} [kN]
	U _{crit}	44	32.71	1.88	1.6	1.1	4973.8	1.1
Tragfähigkeit	Rund-schnitt	a [cm]		u [m]	V _{Ed} [N/mm²]	V _{Rd,c} [N/mm²]	V _{Rd,max} [N/mm²]	η [-]
Ek 44	U _{crit}	32.2		1.88	0.034	1.306	1.828	0.03
Keine Durchstanzbewehrung erforderlich!								

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		η [-]
Expositionsklassen	OK	
Kippen	OK	0.90
Abheben	OK	0.00
Sohldruck	OK	0.83
Gleiten	OK	0.33
Grundbruch	OK	0.32

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis		η [-]
1. Kernweite	OK	0.06
2. Kernweite	OK	0.86

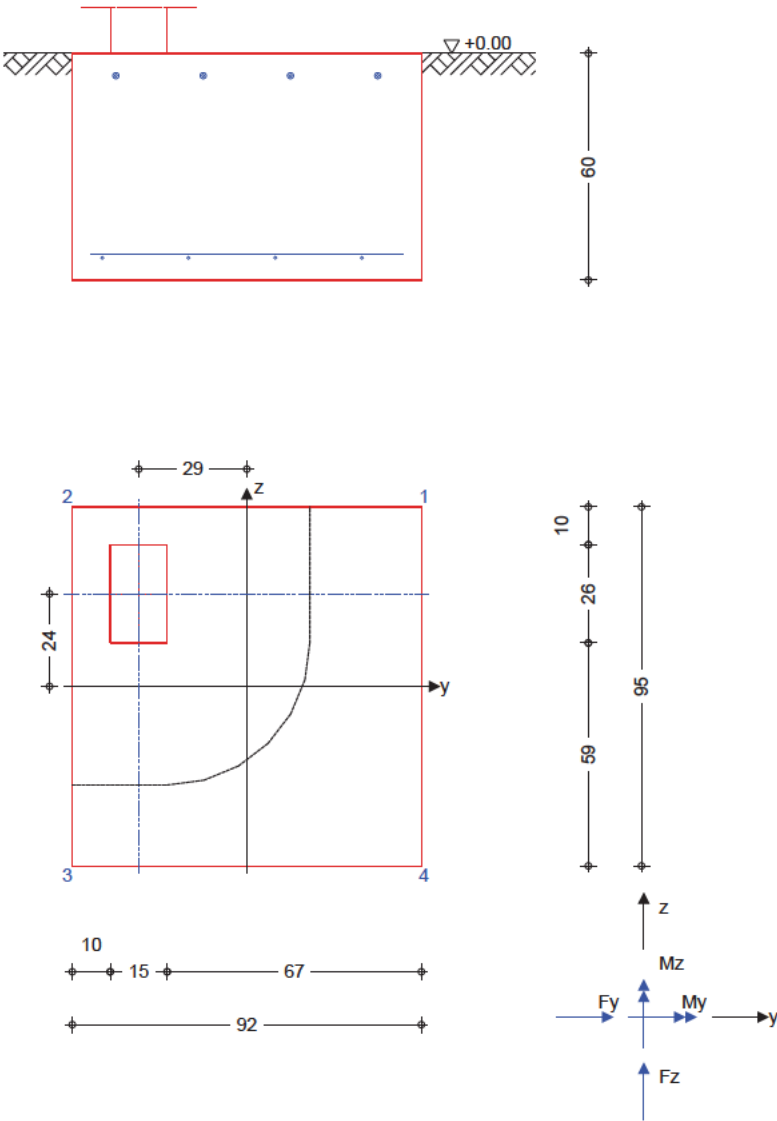
Pos. 3.2

Vitrinenwand DIN A0 (Windzone 1+2), äußere Stütze

System

Einzelfundament

M 1:20



Abmessungen
Mat./Querschnitt

h [m]	z _F [m]	Material [-]	b _y /b _z [m]
0.60	0.60	C 30/37	0.92/0.95
Stützenabmessung		b _{s,y} =	15.0 cm
		b _{s,z} =	26.0 cm
Ausmittigkeit Stütze		e _y =	-28.5 cm
		e _z =	24.5 cm

Position: 3.2 Vitrinenwand DIN A0 (Windzone 1+2), äußere Stütze

Programm: mb BauStatik S511.de 2024.016

Seite: 46 / 64

Baugrund	Schicht	h	γ	γ'	ϕ_k	c_k
		[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]
	Boden	999.00	19.5	9.0	32.5	0.0
Expositionsklassen	WF, XC3, XD1 und XF1					
<u>Einwirkungen</u>	Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12					
Gk	Eigenlasten Ständige Einwirkungen abhängige Einwirkungen: Gruppe 999					
Qk.N	Nutzlasten Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume					
Qk.W	Wind Windlasten Qk.W min/max Werte					
Gk.Fund	# Eigenlast Fundament Ständige Einwirkungen abhängige Einwirkungen: Gruppe 999					
Gk.Fund2	# Eigenlast Fundament mit red. Wichte des Betons Ständige Einwirkungen abhängige Einwirkungen: Gruppe 999 # Die Einwirkung wurde automatisch generiert.					
Erläuterungen	abhängige Einwirkungen Alle Einwirkungen, die einer Gruppe abhängiger Einwirkungen zugeordnet sind, werden bei der Kombination der Einwirkungen als eine Einwirkung betrachtet.					

Belastungen

Eigengewicht	EW	Kommentar	γ	G
			[kN/m ³]	[kN]
	Gk.Fund	Eigengewicht Fundament	25.00	13.11
	Gk.Fund2	Eigengewicht Fundament	24.00 *	12.59
	*: Eigengewicht für Kipp- und Abhebenachweis mit reduzierter Wichte des Betons			

Auflagerlasten

Auflagerlasten aus der Stütze					
EW	F_x	M_y	M_z	F_y	F_z
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
Gk	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00
Qk.N	0.00	-0.96	0.00	0.00	0.80
Qk.W	0.00	-2.73	0.00	0.00	1.79

Gleichlasten

Gleichlasten über gesamtes Fundament	
EW	q
	[kN/m ²]
Gk	4.32
Qk.N	5.00

Char. Schnittgrößen

Schnittgrößen je Nachweis-Ort (Umhüllende)					
Ort	$F_{x,k}$	$M_{y,k}$	$M_{z,k}$	$F_{y,k}$	$F_{z,k}$
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
Einw. Gk					
	OK Fund.	0.75	0.00	0.00	0.00
	UK Fund.	4.36	-0.14	-0.17	0.00
Einw. Qk.N					
	OK Fund.	0.00	-0.96	0.00	0.80
	UK Fund.	4.18	-1.39	0.06	0.80
Einw. Qk.W					
	OK Fund.	0.00	-2.73	0.00	1.79
	UK Fund.	0.00	-3.80	0.00	1.79

	Ort	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Einw. Gk.Fund	UK Fund.	13.11	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. Gk.Fund2	UK Fund.	12.59	0.00	0.00	0.00	0.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Typ	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
GZ EQU	4	BS-P	1.10 * Gk
	9	BS-P	0.90 * Gk
GZ SLS: 1. Kernweite	11	BS-P	1.00 * Gk
GZ SLS: 2. Kernweite	14	BS-P	1.00 * Gk
			+ 0.70 * Qk.N
GZ GEO-2	17	BS-P	1.35 * Gk
			+ 0.90 * Qk.W
	19	BS-P	1.35 * Gk
			+ 1.05 * Qk.N
GZ GEO-2: Gleiten	24	BS-P	1.35 * Gk
			+ 1.05 * Qk.N
GZ STR: Fundament	34	BS-P	1.35 * Gk
			+ 1.05 * Qk.N
	35	BS-P	1.35 * Gk
	39	BS-P	1.00 * Gk
			+ 1.05 * Qk.N
GZ STR: Durchstanzen	44	BS-P	1.35 * Gk

Bem.-schnittgrößen

	Ort	$F_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	$F_{y,d}$ [kN]	$F_{z,d}$ [kN]
Ek 4	UK Fund.	18.64	-5.86	-0.18	0.00	2.69
Ek 9	UK Fund.	15.25	-5.83	-0.15	0.00	2.69
Ek 11	UK Fund.	17.47	-0.14	-0.17	0.00	0.00
Ek 14	UK Fund.	20.39	-4.92	-0.13	0.00	2.35
Ek 17	UK Fund.	29.84	-5.70	-0.14	0.00	2.81
Ek 19	UK Fund.	27.96	-7.36	-0.17	0.00	3.53
Ek 24	UK Fund.	27.96	-7.36	-0.17	0.00	3.53
Ek 34	UK Fund.	27.96	-7.36	-0.17	0.00	3.53
Ek 35	UK Fund.	23.58	-5.90	-0.22	0.00	2.69
Ek 39	UK Fund.	21.85	-7.31	-0.11	0.00	3.53
Ek 44	OK Fund.	1.01	-5.10	0.00	0.00	3.53

Mat./Querschnitt

Material

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

Material	f_{ck} [N/mm ²]	f_y [N/mm ²]	E [N/mm ²]
C 30/37	30.0	-	33000
B 500SA		500.0	200000

Nachweise (GZT)

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

Kippen

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

Ek	$M_{z,d}$ $M_{y,d}$ [kNm]	$F_{x,d}$ [kN]	e_y/b_y e_z/b_z [-]	zul e/b [-]	η [-]
4	-0.18	18.64	-0.011	1/2	0.02
9	-5.83	15.25	0.403	1/2	0.81

Abheben

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

Keine maßg. Schnittkräfte vorhanden.
Der Nachweis entfällt

Mittlerer Sohldruck

nach DIN 1054:2010-12

Ek	M _{z,k} M _{y,k} [kNm]	V _k [kN]	e _y e _z [m]	b _y ' b _z ' [m]	V _d [kN]	σ _{E,d} [kN/m²]	σ _{R,d} [kN/m²]	η [-]
17	-0.1 -5.3	21.6 21.6	-0.01 0.25	0.91 0.46	 29.8	 71.83	 100.00	 0.72

Gleiten

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

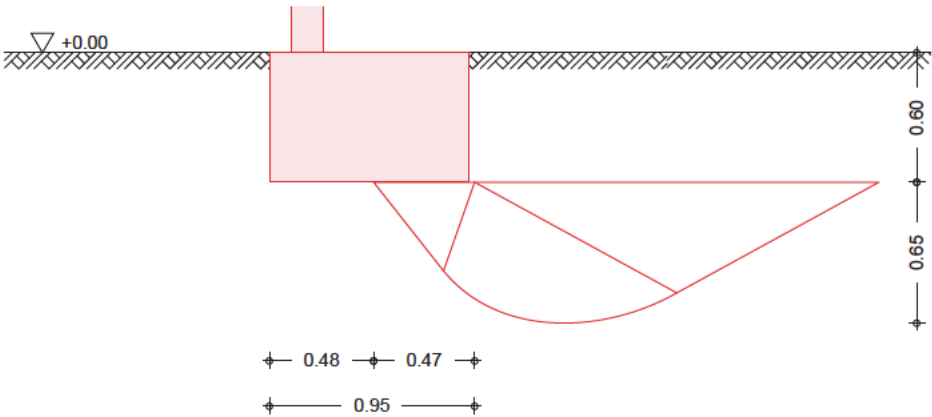
δ_k = 32.50 °

Ek	V _k [kN]	R _k [kN]	γ _{R,h} [-]	H _d [kN]	R _d [kN]	η [-]
24	20.39	12.99	1.10	3.53	11.81	0.30

Grundbruch

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

M 1:35



Grundrissform: Rechteck

a'	b'		d	α	β	
[m]	[m]		[m]	[°]	[°]	
0.91	0.47		0.60	0.00	0.00	
Z _{max}	φ		c	γ ₁	γ ₂	
[m]	[°]		[kN/m ²]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	
0.65	32.50		0.00	19.50	19.50	
T _a	T _b	N		δ	ω	m
[kN]	[kN]	[kN]		[°]	[°]	[-]
0.00	2.35	20.39		6.57	90.00	1.66
Einfluß	N ₀	v	i	λ	ξ	N
Breite	15.03	0.846	0.722	1.000	1.000	9.17
Tiefe	24.58	1.277	0.816	1.000	1.000	25.61
Kohäsion	37.02	1.288	0.808	1.000	1.000	38.55

Ek	V _d [kN]	R _k [kN]	γ _{R,v} [-]	R _d [kN]	η [-]
19	27.96	162.54	1.40	116.10	0.24

Nachweise (GZG)

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

1. Kernweite

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

Ek	M _{z,d} M _{y,d} [kNm]	F _{x,d} [kN]	e _y /b _y e _z /b _z [-]	zul e/b [-]	η [-]
11	-0.17 -0.14	17.47	-0.010 0.009	1/6	0.11

2. Kernweite

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

Ek	M _{z,d} M _{y,d} [kNm]	F _{x,d} [kN]	e _y /b _y e _z /b _z [-]	zul e/b [-]	η [-]
14	-0.13 -4.92	20.39	-0.007 0.254	1/9	0.58

Bemessung (GZT)
Biegebemessung

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

M _{y,d,min} [kNm]	Ek	M _{y,d,max} [kNm]	Ek	M _{z,d,min} [kNm]	Ek	M _{z,d,max} [kNm]	Ek
-4.53	34	0.36	39	0.00	-	0.01	35

erf. Bewehrung

ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens

	A _{sy} [cm²]	A _{sz} [cm²]
unten	-	0.01
oben	-	0.17

Mindestbewehrung

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

	η _y [-]	a _{sy,min} [cm²/m]	b _{effz} [m]	V _{Ed} = η _z [-]	a _{sz,min} [cm²/m]	b _{effy} [m]
unten	0.500	0.02	0.84	0.500	0.02	0.73
oben	0.500	0.02	0.84	0.500	0.02	0.73

Bewehrungswahl

mit Betonstabstahl

Unten

Verteilung der Bewehrung nach Heft 631, Bild 3.10

Ri.	Streifen [m]	erf A _s [cm²]	gewählt n ds[mm]	vorh A _s [cm²]
y	0.00 - 0.24	0.00	1 Ø8	0.50
	0.24 - 0.48	0.00 ^V	2 Ø8	1.01
	0.48 - 0.72	0.00 ^V	1 Ø8	0.50
	0.72 - 0.95	0.00 ^V	1 Ø8	0.50
z	0.00 - 0.17	0.00	1 Ø8	0.50
	0.17 - 0.41	0.00	1 Ø8	0.50
	0.41 - 0.64	0.00 ^V	1 Ø8	0.50
	0.64 - 0.92	0.00	1 Ø8	0.50

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

Oben

Gleichmäßige Verteilung der Bewehrung oben

Richtung	erf A_s [cm ²]	gewählt n ds[mm]	vorh A_s [cm ²]
y	0.02 ^V	5 ø8	2.51
z	0.17	4 ø8	2.01

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

Durchstanzbemessung

gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.4

mittlere statische Nutzhöhe		d	=	53.70	cm	
eff. Plattenbreite	$b_{ef,y}/b_{ef,z}$	=	0.92	/	0.95	m
eff. Bewehrung	$A_{s,ef,z}/A_{s,ef,y}$	=	2.01	/	2.51	cm ²
Längsbewehrungsgrad	$\rho_{l,z}/\rho_{l,y}$	=	0.04	/	0.05	%
mittl. Längsbewehrungsgrad		ρ_l	=	0.04	%	
Abstand krit. Rundschnitt		a_{crit}	=	0.70	d	

Rund-schnitt	Ek	β	u	V_{Ed}	σ_{gd}	A_{crit}	$V_{Ed,red}$
	[-]	[-]	[m]	[kN]	[kN/m ²]	[cm ²]	[kN]
U_{crit}^*	44	33.69	1.20	1.0	1.2	4302.8	0.5

*: Der kritische Rundschnitt liegt teilweise ausserhalb des Fundamentes. Für den Umfang werden nur die innerhalb des Fundamentes liegenden Abschnitte angesetzt.

Tragfähigkeit

Rund-schnitt	a	u	V_{Ed} [N/mm ²]	$V_{Rd,c}$ [N/mm ²]	$V_{Rd,max}$ [N/mm ²]	η [-]
Ek 44	37.6	1.20	0.027	1.119	1.567	0.02

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Expositionsklassen	OK
Kippen	OK 0.81
Abheben	OK 0.00
Sohldruck	OK 0.72
Gleiten	OK 0.30
Grundbruch	OK 0.24

Nachweise (GZG)

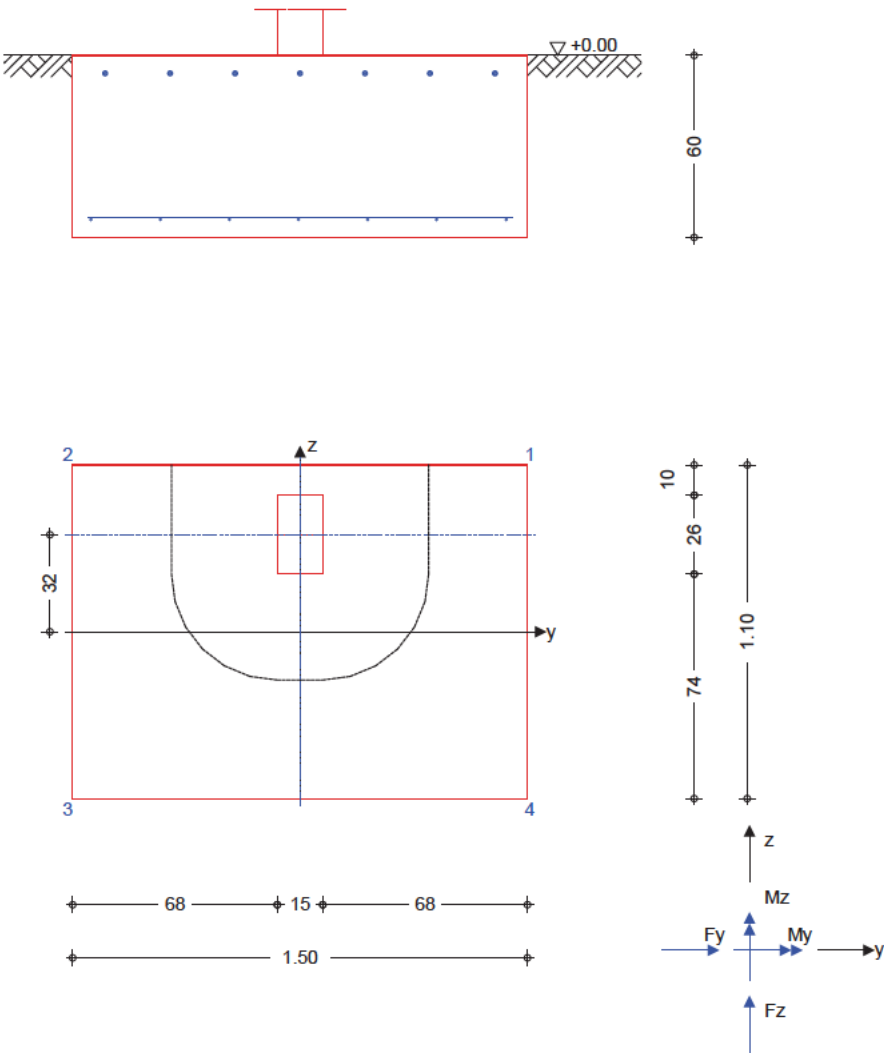
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	η [-]
1. Kernweite	OK 0.11
2. Kernweite	OK 0.58

Pos. 4.1 Vitrinenaufwand DIN A0 (Windzone 3+4), mittlere Stütze

System Einzelfundament

M 1:25



Abmessungen
Mat./Querschnitt

h	zF	Material	b _y /b _z
[m]	[m]	[-]	[m]
0.60	0.60	C 30/37	1.50/1.10

Stützenabmessung	b _{s,y}	=	15.0	cm
	b _{s,z}	=	26.0	cm
Ausmittigkeit Stütze	e _y	=	0.0	cm
	e _z	=	32.0	cm

Baugrund

Schicht	h	γ	γ'	φ _k	c _k
	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]
Boden	999.00	19.5	9.0	32.5	0.0

Position: 4.1 Vitrinenaufwand DIN A0 (Windzone 3+4), mittlere Stütze

Programm: mb BauStatik S511.de 2024.016

Seite: 52 / 64

Expositionsklassen	WF, XC3, XD1 und XF1				
<u>Einwirkungen</u>	Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12				
Gk	Eigenlasten Ständige Einwirkungen abhängige Einwirkungen: Gruppe 999				
Qk.N	Nutzlasten Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume				
Qk.W	Wind Windlasten Qk.W min/max Werte				
Gk.Fund	#	Eigenlast Fundament Ständige Einwirkungen abhängige Einwirkungen: Gruppe 999			
Gk.Fund2	#	Eigenlast Fundament mit red. Wichte des Betons Ständige Einwirkungen abhängige Einwirkungen: Gruppe 999 # Die Einwirkung wurde automatisch generiert.			
Erläuterungen	abhängige Einwirkungen Alle Einwirkungen, die einer Gruppe abhängiger Einwirkungen zugeordnet sind, werden bei der Kombination der Einwirkungen als eine Einwirkung betrachtet.				
<u>Belastungen</u>					
Eigengewicht	EW	Kommentar	γ [kN/m³]	G [kN]	
	Gk.Fund	Eigengewicht Fundament	25.00	24.75	
	Gk.Fund2	Eigengewicht Fundament	24.00 *	23.76	
	*: Eigengewicht für Kipp- und Abhebenachweis mit reduzierter Wichte des Betons				
<u>Auflagerlasten</u>	Auflagerlasten aus der Stütze				
	EW	F_x [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	F_y [kN]
	Gk	1.20	0.00	0.00	0.00
	Qk.N	0.00	-1.80	0.00	1.50
	Qk.W	0.00	-7.16	0.00	4.61
<u>Gleichlasten</u>	Gleichlasten über gesamtes Fundament				
	EW	q [kN/m²]			
	Gk	4.32			
	Qk.N	5.00			
<u>Char. Schnittgrößen</u>	Schnittgrößen je Nachweis-Ort (Umhüllende)				
	Ort	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]
	Einw. Gk	OK Fund.	1.20	0.00	0.00
		UK Fund.	8.16	-0.33	0.00
	Einw. Qk.N	OK Fund.	0.00	-1.80	0.00
		UK Fund.	8.06	-2.64	0.00
	Einw. Qk.W	OK Fund.	0.00	-7.16	0.00
		UK Fund.	0.00	-9.93	0.00
	Einw. Gk.Fund	UK Fund.	24.75	0.00	0.00
	Einw. Gk.Fund2	UK Fund.	23.76	0.00	0.00
<u>Kombinationen</u>	Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1				

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Typ	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
GZ EQU	9	BS-P	0.90*Gk	+ 0.90*Gk.Fund2	+ 1.50*Qk.W
GZ SLS: 1. Kernweite	11	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	
GZ SLS: 2. Kernweite	14	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.00*Qk.W
			+ 0.70*Qk.N		
GZ GEO-2	17	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.N
			+ 0.90*Qk.W		
	19	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
			+ 1.05*Qk.N		
GZ GEO-2: Gleiten	24	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
			+ 1.05*Qk.N		
GZ STR: Fundament	34	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
			+ 1.05*Qk.N		
	35	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
	40	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
GZ STR: Durchstanzen	44	BS-P	1.35*Gk	+ 1.50*Qk.W	+ 1.05*Qk.N

Bem.-schnittgrößen

	Ort	$F_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	$F_{y,d}$ [kN]	$F_{z,d}$ [kN]
Ek 9	UK Fund.	28.73	-15.19	0.00	0.00	6.92
Ek 11	UK Fund.	32.91	-0.33	0.00	0.00	0.00
Ek 14	UK Fund.	38.55	-12.10	0.00	0.00	5.66
Ek 17	UK Fund.	56.51	-13.34	0.00	0.00	6.40
Ek 19	UK Fund.	52.89	-18.10	0.00	0.00	8.49
Ek 24	UK Fund.	52.89	-18.10	0.00	0.00	8.49
Ek 34	UK Fund.	52.89	-18.10	0.00	0.00	8.49
Ek 35	UK Fund.	44.43	-15.33	0.00	0.00	6.92
Ek 40	UK Fund.	32.91	-15.22	0.00	0.00	6.92
Ek 44	OK Fund.	1.62	-12.63	0.00	0.00	8.49

Mat./Querschnitt

Material	f_{ck} [N/mm ²]	f_y [N/mm ²]	E [N/mm ²]
C 30/37	30.0	-	33000
B 500SA		500.0	200000

Nachweise (GZT)

Stand sicherheitsnachweise im GZT nach DIN EN 1997-1 und DIN 1054

Kippen

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

Ek	$M_{y,d}$ [kNm]	$F_{x,d}$ [kN]	e_z/b_z [-]	zul e/b [-]	η [-]
9	-15.19	28.73	0.481	1/2	0.96

Abheben

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

Keine maßg. Schnittkräfte vorhanden.
Der Nachweis entfällt

Mittlerer Sohldruck

nach DIN 1054:2010-12

Ek	M_k [kNm]	V_k [kN]	e [m]	b' [m]	V_d [kN]	$\sigma_{E,d}$ [kN/m ²]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	η [-]
17	-12.9	41.0	0.31	0.47	56.5	80.07	100.00	0.80

Gleiten

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

Sohlbewegungswinkel

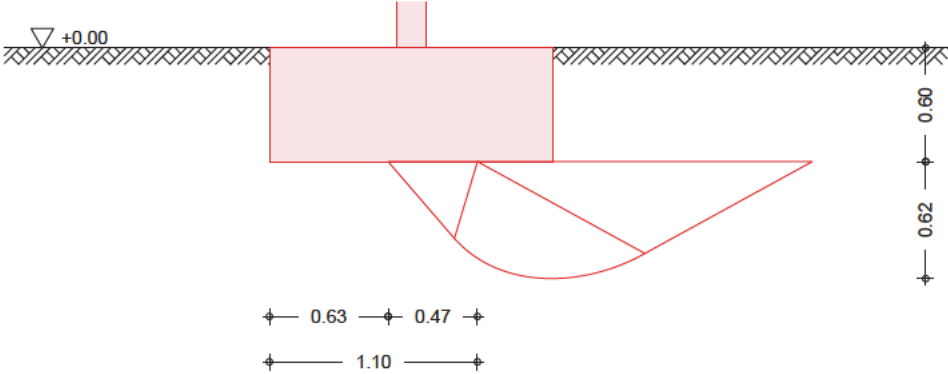
$\delta_k = 32.50^\circ$

Ek	Vk [kN]	Rk [kN]	$\gamma_{R,h}$ [-]	Hd [kN]	Rd [kN]	η [-]
24	38.55	24.56	1.10	8.49	22.33	0.38

Grundbruch

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

M 1:40



Grundrissform: Rechteck

a'	b'	d	α	β
[m]	[m]	[m]	[°]	[°]
1.50	0.47	0.60	0.00	0.00

Zmax	ϕ	c	γ_1	γ_2
[m]	[°]	[kN/m²]	[kN/m³]	[kN/m³]
0.62	32.50	0.00	19.50	19.50

Ta	Tb	N	δ	ω	m
[kN]	[kN]	[kN]	[°]	[°]	[-]
0.00	5.66	38.55	8.35	90.00	1.76

Einfluß	N0	ν	i	λ	ξ	N
Breite	15.03	0.906	0.645	1.000	1.000	8.78
Tiefe	24.58	1.169	0.756	1.000	1.000	21.73
Kohäsion	37.02	1.176	0.746	1.000	1.000	32.47

Ek	Vd	Rk	$\gamma_{R,v}$	Rd	η
	[kN]	[kN]	[-]	[kN]	[-]
19	52.89	237.27	1.40	169.48	0.31

Nachweise (GZG)

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

1. Kernweite

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

Ek	MEd	VEd	e/b	zul e/b	η
	[kNm]	[kN]	[-]	[-]	[-]
11	-0.33	32.91	0.009	1/6	0.05

2. Kernweite	nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS				
Ek	M _{Ed}	V _{Ed}	e/b	zul e/b	η
	[kNm]	[kN]	[-]	[-]	[-]
14	-12.10	38.55	0.285	1/3	0.86

Bemessung (GZT)	Stahlbetonnachweise gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01							
Biegebemessung	der Platte am Stützenanschnitt							
	M _{y,d,min}	Ek	M _{y,d,max}	Ek	M _{z,d,min}	Ek	M _{z,d,max}	Ek
	[kNm]		[kNm]		[kNm]		[kNm]	
	-12.04	34	0.95	40	0.00	-	0.21	35

erf. Bewehrung	ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens	
	A_{sy}	A_{sz}
	[cm ²]	[cm ²]
unten	0.01	0.04
oben	-	0.44

Mindestbewehrung	zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 6.4.5 aufzunehmende Querkraft					
	$V_{Ed} = 1.62 \text{ kN}$					
	η_y	$a_{sy,min}$	b_{effz}	η_z	$a_{sz,min}$	b_{effy}
	[-]	[cm²/m]	[m]	[-]	[cm²/m]	[m]
unten	0.250	0.02	0.74	0.125	0.01	0.90
oben	-	-	-	0.125	0.01	0.90

Bewehrungswahl

mit Betonstabstahl

Unten

Verteilung der Bewehrung nach Heft 631, Bild 3.10

Ri.	Streifen [m]	erf A _s [cm ²]	gewählt n ds[mm]	vorh A _s [cm ²]
y	0.00 - 0.32	0.00	2 Ø8	1.01
	0.32 - 0.60	0.00 ^V	1 Ø8	0.50
	0.60 - 0.87	0.00 ^V	1 Ø8	0.50
	0.87 - 1.10	0.00 ^V	1 Ø8	0.50
z	0.00 - 0.38	0.01	2 Ø8	1.01
	0.38 - 0.75	0.01	2 Ø8	1.01
	0.75 - 1.12	0.01	1 Ø8	0.50
	1.12 - 1.50	0.01	2 Ø8	1.01

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

Oben	Gleichmäßige Verteilung der Bewehrung oben		
Richtung	erf A _s [cm ²]	gewählt n ds[mm]	vorh A _s [cm ²]
y	0.00	5 Ø8	2.51
z	0.44	7 Ø8	3.52

Durchstanzbemessung	gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.4				
mittlere statische Nutzhöhe		d	=	53.70	cm
eff. Plattenbreite	$b_{ef,y}/b_{ef,z}$	=	1.50 /	1.10	m
eff. Bewehrung	$A_{s,ef,z}/A_{s,ef,y}$	=	3.52 /	2.51	cm ²
Längsbewehrungsgrad	$\rho_{l,z}/\rho_{l,y}$	=	0.04 /	0.04	%
mittl. Längsbewehrungsgrad		ρ_l	=	0.04	%
Abstand krit. Rundschnitt		a_{crit}	=	0.65	d

	Rund-schnitt	Ek [-]	β [-]	u [m]	V _{Ed} [kN]	σ_{gd} [kN/m²]	A _{crit} [cm²]	V _{Ed,red} [kN]
	U _{crit}	44	40.84	1.97	1.6	1.0	5490.5	1.1
Tragfähigkeit	Rund-schnitt	a [cm]		u [m]	V _{Ed} [N/mm²]	V _{Rd,c} [N/mm²]	V _{Rd,max} [N/mm²]	η [-]
Ek 44	U _{crit}	34.9		1.97	0.042	1.205	1.687	0.03

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		η [-]
Expositionsklassen	OK	
Kippen	OK	0.96
Abheben	OK	0.00
Sohldruck	OK	0.80
Gleiten	OK	0.38
Grundbruch	OK	0.31

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis		η [-]
1. Kernweite	OK	0.05
2. Kernweite	OK	0.86

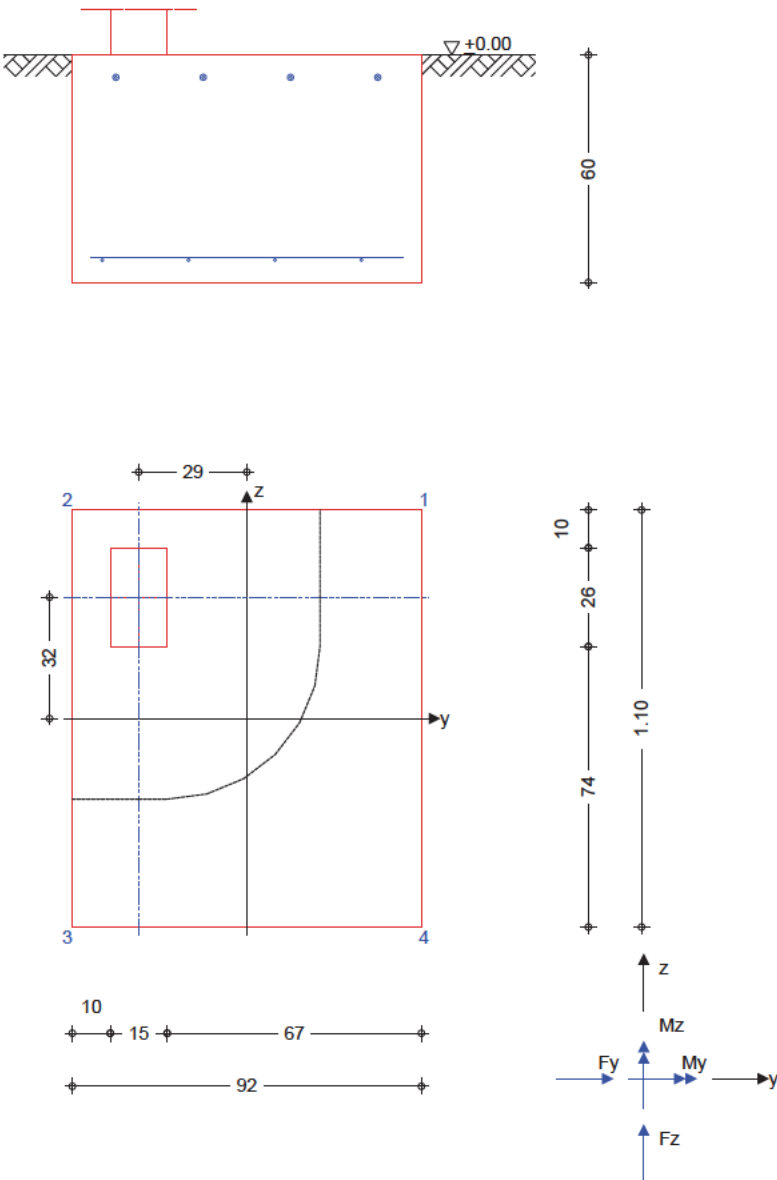
Pos. 4.2

Vitrinenwand DIN A0 (Windzone 3+4), äußere Stütze

System

Einzelfundament

M 1:20



Abmessungen
Mat./Querschnitt

h [m]	z _F [m]	Material [-]	b _y /b _z [m]
0.60	0.60	C 30/37	0.92/1.10
Stützenabmessung		b _{s,y} =	15.0 cm
		b _{s,z} =	26.0 cm
Ausmittigkeit Stütze		e _y =	-28.5 cm

Position: 4.2 Vitrinenwand DIN A0 (Windzone 3+4), äußere Stütze

Programm: mb BauStatik S511.de 2024.016

Seite: 58 / 64

				e_z	=	32.0	cm
Baugrund	Schicht	h [m]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ_k [°]	c_k [kN/m²]	
	Boden	999.00	19.5	9.0	32.5	0.0	
Expositionsklassen	WF, XC3, XD1 und XF1						
<u>Einwirkungen</u>	Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12						
Gk	Eigenlasten Ständige Einwirkungen abhängige Einwirkungen: Gruppe 999						
Qk.N	Nutzlasten Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume						
Qk.W	Wind Windlasten Qk.W min/max Werte						
Gk.Fund	#	Eigenlast Fundament Ständige Einwirkungen abhängige Einwirkungen: Gruppe 999					
Gk.Fund2	#	Eigenlast Fundament mit red. Wichte des Betons Ständige Einwirkungen abhängige Einwirkungen: Gruppe 999 # Die Einwirkung wurde automatisch generiert.					
Erläuterungen	abhängige Einwirkungen Alle Einwirkungen, die einer Gruppe abhängiger Einwirkungen zugeordnet sind, werden bei der Kombination der Einwirkungen als eine Einwirkung betrachtet.						

Belastungen

Eigengewicht	EW	Kommentar	γ	G
			[kN/m³]	[kN]
	Gk.Fund	Eigengewicht Fundament	25.00	15.18
	Gk.Fund2	Eigengewicht Fundament	24.00 *	14.57
	*: Eigengewicht für Kipp- und Abhebenachweis mit reduzierter Wichte des Betons			

Auflagerlasten

Auflagerlasten aus der Stütze					
EW	F _x	M _y	M _z	F _y	F _z
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
Gk	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00
Qk.N	0.00	-0.96	0.00	0.00	0.80
Qk.W	0.00	-3.89	0.00	0.00	2.55

Gleichlasten

Gleichlasten über gesamtes Fundament	
EW	q
	[kN/m²]
Gk	4.32
Qk.N	5.00

Char. Schnittgrößen

Schnittgrößen je Nachweis-Ort (Umhüllende)					
Ort	F _{x,k}	M _{y,k}	M _{z,k}	F _{y,k}	F _{z,k}
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
Einw. Gk	OK Fund.	0.75	0.00	0.00	0.00
	UK Fund.	4.95	-0.19	-0.17	0.00
Einw. Qk.N	OK Fund.	0.00	-0.96	0.00	0.80
	UK Fund.	4.87	-1.38	0.06	0.80

	Ort	F _{x,k} [kN]	M _{y,k} [kNm]	M _{z,k} [kNm]	F _{y,k} [kN]	F _{z,k} [kN]
Einw. Qk.W	OK Fund.	0.00	-3.89	0.00	0.00	2.55
	UK Fund.	0.00	-5.42	0.00	0.00	2.55
Einw. Gk.Fund	UK Fund.	15.18	0.00	0.00	0.00	0.00
	UK Fund.	14.57	0.00	0.00	0.00	0.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Typ	Σ (γ*Ψ * EW)		
GZ EQU	4	BS-P	1.10*Gk	+ 1.10*Gk.Fund2	+ 1.50*Qk.W
	9	BS-P	0.90*Gk	+ 0.90*Gk.Fund2	+ 1.50*Qk.W
GZ SLS: 1. Kernweite	11	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	
GZ SLS: 2. Kernweite	14	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.00*Qk.W
			+ 0.70*Qk.N		
GZ GEO-2	17	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.N
			+ 0.90*Qk.W		
	19	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
			+ 1.05*Qk.N		
GZ GEO-2: Gleiten	24	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
GZ STR: Fundament			+ 1.05*Qk.N		
	34	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
			+ 1.05*Qk.N		
	35	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
	39	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
			+ 1.05*Qk.N		
GZ STR: Durchstanzen	44	BS-P	1.35*Gk	+ 1.50*Qk.W	+ 1.05*Qk.N

Bem.-schnittgrößen

	Ort	F _{x,d} [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	F _{y,d} [kN]	F _{z,d} [kN]
Ek 4	UK Fund.	21.48	-8.33	-0.18	0.00	3.83
Ek 9	UK Fund.	17.57	-8.30	-0.15	0.00	3.83
Ek 11	UK Fund.	20.13	-0.19	-0.17	0.00	0.00
Ek 14	UK Fund.	23.54	-6.57	-0.13	0.00	3.11
Ek 17	UK Fund.	34.48	-7.20	-0.14	0.00	3.50
Ek 19	UK Fund.	32.29	-9.83	-0.17	0.00	4.67
Ek 24	UK Fund.	32.29	-9.83	-0.17	0.00	4.67
Ek 34	UK Fund.	32.29	-9.83	-0.17	0.00	4.67
Ek 35	UK Fund.	27.18	-8.38	-0.22	0.00	3.83
Ek 39	UK Fund.	25.24	-9.76	-0.11	0.00	4.67
Ek 44	OK Fund.	1.01	-6.84	0.00	0.00	4.67

Mat./Querschnitt

Material

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

Material	f _{ck} [N/mm ²]	f _y [N/mm ²]	E [N/mm ²]
C 30/37	30.0	-	33000
B 500SA		500.0	200000

Nachweise (GZT)

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

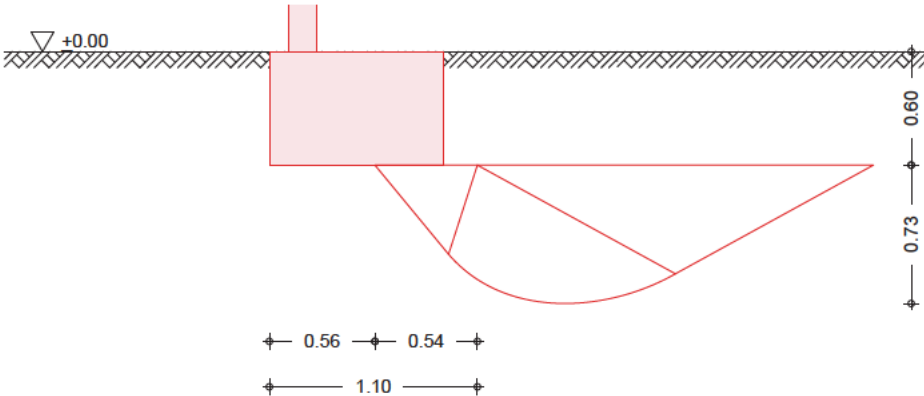
Kippen		nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ EQU			
Ek	M _{z,d} M _{y,d} [kNm]	F _{x,d} [kN]	e _y /b _y e _z /b _z [-]	zul e/b [-]	η [-]
4	-0.18	21.48	-0.009	1/2	0.02
9	-8.30	17.57	0.429	1/2	0.86

Abheben	nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ EQU
	Keine maßg. Schnittkräfte vorhanden. Der Nachweis entfällt

Mittlerer Sohldruck		nach DIN 1054:2010-12						
Ek	M _{z,k} M _{y,k} [kNm]	V _k [kN]	e _y e _z [m]	b _y ' b _z ' [m]	V _d [kN]	σ _{E,d} [kN/m²]	σ _{R,d} [kN/m²]	η [-]
17	-0.1	25.0	0.00	0.91				
	-7.0	25.0	0.28	0.54	34.5	69.91	100.00	0.70

Gleiten		in Sohlfuge nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2						
						δ _k =	32.50	°
	Sohlleibungswinkel							
Ek	V _k [kN]	R _k [kN]	γ _{R,h} [-]	H _d [kN]	R _d [kN]			η [-]
24	23.54	15.00	1.10	4.67	13.63			0.34

Grundbruch	nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2
M 1:40	



Grundrissform: Rechteck

a'	b'	d	α	β
[m]	[m]	[m]	[°]	[°]
0.91	0.54	0.60	0.00	0.00
z _{max}	φ	c	γ ₁	γ ₂
[m]	[°]	[kN/m²]	[kN/m³]	[kN/m³]
0.73	32.50	0.00	19.50	19.50

T _a	T _b	N	δ	ω	m	
[kN]	[kN]	[kN]	[°]	[°]	[-]	
0.00	3.11	23.54	7.53	90.00	1.63	
Einfluß	N ₀	v	i	λ	ξ	N
Breite	15.03	0.821	0.689	1.000	1.000	8.50
Tiefe	24.58	1.320	0.794	1.000	1.000	25.77
Kohäsion	37.02	1.334	0.785	1.000	1.000	38.78
Ek	V _d	R _k	γ _{R,v}	R _d	η	
	[kN]	[kN]	[-]	[kN]	[-]	
19	32.29	192.79	1.40	137.70	0.23	

Nachweise (GZG)

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

1. Kernweite

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

Ek	M _{z,d} M _{y,d} [kNm]	F _{x,d} [kN]	e _y /b _y e _z /b _z [-]	zul e/b [-]	η [-]
11	-0.17 -0.19	20.13	-0.009 0.008	1/6	0.10

2. Kernweite

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

Ek	M _{z,d} M _{y,d} [kNm]	F _{x,d} [kN]	e _y /b _y e _z /b _z [-]	zul e/b [-]	η [-]
14	-0.13 -6.57	23.54	-0.006 0.254	1/9	0.58

Bemessung (GZT)
Biegebemessung

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

M _{y,d,min} [kNm]	Ek	M _{y,d,max} [kNm]	Ek	M _{z,d,min} [kNm]	Ek	M _{z,d,max} [kNm]	Ek
-6.83	34	0.37	39	0.00	-	0.01	35

erf. Bewehrung

ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens

	A _{sy} [cm²]	A _{sz} [cm²]
unten	-	0.01
oben	-	0.25

Mindestbewehrung

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

	η _y [-]	a _{sy,min} [cm²/m]	b _{effz} [m]	V _{Ed} = η _z [-]	1.01 a _{sz,min} [cm²/m]	kN b _{effy} [m]
unten	0.500	0.02	0.82	0.500	0.02	0.71
oben	0.500	0.02	0.82	0.500	0.02	0.71

Bewehrungswahl

mit Betonstabstahl

Unten

Verteilung der Bewehrung nach Heft 631, Bild 3.10

Ri.	Streifen [m]	erf A _s [cm ²]	gewählt n ds[mm]	vorh A _s [cm ²]
y	0.00 - 0.32	0.00	2 Ø8	1.01
	0.32 - 0.60	0.01 ^V	1 Ø8	0.50
	0.60 - 0.87	0.01 ^V	1 Ø8	0.50
	0.87 - 1.10	0.00 ^V	1 Ø8	0.50
z	0.00 - 0.17	0.00	1 Ø8	0.50
	0.17 - 0.41	0.00	1 Ø8	0.50
	0.41 - 0.64	0.00 ^V	1 Ø8	0.50
	0.64 - 0.92	0.00	1 Ø8	0.50

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

Oben

Gleichmäßige Verteilung der Bewehrung oben

Richtung	erf A _s [cm ²]	gewählt n ds[mm]	vorh A _s [cm ²]
y	0.02 ^V	5 Ø8	2.51
z	0.25	4 Ø8	2.01

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

Durchstanzbemessung

gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.4				
mittlere statische Nutzhöhe		d	=	53.70 cm
eff. Plattenbreite	b _{ef,y} /b _{ef,z}	=	0.92 /	1.10 m
eff. Bewehrung	A _{s,ef,z} /A _{s,ef,y}	=	2.01 /	2.51 cm ²
Längsbewehrungsgrad	ρ _{l,z} /ρ _{l,y}	=	0.04 /	0.04 %
mittl. Längsbewehrungsgrad	ρ _l	=		0.04 %
Abstand krit. Rundschnitt	a _{crit}	=		0.75 d

Rund-schnitt	Ek	β	u	V _{Ed}	σ _{gd}	A _{crit}	V _{Ed,red}
	[-]	[-]	[m]	[kN]	[kN/m ²]	[cm ²]	[kN]
U _{crit} *	44	40.50	1.24	1.0	1.0	4630.8	0.5

*: Der kritische Rundschnitt liegt teilweise ausserhalb des Fundamentes. Für den Umfang werden nur die innerhalb des Fundamentes liegenden Abschnitte angesetzt.

Tragfähigkeit

Rund-schnitt	a	u	V _{Ed}	VRd,c	VRd,max	η
	[cm]	[m]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Ek 44						
U _{crit}	40.3	1.24	0.033	1.045	1.462	0.03

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η
	[-]
Expositionsklassen	OK
Kippen	OK 0.86
Abheben	OK 0.00
Sohldruck	OK 0.70
Gleiten	OK 0.34
Grundbruch	OK 0.23

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	η
	[-]
1. Kernweite	OK 0.10

Nachweis		η
		[-]
2. Kernweite	OK	0.58