

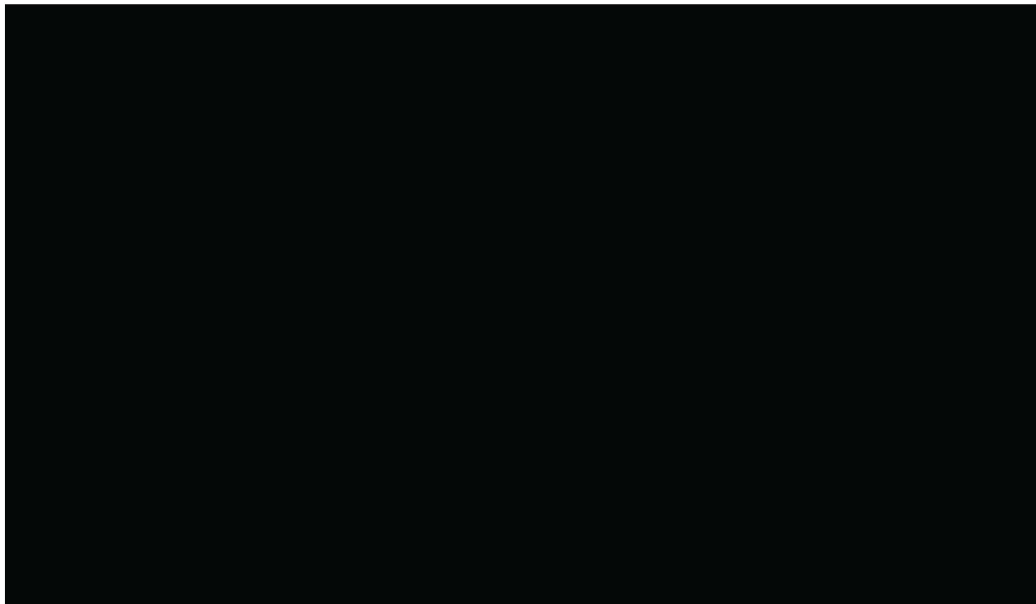
## Statische Berechnung

**Bauvorhaben:** Baustandard Gründung FAA Überdachung

**Bauherr:**  
DB InfraGO AG  
Europaplatz 1, 10557 Berlin

**Tragwerksplanung:**  
DB InfraGO AG  
Personenbahnhöfe  
Planung Verkehrsstationen I.IPM 5  
Europaplatz 1, 10557 Berlin  
Tel.:

**Aufgestellt:**



Inhaltsverzeichnis

Position	Beschreibung	Seite
TB	Titelblatt	1
	Inhalt	2
V	Vorbemerkungen	3
L	Lastannahmen	7
101	FAA Überdachung - leichtes Dach, SLZ 2, (Winddruck)	14
102	FAA Überdachung - leichtes Dach, SLZ 2, (Windsog)	21
201	FAA Überdachung - schweres Dach, SLZ 3, (Winddruck)	28
202	FAA Überdachung - schweres Dach, SLZ 3, (Windsog)	34
901	Erweiterte FAA Überdachung - leichtes Dach, SLZ 2, (Winddruck) - Fundament mitte	41
901.1	Erweiterte FAA Überdachung - leichtes Dach, SLZ 2, (Winddruck) - Fundament außen	47
902	Erweiterte FAA Überdachung - leichtes Dach, SLZ 2, (Windsog) - Fundament mitte	54
902.1	Erweiterte FAA Überdachung - leicht, SLZ 2, (Windsog) - Fundament außen	61
903	Erweiterte FAA Überdachung - schweres Dach, SLZ 3, (Winddruck)- Fundament mitte	68
903.1	Erweiterte FAA Überdachung - schweres Dach, SLZ 3, (Winddruck) - Fundament außen	74
904	Erweiterte FAA Überdachung - schweres Dach, SLZ 3, (Windsog) - Fundament mitte	80
904.1	Erweiterte FAA Überdachung - schweres Dach, SLZ 3, (Windsog) - Fundament außen	86

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 nachfolgende statische Berechnung beinhaltet die Nachweise für die Gründung der Fahrausweisautomat-Überdachung.

Für Verkehrsstationen, an denen der Halt von mehreren Verkehrsunternehmen vorgesehen ist, befinden sich häufig zwei Fahrausweisautomaten. Für diesen Fall ist eine 2-feldrige Variante der Fahrausweisautomat-Überdachung vorgesehen. Die Gründung beider Varianten ist in den folgenden statischen Berechnungen enthalten.

Die Abmessungen der Varianten sind wie folgt festgelegt:

Einfache Fahrausweisautomat-Überdachung

1,50 m x 1,40 m zzgl. 0,25 m Dachüberstand seitlich und hinten, keine Rück- und Seitenwände

Doppelte Fahrausweisautomat-Überdachung

2x1,50 m x 1,40 m zzgl. 0,25 m Dachüberstand seitlich und hinten, keine Rück- und Seitenwände

Die Konstruktion der Fahrausweisautomat-Überdachung selbst sowie der Anschluss an die Gründung sind nicht Gegenstand der vorliegenden statischen Berechnung. Die Nachweise werden durch die Hersteller der Anlagen selbst erbracht.

Die Bemessung der Gründung erfolgt unter folgenden Randbedingungen:

- Abstand zwischen Gleisachse und Vorderkante der Fahrausweisautomat-Überdachung inkl. Sicherheitsabstand vor großen Hindernissen  $a = 4,2\text{ m}$ .  
Dies entspricht einer Mindestbahnsteigbreite von 2,53 m zwischen Bahnsteigkante und Überdachung bzw. einer Durchfahrtsgeschwindigkeit von 200 km/h.

1.2 Beschreibung des Tragwerks

Die Fahrausweisautomat-Überdachungen bestehen aus einem Stahlrahmen mit einem festgelegten Stützenabstand von 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 gerissenen Beton der Festigkeitsklasse C30/37 XC4, WF vorgesehen. Die Gründung erfolgt mittels streifenförmiger Einzelfundamente, welche mittels Stabstählen entsprechend der statisch-konstruktiven Notwendigkeit, die sich aus dem Nachweis dieser Berechnung ergibt, bewehrt werden. Die Ankernachweise können somit unter dem Ansatz einer geraden Oberflächenbewehrung, entsprechend der Zulassung der im Rahmen des Nachweises der Fahrausweisautomat-Überdachung gewählten Anker, geführt werden.

Die Oberkante der Fundamente wird 0,2m unter OK Belag vorgesehen. Die Frostsicherheit der Gründung im Sinne DIN EN 1997-1 Abschn. 6.4 in Verbindung mit DIN 1054 ist durch die Einbindetiefe von 60 cm gewährleistet.

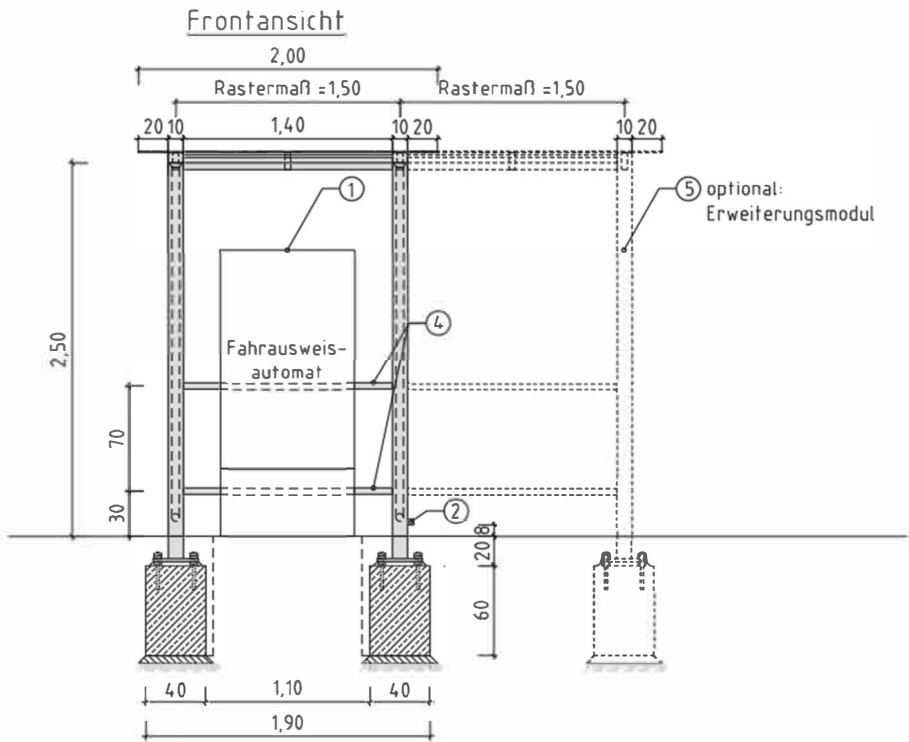
1.3 Maßgebende Vorschriften und Rechenannahmen

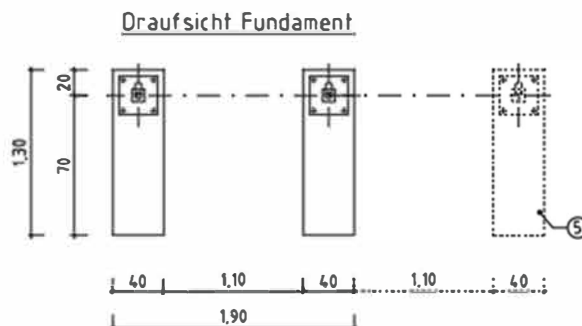
<b>Richtlinien des Eisenbahnbundesamtes</b>	
Eisenbahnspezifische Technische Baubestimmungen	EiTB
<b>Richtlinien der DB AG</b>	
Personenbahnhöfe planen und bauen	Ril 813
Erdbauwerke und sonstige geotechnische Bauwerke planen, bauen und instand halten	Ril 836
<b>Grundlagen der Tragwerksplanung und Einwirkungen auf Tragwerke</b>	
Grundlagen der Tragwerksplanung	DIN EN 1990:2010-12 DIN EN 1990/NA:2010-12 DIN EN 1990/NA/A1 2012-08
Wichten, Eigengewicht und Nutz-lasten 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
<b>Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken</b>	

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
<b>Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik</b>	
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

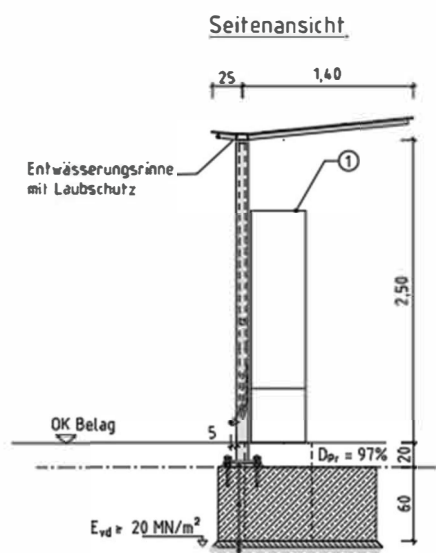
Aufgrund des Erfordernisses der Einhaltung aktueller Normen, ist die Gültigkeit regelmäßig zu überprüfen!

1.4 Geometrisches System





### 1.5 Längs- und Querschnitte



### 1.6 Materialkennwerte

Stahlgerüst der Fahrausweisautomat-Überdachung	S 235
Fundamente	C30/37, XC3, XD1, WF, B500B

### 1.7 Hinweise zum Herstellungs- und Montageverfahren

Die Gründung der Fahrausweisautomat-Überdachung wird mit streifenförmigen Einzelfundamenten ausgebildet. Unter den Fundamenten 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.

### 1.8 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  $45^\circ$  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/m<sup>2</sup> nachzuweisen.

Dambböschungen 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 $\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reibungswinkel $\varphi_k$ [°]	Kohäsion $c_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]
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.

### 1.9 Software

Zur Berechnung der Fundamente wurden die Software MB Baustatik in der Version 2024.014 und die Software InfoCAD in der Version 24.0 verwendet.

mb AEC Software GmbH  
 Europaallee 14  
 67657 Kaiserslautern

InfoGraph GmbH  
 Kackertstraße 10  
 52072 Aachen

## Pos. L

## Lastannahmen

### 2. Lastannahmen

#### 2.1 Einwirkungen und Einwirkungskombinationen

Die Auflagerreaktionen am Fußpunkt der Stützen der Fahrkartenautomat-Überdachung wurden zunächst durch die Software InfoCAD ermittelt. Die Gründungsnachweise erfolgten in der Software mb-Statik mit den ermittelten Auflagerreaktionen. Die Lastannahmen zur Eingabe in InfoCAD werden im Folgenden erläutert und die Ergebnisse aus InfoCAD für jeden Lastfall tabellarisch dargestellt.

#### 2.2 Ständige Einwirkungen (DIN EN 1991-1-1)

Stahlgewicht (programmseitige Berücksichtigung aus InfoCAD) 78,5 kN/m³

Einfache FAA-Überdachung:

	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
Auflager links	-0,01	0,00	0,91	0,16	0,00	0,00
Auflager rechts	0,01	0,00	0,91	0,16	0,00	0,00

Doppelte FAA-Überdachung:

	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
Auflager mitte	0,00	-0,01	1,29	0,18	0,00	0,00
Auflager links	0,01	0,00	0,88	0,19	0,00	0,00
Auflager rechts	0,01	0,00	0,88	0,19	0,00	0,00

Ausbaukasten Fahrausweisautomat-Überdachung

Gewicht Dacheindeckung Leicht (Trapezblech) 0,1 kN/m²

Einfach FAA-Überdachung mit leichter Dacheindeckung:

	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
Auflager links	0,00	0,00	0,17	0,10	0,00	0,00
Auflager rechts	0,00	0,00	0,17	0,10	0,00	0,00

Erweiterung mit leichter Dacheindeckung:

	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
Auflager mitte	0,00	-0,01	0,27	0,11	0,00	0,00
Auflager links	0,00	0,00	0,16	0,12	0,00	0,00
Auflager rechts	0,00	0,00	0,16	0,12	0,00	0,00

Gewicht Dacheindeckung Schwer 0,6 kN/m²

Einfach FAA-Überdachung mit schwerer Dacheindeckung:

	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
Auflager links	0,00	0,00	1,00	0,58	0,00	0,00
Auflager rechts	0,00	0,00	1,00	0,58	0,00	0,00

Erweiterung mit schwerer Dacheindeckung:

	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
Auflager mitte	0,00	-0,04	1,62	0,65	0,00	0,00
Auflager links	-0,01	0,02	0,94	0,70	0,00	0,00
Auflager rechts	0,01	0,02	0,94	0,70	0,00	0,00

#### Fundament

Betongewicht 25kN/m³

- Streifen (programmseitige Berücksichtigung mb)

Position: **L Lastannahmen**

Block:

Programm: **mb BauStatik S014 2024.016**

**Geprüft**

Seite: 7 / 92

Oberbau Bahnsteig (programmseitige Berücksichtigung als Flächenlast in mb)

- Pflasterbelag 0,08 m · 24 kN/m³	1,92 kN/m²
- Bettung 0,04 m · 20 kN/m³	0,80 kN/m²
- Tragschicht 0,08 m · 21 kN/m³	1,68 kN/m²
	<u>4,40 kN/m²</u>

### 2.3 Einwirkungen infolge Schnee

Ansatz erfolgt für folgende zwei Lastfälle, die sich gegenseitig ausschließen:

- LF Schneelastzone 2, bis 285 m über NN

Schneelastzone:	2
Geodätische Höhe A:	285 m
Charakteristische Schneelast auf dem Boden $s_k$	0,85 kN/m²
Dachneigung $\alpha$ :	5°
Umgebungskoeffizient $C_e$ :	1
Temperaturkoeffizient $C_t$ :	1
Höhenunterschied h:	0 m
Beiwerte/ Schneelast:	

i	$\mu_i$	$s_k$ [kN/m²]
1	0,8	0,68

Einfache FAA-Überdachung:

	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
Auflager links	0,00	0,00	1,14	0,66	0,00	0,00
Auflager rechts	0,00	0,00	1,14	0,66	0,00	0,00

Erweiterte FAA-Überdachung:

	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
Auflager mitte	0,00	-0,04	1,84	0,74	0,00	0,00
Auflager links	-0,01	0,02	1,07	0,79	0,00	0,00
Auflager rechts	0,01	0,02	1,07	0,79	0,00	0,00

LF Schneelastzone 2, bis 285 m über NN

Für alle Standorte im Geltungsbereich des Sonderlastfalls norddeutsches Tiefland wird folgende Belastung als außergewöhnlicher Lastfall, mit dem Faktor 2,3, berücksichtigt.

Schneelastzone:	2
Geodätische Höhe A:	285 m
Charakteristische Schneelast auf dem Boden $s_k$	0,85 kN/m²
Dachneigung $\alpha$ :	5°
Umgebungskoeffizient $C_e$ :	1
Temperaturkoeffizient $C_t$ :	1
Höhenunterschied h:	0 m
Beiwert norddt. Tiefland	2,3
Beiwerte/ Schneelast:	

i	$\mu_i$	$s_k$ [kN/m²]
1	0,8	1,56

Position: **L Lastannahmen**

Block:

Programm: **mb BauStatik S014 2024.016**

**Geprüft**

Seite: **8 / 92**



Einfache FAA-Überdachung:

	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
Auflager links	0,00	0,00	2,61	1,52	-0,01	0,00
Auflager rechts	0,00	0,00	2,61	1,52	0,01	0,00

Erweiterte FAA-Überdachung:

	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
Auflager mitte	0,00	-0,10	4,22	1,69	0,00	0,00
Auflager links	-0,02	0,05	2,45	1,82	0,01	0,00
Auflager rechts	0,02	0,05	2,45	1,82	-0,01	0,00

- LF Schneelastzone 3, bis 500 m über NN

Für alle Orte mit größerer Höhenlage in der jeweiligen zugeordneten Schneelastzone sind objektbezogene Einzelnachweise und ggf. Vergrößerungen der Fundamente notwendig.

Schneelastzone: 3  
Geodätische Höhe A: 500 m  
Charakteristische Schneelast auf dem Boden  $s_k$  2,37 kN/m<sup>2</sup>  
Dachneigung  $\alpha$ : 5°  
Umgebungskoeffizient  $C_e$ : 1  
Temperaturkoeffizient  $C_t$ : 1  
Höhenunterschied h: 0 m  
Beiwerte/ Schneelast:

i	$\mu_i$	$s_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]
1	0,8	1,9

Einfache FAA-Überdachung:

	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
Auflager links	-0,01	0,00	3,17	1,85	-0,01	0,00
Auflager rechts	0,01	0,00	3,17	1,85	0,01	0,00

Erweiterte FAA-Überdachung:

	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
Auflager mitte	0,00	-0,12	5,14	2,06	0,00	0,00
Auflager links	-0,03	0,06	2,98	2,21	0,01	0,00
Auflager rechts	0,03	0,06	2,98	2,21	-0,01	0,00

## 2.4 Einwirkungen infolge Wind

Aufgrund der Möglichkeit, dass die Fahrausweisautomat-Überdachung auch in Dammlage auf einem Bahnsteig montiert wird, ist als Höhe für das Aufstellniveau eine Dammhöhe von 6,0 m über dem umgebenden Gelände berücksichtigt. Die Höhe der Fahrausweisautomat-Überdachung für die Ermittlung der Wind-Ersatzlasten beträgt damit 9,0 m über Gelände.

Die Konstruktion der Fahrausweisautomat-Überdachung muss gegenüber dem natürlichen Wind so ausgebildet sein, dass sie nicht zu Schwingungen angeregt wird. Der Nachweis nach DIN EN 1991-1-4/NA, Abschnitt NA.C.2(1) ist für die Konstruktion der FAA-Überdachung zu erbringen.

Die hier ermittelten Ersatzlasten sind damit als quasi-statische Ersatzeinwirkung zu verstehen.

Windzone	1	2	3	4
Geländekategorie	3	3	3	1
Geschwindigkeitsdruck $q_{b,0}$ [kN/m²]	0,32	0,39	0,47	0,56
Höhenlage über Gelände $z$ [m]	9	9	9	9
Böengeschwindigkeitsdruck $q_p$ [kN/m²]	0,5	0,6	<b>0,73</b>	1,43

Die Fundamente für die Fahrausweisautomat-Überdachung werden für den Lastfall bis Windlastzone 3 bemessen:  
 $q_p = 0,73 \text{ kN/m}^2$

Windeinwirkungen auf das Dach

Die Fahrausweisautomat-Überdachung wird, auf der sicheren Seite liegend, als freistehendes Pultdach mit Teilversperrung angesehen. Die Dachneigung beträgt 5°.

Auszug aus DIN EN 1991-1-4:

Tabelle 7.6 —  $c_{p,net}$  und  $c_f$  Werte für freistehende Pultdächer

Gesamtdruckbeiwerte  $c_{p,net}$

Flächeneinteilung

Wind

Neigungs- winkel $\alpha$	Versperrungs- grad $\phi$	Kraftbeiwert $c_f$	Bereich A	Bereich B	Bereich C
0°	Maximum alle $\phi$	+ 0,2	+ 0,5	+ 1,8	+ 1,1
	Minimum $\phi = 0$	- 0,5	- 0,6	- 1,3	- 1,4
	Minimum $\phi = 1$	- 1,3	- 1,5	- 1,8	- 2,2
5°	Maximum alle $\phi$	+ 0,4	+ 0,8	+ 2,1	+ 1,3
	Minimum $\phi = 0$	- 0,7	- 1,1	- 1,7	- 1,8
	Minimum $\phi = 1$	- 1,4	- 1,6	- 2,2	- 2,5

Innenmaß der Konstruktion:

$1,4 \text{ m} \cdot 2,5 \text{ m} = 3,5 \text{ m}^2$

Angenommene Abmessung eines Fahrkartenautomaten:

$0,9 \text{ m} \cdot 2,0 \text{ m} = 1,8 \text{ m}^2$

Versperrungsgrad:  $\phi = 0,5$

Windeinwirkungen auf die Pfosten und das Dachprofil

Für die Windeinwirkungen auf die Pfosten wird ein Pfostenquerschnitt von  $b/h = 10/10 \text{ cm}$  angenommen. Es werden, auf der sicheren Seite liegend, keine Abminderungsfaktoren berücksichtigt. Es wird eine Linienlast auf die Stützen und das vordere bzw. hintere Dachprofil angesetzt.

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

10x10 cm Profil (Stütze):

$$w_k = 0,73 \cdot -2,1 = -1,53 \text{ kN/m}^2 \rightarrow -0,15 \text{ kN/m}$$

$$w_k = 0,73 \cdot 2,1 = 1,53 \text{ kN/m}^2 \rightarrow 0,15 \text{ kN/m}$$

4x8 cm Dachprofil (vorne/hinten):

$$-1,53 \cdot 0,08 \text{ m} = -0,12 \text{ kN/m}$$

$$1,53 \cdot 0,08 \text{ m} = 0,12 \text{ kN/m}$$

Resultierende Windlast auf die Dachfläche:

Für die Lastermittlung der in den Baugrund abzutragenden Flächen, werden die Eck- bzw. Randbereiche vereinfachend vernachlässigt. Bei den Nachweisen der Dachbefestigung auf der Unterkonstruktion sowie der Verankerung des WSH auf der Gründungsplatte (nicht Gegenstand dieser Berechnung) ist eine solche Vereinfachung unzulässig.

Einzellast:

$$c_r = 0,4 \rightarrow 0,73 \cdot 0,4 = 0,292 \text{ kN/m}^2$$

$$c_r = -1,05 \rightarrow 0,73 \cdot -1,05 = -0,767 \text{ kN/m}^2$$

- Auf die äußeren Sparren:

$$\text{Sog: } -0,767 \text{ kN/m}^2 \cdot (0,25 \text{ m} + 0,375 \text{ m}) \cdot 1,65 \text{ m} = -0,79 \text{ kN}$$

$$\text{Druck: } 0,292 \text{ kN/m}^2 \cdot (0,25 \text{ m} + 0,375 \text{ m}) \cdot 1,65 \text{ m} = 0,30 \text{ kN}$$

- Auf den/die mittleren Sparren:

$$\text{Sog: } -0,767 \text{ kN/m}^2 \cdot (0,375 \text{ m} + 0,375 \text{ m}) \cdot 1,65 \text{ m} = -0,95 \text{ kN}$$

$$\text{Druck: } 0,292 \text{ kN/m}^2 \cdot (0,375 \text{ m} + 0,375 \text{ m}) \cdot 1,65 \text{ m} = 0,36 \text{ kN}$$

$$\text{Lastangriffspunkt: } d/4 = 2,65 \text{ m} / 4 = 0,41 \text{ m}$$

Einfache FAA-Überdachung:

Winddruck

	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
Auflager links	0,00	0,53	0,48	1,05	0,00	0,00
Auflager rechts	0,00	0,53	0,48	1,05	0,00	0,00

Windsog

	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
Auflager links	0,00	-0,58	-1,26	-2,39	0,00	0,00
Auflager rechts	0,00	-0,58	-1,26	-2,39	0,00	0,00

Erweiterte FAA-Überdachung:

Winddruck

	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
Auflager mitte	0,00	0,56	0,77	1,18	0,00	0,00
Auflager links	0,00	0,58	0,45	1,19	0,00	0,00
Auflager rechts	0,00	0,58	0,45	1,19	0,00	0,00

Windsog

	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
Auflager mitte	0,00	-0,56	-1,97	-2,60	0,00	0,00
Auflager links	0,01	-0,67	-1,22	-2,69	0,00	0,00
Auflager rechts	-0,01	-0,67	-1,22	-2,69	0,00	0,00

Position: **L Lastannahmen**

Block:

Programm: **mb BauStatik S014 2024.016**

**Geprüft**

Seite: **11 / 92**

## 2.5 Temperatureinwirkungen

Die Temperatureinwirkungen sind nur für die Bemessung der Konstruktion des FAA-Überdachung von Bedeutung. Für die überschütteten Fundamente ist der Einfluss vernachlässigbar.

## 2.6 Einwirkungen infolge Erdbeben

Es werden keine Einwirkungen aus seismischer Aktivität berücksichtigt. Standorte innerhalb von Erdbebenzonen bedürfen einer gesonderten Berechnung.

## 2.7 Einwirkungen aus Verkehr

### 2.7.1 Einwirkungen infolge Personenverkehr

Eine Begehung des Daches der Fahrausweisautomat-Überdachung zu Revisionszwecken ist konstruktionsbedingt nicht vorgesehen.

Nutzlast Bahnsteigbelag, Kategorie C3 (DIN EN 1991-1-1/NA, Tab.6.1DE, bzw. Ril 813)

Flächenlast 5 kN/m<sup>2</sup>

Nutzlast vertikal infolge Mannlast auf oberen Durchlaufschutz 1 kN

### 2.7.2 Einwirkungen infolge Fahrzeugverkehr

Auf den Fundamenten der Fahrausweisautomat-Überdachung ist eine Belastung durch Fahrzeugverkehr konstruktionsbedingt nicht möglich.

### 2.7.3 Einwirkungen aus dem Eisenbahnverkehr (DIN EN 1991-2)

Aerodynamische Einwirkungen infolge Zugbetrieb (DIN EN 1991-2, Abschn. 6.6)

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.

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))

Belastung des Daches (DIN EN 1991-2, Abschn. 6.6.4)

Höhe über SO:  $h_g = 0,76 + 2,50 = 3,26 \text{ m} < 3,80 \text{ m} \rightarrow k_3 = 1,0$

Abstand Vorderkante zum Gleis unter Freihaltung des Sicherheitsbereiches (Ril 813.0201) sowie der Mindestbahnsteigbreite vor großen Hindernissen von 1,20 m:

bis 160 km/h  $a_g = 2,50 + 1,20 = 3,70 \text{ m} \rightarrow q_{3k} = 2,0 \cdot 0,14 = 0,28 \text{ kN/m}^2$

bis 200 km/h  $a_g = 3,00 + 1,20 = 4,20 \text{ m} \rightarrow q_{3k} = 2,0 \cdot 0,17 = 0,34 \text{ kN/m}^2$

Abstand Hinterkante zum Gleis:

bis 160 km/h  $a_g = 3,70 + 1,65 = 5,35 \text{ m} \rightarrow q_{3k} = 2,0 \cdot 0,08 = 0,16 \text{ kN/m}^2$

bis 200 km/h  $a_g = 4,20 + 1,65 = 5,85 \text{ m} \rightarrow q_{3k} = 2,0 \cdot 0,12 = 0,24 \text{ kN/m}^2$

Belastung der Pfosten (DIN EN 1991-2, Abschn. 6.6.2)

Es wird der Abminderungsfaktor für Züge mit glattem Wagenmaterial angenommen:

$$k_1 = 0,85$$

Abstand Pfosten zum Gleis unter Freihaltung des Sicherheitsbereiches (Ril 813.0201) sowie der Mindestbahnsteigbreite vor großen Hindernissen von 1,20 m:

$$\begin{aligned} \text{bis 160 km/h} \quad a_g &= 2,50 + 1,20 + 1,40 = 5,10 \text{ m} & \rightarrow q_{1k} &= 2,0 \cdot 0,85 \cdot 0,17 = 0,29 \text{ kN/m}^2 \\ \text{bis 200 km/h} \quad a_g &= 3,00 + 1,20 + 1,40 = 5,60 \text{ m} & \rightarrow q_{1k} &= 2,0 \cdot 0,85 \cdot 0,2 = 0,34 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

10x10 cm Profil (Stütze)  
 4x8 cm Dachprofil (vorne/hinten)

$$\begin{aligned} q_k &= 0,034 \text{ kN/m} \\ q_k &= 0,027 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Einfache FAA-Überdachung:

Druck

	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
Auflager links	0,00	0,14	0,45	0,53	0,00	0,00
Auflager rechts	0,00	0,14	0,45	0,53	0,00	0,00

Sog

	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
Auflager links	0,00	-0,14	-0,45	-0,53	0,00	0,00
Auflager rechts	0,00	-0,14	-0,45	-0,53	0,00	0,00

Erweiterte FAA-Überdachung:

Druck

	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
Auflager mitte	0,00	0,13	0,76	0,61	0,00	0,00
Auflager links	0,00	0,16	0,45	0,64	0,00	0,00
Auflager rechts	0,00	0,16	0,45	0,64	0,00	0,00

Sog

	Rx	Ry	Rz	Mx	My	Mz
Auflager mitte	0,00	-0,13	-0,76	-0,61	0,00	0,00
Auflager links	0,00	-0,16	-0,45	-0,64	0,00	0,00
Auflager rechts	0,00	-0,16	-0,45	-0,64	0,00	0,00

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

Die Stützen der Überdachung von Wetterschutzanlagen 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.

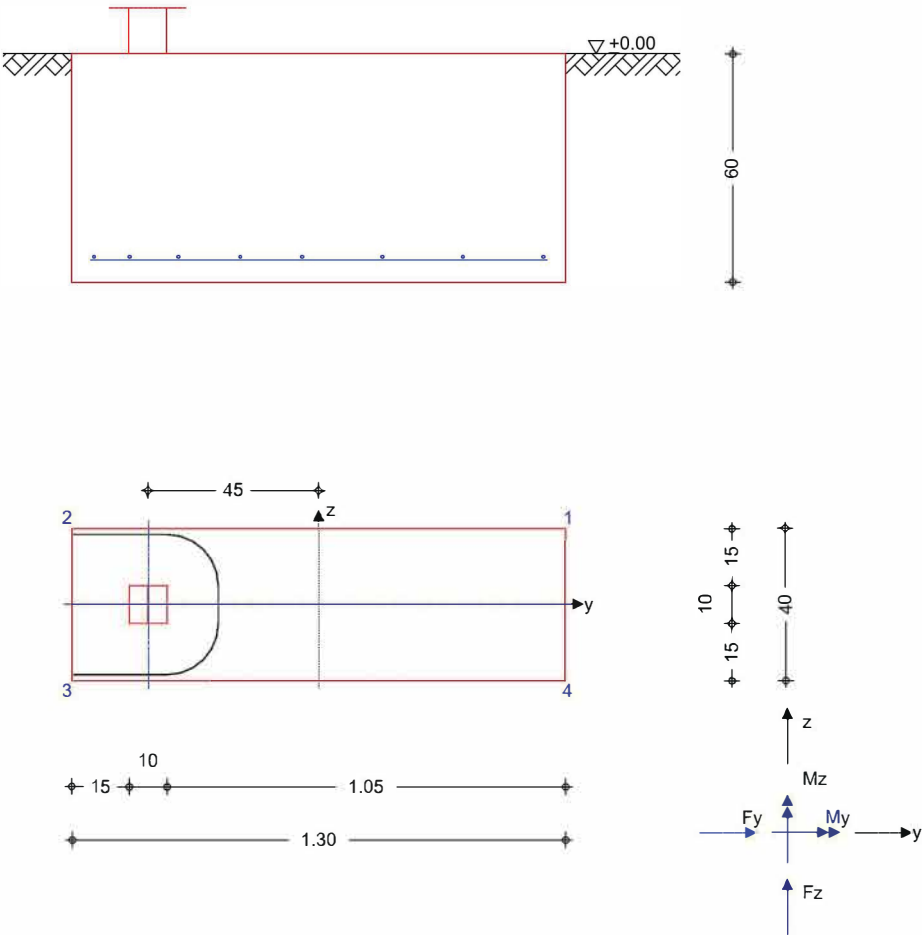
Pos. 101

FAA Überdachung - leichtes Dach, SLZ 2, (Winddruck)

System

Einzelfundament

M 1:20



Abmessungen	h	z <sub>F</sub>	Material	b <sub>y</sub> /b <sub>z</sub>		
Mat./Querschnitt	[m]	[m]	[-]	[m]		
	0.60	0.60	C 30/37	1.30/0.40		
Stützenabmessung	b <sub>S,y</sub> /b <sub>S,z</sub> = 10.0 cm					
Ausmittigkeit Stütze	e <sub>y</sub> = -45.0 cm					
	e <sub>z</sub> = 0.0 cm					
Baugrund	Schicht	h	γ	γ'	ϕ <sub>k</sub>	c <sub>k</sub>
		[m]	[kN/m³]	[kN/m³]	[°]	[kN/m²]
	Boden	999.00	19.5	9.0	32.5	0.0
Expositionsklassen	WA, XC3 und XD1					

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.S	Schnee Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m Qk.S min/max Werte
A-NTL	Schnee, Norddeutsches Tiefland Schnee- und Eislasten für Norddeutsches Tiefland A-NTL min/max Werte
Qk.W	Wind Windlasten Qk.W min/max Werte
Qk.E	Aerodynamik aus Zugverkehr Sonstige Veränderliche Einwirkungen
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.
Nordd. Tiefland	Aufgrund der Gebäudelage im norddeutschen Tiefland wird die Einwirkung <b>A-NTL</b> nach DIN EN 1991-1-3/NA, NDP zu 4.3(1) zusätzlich als außergewöhnliche Einwirkung mit 2.3-fachen Lastwerten berücksichtigt.

Belastungen				
Eigengewicht	EW	Kommentar	$\gamma$ [kN/m³]	G [kN]
	Gk.Fund	Eigengewicht Fundament	25.00	7.80
	Gk.Fund2	Eigengewicht Fundament	24.00 *	7.49
*: 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		0.91	0.00	0.16	0.00	-0.01
Gk		0.17	0.00	0.10	0.00	0.00
Qk.S		1.14	0.00	0.66	0.00	0.00
Qk.W		0.48	0.00	1.05	0.53	0.00
Qk.E		0.45	0.00	0.53	0.14	0.00
Qk.N		0.50	0.01	0.00	0.00	0.02
A-NTL		2.61	-0.01	1.52	0.00	0.00

Gleichlasten	Gleichlasten über gesamtes Fundament	
	EW	q
		[kN/m²]
	Gk	4.40
	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.	1.08	0.00	0.26	0.00
		UK Fund.	3.32	0.01	-0.21	0.00
Einw. Qk.N		OK Fund.	0.50	0.01	0.00	0.00
		UK Fund.	3.05	0.00	-0.20	0.00
Einw. Qk.S		OK Fund.	1.14	0.00	0.66	0.00
		UK Fund.	1.14	0.00	0.15	0.00
Einw. A-NTL		OK Fund.	2.61	-0.01	1.52	0.00
		UK Fund.	2.61	-0.01	0.35	0.00
Einw. Qk.W		OK Fund.	0.48	0.00	1.05	0.53
		UK Fund.	0.48	0.00	1.15	0.53
Einw. Qk.E		OK Fund.	0.45	0.00	0.53	0.14
		UK Fund.	0.45	0.00	0.41	0.14
Einw. Gk.Fund		UK Fund.	7.80	0.00	0.00	0.00
Einw. Gk.Fund2		UK Fund.	7.49	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		64	BS-P	0.90*Gk + 1.20*Qk.E	+ 0.90*Gk.Fund2	+ 1.50*Qk.W
		98	BS-A	2.30*A-NTL	+ 0.95*Gk	+ 0.95*Gk.Fund2
GZ SLS: 1. Kernweite		99	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	
GZ SLS: 2. Kernweite		116	BS-P	1.00*Gk + 0.50*A-NTL	+ 1.00*Gk.Fund + 0.80*Qk.E	+ 1.00*Qk.W
		173	BS-P	1.35*Gk + 1.05*Qk.N	+ 1.35*Gk.Fund + 0.90*Qk.W	+ 1.50*A-NTL + 1.20*Qk.E
GZ GEO-2: Gleiten		221	BS-P	1.35*Gk + 1.20*Qk.E	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
GZ STR: Fundament		334	BS-P	1.35*Gk + 1.05*Qk.N	+ 1.35*Gk.Fund + 0.90*Qk.W	+ 1.50*A-NTL + 1.20*Qk.E
		369	BS-P	1.00*Gk + 1.20*Qk.E	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
		402	BS-A	2.30*A-NTL + 0.20*Qk.S	+ 1.00*Gk + 0.30*Qk.N	+ 1.00*Gk.Fund + 0.50*Qk.E
GZ STR: Durchstanzen		437	BS-P	1.35*Gk + 0.90*Qk.W	+ 1.50*A-NTL + 1.20*Qk.E	+ 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 64		UK Fund.	10.99	0.01	2.04	0.96
Ek 98		UK Fund.	16.27	-0.02	0.60	0.00
Ek 99		UK Fund.	11.12	0.01	-0.21	0.00
Ek 116		UK Fund.	13.27	0.00	1.45	0.64
Ek 173		UK Fund.	23.11	-0.01	1.56	0.65
Ek 221		UK Fund.	16.28	0.01	1.94	0.96
Ek 334		UK Fund.	23.11	-0.01	1.56	0.65
Ek 369		UK Fund.	12.38	0.01	2.02	0.96
Ek 402		UK Fund.	18.50	-0.02	0.76	0.07
Ek 437		OK Fund.	6.87	0.00	4.21	0.65

### Mat./Querschnitt

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



Material	Material	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]	E [N/mm <sup>2</sup> ]
	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 $e/b$ [-]	$\eta$ [-]
64	2.04	10.99	0.143	1/2	0.29
98	-0.02	16.27	0.003	1/2	0.01

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 <sup>2</sup> ]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\eta$ [-]
173	1.5	17.7	0.08	1.13				
	0.0	17.7	0.00	0.40	23.1	51.18	140.00	0.37

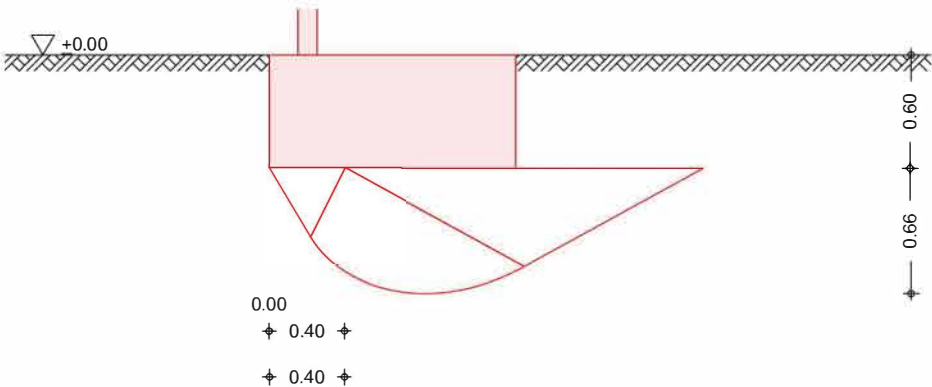
Gleiten in Sohlfuge nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2  
Sohlreibungswinkel

$\delta_k = 32.50^\circ$

Ek	$V_k$ [kN]	$R_k$ [kN]	$\gamma_{R,h}$ [-]	$H_d$ [kN]	$R_d$ [kN]	$\eta$ [-]
221	11.96	7.62	1.10	0.96	6.93	0.14

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

M 1:40



Grundrissform: Rechteck

$a'$ [m]	$b'$ [m]	$d$ [m]	$\alpha$ [°]	$\beta$ [°]
1.18	0.40	0.60	0.00	0.00

Position: 101 FAA Überdachung - leichtes Dach, SLZ 2, (Winddruck)

Block:

Programm: mb BauStatik S511.de 2024.016

Geprüft  
durch Vergleichsrechnung

$z_{\max}$ [m]	$\phi$ [°]	$c$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_1$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]		
0.66	32.50	0.00	19.50	19.50		
$T_a$ [kN]	$T_b$ [kN]	$N$ [kN]	$\delta$ [°]	$\omega$ [°]	$m$ [-]	
0.43	0.00	16.52	1.49	0.53	1.25	
Einfluß	$N_0$	$v$	$i$	$\lambda$	$\xi$	$N$
Breite	15.03	0.898	0.942	1.000	1.000	12.72
Tiefe	24.58	1.182	0.967	1.000	1.000	28.12
Kohäsion	37.02	1.190	0.966	1.000	1.000	42.56
$E_k$	$V_d$ [kN]	$R_k$ [kN]	$\gamma_{R,v}$ [-]	$R_d$ [kN]	$\eta$ [-]	
173	23.11	201.15	1.40	143.68	0.16	

### Nachweise (GZG)

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

#### 1. Kernweite

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

$E_k$	$M_{z,d}$ $M_{y,d}$ [kNm]	$F_{x,d}$ [kN]	$e_y/b_y$ $e_z/b_z$ [-]	zul $e/b$ [-]	$\eta$ [-]
99	-0.21 0.01	11.12	-0.014 -0.001	1/6	0.09

#### 2. Kernweite

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

$E_k$	$M_{z,d}$ $M_{y,d}$ [kNm]	$F_{x,d}$ [kN]	$e_y/b_y$ $e_z/b_z$ [-]	zul $e/b$ [-]	$\eta$ [-]
116	1.45 0.00	13.27	0.084 0.000	1/9	0.06

### Bemessung (GZT) Biegebemessung

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

$M_{y,d,\min}$ [kNm]	$E_k$	$M_{y,d,\max}$ [kNm]	$E_k$	$M_{z,d,\min}$ [kNm]	$E_k$	$M_{z,d,\max}$ [kNm]	$E_k$
0.00	-	0.22	402	-0.05	369	4.27	334

erf. Bewehrung

ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens

	$A_{sy}$ [cm <sup>2</sup> ]	$A_{sz}$ [cm <sup>2</sup> ]
unten	0.18	0.01
oben	-	-

Mindestbewehrung

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

	$\eta_y$ [-]	$a_{sy,\min}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$b_{effz}$ [m]	$V_{Ed}$ = 7.51 kN	$\eta_z$ [-]	$a_{sz,\min}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$b_{effy}$ [m]
unten	0.125	0.04	0.36		0.250	0.08	0.36
oben	0.125	0.04	0.36		-	-	-

Bewehrungswahl

mit Betonstabstahl

Unten

Verteilung der Bewehrung nach Heft 631, Bild 3.10

Ri.	Streifen [m]	erf A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]	gewählt n ds[mm]	vorh A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]
y	0.00 - 0.15	0.07	1 Ø8	0.50
	0.15 - 0.20	0.03	1 Ø8	0.50
	0.20 - 0.25	0.03	1 Ø8	0.50
	0.25 - 0.40	0.07	1 Ø8	0.50
z	0.00 - 0.20	0.01 V	2 Ø8 K	1.01
	0.20 - 0.36	0.01 V	1 Ø8	0.50
	0.36 - 0.53	0.00 V	1 Ø8	0.50
	0.53 - 0.69	0.00	1 Ø8	0.50
	0.69 - 1.30	0.00	3 Ø8 K	1.51

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

K: Konstruktive Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1(3)

Oben

Gleichmäßige Verteilung der Bewehrung oben

Richtung	erf A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]	gewählt n ds[mm]	vorh A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]
y	0.01 V	3 Ø8 K	1.51

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

K: Konstruktive Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1(3)

Durchstanzbemessung

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

mittlere statische Nutzhöhe	d =	53.70	cm
eff. Plattenbreite	b <sub>ef,y</sub> /b <sub>ef,z</sub> =	1.30 /	0.40 m
eff. Bewehrung	A <sub>s,ef,z</sub> /A <sub>s,ef,y</sub> =	4.02 /	2.01 cm <sup>2</sup>
Längsbewehrungsgrad	ρ <sub>l,z</sub> /ρ <sub>l,y</sub> =	0.06 /	0.09 %
mittl. Längsbewehrungsgrad	ρ <sub>l</sub> =	0.07	%
Abstand krit. Rundschnitt	a <sub>crit</sub> =	0.25	d

Rund-schnitt	Ek	β	u	V <sub>Ed</sub>	σ <sub>gd</sub>	A <sub>crit</sub>	V <sub>Ed,red</sub>
	[-]	[-]	[m]	[kN]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	[kN]
U <sub>crit</sub>	437	5.29	1.02	6.9	13.2	1338.6	5.1

Tragfähigkeit

Rund-schnitt	a	u	V <sub>Ed</sub>	V <sub>Rd,c</sub>	V <sub>Rd,max</sub>	η
	[cm]	[m]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Ek 437	13.4	1.02	0.049	3.134	4.387	0.02

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

Zusammenfassung

Nachweise (GZT)

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η
	[-]
Expositionsklassen	OK
Kippen	OK 0.29
Abheben	OK 0.00
Sohldruck	OK 0.37
Gleiten	OK 0.14
Grundbruch	OK 0.16

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis			$\eta$
			[-]
1. Kernweite	OK		0.09
2. Kernweite	OK		0.06

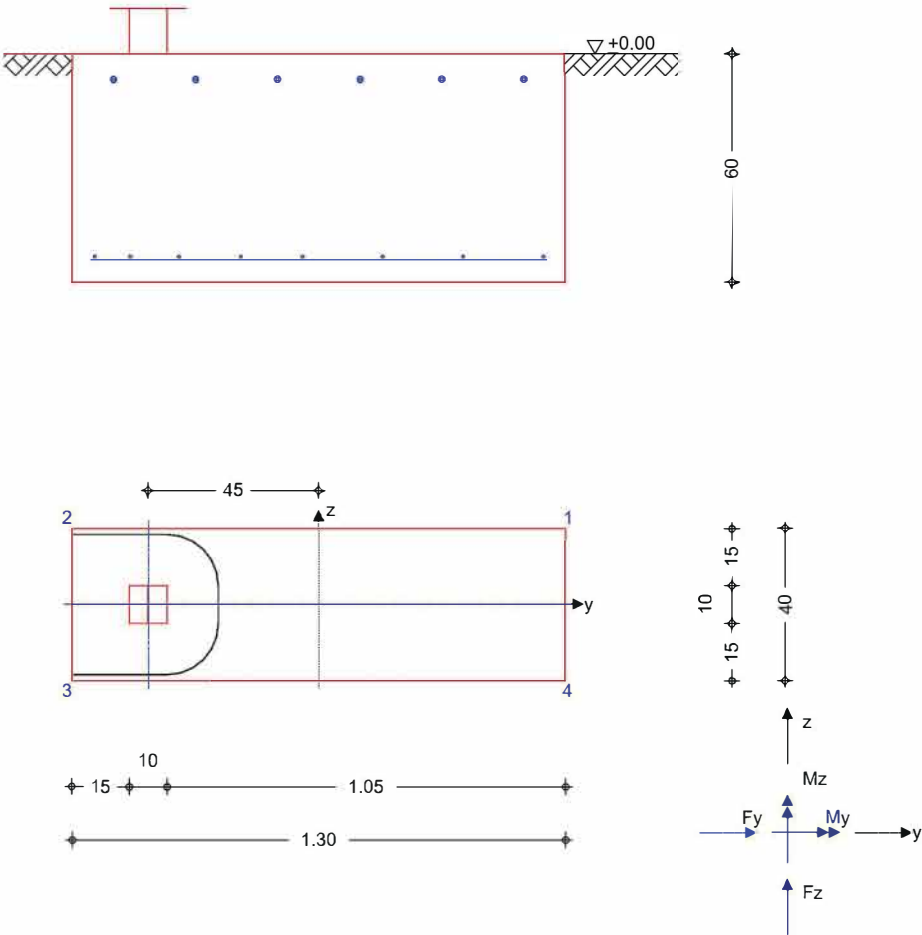
Pos. 102

FAA Überdachung - leichtes Dach, SLZ 2, (Windsog)

System

Einzelfundament

M 1:20



Abmessungen	h	z <sub>F</sub>	Material	b <sub>y</sub> /b <sub>z</sub>		
Mat./Querschnitt	[m]	[m]	[-]	[m]		
	0.60	0.60	C 30/37	1.30/0.40		
Stützenabmessung	b <sub>s,y</sub> /b <sub>s,z</sub> = 10.0 cm					
Ausmittigkeit Stütze	e <sub>y</sub> = -45.0 cm					
	e <sub>z</sub> = 0.0 cm					
Baugrund	Schicht	h	γ	γ'	ϕ <sub>k</sub>	c <sub>k</sub>
		[m]	[kN/m³]	[kN/m³]	[°]	[kN/m²]
	Boden	999.00	19.5	9.0	32.5	0.0
Expositionsklassen	WA, XC3 und XD1					

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.S	Schnee Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m Qk.S min/max Werte
A-NTL	Schnee, Norddeutsches Tiefland Schnee- und Eislasten für Norddeutsches Tiefland A-NTL min/max Werte
Qk.W	Wind Windlasten Qk.W min/max Werte
Qk.E	Aerodynamik aus Zugverkehr Sonstige Veränderliche Einwirkungen
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.
Nordd. Tiefland	Aufgrund der Gebäudelage im norddeutschen Tiefland wird die Einwirkung <b>A-NTL</b> nach DIN EN 1991-1-3/NA, NDP zu 4.3(1) zusätzlich als außergewöhnliche Einwirkung mit 2.3-fachen Lastwerten berücksichtigt.

Belastungen				
Eigengewicht	EW	Kommentar	$\gamma$ [kN/m³]	G [kN]
	Gk.Fund	Eigengewicht Fundament	25.00	7.80
	Gk.Fund2	Eigengewicht Fundament	24.00 *	7.49
*: 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		0.91	0.00	0.16	0.00	-0.01
Gk		0.17	0.00	0.10	0.00	0.00
Qk.S		1.14	0.00	0.66	0.00	0.00
Qk.W		-1.26	0.00	-2.39	-0.58	0.00
Qk.E		-0.45	0.00	-0.53	-0.14	0.00
Qk.N		0.50	0.01	0.00	0.00	0.02
A-NTL		2.61	0.00	1.52	-0.01	0.00

Gleichlasten	Gleichlasten über gesamtes Fundament	
	EW	q
		[kN/m²]
	Gk	4.40
	Qk.N	5.00

### Char. Schnittgrößen

	Ort	Schnittgrößen je Nachweis-Ort (Umhüllende)				
		$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Einw. Gk	OK Fund.	1.08	0.00	0.26	0.00	-0.01
	UK Fund.	3.32	0.01	-0.21	0.00	-0.01
Einw. Qk.N	OK Fund.	0.50	0.01	0.00	0.00	0.02
	UK Fund.	3.05	0.00	-0.20	0.00	0.02
Einw. Qk.S	OK Fund.	1.14	0.00	0.66	0.00	0.00
	UK Fund.	1.14	0.00	0.15	0.00	0.00
Einw. A-NTL	OK Fund.	2.61	0.00	1.52	-0.01	0.00
	UK Fund.	2.61	0.00	0.34	-0.01	0.00
Einw. Qk.W	OK Fund.	-1.26	0.00	-2.39	-0.58	0.00
	UK Fund.	-1.26	0.00	-2.17	-0.58	0.00
Einw. Qk.E	OK Fund.	-0.45	0.00	-0.53	-0.14	0.00
	UK Fund.	-0.45	0.00	-0.41	-0.14	0.00
Einw. Gk.Fund	UK Fund.	7.80	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. Gk.Fund2	UK Fund.	7.49	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	64	BS-P	0.90*Gk	+ 0.90*Gk.Fund2	+ 1.50*Qk.W
			+ 1.20*Qk.E		
GZ SLS: 1. Kernweite	99	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	
GZ SLS: 2. Kernweite	118	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.00*Qk.W
			+ 0.80*Qk.E		
GZ GEO-2	145	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.N
			+ 0.90*Qk.W	+ 1.20*Qk.E	
	155	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
GZ GEO-2: Gleiten	221	BS-P	1.35*Gk	+ 0.75*A-NTL	+ 1.20*Qk.E
			+ 1.05*Qk.N	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
	221	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
GZ STR: Fundament	363	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
			+ 1.05*Qk.N	+ 1.20*Qk.E	
	369	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
			+ 1.20*Qk.E		
GZ STR: Durchstanzen	403	BS-A	2.30*A-NTL	+ 1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund
			+ 0.20*Qk.S	+ 0.30*Qk.N	
	506	BS-A	2.30*A-NTL	+ 1.00*Gk	+ 0.20*Qk.S
			+ 0.30*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 64	UK Fund.	7.30	0.01	-3.94	-1.04	-0.01
Ek 99	UK Fund.	11.12	0.01	-0.21	0.00	-0.01
Ek 118	UK Fund.	9.50	0.01	-2.71	-0.69	-0.01
Ek 145	UK Fund.	17.92	0.01	-3.03	-0.69	0.02
Ek 155	UK Fund.	17.75	0.01	-3.99	-1.05	0.01
Ek 221	UK Fund.	12.59	0.01	-4.03	-1.04	-0.01
Ek 363	UK Fund.	11.90	0.00	-4.17	-1.04	0.01
Ek 369	UK Fund.	8.69	0.01	-3.96	-1.04	-0.01
Ek 403	UK Fund.	18.27	0.01	0.54	-0.02	0.00
Ek 506	OK Fund.	7.46	0.00	3.89	-0.02	0.00

### Mat./Querschnitt

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

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

Nachweise (GZT)

Standstabilitätsnachweise 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 $e/b$ [-]	$\eta$ [-]
64	-3.94	7.30	-0.415	1/2	0.83
64	0.01	7.30	-0.002	1/2	0.00

Abheben

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

Ek	$G_{stb,d}$ [kN]	$G_{dst,d}$ [kN]	$Q_{dst,d}$ [kN]	$\eta$ [-]
64	9.73	0.00	-2.43	0.25

$G_{stb,d}$ : stabilisierende ständige Lasten

$G_{dst,d}$ : destabilisierende ständige Lasten

$Q_{dst,d}$ : destabilisierende veränderliche Lasten

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 <sup>2</sup> ]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\eta$ [-]
145	-3.0	12.5	-0.24	0.82				
	0.0	12.5	0.00	0.40	17.9	54.72	140.00	0.39

Gleiten

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

Sohlreibungswinkel

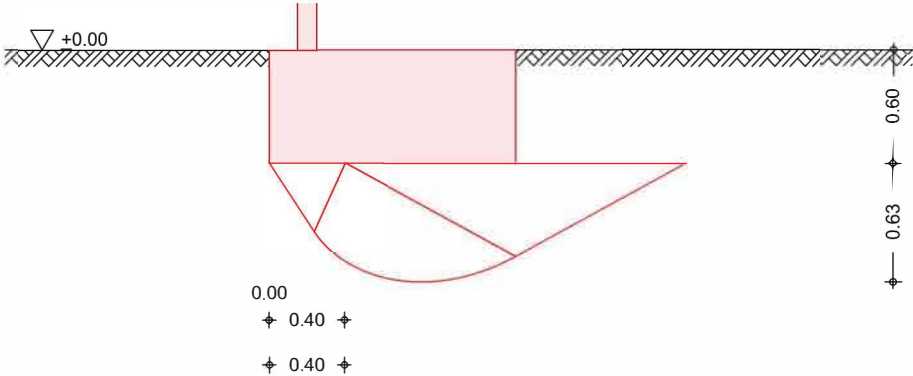
$\delta_k = 32.50^\circ$

Ek	$V_k$ [kN]	$R_k$ [kN]	$\gamma_{R,h}$ [-]	$H_d$ [kN]	$R_d$ [kN]	$\eta$ [-]
221	9.50	6.05	1.10	1.04	5.50	0.19

Grundbruch

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

M 1:40





Grundrissform: Rechteck

a'	b'	d	α	β		
[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		
0.89	0.40	0.60	0.00	0.00		
Z <sub>max</sub>	ϕ	c	γ <sub>1</sub>	γ <sub>2</sub>		
[m]	[°]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]		
0.63	32.50	0.00	19.50	19.50		
T <sub>a</sub>	T <sub>b</sub>	N	δ	ω	m	
[kN]	[kN]	[kN]	[°]	[°]	[-]	
-0.70	0.00	12.94	3.08	-0.33	1.31	
Einfluß	N <sub>0</sub>	v	i	λ	ξ	N
Breite	15.03	0.865	0.880	1.000	1.000	11.43
Tiefe	24.58	1.242	0.930	1.000	1.000	28.40
Kohäsion	37.02	1.252	0.927	1.000	1.000	42.98
Ek	V <sub>d</sub>	R <sub>k</sub>	γ <sub>R,v</sub>	R <sub>d</sub>	η	
	[kN]	[kN]	[-]	[kN]	[-]	
155	17.75	149.07	1.40	106.48	0.17	

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 <sub>z,d</sub>	F <sub>x,d</sub>	e <sub>y</sub> /b <sub>y</sub>	zul e/b	η
	M <sub>y,d</sub>		e <sub>z</sub> /b <sub>z</sub>		
	[kNm]	[kN]	[-]	[-]	[-]
99	-0.21	11.12	-0.014	1/6	0.09
	0.01		-0.001		

2. Kernweite

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

Ek	M <sub>z,d</sub>	F <sub>x,d</sub>	e <sub>y</sub> /b <sub>y</sub>	zul e/b	η
	M <sub>y,d</sub>		e <sub>z</sub> /b <sub>z</sub>		
	[kNm]	[kN]	[-]	[-]	[-]
118	-2.71	9.50	-0.219	1/9	0.43
	0.01		-0.002		

Bemessung (GZT)

Stahlbetonnachweise gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegebemessung

der Platte am Stützenanschnitt

M <sub>y,d,min</sub>	Ek	M <sub>y,d,max</sub>	Ek	M <sub>z,d,min</sub>	Ek	M <sub>z,d,max</sub>	Ek
[kNm]		[kNm]		[kNm]		[kNm]	
-0.04	369	0.21	403	-4.10	363	3.63	403

erf. Bewehrung

ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens

	A <sub>sy</sub>	A <sub>sz</sub>
	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]
unten	0.15	0.01
oben	0.17	-

Mindestbewehrung

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

$$V_{Ed} = 7.30 \text{ kN}$$

	$\eta_y$ [-]	$a_{sy,min}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$b_{effz}$ [m]	$\eta_z$ [-]	$a_{sz,min}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$b_{effy}$ [m]
unten	0.125	0.04	0.36	0.250	0.08	0.36
oben	0.125	0.04	0.36	-	-	-

Bewehrungswahl

mit Betonstabstahl

Unten

Verteilung der Bewehrung nach Heft 631, Bild 3.10

Ri.	Streifen [m]	erf A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]	gewählt n ds[mm]	vorh A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]
y	0.00 - 0.15	0.06	1 Ø8	0.50
	0.15 - 0.20	0.02	1 Ø8	0.50
	0.20 - 0.25	0.02	1 Ø8	0.50
	0.25 - 0.40	0.06	1 Ø8	0.50
z	0.00 - 0.20	0.01 <sup>V</sup>	2 Ø8 <sup>K</sup>	1.01
	0.20 - 0.36	0.01 <sup>V</sup>	1 Ø8	0.50
	0.36 - 0.53	0.00 <sup>V</sup>	1 Ø8	0.50
	0.53 - 0.69	0.00	1 Ø8	0.50
	0.69 - 1.30	0.00	3 Ø8 <sup>K</sup>	1.51

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

K: Konstruktive Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1(3)

Oben

Gleichmäßige Verteilung der Bewehrung oben

Richtung	erf A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]	gewählt n ds[mm]	vorh A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]
y	0.17	3 Ø8 <sup>K</sup>	1.51
z	0.00	6 Ø8 <sup>K</sup>	3.02

K: Konstruktive Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1(3)

Durchstanzbemessung

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

mittlere statische Nutzhöhe		d	=	53.70	cm
eff. Plattenbreite	$b_{ef,y}/b_{ef,z}$	=	1.30 /	0.40	m
eff. Bewehrung	$A_{s,ef,z}/A_{s,ef,y}$	=	4.02 /	2.01	cm <sup>2</sup>
Längsbewehrungsgrad	$\rho_{l,z}/\rho_{l,y}$	=	0.06 /	0.09	%
mittl. Längsbewehrungsgrad		$\rho_l$	=	0.07	%
Abstand krit. Rundschnitt		a <sub>crit</sub>	=	0.25	d

Rund-schnitt	Ek [-]	$\beta$ [-]	u [m]	V <sub>Ed</sub> [kN]	$\sigma_{gd}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	A <sub>crit</sub> [cm <sup>2</sup> ]	V <sub>Ed,red</sub> [kN]
U <sub>crit</sub>	506	4.62	1.02	7.5	14.3	1338.6	5.5

Tragfähigkeit

Rund-schnitt	a [cm]	u [m]	V <sub>Ed</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	V <sub>Rd,c</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	V <sub>Rd,max</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	$\eta$ [-]
U <sub>crit</sub>	13.4	1.02	0.047	3.616	5.062	0.01

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	$\eta$ [-]
Expositionsklassen	OK
Kippen	OK 0.83
Abheben	OK 0.25

Nachweise (GZG)	Nachweis		η
			[-]
	Sohldruck	OK	0.39
	Gleiten	OK	0.19
	Grundbruch	OK	0.17
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit			
	Nachweis		η
			[-]
	1. Kernweite	OK	0.09
	2. Kernweite	OK	0.43

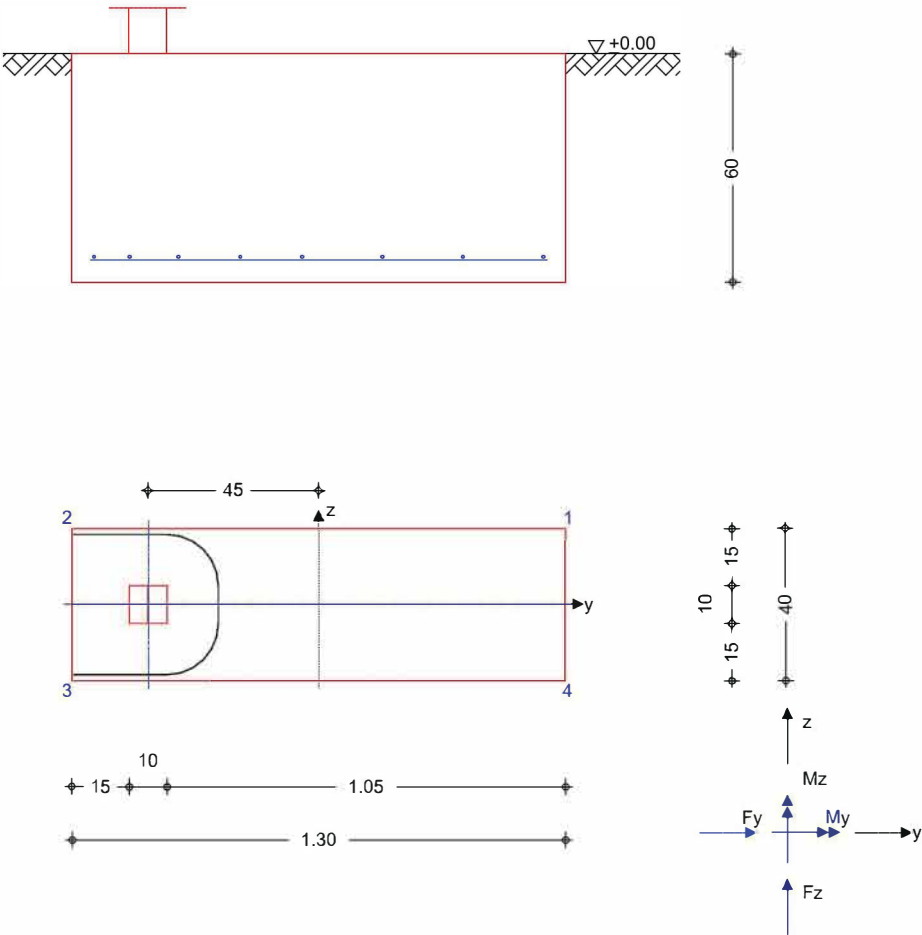
Pos. 201

FAA Überdachung - schweres Dach, SLZ 3, (Winddruck)

System

Einzelfundament

M 1:20



Abmessungen	h	z <sub>F</sub>	Material	b <sub>y</sub> /b <sub>z</sub>		
Mat./Querschnitt	[m]	[m]	[-]	[m]		
	0.60	0.60	C 30/37	1.30/0.40		
Stützenabmessung	b <sub>s,y</sub> /b <sub>s,z</sub> = 10.0 cm					
Ausmittigkeit Stütze	e <sub>y</sub> = -45.0 cm					
	e <sub>z</sub> = 0.0 cm					
Baugrund	Schicht	h	γ	γ'	ϕ <sub>k</sub>	c <sub>k</sub>
		[m]	[kN/m³]	[kN/m³]	[°]	[kN/m²]
	Boden	999.00	19.5	9.0	32.5	0.0
Expositionsklassen	WA, XC3 und XD1					

<b>Einwirkungen</b>		Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12
Gk		Eigenlasten Ständige Einwirkungen abhängige Einwirkungen: Gruppe 999
Qk.N		Nutzlasten Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume
Qk.S		Schnee Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m Qk.S min/max Werte
Qk.W		Wind Windlasten Qk.W min/max Werte
Qk.E		Aerodynamik aus Zugverkehr Sonstige Veränderliche Einwirkungen
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.

<b>Belastungen</b>	
<b>Eigengewicht</b>	
EW	Kommentar
	γ [kN/m³] G [kN]
Gk.Fund	Eigengewicht Fundament 25.00 7.80
Gk.Fund2	Eigengewicht Fundament 24.00 * 7.49
*: Eigengewicht für Kipp- und Abhebenachweis mit reduzierter Wichte des Betons	

<b>Auflagerlasten</b>	
Auflagerlasten aus der Stütze	
EW	F <sub>x</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> F <sub>y</sub> F <sub>z</sub>
	[kN] [kNm] [kNm] [kN] [kN]
Gk	0.91 0.00 0.16 0.00 -0.01
Gk	1.00 0.00 0.58 0.00 0.00
Qk.S	3.17 -0.01 1.85 0.00 -0.01
Qk.W	0.48 0.00 1.05 0.53 0.00
Qk.E	0.45 0.00 0.53 0.14 0.00
Qk.N	0.50 0.01 0.00 0.00 0.02

<b>Gleichlasten</b>	
Gleichlasten über gesamtes Fundament	
EW	q [kN/m²]
Gk	4.40
Qk.N	5.00

<b>Char. Schnittgrößen</b>	
Schnittgrößen je Nachweis-Ort (Umhüllende)	
Ort	F <sub>x,k</sub> M <sub>y,k</sub> M <sub>z,k</sub> F <sub>y,k</sub> F <sub>z,k</sub>
	[kN] [kNm] [kNm] [kN] [kN]
Einw. Gk	OK Fund. 1.91 0.00 0.74 0.00 -0.01
	UK Fund. 4.15 0.01 -0.10 0.00 -0.01
Einw. Qk.N	OK Fund. 0.50 0.01 0.00 0.00 0.02
	UK Fund. 3.05 0.00 -0.20 0.00 0.02

	Ort	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Einw. Qk.S	OK Fund.	3.17	-0.01	1.85	0.00	-0.01
	UK Fund.	3.17	0.00	0.42	0.00	-0.01
Einw. Qk.W	OK Fund.	0.48	0.00	1.05	0.53	0.00
	UK Fund.	0.48	0.00	1.15	0.53	0.00
Einw. Qk.E	OK Fund.	0.45	0.00	0.53	0.14	0.00
	UK Fund.	0.45	0.00	0.41	0.14	0.00
Einw. Gk.Fund	UK Fund.	7.80	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. Gk.Fund2	UK Fund.	7.49	0.00	0.00	0.00	0.00

### Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Typ	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E W)$		
GZ EQU	29	BS-P	1.10*Gk	+ 1.10*Gk.Fund2	
	42	BS-P	0.90*Gk	+ 0.90*Gk.Fund2	+ 1.50*Qk.W
			+ 1.20*Qk.E		
GZSLS: 1. Kernweite	59	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	
GZSLS: 2. Kernweite	70	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.00*Qk.W
			+ 0.50*Qk.S	+ 0.80*Qk.E	
GZ GEO-2	103	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.S
			+ 1.05*Qk.N	+ 0.90*Qk.W	+ 1.20*Qk.E
GZ GEO-2: Gleiten	130	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
			+ 1.20*Qk.E		
GZ STR: Fundament	190	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.S
			+ 1.05*Qk.N	+ 0.90*Qk.W	+ 1.20*Qk.E
	217	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
GZ STR: Durchstanzen			+ 1.20*Qk.E		
	248	BS-P	1.35*Gk	+ 1.50*Qk.S	+ 1.05*Qk.N
			+ 0.90*Qk.W	+ 1.20*Qk.E	

### Bem.-schnittgrößen

	Ort	$F_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	$F_{y,d}$ [kN]	$F_{z,d}$ [kN]
Ek 29	UK Fund.	12.81	0.01	-0.11	0.00	-0.01
Ek 42	UK Fund.	11.74	0.01	2.13	0.96	-0.01
Ek 59	UK Fund.	11.95	0.01	-0.10	0.00	-0.01
Ek 70	UK Fund.	14.38	0.00	1.59	0.64	-0.02
Ek 103	UK Fund.	25.07	0.00	1.82	0.65	-0.01
Ek 130	UK Fund.	17.40	0.01	2.09	0.96	-0.01
Ek 190	UK Fund.	25.07	0.00	1.82	0.65	-0.01
Ek 217	UK Fund.	13.21	0.01	2.12	0.96	-0.01
Ek 248	OK Fund.	8.83	0.00	5.36	0.65	-0.01

### Mat./Querschnitt

#### Material

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

Material	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]	E [N/mm <sup>2</sup> ]
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 $e/b$ [-]	$\eta$ [-]
42	2.13	11.74	0.140	1/2	0.28
29	0.01	12.81	-0.001	1/2	0.00

### 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	$M_k$ [kNm]	$V_k$ [kN]	$e$ [m]	$b'$ [m]	$V_d$ [kN]	$\sigma_{E,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\eta$ [-]
103	1.7	19.1	0.09	1.12	25.1	55.77	140.00	0.40

### Gleiten

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

Sohlrreibungswinkel

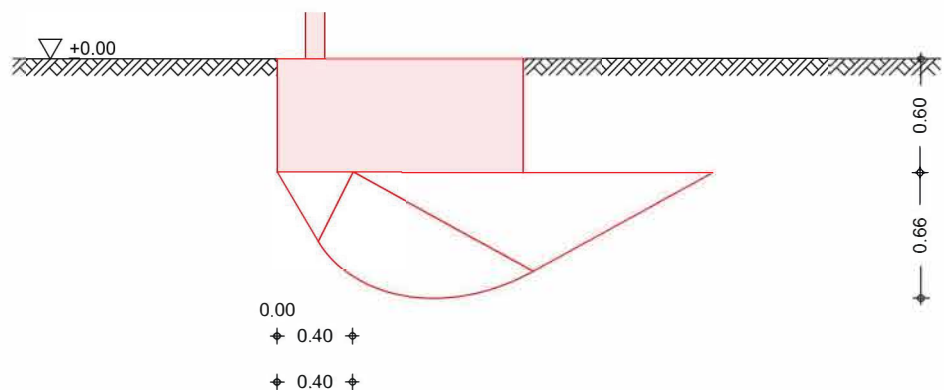
$$\delta_k = 32.50^\circ$$

Ek	$V_k$ [kN]	$R_k$ [kN]	$\gamma_{R,h}$ [-]	$H_d$ [kN]	$R_d$ [kN]	$\eta$ [-]
130	12.79	8.15	1.10	0.96	7.41	0.13

### Grundbruch

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

M 1:40



Grundrissform: Rechteck

$a'$ [m]	$b'$ [m]	$d$ [m]	$\alpha$ [°]	$\beta$ [°]	
1.17	0.40	0.60	0.00	0.00	
$z_{\max}$ [m]	$\phi$ [°]	$c$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_1$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]	
0.66	32.50	0.00	19.50	19.50	
$T_a$ [kN]	$T_b$ [kN]	$N$ [kN]	$\delta$ [°]	$\omega$ [°]	$m$ [-]
0.43	-0.01	17.91	1.38	-0.80	1.26

Einfluß	$N_0$	$v$	$i$	$\lambda$	$\xi$	$N$
Breite	15.03	0.897	0.947	1.000	1.000	12.76
Tiefe	24.58	1.184	0.970	1.000	1.000	28.24
Kohäsion	37.02	1.192	0.969	1.000	1.000	42.75

Ek	$V_d$ [kN]	$R_k$ [kN]	$V_{R,v}$ [-]	$R_d$ [kN]	$\eta$ [-]
103	25.07	200.43	1.40	143.17	0.18

## Nachweise (GZG)

Standstabilitätsnachweise 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 $e/b$ [-]	$\eta$ [-]
59	-0.10 0.01	11.95	-0.006 -0.001	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 $e/b$ [-]	$\eta$ [-]
70	1.59 0.00	14.38	0.085 -0.001	1/9	0.07

## Bemessung (GZT)

### Biegebemessung

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

$M_{y,d,min}$ [kNm]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm]	Ek	$M_{z,d,min}$ [kNm]	Ek	$M_{z,d,max}$ [kNm]	Ek
0.00	-	0.25	190	-0.05	217	5.34	190

erf. Bewehrung

ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens

	$A_{sy}$ [cm <sup>2</sup> ]	$A_{sz}$ [cm <sup>2</sup> ]
unten	0.22	0.01
oben	-	-

Mindestbewehrung

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

	$\eta_y$ [-]	$a_{sy,min}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$b_{effz}$ [m]	$V_{Ed}$ = 8.59 kN	$\eta_z$ [-]	$a_{sz,min}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$b_{effy}$ [m]
unten	0.125	0.04	0.36		0.250	0.09	0.36
oben	0.125	0.04	0.36		-	-	-

Bewehrungswahl

mit Betonstabstahl

Unten

Verteilung der Bewehrung nach Heft 631, Bild 3.10

Ri.	Streifen [m]	erf $A_s$ [cm <sup>2</sup> ]	gewählt $n \cdot d_s$ [mm]	vorh $A_s$ [cm <sup>2</sup> ]
y	0.00 - 0.15	0.09	1 Ø8	0.50
	0.15 - 0.20	0.04	1 Ø8	0.50
	0.20 - 0.25	0.04	1 Ø8	0.50
	0.25 - 0.40	0.09	1 Ø8	0.50

Position: 201 FAA Überdachung - schweres Dach, SLZ 3, (Winddruck)

Block:

Programm: mb BauStatik S511.de 2024.016

Geprüft  
durch Vergleichsrechnung

Seite: 32 / 92



Ri.	Streifen [m]	erf A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]	gewählt n ds[mm]	vorh A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]
z	0.00 - 0.20	0.02 <sup>V</sup>	2 Ø8 <sup>K</sup>	1.01
	0.20 - 0.36	0.02 <sup>V</sup>	1 Ø8	0.50
	0.36 - 0.53	0.00 <sup>V</sup>	1 Ø8	0.50
	0.53 - 0.69	0.00	1 Ø8	0.50
	0.69 - 1.30	0.00	3 Ø8 <sup>K</sup>	1.51

V: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 6.4.5  
K: Konstruktive Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1(3)

Oben Gleichmäßige Verteilung der Bewehrung oben

Richtung	erf A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]	gewählt n ds[mm]	vorh A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]
y	0.02 <sup>V</sup>	3 Ø8 <sup>K</sup>	1.51

V: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 6.4.5  
K: Konstruktive Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1(3)

Durchstanzbemessung

gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.4				
mittlere statische Nutzhöhe		d	=	53.70 cm
eff. Plattenbreite	b <sub>ef,y</sub> /b <sub>ef,z</sub>	=	1.30 /	0.40 m
eff. Bewehrung	A <sub>s,ef,z</sub> /A <sub>s,ef,y</sub>	=	4.02 /	2.01 cm <sup>2</sup>
Längsbewehrungsgrad	ρ <sub>l,z</sub> /ρ <sub>l,y</sub>	=	0.06 /	0.09 %
mittl. Längsbewehrungsgrad	ρ <sub>l</sub>	=		0.07 %
Abstand krit. Rundschnitt	a <sub>crit</sub>	=		0.25 d

Rund-schnitt	Ek	β	u	V <sub>Ed</sub>	σ <sub>gd</sub>	A <sub>crit</sub>	V <sub>Ed,red</sub>
	[-]	[-]	[m]	[kN]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	[kN]
U <sub>crit</sub>	248	5.24	1.02	8.8	17.0	1338.6	6.6

Tragfähigkeit

Rund-schnitt	a	u	V <sub>Ed</sub>	VR <sub>d,c</sub>	VR <sub>d,max</sub>	η
	[cm]	[m]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Ek 248						
U <sub>crit</sub>	13.4	1.02	0.063	3.134	4.387	0.02

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η
	[-]
Expositionsklassen	OK
Kippen	OK 0.28
Abheben	OK 0.00
Sohldruck	OK 0.40
Gleiten	OK 0.13
Grundbruch	OK 0.18

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	η
	[-]
1. Kernweite	OK 0.05
2. Kernweite	OK 0.07

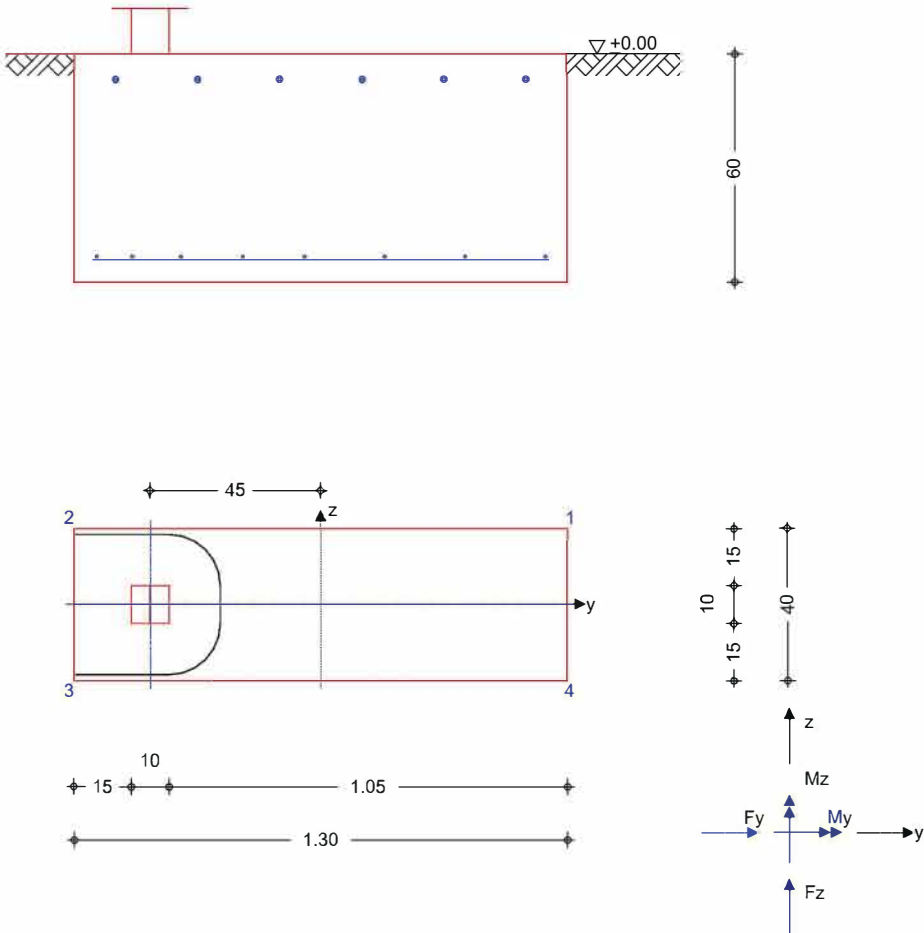
Pos. 202

FAA Überdachung - schweres Dach, SLZ 3, (Windsog)

System

Einzelfundament

M 1:20



Abmessungen	h	z <sub>F</sub>	Material	b <sub>y</sub> /b <sub>z</sub>		
Mat./Querschnitt	[m]	[m]	[-]	[m]		
	0.60	0.60	C 30/37	1.30/0.40		
Stützenabmessung	b <sub>s,y</sub> /b <sub>s,z</sub> = 10.0 cm					
Ausmittigkeit Stütze	e <sub>y</sub> = -45.0 cm					
	e <sub>z</sub> = 0.0 cm					
Baugrund	Schicht	h	γ	γ'	ϕ <sub>k</sub>	c <sub>k</sub>
		[m]	[kN/m³]	[kN/m³]	[°]	[kN/m²]
	Boden	999.00	19.5	9.0	32.5	0.0
Expositionsklassen	WA, XC3 und XD1					

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.S		Schnee Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m Qk.S min/max Werte
Qk.W		Wind Windlasten Qk.W min/max Werte
Qk.E		Aerodynamik aus Zugverkehr Sonstige Veränderliche Einwirkungen
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	
				<div> <div>γ</div> <div>[kN/m³]</div> </div> <div> <div>G</div> <div>[kN]</div> </div>
		Gk.Fund	Eigengewicht Fundament	25.00 7.80
		Gk.Fund2	Eigengewicht Fundament	24.00 * 7.49
		*: Eigengewicht für Kipp- und Abhebenachweis mit reduzierter Wichte des Betons		

Auflagerlasten		Auflagerlasten aus der Stütze				
		EW	F <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	F <sub>y</sub>
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]
		Gk	0.91	0.00	0.16	0.00
		Gk	1.00	0.00	0.58	0.00
		Qk.S	3.17	-0.01	1.85	0.00
		Qk.W	-1.26	0.00	-2.39	-0.58
		Qk.E	-0.45	0.00	-0.53	-0.14
		Qk.N	0.50	0.01	0.00	0.00
						0.02

Gleichlasten		Gleichlasten über gesamtes Fundament	
		EW	q
			[kN/m²]
		Gk	4.40
		Qk.N	5.00

Char. Schnittgrößen		Schnittgrößen je Nachweis-Ort (Umhüllende)				
		Ort	F <sub>x,k</sub>	M <sub>y,k</sub>	M <sub>z,k</sub>	F <sub>y,k</sub>
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]
		Einw. Gk				
		OK Fund.	1.91	0.00	0.74	0.00
		UK Fund.	4.15	0.01	-0.10	0.00
		Einw. Qk.N				
		OK Fund.	0.50	0.01	0.00	0.00
		UK Fund.	3.05	0.00	-0.20	0.00

	Ort	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Einw. Qk.S	OK Fund.	3.17	-0.01	1.85	0.00	-0.01
	UK Fund.	3.17	0.00	0.42	0.00	-0.01
Einw. Qk.W	OK Fund.	-1.26	0.00	-2.39	-0.58	0.00
	UK Fund.	-1.26	0.00	-2.17	-0.58	0.00
Einw. Qk.E	OK Fund.	-0.45	0.00	-0.53	-0.14	0.00
	UK Fund.	-0.45	0.00	-0.41	-0.14	0.00
Einw. Gk.Fund	UK Fund.	7.80	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. Gk.Fund2	UK Fund.	7.49	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	42	BS-P	0.90*Gk	+ 0.90*Gk.Fund2	+ 1.50*Qk.W
			+ 1.20*Qk.E		
GZSLS: 1. Kernweite	59	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	
GZSLS: 2. Kernweite	72	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.00*Qk.W
			+ 0.80*Qk.E		
GZ GEO-2	95	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
			+ 1.05*Qk.N	+ 0.75*Qk.S	+ 1.20*Qk.E
	103	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.S
			+ 1.05*Qk.N	+ 0.90*Qk.W	+ 1.20*Qk.E
GZ GEO-2: Gleiten	130	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
			+ 1.20*Qk.E		
GZ STR: Fundament	193	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.S
			+ 1.05*Qk.N		
	213	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
			+ 1.05*Qk.N	+ 1.20*Qk.E	
GZSTR: Durchstanzen	217	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
			+ 1.20*Qk.E		
	251	BS-P	1.35*Gk	+ 1.50*Qk.S	+ 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 42	UK Fund.	8.05	0.01	-3.84	-1.04	-0.01
Ek 59	UK Fund.	11.95	0.01	-0.10	0.00	-0.01
Ek 72	UK Fund.	10.33	0.01	-2.60	-0.69	-0.01
Ek 95	UK Fund.	19.29	0.00	-3.78	-1.04	0.00
Ek 103	UK Fund.	22.42	0.00	-2.16	-0.69	-0.01
Ek 130	UK Fund.	13.71	0.01	-3.88	-1.04	-0.01
Ek 193	UK Fund.	24.10	0.00	0.29	0.00	-0.01
Ek 213	UK Fund.	12.73	0.00	-4.06	-1.04	0.01
Ek 217	UK Fund.	9.52	0.01	-3.85	-1.04	-0.01
Ek 251	OK Fund.	7.86	0.00	3.77	0.00	-0.01

Mat./Querschnitt

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

Material	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]	E [N/mm <sup>2</sup> ]
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	<div>M<sub>z,d</sub> M<sub>y,d</sub> [kNm]</div>	F <sub>x,d</sub> [kN]	<div>e<sub>y</sub>/b<sub>y</sub> e<sub>z</sub>/b<sub>z</sub> [-]</div>	zul e/b [-]	η [-]
42	-3.84	8.05	-0.367	1/2	0.73
42	0.01	8.05	-0.002	1/2	0.00

Abheben

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

Ek	G <sub>stb,d</sub> [kN]	G <sub>dst,d</sub> [kN]	Q <sub>dst,d</sub> [kN]	η [-]
42	10.48	0.00	-2.43	0.23

G<sub>stb,d</sub>: stabilisierende ständige Lasten  
G<sub>dst,d</sub>: destabilisierende ständige Lasten  
Q<sub>dst,d</sub>: destabilisierende veränderliche Lasten

Mittlerer Sohldruck

nach DIN 1054:2010-12

Ek	M <sub>k</sub> [kNm]	V <sub>k</sub> [kN]	e [m]	b' [m]	V <sub>d</sub> [kN]	σ <sub>E,d</sub> [kN/m²]	σ <sub>R,d</sub> [kN/m²]	η [-]
103	-2.5	16.5	-0.15	1.00	22.4	56.00	140.00	0.40

Gleiten

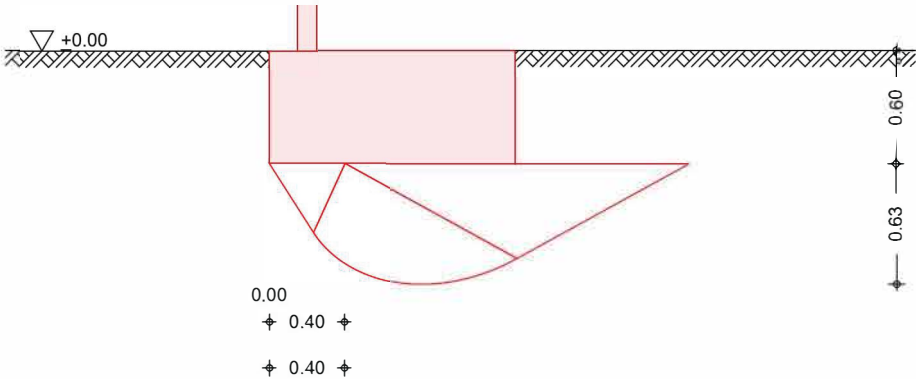
in Sohlfuge nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2

Sohlrreibungswinkel				$\delta_k =$	32.50	°
Ek	V <sub>k</sub>	R <sub>k</sub>	$\gamma_{R,h}$	H <sub>d</sub>	R <sub>d</sub>	$\eta$
	[kN]	[kN]	[-]	[kN]	[kN]	[-]
130	10.33	6.58	1.10	1.04	5.98	0.17

Grundbruch

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

M 1:40



Grundrissform: Rechteck

a'	b'	d	α	β
[m]	[m]	[m]	[°]	[°]
0.94	0.40	0.60	0.00	0.00
z <sub>max</sub>	φ	c	γ <sub>1</sub>	γ <sub>2</sub>
[m]	[°]	[kN/m²]	[kN/m³]	[kN/m³]
0.63	32.50	0.00	19.50	19.50

T <sub>a</sub>	T <sub>b</sub>	N	δ	ω	m
[kN]	[kN]	[kN]	[°]	[°]	[-]
-0.69	0.00	14.05	2.82	0.08	1.30
Einfluß	N <sub>0</sub>	v	i	λ	ξ
Breite	15.03	0.872	0.890	1.000	1.000
Tiefe	24.58	1.228	0.937	1.000	1.000
Kohäsion	37.02	1.238	0.934	1.000	1.000
Ek	V <sub>d</sub>	R <sub>k</sub>	γ <sub>R,v</sub>	R <sub>d</sub>	η
	[kN]	[kN]	[-]	[kN]	[-]
95	19.29	158.48	1.40	113.20	0.17

Nachweise (GZG)

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

1. Kernweite

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

Ek	M <sub>z,d</sub>	F <sub>x,d</sub>	e <sub>y</sub> /b <sub>y</sub>	zul e/b	η
	M <sub>y,d</sub>		e <sub>z</sub> /b <sub>z</sub>		
	[kNm]	[kN]	[-]	[-]	[-]
59	-0.10	11.95	-0.006	1/6	0.05
	0.01		-0.001		

2. Kernweite

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

Ek	M <sub>z,d</sub>	F <sub>x,d</sub>	e <sub>y</sub> /b <sub>y</sub>	zul e/b	η
	M <sub>y,d</sub>		e <sub>z</sub> /b <sub>z</sub>		
	[kNm]	[kN]	[-]	[-]	[-]
72	-2.60	10.33	-0.194	1/9	0.34
	0.01		-0.001		

Bemessung (GZT)  
Biegebemessung

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

M <sub>y,d,min</sub>	Ek	M <sub>y,d,max</sub>	Ek	M <sub>z,d,min</sub>	Ek	M <sub>z,d,max</sub>	Ek
[kNm]		[kNm]		[kNm]		[kNm]	
-0.02	217	0.22	193	-3.67	213	3.55	193

erf. Bewehrung

ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens

	A <sub>sy</sub>	A <sub>sz</sub>
	[cm²]	[cm²]
unten	0.15	0.01
oben	0.15	-

Mindestbewehrung

zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCIZu 6.4.5				aufzunehmende Querkraft		V <sub>Ed</sub>	=	7.70	kN
	η <sub>y</sub>	a <sub>sy,min</sub>	b <sub>effz</sub>		η <sub>z</sub>	a <sub>sz,min</sub>		b <sub>effy</sub>	
	[-]	[cm²/m]	[m]		[-]	[cm²/m]		[m]	
unten	0.125	0.04	0.36		0.250	0.08		0.36	
oben	0.125	0.04	0.36		-	-		-	

Bewehrungswahl

mit Betonstabstahl

Unten

Verteilung der Bewehrung nach Heft 631, Bild 3.10

Ri.	Streifen [m]	erf A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]	gewählt n ds[mm]	vorh A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]
y	0.00 - 0.15	0.06	1 Ø8	0.50
	0.15 - 0.20	0.02	1 Ø8	0.50
	0.20 - 0.25	0.02	1 Ø8	0.50
	0.25 - 0.40	0.06	1 Ø8	0.50
z	0.00 - 0.20	0.02 <sup>V</sup>	2 Ø8 <sup>K</sup>	1.01
	0.20 - 0.36	0.01 <sup>V</sup>	1 Ø8	0.50
	0.36 - 0.53	0.00 <sup>V</sup>	1 Ø8	0.50
	0.53 - 0.69	0.00	1 Ø8	0.50
	0.69 - 1.30	0.00	3 Ø8 <sup>K</sup>	1.51

V: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 6.4.5  
K: Konstruktive Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1(3)

Oben Gleichmäßige Verteilung der Bewehrung oben

Richtung	erf A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]	gewählt n ds[mm]	vorh A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]
y	0.15	3 Ø8 <sup>K</sup>	1.51
z	0.00	6 Ø8 <sup>K</sup>	3.02

K: Konstruktive Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1(3)

Durchstanzbemessung

gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.4				
mittlere statische Nutzhöhe		d =	53.70	cm
eff. Plattenbreite	b <sub>ef,y</sub> /b <sub>ef,z</sub> =	1.30 /	0.40	m
eff. Bewehrung	A <sub>s,ef,z</sub> /A <sub>s,ef,y</sub> =	4.02 /	2.01	cm <sup>2</sup>
Längsbewehrungsgrad	ρ <sub>l,z</sub> /ρ <sub>l,y</sub> =	0.06 /	0.09	%
mittl. Längsbewehrungsgrad		ρ <sub>l</sub> =	0.07	%
Abstand krit. Rundschnitt		a <sub>crit</sub> =	0.25	d

Rund-schnitt	Ek	β	u	V <sub>Ed</sub>	σ <sub>gd</sub>	A <sub>crit</sub>	V <sub>Ed,red</sub>
	[-]	[-]	[m]	[kN]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	[kN]
U <sub>crit</sub>	251	4.32	1.02	7.9	15.1	1338.6	5.8

Tragfähigkeit

Rund-schnitt	a	u	V <sub>Ed</sub>	VR <sub>d,c</sub>	VR <sub>d,max</sub>	η
	[cm]	[m]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Ek 251	13.4	1.02	0.046	3.134	4.387	0.01

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η
	[-]
Expositionsklassen	OK
Kippen	OK 0.73
Abheben	OK 0.23
Sohldruck	OK 0.40
Gleiten	OK 0.17
Grundbruch	OK 0.17

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	η
	[-]
1. Kernweite	OK 0.05

Nachweis		$\eta$
		[-]
2. Kernweite	OK	0.34



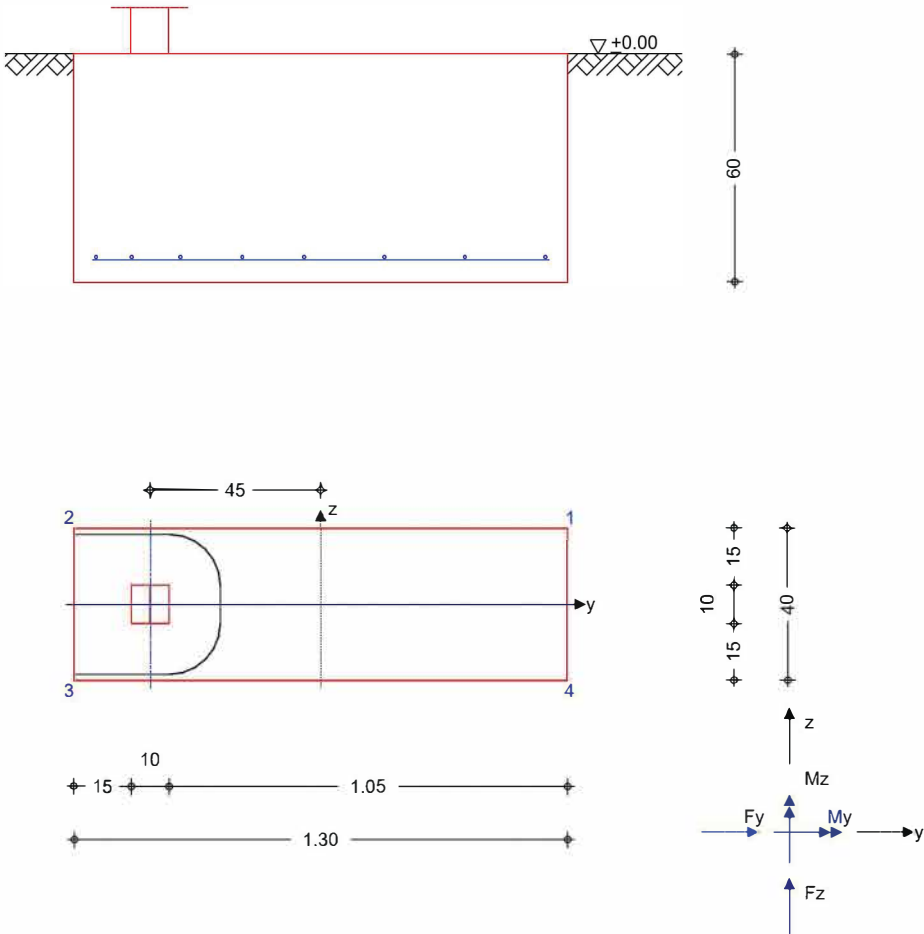
Pos. 901

Erweiterte FAA Überdachung - leichtes Dach, SLZ 2, (Winddruck) - Fundament mitte

System

Einzelfundament

M 1:20



Abmessungen	h	z <sub>F</sub>	Material	b <sub>y</sub> /b <sub>z</sub>		
Mat./Querschnitt	[m]	[m]	[-]	[m]		
	0.60	0.60	C 30/37	1.30/0.40		
Stützenabmessung	b <sub>s,y</sub> /b <sub>s,z</sub> = 10.0 cm					
Ausmittigkeit Stütze	e <sub>y</sub> = -45.0 cm					
	e <sub>z</sub> = 0.0 cm					
Baugrund	Schicht	h	γ	γ'	ϕ <sub>k</sub>	c <sub>k</sub>
		[m]	[kN/m³]	[kN/m³]	[°]	[kN/m²]
	Boden	999.00	19.5	9.0	32.5	0.0
Expositionsklassen	WA, XC3 und XD1					

## 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.S	Schnee Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m Qk.S min/max Werte
A-NTL	Schnee, Norddeutsches Tiefland Schnee- und Eislasten für Norddeutsches Tiefland A-NTL min/max Werte
Qk.W	Wind Windlasten Qk.W min/max Werte
Qk.E	Aerodynamik aus Zugverkehr Sonstige Veränderliche Einwirkungen
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.
Nordd. Tiefland	Aufgrund der Gebäudelage im norddeutschen Tiefland wird die Einwirkung <b>A-NTL</b> nach DIN EN 1991-1-3/NA, NDP zu 4.3(1) zusätzlich als außergewöhnliche Einwirkung mit 2.3-fachen Lastwerten berücksichtigt.

## Belastungen

Eigengewicht	EW	Kommentar	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	G [kN]
	Gk.Fund	Eigengewicht Fundament	25.00	7.80
	Gk.Fund2	Eigengewicht Fundament	24.00 *	7.49

\*: 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	1.29	0.00	0.18	-0.01	0.00
Gk	0.27	0.00	0.11	-0.01	0.00
Qk.S	1.84	0.00	0.74	-0.04	0.00
Qk.W	0.77	0.00	1.18	0.56	0.00
Qk.E	0.76	0.00	0.61	0.13	0.00
Qk.N	0.96	0.00	0.00	0.00	0.00
A-NTL	4.22	0.00	1.69	-0.10	0.00

## Gleichlasten

Gleichlasten über gesamtes Fundament

EW	$q$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Gk	4.40
Qk.N	5.00

### Char. Schnittgrößen

	Ort	Schnittgrößen je Nachweis-Ort (Umhüllende)				
		$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Einw. Gk	OK Fund.	1.56	0.00	0.29	-0.02	0.00
	UK Fund.	3.80	0.00	-0.40	-0.02	0.00
Einw. Qk.N	OK Fund.	0.96	0.00	0.00	0.00	0.00
	UK Fund.	3.51	0.00	-0.41	0.00	0.00
Einw. Qk.S	OK Fund.	1.84	0.00	0.74	-0.04	0.00
	UK Fund.	1.84	0.00	-0.11	-0.04	0.00
Einw. A-NTL	OK Fund.	4.22	0.00	1.69	-0.10	0.00
	UK Fund.	4.22	0.00	-0.27	-0.10	0.00
Einw. Qk.W	OK Fund.	0.77	0.00	1.18	0.56	0.00
	UK Fund.	0.77	0.00	1.17	0.56	0.00
Einw. Qk.E	OK Fund.	0.76	0.00	0.61	0.13	0.00
	UK Fund.	0.76	0.00	0.35	0.13	0.00
Einw. Gk.Fund	UK Fund.	7.80	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. Gk.Fund2	UK Fund.	7.49	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	64	BS-P	0.90*Gk	+ 0.90*Gk.Fund2	+ 1.50*Qk.W
			+ 1.20*Qk.E		
GZ SLS: 1. Kernweite	99	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	
GZ SLS: 2. Kernweite	118	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.00*Qk.W
			+ 0.80*Qk.E		
GZ GEO-2	173	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*A-NTL
			+ 1.05*Qk.N	+ 0.90*Qk.W	+ 1.20*Qk.E
	175	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*A-NTL
			+ 1.05*Qk.N	+ 1.20*Qk.E	
GZ GEO-2: Gleiten	266	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
			+ 1.20*Qk.E		
GZ STR: Fundament	334	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*A-NTL
			+ 1.05*Qk.N	+ 0.90*Qk.W	+ 1.20*Qk.E
	369	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
			+ 1.20*Qk.E		
GZ STR: Durchstanzen	402	BS-A	2.30*A-NTL	+ 1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund
			+ 0.20*Qk.S	+ 0.30*Qk.N	+ 0.50*Qk.E
	437	BS-P	1.35*Gk	+ 1.50*A-NTL	+ 1.05*Qk.N
			+ 0.90*Qk.W	+ 1.20*Qk.E	

### Bem.-schnittgrößen

	Ort	$F_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	$F_{y,d}$ [kN]	$F_{z,d}$ [kN]
Ek 64	UK Fund.	12.23	0.00	1.81	0.98	0.00
Ek 99	UK Fund.	11.60	0.00	-0.40	-0.02	0.00
Ek 118	UK Fund.	12.98	0.00	1.04	0.64	0.00
Ek 173	UK Fund.	27.29	0.00	0.09	0.48	0.00
Ek 175	UK Fund.	26.59	0.00	-0.96	-0.02	0.00
Ek 266	UK Fund.	13.67	0.00	1.77	0.98	0.00
Ek 334	UK Fund.	27.29	0.00	0.09	0.48	0.00
Ek 369	UK Fund.	13.67	0.00	1.77	0.98	0.00
Ek 402	UK Fund.	23.11	0.00	-1.00	-0.19	0.00
Ek 437	OK Fund.	11.05	0.00	4.72	0.48	0.00

### Mat./Querschnitt

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

Material	Material	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]	E [N/mm <sup>2</sup> ]
	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 <sub>z,d</sub> [kNm]	F <sub>x,d</sub> [kN]	e <sub>y</sub> /b <sub>y</sub> [-]	zul e/b [-]	η [-]
64	1.81	12.23	0.114	1/2	0.23

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 <sub>k</sub> [kNm]	V <sub>k</sub> [kN]	e [m]	b' [m]	V <sub>d</sub> [kN]	σ <sub>E,d</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	σ <sub>R,d</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	η [-]
173	0.4	20.9	0.02	1.26	27.3	54.20	140.00	0.39

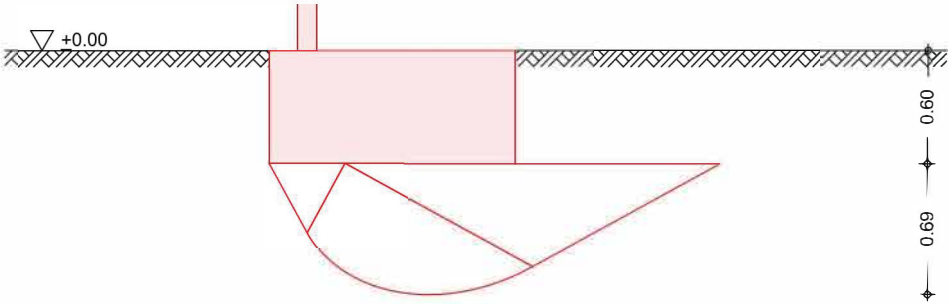
Gleiten in Sohlfuge nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2  
Sohlreibungswinkel

$\delta_k = 32.50^\circ$

Ek	V <sub>k</sub> [kN]	R <sub>k</sub> [kN]	γ <sub>R,h</sub> [-]	H <sub>d</sub> [kN]	R <sub>d</sub> [kN]	η [-]
266	12.98	8.27	1.10	0.98	7.52	0.13

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

M 1:40



Grundrissform: Rechteck

a'	b'	d	α	β
[m]	[m]	[m]	[°]	[°]
1.23	0.40	0.60	0.00	0.00
z <sub>max</sub>	φ	c	γ <sub>1</sub>	γ <sub>2</sub>
[m]	[°]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]
0.69	32.50	0.00	19.50	19.50

T <sub>a</sub>	T <sub>b</sub>	N	δ	ω	m	
[kN]	[kN]	[kN]	[°]	[°]	[-]	
-0.02	0.00	18.89	0.05	0.00	1.25	
Einfluß	N <sub>0</sub>	v	i	λ	ξ	N
Breite	15.03	0.902	0.998	1.000	1.000	13.53
Tiefe	24.58	1.175	0.999	1.000	1.000	28.86
Kohäsion	37.02	1.182	0.999	1.000	1.000	43.73
Ek	V <sub>d</sub>	R <sub>k</sub>	V <sub>R,v</sub>	R <sub>d</sub>	η	
	[kN]	[kN]	[-]	[kN]	[-]	
175	26.59	217.63	1.40	155.45	0.17	

## Nachweise (GZG)

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

### 1. Kernweite

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

$E_k$	$M_{Ed}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$e/b$ [-]	zul $e/b$ [-]	$\eta$ [-]
99	-0.40	11.60	-0.027	1/6	0.16

### 2. Kernweite

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

$E_k$	$M_{Ed}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$e/b$ [-]	zul $e/b$ [-]	$\eta$ [-]
118	1.04	12.98	0.062	1/3	0.19

## Bemessung (GZT)

### Biegebemessung

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

$M_{y,d,min}$ [kNm]	$E_k$	$M_{y,d,max}$ [kNm]	$E_k$	$M_{z,d,min}$ [kNm]	$E_k$	$M_{z,d,max}$ [kNm]	$E_k$
0.00	-	0.34	402	-0.03	369	4.72	334

erf. Bewehrung

ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens

	$A_{s_y}$ [cm <sup>2</sup> ]	$A_{s_z}$ [cm <sup>2</sup> ]
unten	0.20	0.02
oben	-	-

Mindestbewehrung

zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1/NA, NC1 Zu 6.4.5  
aufzunehmende Querkraft

	$\eta_y$ [-]	$a_{s_y,min}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$b_{effz}$ [m]	$\eta_z$ [-]	$a_{s_z,min}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$b_{effy}$ [m]
unten	0.125	0.06	0.36	0.250	0.13	0.36
oben	0.125	0.06	0.36	-	-	-

Bewehrungswahl

mit Betonstabstahl

Unten

Verteilung der Bewehrung nach Heft 631, Bild 3.10

$R_i$	Streifen [m]	erf $A_s$ [cm <sup>2</sup> ]	gewählt $n \cdot d_s$ [mm]	vorh $A_s$ [cm <sup>2</sup> ]
y	0.00 - 0.15	0.08	1 Ø8	0.50
	0.15 - 0.20	0.03	1 Ø8	0.50
	0.20 - 0.25	0.03	1 Ø8	0.50
	0.25 - 0.40	0.08	1 Ø8	0.50

Position: 901 Erweiterte FAA Überdachung - leichtes Dach, SLZ 2, (Winddruck) - Fundament mitte

Block:

Programm: mb BauStatik S511.de 2024.016

**Geprüft**  
durch Vergleichsrechnung

Seite: 45 / 92

Ri.	Streifen [m]	erf A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]	gewählt n ds[mm]	vorh A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]
z	0.00 - 0.20	0.02 <sup>V</sup>	2 Ø8 <sup>K</sup>	1.01
	0.20 - 0.36	0.02 <sup>V</sup>	1 Ø8	0.50
	0.36 - 0.53	0.00 <sup>V</sup>	1 Ø8	0.50
	0.53 - 0.69	0.00	1 Ø8	0.50
	0.69 - 1.30	0.01	3 Ø8 <sup>K</sup>	1.51

V: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 6.4.5  
K: Konstruktive Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1(3)

Oben Gleichmäßige Verteilung der Bewehrung oben

Richtung	erf A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]	gewählt n ds[mm]	vorh A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]
y	0.02 <sup>V</sup>	3 Ø8 <sup>K</sup>	1.51

V: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 6.4.5  
K: Konstruktive Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1(3)

Durchstanzbemessung

gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.4				
mittlere statische Nutzhöhe		d =	53.70	cm
eff. Plattenbreite	b <sub>ef,y</sub> /b <sub>ef,z</sub> =	1.30 /	0.40	m
eff. Bewehrung	A <sub>s,ef,z</sub> /A <sub>s,ef,y</sub> =	4.02 /	2.01	cm <sup>2</sup>
Längsbewehrungsgrad	ρ <sub>l,z</sub> /ρ <sub>l,y</sub> =	0.06 /	0.09	%
mittl. Längsbewehrungsgrad		ρ <sub>l</sub> =	0.07	%
Abstand krit. Rundschnitt		a <sub>crit</sub> =	0.25	d

Rund-schnitt	Ek	β	u	V <sub>Ed</sub>	σ <sub>gd</sub>	A <sub>crit</sub>	V <sub>Ed,red</sub>
	[-]	[-]	[m]	[kN]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	[kN]
U <sub>crit</sub>	437	3.93	1.02	11.0	21.2	1338.6	8.2

Tragfähigkeit

Rund-schnitt	a	u	V <sub>Ed</sub>	VR <sub>d,c</sub>	VR <sub>d,max</sub>	η
	[cm]	[m]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Ek 437						
U <sub>crit</sub>	13.4	1.02	0.059	3.134	4.387	0.02

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η
	[-]
Expositionsklassen	OK
Kippen	OK 0.23
Abheben	OK 0.00
Sohldruck	OK 0.39
Gleiten	OK 0.13
Grundbruch	OK 0.17

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	η
	[-]
1. Kernweite	OK 0.16
2. Kernweite	OK 0.19

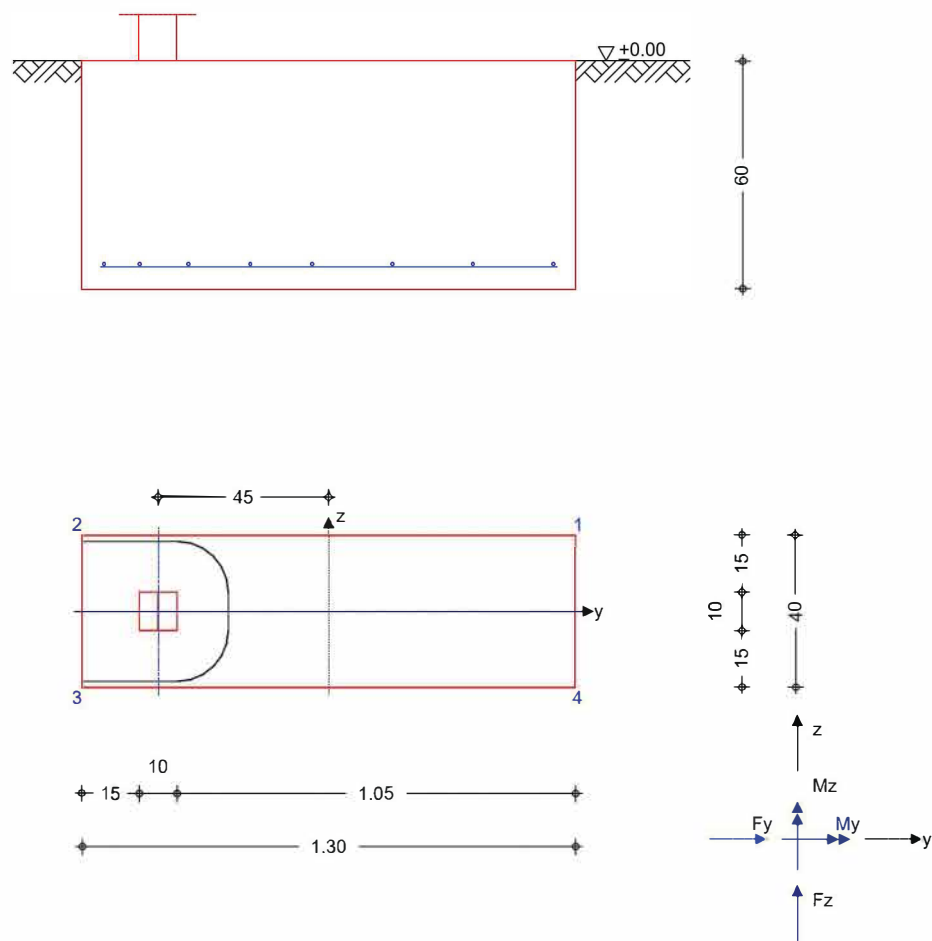
Pos. 901.1

Erweiterte FAA Überdachung - leichtes Dach, SLZ 2, (Winddruck) -  
Fundament außen

System

Einzelfundament

M 1:20



Abmessungen	h	z <sub>F</sub>	Material	b <sub>y</sub> /b <sub>z</sub>
Mat./Querschnitt	[m]	[m]	[-]	[m]
	0.60	0.60	C 30/37	1.30/0.40
Stützenabmessung	b <sub>s,y</sub> /b <sub>s,z</sub> = 10.0 cm			
Ausmittigkeit Stütze	e <sub>y</sub> = -45.0 cm			
	e <sub>z</sub> = 0.0 cm			
Baugrund	Schicht	h	γ	γ'
		[m]	[kN/m³]	[kN/m³]
	Boden	999.00	19.5	9.0
Expositionsklassen	WA, XC3 und XD1	φ <sub>k</sub>	c <sub>k</sub>	
		[°]	[kN/m²]	
		32.5	0.0	

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.S		Schnee Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m Qk.S min/max Werte
A-NTL		Schnee, Norddeutsches Tiefland Schnee- und Eislasten für Norddeutsches Tiefland A-NTL min/max Werte
Qk.W		Wind Windlasten Qk.W min/max Werte
Qk.E		Aerodynamik aus Zugverkehr Sonstige Veränderliche Einwirkungen
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.
Nordd. Tiefland		Aufgrund der Gebäudelage im norddeutschen Tiefland wird die Einwirkung <b>A-NTL</b> nach DIN EN 1991-1-3/NA, NDP zu 4.3(1) zusätzlich als außergewöhnliche Einwirkung mit 2.3-fachen Lastwerten berücksichtigt.

Belastungen	
Eigengewicht	<div> <div>EW</div> <div>Kommentar</div> <div> <div>v</div> <div>G</div> <div>[kN/m³]</div> <div>[kN]</div> </div> </div>
Gk.Fund	Eigengewicht Fundament 25.007.80
Gk.Fund2	Eigengewicht Fundament 24.00 *7.49
* : Eigengewicht für Kipp- und Abhebenachweis mit reduzierter Wichte des Betons	

Auflagerlasten		Auflagerlasten aus der Stütze				
EW		F <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	F <sub>y</sub>	F <sub>z</sub>
		[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
Gk		0.88	0.00	0.19	-0.01	0.00
Gk		0.16	0.00	0.12	0.00	0.00
Qk.S		1.07	0.00	0.79	0.02	-0.01
Qk.W		0.45	0.00	1.19	0.58	0.00
Qk.E		0.45	0.00	0.64	0.16	0.00
Qk.N		0.52	0.02	0.00	0.00	-0.02
A-NTL		2.45	0.01	1.82	0.05	-0.02

Gleichlasten		Gleichlasten über gesamtes Fundament	
EW		q	
		[kN/m²]	
Gk		4.40	
Qk.N		5.00	





Material	Material	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]	E [N/mm <sup>2</sup> ]
	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 $e/b$ [-]	$\eta$ [-]
62	3.07	12.75	0.186	1/2	0.37
77	0.07	16.59	-0.010	1/2	0.02

**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 <sup>2</sup> ]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\eta$ [-]
173	2.3	17.5	0.13	1.04				
	0.1	17.5	0.00	0.39	22.8	55.59	140.00	0.40

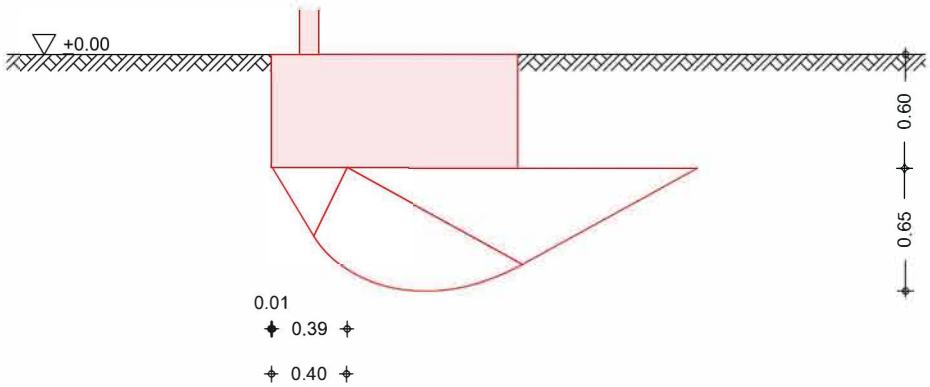
**Gleiten** in Sohlfuge nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2

Sohlreibungswinkel  $\delta_k = 32.50^\circ$

Ek	$V_k$ [kN]	$R_k$ [kN]	$\gamma_{R,h}$ [-]	$H_d$ [kN]	$R_d$ [kN]	$\eta$ [-]
266	11.89	7.58	1.10	1.05	6.89	0.15

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

M 1:40



Grundrissform: Rechteck

$a'$ [m]	$b'$ [m]	$d$ [m]	$\alpha$ [°]	$\beta$ [°]
1.09	0.39	0.60	0.00	0.00

Position: 901.1 Erweiterte FAA Überdachung - leichtes Dach, SLZ 2, (Winddruck) - Fundament außen

Block:

Programm: mb BauStatik S511.de 2024.016

**Geprüft**  
durch Vergleichsrechnung

Seite: 50 / 92

$z_{\max}$ [m]	$\phi$ [°]	$c$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_1$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]		
0.65	32.50	0.00	19.50	19.50		
$T_a$ [kN]	$T_b$ [kN]	$N$ [kN]	$\delta$ [°]	$\omega$ [°]	$m$ [-]	
0.52	-0.03	16.31	1.82	-3.77	1.27	
Einfluß	$N_0$	$v$	$i$	$\lambda$	$\xi$	$N$
Breite	15.03	0.892	0.930	1.000	1.000	12.46
Tiefe	24.58	1.194	0.960	1.000	1.000	28.18
Kohäsion	37.02	1.202	0.958	1.000	1.000	42.65
$E_k$	$V_d$ [kN]	$R_k$ [kN]	$\gamma_{R,v}$ [-]	$R_d$ [kN]	$\eta$ [-]	
173	22.81	183.60	1.40	131.14	0.17	

### Nachweise (GZG)

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

#### 1. Kernweite

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

$E_k$	$M_{Ed}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$e/b$ [-]	zul $e/b$ [-]	$\eta$ [-]
99	-0.14	11.08	-0.010	1/6	0.06

#### 2. Kernweite

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

$E_k$	$M_{Ed}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$e/b$ [-]	zul $e/b$ [-]	$\eta$ [-]
118	1.62	11.89	0.105	1/3	0.31

### Bemessung (GZT)

#### Biegebemessung

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

$M_{y,d,\min}$ [kNm]	$E_k$	$M_{y,d,\max}$ [kNm]	$E_k$	$M_{z,d,\min}$ [kNm]	$E_k$	$M_{z,d,\max}$ [kNm]	$E_k$
0.00	-	0.22	402	-0.08	367	5.04	334

erf. Bewehrung

ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens

	$A_{sy}$ [cm <sup>2</sup> ]	$A_{sz}$ [cm <sup>2</sup> ]
unten	0.21	0.01
oben	-	-

Mindestbewehrung

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

	$\eta_y$ [-]	$a_{sy,\min}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$b_{effz}$ [m]	$V_{Ed} =$ [kN]	$\eta_z$ [-]	$a_{sz,\min}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$b_{effy}$ [m]
unten	0.125	0.04	0.36	7.03	0.250	0.08	0.36
oben	0.125	0.04	0.36	-	-	-	-

Bewehrungswahl

mit Betonstabstahl

Unten

Verteilung der Bewehrung nach Heft 631, Bild 3.10

Ri.	Streifen [m]	erf A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]	gewählt n ds[mm]	vorh A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]
y	0.00 - 0.15	0.09	1 Ø8	0.50
	0.15 - 0.20	0.03	1 Ø8	0.50
	0.20 - 0.25	0.03	1 Ø8	0.50
	0.25 - 0.40	0.09	1 Ø8	0.50
z	0.00 - 0.20	0.01 <sup>V</sup>	2 Ø8 <sup>K</sup>	1.01
	0.20 - 0.36	0.01 <sup>V</sup>	1 Ø8	0.50
	0.36 - 0.53	0.00 <sup>V</sup>	1 Ø8	0.50
	0.53 - 0.69	0.00	1 Ø8	0.50
	0.69 - 1.30	0.00	3 Ø8 <sup>K</sup>	1.51

V: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 6.4.5  
K: Konstruktive Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1(3)

Oben Gleichmäßige Verteilung der Bewehrung oben

Richtung	erf A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]	gewählt n ds[mm]	vorh A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]
y	0.01 <sup>V</sup>	3 Ø8 <sup>K</sup>	1.51

V: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 6.4.5  
K: Konstruktive Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1(3)

Durchstanzbemessung

gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.4			
mittlere statische Nutzhöhe		d =	53.70 cm
eff. Plattenbreite	b <sub>ef,y</sub> /b <sub>ef,z</sub> =	1.30 /	0.40 m
eff. Bewehrung	A <sub>s,ef,z</sub> /A <sub>s,ef,y</sub> =	4.02 /	2.01 cm <sup>2</sup>
Längsbewehrungsgrad	ρ <sub>l,z</sub> /ρ <sub>l,y</sub> =	0.06 /	0.09 %
mittl. Längsbewehrungsgrad		ρ <sub>l</sub> =	0.07 %
Abstand krit. Rundschnitt		a <sub>crit</sub> =	0.25 d

Rund-schnitt	Ek	β	u	V <sub>Ed</sub>	σ <sub>gd</sub>	A <sub>crit</sub>	V <sub>Ed,red</sub>
	[-]	[-]	[m]	[kN]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	[kN]
U <sub>crit</sub>	437	6.36	1.02	6.6	12.6	1338.6	4.9

Tragfähigkeit

Rund-schnitt	a	u	V <sub>Ed</sub>	V <sub>Rd,c</sub>	V <sub>Rd,max</sub>	η
	[cm]	[m]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
U <sub>crit</sub>	13.4	1.02	0.057	3.134	4.387	0.02

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η
	[-]
Expositionsklassen	OK
Kippen	OK 0.37
Abheben	OK 0.00
Sohldruck	OK 0.40
Gleiten	OK 0.15
Grundbruch	OK 0.17

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	η
	[-]
1. Kernweite	OK 0.06

Nachweis		$\eta$
		[-]
2. Kernweite	OK	0.31

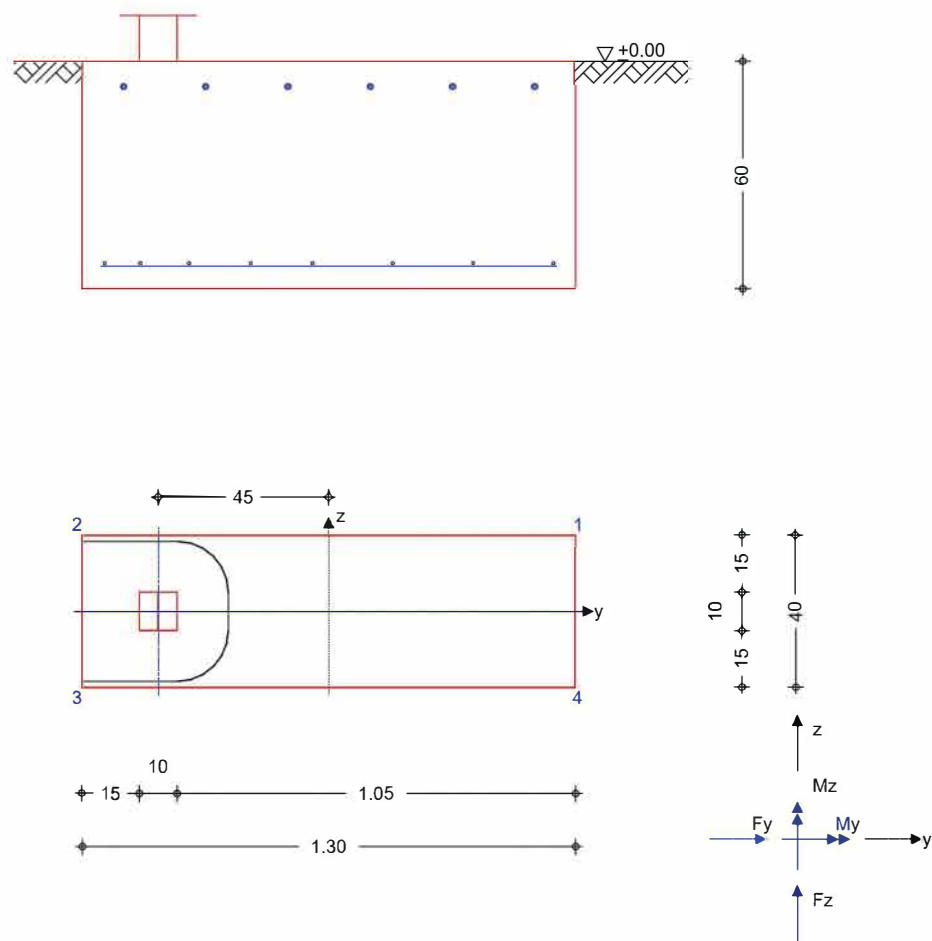
Pos. 902

Erweiterte FAA Überdachung - leichtes Dach, SLZ 2, (Windsog) - Fundament mitte

System

Einzelfundament

M 1:20



Abmessungen	h	z <sub>F</sub>	Material	b <sub>y</sub> /b <sub>z</sub>
Mat./Querschnitt	[m]	[m]	[-]	[m]
	0.60	0.60	C 30/37	1.30/0.40
Stützenabmessung	b <sub>s,y</sub> /b <sub>s,z</sub> = 10.0 cm			
Ausmittigkeit Stütze	e <sub>y</sub> = -45.0 cm			
	e <sub>z</sub> = 0.0 cm			
Baugrund	Schicht	h	γ	γ'
		[m]	[kN/m³]	[kN/m³]
	Boden	999.00	19.5	9.0
Expositionsklassen	WA, XC3 und XD1			

## 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.S	Schnee Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m Qk.S min/max Werte
A-NTL	Schnee, Norddeutsches Tiefland Schnee- und Eislasten für Norddeutsches Tiefland A-NTL min/max Werte
Qk.W	Wind Windlasten Qk.W min/max Werte
Qk.E	Aerodynamik aus Zugverkehr Sonstige Veränderliche Einwirkungen
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.
Nordd. Tiefland	Aufgrund der Gebäudelage im norddeutschen Tiefland wird die Einwirkung <b>A-NTL</b> nach DIN EN 1991-1-3/NA, NDP zu 4.3(1) zusätzlich als außergewöhnliche Einwirkung mit 2.3-fachen Lastwerten berücksichtigt.

## Belastungen

Eigengewicht	EW	Kommentar	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	G [kN]
	Gk.Fund	Eigengewicht Fundament	25.00	7.80
	Gk.Fund2	Eigengewicht Fundament	24.00 *	7.49

\*: 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	1.29	0.00	0.18	-0.01	0.00
Gk	0.27	0.00	0.12	-0.01	0.00
Qk.S	1.84	0.00	0.74	-0.04	0.00
Qk.W	-1.97	0.00	-2.60	-0.56	0.00
Qk.E	-0.76	0.00	-0.61	-0.13	0.00
Qk.N	0.96	0.00	0.00	0.00	0.00
A-NTL	4.22	0.00	1.69	-0.10	0.00

## Gleichlasten

Gleichlasten über gesamtes Fundament

EW	q [kN/m <sup>2</sup> ]
Gk	4.40
Qk.N	5.00





Material	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]	E [N/mm <sup>2</sup> ]
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	$M_{z,d}$ [kNm]	$F_{x,d}$ [kN]	$e_y/b_y$ [-]	zul $e/b$ [-]	$\eta$ [-]
64	-3.84	6.30	-0.470	1/2	0.94

Abheben

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

Ek	$G_{stb,d}$ [kN]	$G_{dst,d}$ [kN]	$Q_{dst,d}$ [kN]	$\eta$ [-]
64	10.16	0.00	-3.87	0.38

$G_{stb,d}$ : stabilisierende ständige Lasten  
 $G_{dst,d}$ : destabilisierende ständige Lasten  
 $Q_{dst,d}$ : destabilisierende veränderliche Lasten

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 <sup>2</sup> ]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\eta$ [-]
173	-3.5	16.6	-0.21	0.88	23.0	65.16	140.00	0.47

Gleiten

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

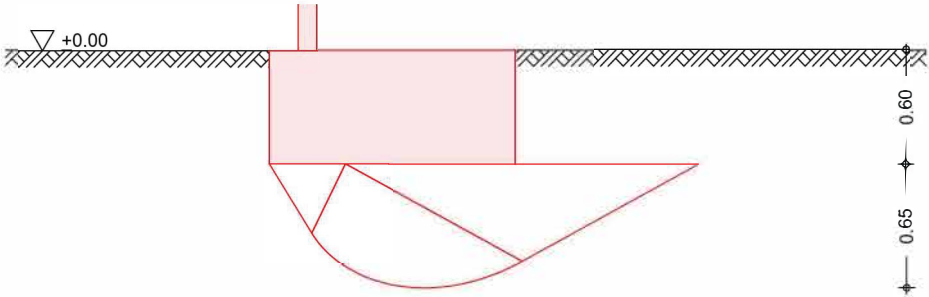
Sohlreibungswinkel  $\delta_k = 32.50^\circ$

Ek	$V_k$ [kN]	$R_k$ [kN]	$\gamma_{R,h}$ [-]	$H_d$ [kN]	$R_d$ [kN]	$\eta$ [-]
221	9.03	5.75	1.10	1.02	5.23	0.20

Grundbruch

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

M 1:40



Grundrissform: Rechteck

$a'$ [m]	$b'$ [m]	$d$ [m]	$\alpha$ [°]	$\beta$ [°]
1.00	0.40	0.60	0.00	0.00

$z_{\max}$ [m]	$\phi$ [°]	$c$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_1$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]		
0.65	32.50	0.00	19.50	19.50		
$T_a$ [kN]	$T_b$ [kN]	$N$ [kN]	$\delta$ [°]	$\omega$ [°]	$m$ [-]	
-0.56	0.00	16.49	1.94	0.00	1.29	
Einfluß	$N_0$	$v$	$i$	$\lambda$	$\xi$	$N$
Breite	15.03	0.880	0.924	1.000	1.000	12.22
Tiefe	24.58	1.214	0.957	1.000	1.000	28.56
Kohäsion	37.02	1.224	0.955	1.000	1.000	43.25
$E_k$	$V_d$ [kN]	$R_k$ [kN]	$\gamma_{R,v}$ [-]	$R_d$ [kN]	$\eta$ [-]	
173	23.00	172.16	1.40	122.97	0.19	

Nachweise (GZG)

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

1. Kernweite

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

$E_k$	$M_{Ed}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$e/b$ [-]	zul $e/b$ [-]	$\eta$ [-]
99	-0.39	11.60	-0.026	1/6	0.16

2. Kernweite

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

$E_k$	$M_{Ed}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$e/b$ [-]	zul $e/b$ [-]	$\eta$ [-]
118	-2.72	9.03	-0.232	1/3	0.70

Bemessung (GZT)  
Biegebemessung

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

$M_{y,d,min}$ [kNm]	$E_k$	$M_{y,d,max}$ [kNm]	$E_k$	$M_{z,d,min}$ [kNm]	$E_k$	$M_{z,d,max}$ [kNm]	$E_k$
-0.07	369	0.33	403	-4.40	363	3.98	403

erf. Bewehrung

ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens

	$A_{sy}$ [cm <sup>2</sup> ]	$A_{sz}$ [cm <sup>2</sup> ]
unten	0.17	0.01
oben	0.18	-

Mindestbewehrung

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

	$\eta_y$ [-]	$a_{sy,min}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$b_{effz}$ [m]	$V_{Ed} =$ $\eta_z$ [-]	11.65 $a_{sz,min}$ [cm <sup>2</sup> /m]	kN $b_{effy}$ [m]
unten	0.125	0.06	0.36	0.250	0.13	0.36
oben	0.125	0.06	0.36	-	-	-

Bewehrungswahl

mit Betonstabstahl

Unten

Verteilung der Bewehrung nach Heft 631, Bild 3.10

Ri.	Streifen [m]	erf A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]	gewählt n ds[mm]	vorh A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]
y	0.00 - 0.15	0.07	1 Ø8	0.50
	0.15 - 0.20	0.03	1 Ø8	0.50
	0.20 - 0.25	0.03	1 Ø8	0.50
	0.25 - 0.40	0.07	1 Ø8	0.50
z	0.00 - 0.20	0.02 <sup>V</sup>	2 Ø8 <sup>K</sup>	1.01
	0.20 - 0.36	0.02 <sup>V</sup>	1 Ø8	0.50
	0.36 - 0.53	0.00 <sup>V</sup>	1 Ø8	0.50
	0.53 - 0.69	0.00	1 Ø8	0.50
	0.69 - 1.30	0.00	3 Ø8 <sup>K</sup>	1.51

V: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 6.4.5  
K: Konstruktive Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1(3)

Oben Gleichmäßige Verteilung der Bewehrung oben

Richtung	erf A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]	gewählt n ds[mm]	vorh A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]
y	0.18	3 Ø8 <sup>K</sup>	1.51
z	0.00	6 Ø8 <sup>K</sup>	3.02

K: Konstruktive Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1(3)

Durchstanzbemessung

gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.4			
mittlere statische Nutzhöhe		d =	53.70 cm
eff. Plattenbreite	b <sub>ef,y</sub> /b <sub>ef,z</sub> =	1.30 /	0.40 m
eff. Bewehrung	A <sub>s,ef,z</sub> /A <sub>s,ef,y</sub> =	4.02 /	2.01 cm <sup>2</sup>
Längsbewehrungsgrad	ρ <sub>l,z</sub> /ρ <sub>l,y</sub> =	0.06 /	0.09 %
mittl. Längsbewehrungsgrad		ρ <sub>l</sub> =	0.07 %
Abstand krit. Rundschnitt		a <sub>crit</sub> =	0.25 d

Rund-schnitt	Ek	β	u	V <sub>Ed</sub>	σ <sub>gd</sub>	A <sub>crit</sub>	V <sub>Ed,red</sub>
	[-]	[-]	[m]	[kN]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	[kN]
U <sub>crit</sub>	506	3.46	1.02	11.9	22.9	1338.6	8.9

Tragfähigkeit

Rund-schnitt	a	u	V <sub>Ed</sub>	VR <sub>d,c</sub>	VR <sub>d,max</sub>	η
	[cm]	[m]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Ek 506	13.4	1.02	0.056	3.616	5.062	0.02

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η
	[-]
Expositionsklassen	OK
Kippen	OK 0.94
Abheben	OK 0.38
Sohldruck	OK 0.47
Gleiten	OK 0.20
Grundbruch	OK 0.19

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	η
	[-]
1. Kernweite	OK 0.16

Nachweis		$\eta$
		[-]
2. Kernweite	OK	0.70

mb-Vuesse-Version 2024 - Copyright 2023 - mb-AEC Software GmbH

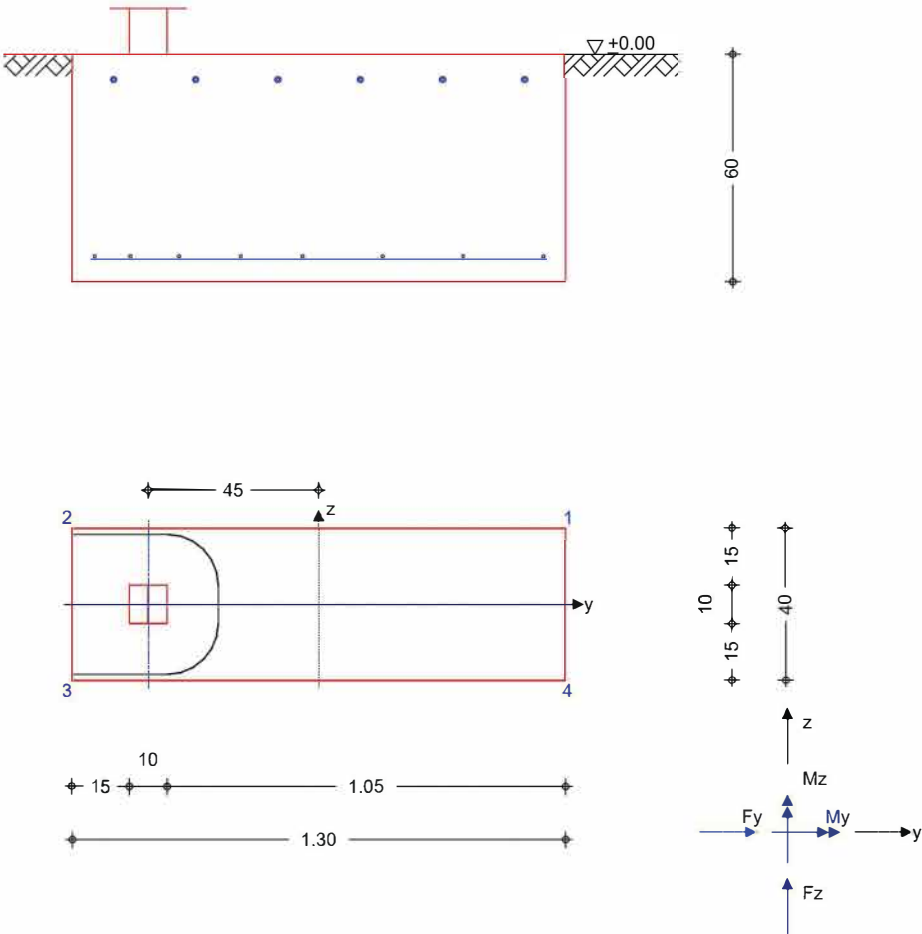
Pos. 902.1

Erweiterte FAA Überdachung - leicht, SLZ 2, (Windsog) - Fundament außen

System

Einzelfundament

M 1:20



Abmessungen	h	z <sub>F</sub>	Material	b <sub>y</sub> /b <sub>z</sub>		
Mat./Querschnitt	[m]	[m]	[-]	[m]		
	0.60	0.60	C 30/37	1.30/0.40		
Stützenabmessung	b <sub>s,y</sub> /b <sub>s,z</sub> = 10.0 cm					
Ausmittigkeit Stütze	e <sub>y</sub> = -45.0 cm					
	e <sub>z</sub> = 0.0 cm					
Baugrund	Schicht	h	γ	γ'	ϕ <sub>k</sub>	c <sub>k</sub>
		[m]	[kN/m³]	[kN/m³]	[°]	[kN/m²]
	Boden	999.00	19.5	9.0	32.5	0.0
Expositionsklassen	WA, XC3 und XD1					

## 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.S	Schnee Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m Qk.S min/max Werte
A-NTL	Schnee, Norddeutsches Tiefland Schnee- und Eislasten für Norddeutsches Tiefland A-NTL min/max Werte
Qk.W	Wind Windlasten Qk.W min/max Werte
Qk.E	Aerodynamik aus Zugverkehr Sonstige Veränderliche Einwirkungen
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.
Nordd. Tiefland	Aufgrund der Gebäudelage im norddeutschen Tiefland wird die Einwirkung <b>A-NTL</b> nach DIN EN 1991-1-3/NA, NDP zu 4.3(1) zusätzlich als außergewöhnliche Einwirkung mit 2.3-fachen Lastwerten berücksichtigt.

## Belastungen

Eigengewicht	EW	Kommentar	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	G [kN]
	Gk.Fund	Eigengewicht Fundament	25.00	7.80
	Gk.Fund2	Eigengewicht Fundament	24.00 *	7.49

\*: 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	0.88	0.00	0.19	0.01	0.00
Gk	0.16	0.00	0.12	0.00	0.00
Qk.S	1.07	0.00	0.79	0.02	-0.01
Qk.W	-1.22	0.00	-2.69	-0.67	0.01
Qk.E	-0.45	0.00	-0.64	-0.16	0.00
Qk.N	0.52	0.02	0.00	0.00	-0.02
A-NTL	2.45	0.01	1.82	0.05	-0.02

## Gleichlasten

Gleichlasten über gesamtes Fundament

EW	$q$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Gk	4.40
Qk.N	5.00



Ort	$F_{x,d}$	$M_{y,d}$	$M_{z,d}$	$F_{y,d}$	$F_{z,d}$
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
OK Fund.	7.05	0.03	4.65	0.13	-0.05

Mat./Querschnitt

Material	$f_{ck}$	$f_y$	E
	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]
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	$M_{z,d}$ $M_{y,d}$	$F_{x,d}$	$e_y/b_y$ $e_z/b_z$	z u e/b	$\eta$
	[kNm]	[kN]	[-]	[-]	[-]
64	-4.57	7.32	-0.480	1/2	0.96
76	0.07	16.05	-0.010	1/2	0.02

Abheben

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

Ek	$G_{stb,d}$	$G_{dst,d}$	$Q_{dst,d}$	$\eta$
	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
64	9.69	0.00	-2.37	0.24

$G_{stb,d}$ : stabilisierende ständige Lasten  
 $G_{dst,d}$ : destabilisierende ständige Lasten  
 $Q_{dst,d}$ : destabilisierende veränderliche Lasten

Mittlerer Sohldruck

nach DIN 1054:2010-12

Ek	$M_{z,k}$ $M_{y,k}$	$V_k$	$e_y$ $e_z$	$b_y'$ $b_z'$	$V_d$	$\sigma_{E,d}$	$\sigma_{R,d}$	$\eta$
	[kNm]	[kN]	[m]	[m]	[kN]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[-]
145	-3.4 0.0	12.5 12.5	-0.27 0.00	0.75 0.40	17.9	60.23	140.00	0.43

Gleiten

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

Sohlreibungswinkel

$\delta_k = 32.50^\circ$

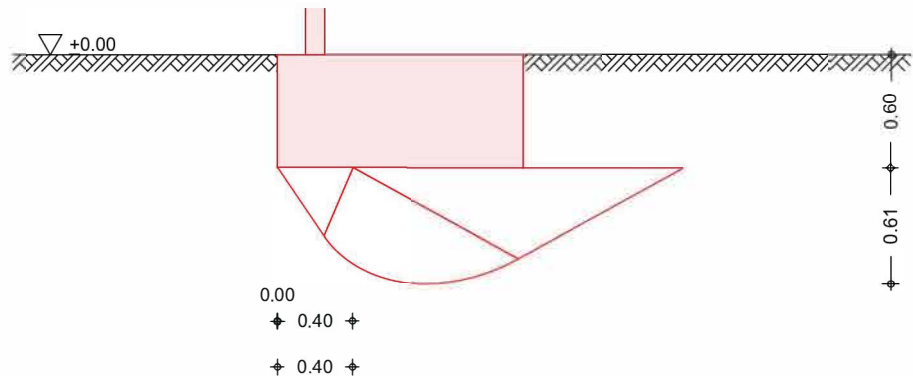
Ek	$V_k$	$R_k$	$\gamma_{R,h}$	$H_d$	$R_d$	$\eta$
	[kN]	[kN]	[-]	[kN]	[kN]	[-]
266	9.50	6.05	1.10	1.19	5.50	0.22

Grundbruch

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



M 1:40



Grundrissform: Rechteck

a'	b'		d	α	β	
[m]	[m]		[m]	[°]	[°]	
0.74	0.40		0.60	0.00	0.00	
z <sub>max</sub>	ϕ		c	γ <sub>1</sub>	γ <sub>2</sub>	
	[°]		[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	
0.61	32.50		0.00	19.50	19.50	
T <sub>a</sub>	T <sub>b</sub>	N	δ	ω	m	
[kN]	[kN]	[kN]	[°]	[°]	[-]	
-0.79	0.00	11.65	3.87	0.29	1.35	
Einfluß	N <sub>0</sub>	ν	i	λ	ξ	N
Breite	15.03	0.839	0.848	1.000	1.000	10.70
Tiefe	24.58	1.288	0.910	1.000	1.000	28.80
Kohäsion	37.02	1.300	0.906	1.000	1.000	43.60
Ek	V <sub>d</sub>	R <sub>k</sub>	γ <sub>R,v</sub>	R <sub>d</sub>	η	
	[kN]	[kN]	[-]	[kN]	[-]	
157	15.82	123.77	1.40	88.41	0.18	

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 <sub>Ed</sub>	V <sub>Ed</sub>	e/b	zul e/b	η
	[kNm]	[kN]	[-]	[-]	[-]
99	-0.13	11.08	-0.009	1/6	0.06

2. Kernweite

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

Ek	M <sub>z,d</sub>	F <sub>x,d</sub>	e <sub>y</sub> /b <sub>y</sub>	zul e/b	η
	M <sub>y,d</sub>		e <sub>z</sub> /b <sub>z</sub>		
	[kNm]	[kN]	[-]	[-]	[-]
118	-3.10	9.50	-0.251	1/9	0.57
	-0.01		0.002		

Bemessung (GZT)  
Biegebemessung

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

	$M_{y,d,min}$ [kNm]	$E_k$	$M_{y,d,max}$ [kNm]	$E_k$	$M_{z,d,min}$ [kNm]	$E_k$	$M_{z,d,max}$ [kNm]	$E_k$
	-0.04	369	0.22	403	-4.58	318	4.40	403

erf. Bewehrung

ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens

	$A_{sy}$ [cm <sup>2</sup> ]	$A_{sz}$ [cm <sup>2</sup> ]
unten	0.18	0.01
oben	0.19	-

Mindestbewehrung

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

$V_{Ed} = 6.83$  kN

	$\eta_y$ [-]	$a_{sy,min}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$b_{eff,z}$ [m]	$\eta_z$ [-]	$a_{sz,min}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$b_{eff,y}$ [m]
unten	0.125	0.04	0.36	0.250	0.07	0.36
oben	0.125	0.04	0.36	-	-	-

Bewehrungswahl

mit Betonstabstahl

Unten

Verteilung der Bewehrung nach Heft 631, Bild 3.10

Ri.	Streifen [m]	erf $A_s$ [cm <sup>2</sup> ]	gewählt n ds[mm]	vorh $A_s$ [cm <sup>2</sup> ]
y	0.00 - 0.15	0.08	1 Ø8	0.50
	0.15 - 0.20	0.03	1 Ø8	0.50
	0.20 - 0.25	0.03	1 Ø8	0.50
	0.25 - 0.40	0.08	1 Ø8	0.50
z	0.00 - 0.20	0.01 <sup>V</sup>	2 Ø8 <sup>K</sup>	1.01
	0.20 - 0.36	0.01 <sup>V</sup>	1 Ø8	0.50
	0.36 - 0.53	0.00 <sup>V</sup>	1 Ø8	0.50
	0.53 - 0.69	0.00	1 Ø8	0.50
	0.69 - 1.30	0.00	3 Ø8 <sup>K</sup>	1.51

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

K: Konstruktive Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1(3)

Oben

Gleichmäßige Verteilung der Bewehrung oben

Richtung	erf $A_s$ [cm <sup>2</sup> ]	gewählt n ds[mm]	vorh $A_s$ [cm <sup>2</sup> ]
y	0.19	3 Ø8 <sup>K</sup>	1.51
z	0.00	6 Ø8 <sup>K</sup>	3.02

K: Konstruktive Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1(3)

Durchstanzbemessung

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

mittlere statische Nutzhöhe

$d = 53.70$  cm

eff. Plattenbreite

$b_{ef,y}/b_{ef,z} = 1.30$  / 0.40 m

eff. Bewehrung

$A_{s,ef,z}/A_{s,ef,y} = 4.02$  / 2.01 cm<sup>2</sup>

Längsbewehrungsgrad

$\rho_{l,z}/\rho_{l,y} = 0.06$  / 0.09 %

mittl. Längsbewehrungsgrad

$\rho_l = 0.07$  %

Abstand krit. Rundschnitt

$a_{crit} = 0.25$  d

Rund-schnitt	$E_k$ [-]	$\beta$ [-]	u [m]	$V_{Ed}$ [kN]	$\sigma_{gd}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$A_{crit}$ [cm <sup>2</sup> ]	$V_{Ed,red}$ [kN]
$U_{crit}$	506	5.64	1.02	7.0	13.5	1338.6	5.2

Tragfähigkeit

	Rund-	a	u	VEd	VRd,c	VRd,max	η
	schnitt	[cm]	[m]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	[-]
Ek 506	Ucrit	13.4	1.02	0.054	3.616	5.062	0.01

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		η
		[-]
Expositionsklassen	OK	
Kippen	OK	0.96
Abheben	OK	0.24
Sohldruck	OK	0.43
Gleiten	OK	0.22
Grundbruch	OK	0.18

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis		η
		[-]
1. Kernweite	OK	0.06
2. Kernweite	OK	0.57

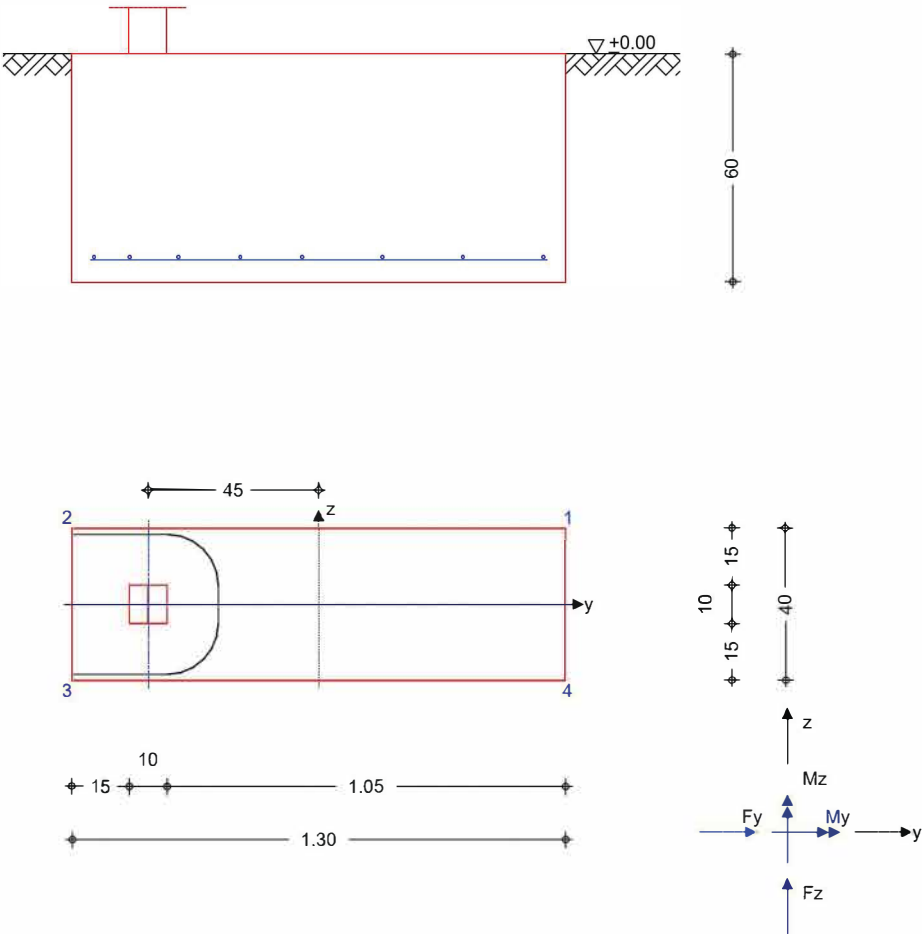
Pos. 903

Erweiterte FAA Überdachung - schweres Dach, SLZ 3, (Winddruck)-  
Fundament mitte

System

Einzelfundament

M 1:20



Abmessungen	h	z <sub>F</sub>	Material	b <sub>y</sub> /b <sub>z</sub>		
Mat./Querschnitt	[m]	[m]	[-]	[m]		
	0.60	0.60	C 30/37	1.30/0.40		
Stützenabmessung			b <sub>s,y</sub> /b <sub>s,z</sub> =	10.0 cm		
Ausmittigkeit Stütze			e <sub>y</sub> =	-45.0 cm		
			e <sub>z</sub> =	0.0 cm		
Baugrund	Schicht	h	γ	γ'	ϕ <sub>k</sub>	c <sub>k</sub>
		[m]	[kN/m³]	[kN/m³]	[°]	[kN/m²]
	Boden	999.00	19.5	9.0	32.5	0.0
Expositionsklassen	WA, XC3 und XD1					

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.S		Schnee Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m Qk.S min/max Werte
Qk.W		Wind Windlasten Qk.W min/max Werte
Qk.E		Aerodynamik aus Zugverkehr Sonstige Veränderliche Einwirkungen
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	
				<div>y</div> <div>[kN/m³]</div> <div>G</div> <div>[kN]</div>
		Gk.Fund	Eigengewicht Fundament	25.00 7.80
		Gk.Fund2	Eigengewicht Fundament	24.00 * 7.49
		*: Eigengewicht für Kipp- und Abhebenachweis mit reduzierter Wichte des Betons		

Auflagerlasten		Auflagerlasten aus der Stütze				
		EW	F <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	F <sub>y</sub>
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]
		Gk	1.29	0.00	0.18	-0.01
		Gk	1.62	0.00	0.65	-0.04
		Qk.S	5.14	0.00	2.06	-0.12
		Qk.W	0.77	0.00	1.18	0.56
		Qk.E	0.76	0.00	0.61	0.13
		Qk.N	0.96	0.00	0.00	0.00

Gleichlasten		Gleichlasten über gesamtes Fundament	
		EW	q
			[kN/m²]
		Gk	4.40
		Qk.N	5.00

Char. Schnittgrößen		Schnittgrößen je Nachweis-Ort (Umhüllende)				
		Ort	F <sub>x,k</sub>	M <sub>y,k</sub>	M <sub>z,k</sub>	F <sub>y,k</sub>
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]
Einw. Gk		OK Fund.	2.91	0.00	0.83	-0.05
		UK Fund.	5.15	0.00	-0.49	-0.05
Einw. Qk.N		OK Fund.	0.96	0.00	0.00	0.00
		UK Fund.	3.51	0.00	-0.41	0.00

	Ort	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Einw. Qk.S	OK Fund.	5.14	0.00	2.06	-0.12	0.00
	UK Fund.	5.14	0.00	-0.33	-0.12	0.00
Einw. Qk.W	OK Fund.	0.77	0.00	1.18	0.56	0.00
	UK Fund.	0.77	0.00	1.17	0.56	0.00
Einw. Qk.E	OK Fund.	0.76	0.00	0.61	0.13	0.00
	UK Fund.	0.76	0.00	0.35	0.13	0.00
Einw. Gk.Fund	UK Fund.	7.80	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. Gk.Fund2	UK Fund.	7.49	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	42	BS-P	0.90*Gk	+ 0.90*Gk.Fund2	+ 1.50*Qk.W
			+ 1.20*Qk.E		
GZ SLS: 1. Kernweite	59	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	
GZ SLS: 2. Kernweite	72	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.00*Qk.W
			+ 0.80*Qk.E		
GZ GEO-2	105	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.S
			+ 1.05*Qk.N	+ 1.20*Qk.E	
GZ GEO-2: Gleiten	159	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
			+ 1.20*Qk.E		
GZ STR: Fundament	190	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.S
			+ 1.05*Qk.N	+ 0.90*Qk.W	+ 1.20*Qk.E
	217	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
			+ 1.20*Qk.E		
GZSTR: Durchstanzen	248	BS-P	1.35*Gk	+ 1.50*Qk.S	+ 1.05*Qk.N
			+ 0.90*Qk.W	+ 1.20*Qk.E	

Bem.-schnittgrößen

Ort

$F_{x,d}$   
[kN]

$M_{y,d}$   
[kNm]

$M_{z,d}$   
[kNm]

$F_{y,d}$   
[kN]

$F_{z,d}$   
[kN]

Ek 42	UK Fund.	13.44	0.00	1.73	0.95	0.00
Ek 59	UK Fund.	12.95	0.00	-0.49	-0.05	0.00
Ek 72	UK Fund.	14.33	0.00	0.96	0.61	0.00
Ek 105	UK Fund.	29.80	0.00	-1.16	-0.09	0.00
Ek 159	UK Fund.	15.02	0.00	1.68	0.95	0.00
Ek 190	UK Fund.	30.49	0.00	-0.11	0.41	0.00
Ek 217	UK Fund.	15.02	0.00	1.68	0.95	0.00
Ek 248	OK Fund.	14.25	0.00	6.00	0.41	0.00

Mat./Querschnitt

Material

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

Material

$f_{ck}$   
[N/mm<sup>2</sup>]

$f_y$   
[N/mm<sup>2</sup>]

E  
[N/mm<sup>2</sup>]

C 30/37	30.0	-	33000
B 500SA		500.0	200000

Nachweise (GZT)

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

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

Kippen

Ek

$M_{z,d}$   
[kNm]

$F_{x,d}$   
[kN]

$e_y/b_y$   
[-]

zul  $e/b$   
[-]

$\eta$   
[-]

42	1.73	13.44	0.099	1/2	0.20
----	------	-------	-------	-----	------

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 <sub>k</sub> [kNm]	V <sub>k</sub> [kN]	e [m]	b' [m]	V <sub>d</sub> [kN]	σ <sub>E,d</sub> [kN/m²]	σ <sub>R,d</sub> [kN/m²]	η [-]
105	-0.9	22.4	-0.04	1.22	29.8	60.98	140.00	0.44

Gleiten

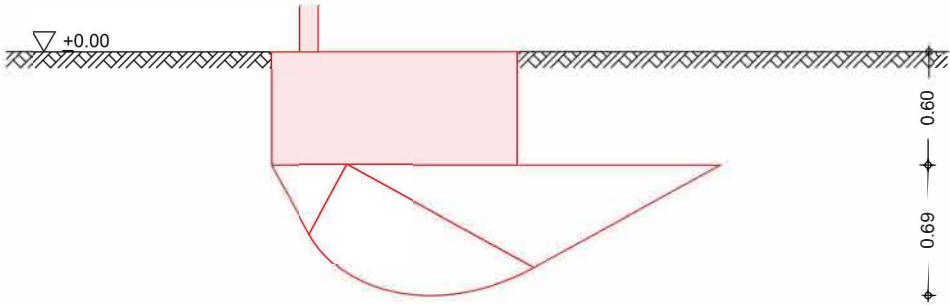
in Sohlfuge nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2  
Sohlreibungswinkel

δ<sub>k</sub> = 32.50 °

Ek	V <sub>k</sub> [kN]	R <sub>k</sub> [kN]	γ <sub>R,h</sub> [-]	H <sub>d</sub> [kN]	R <sub>d</sub> [kN]	η [-]
159	14.33	9.13	1.10	0.95	8.30	0.11

Grundbruch

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



Grundrissform: Rechteck

a'	b'	d	α	β
[m]	[m]	[m]	[°]	[°]
1.22	0.40	0.60	0.00	0.00

z <sub>max</sub>	φ	c	γ <sub>1</sub>	γ <sub>2</sub>
[m]	[°]	[kN/m²]	[kN/m³]	[kN/m³]
0.69	32.50	0.00	19.50	19.50

T <sub>a</sub>	T <sub>b</sub>	N	δ	ω	m
[kN]	[kN]	[kN]	[°]	[°]	[-]
-0.07	0.00	21.16	0.18	0.00	1.25

Einfluß	N <sub>0</sub>	v	i	λ	ξ	N
Breite	15.03	0.902	0.993	1.000	1.000	13.45
Tiefe	24.58	1.176	0.996	1.000	1.000	28.80
Kohäsion	37.02	1.183	0.996	1.000	1.000	43.63

Ek	V <sub>d</sub> [kN]	R <sub>k</sub> [kN]	γ <sub>R,v</sub> [-]	R <sub>d</sub> [kN]	η [-]
105	29.80	215.99	1.40	154.28	0.19

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 <sub>Ed</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	e/b [-]	zul e/b [-]	η [-]
59	-0.49	12.95	-0.029	1/6	0.17

2. Kernweite

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

Ek	M <sub>Ed</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	e/b [-]	zul e/b [-]	η [-]
72	0.96	14.33	0.051	1/3	0.15

Bemessung (GZT)

Biegebemessung

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

M <sub>y,d,min</sub> [kNm]	Ek	M <sub>y,d,max</sub> [kNm]	Ek	M <sub>z,d,min</sub> [kNm]	Ek	M <sub>z,d,max</sub> [kNm]	Ek
0.00	-	0.40	190	-0.02	217	5.90	190

erf. Bewehrung

ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens

	A <sub>sy</sub> [cm²]	A <sub>sz</sub> [cm²]
unten	0.24	0.02
oben	-	-

Mindestbewehrung

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

	η <sub>y</sub> [-]	a <sub>sy,min</sub> [cm²/m]	b <sub>effz</sub> [m]	V <sub>Ed</sub> =	η <sub>z</sub> [-]	a <sub>sz,min</sub> [cm²/m]	b <sub>effy</sub> [m]
unten	0.125	0.07	0.36	13.97	0.250	0.15	0.36
oben	0.125	0.07	0.36	-	-	-	-

Bewehrungswahl

mit Betonstabstahl

Unten

Verteilung der Bewehrung nach Heft 631, Bild 3.10

Ri.	Streifen [m]	erf A <sub>s</sub> [cm²]	gewählt n ds[mm]	vorh A <sub>s</sub> [cm²]
y	0.00 - 0.15	0.10	1 Ø8	0.50
	0.15 - 0.20	0.04	1 Ø8	0.50
	0.20 - 0.25	0.04	1 Ø8	0.50
	0.25 - 0.40	0.10	1 Ø8	0.50
z	0.00 - 0.20	0.03 <sup>V</sup>	2 Ø8 <sup>K</sup>	1.01
	0.20 - 0.36	0.02 <sup>V</sup>	1 Ø8	0.50
	0.36 - 0.53	0.00 <sup>V</sup>	1 Ø8	0.50
	0.53 - 0.69	0.00	1 Ø8	0.50
	0.69 - 1.30	0.01	3 Ø8 <sup>K</sup>	1.51

V: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 6.4.5  
K: Konstruktive Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1(3)

Oben

Gleichmäßige Verteilung der Bewehrung oben

Richtung	erf A <sub>s</sub> [cm²]	gewählt n ds[mm]	vorh A <sub>s</sub> [cm²]
y	0.03 <sup>V</sup>	3 Ø8 <sup>K</sup>	1.51

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



K: Konstruktive Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1(3)

Durchstanzbemessung

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

mittlere statische Nutzhöhe

d

=

53.70

cm

eff. Plattenbreite

$b_{ef,y}/b_{ef,z}$

=

1.30

/

0.40

m

eff. Bewehrung

$A_{s,ef,z}/A_{s,ef,y}$

=

4.02

/

2.01

cm<sup>2</sup>

Längsbewehrungsgrad

$\rho_{l,z}/\rho_{l,y}$

=

0.06

/

0.09

%

mittl. Längsbewehrungsgrad

$\rho_l$

=

0.07

%

Abstand krit. Rundschnitt

$a_{crit}$

=

0.25

d

Rund-schnitt	Ek	$\beta$	u	V <sub>Ed</sub>	$\sigma_{gd}$	A <sub>crit</sub>	V <sub>Ed,red</sub>
	[-]	[-]	[m]	[kN]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	[kN]
U <sub>crit</sub>	248	3.89	1.02	14.3	27.4	1338.6	10.6

Tragfähigkeit

Rund-schnitt	a	u	V <sub>Ed</sub>	V <sub>Rd,c</sub>	V <sub>Rd,max</sub>	$\eta$
	[cm]	[m]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Ek 248	13.4	1.02	0.075	3.134	4.387	0.02
U <sub>crit</sub>						

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		$\eta$
		[-]
Expositionsklassen	OK	
Kippen	OK	0.20
Abheben	OK	0.00
Sohldruck	OK	0.44
Gleiten	OK	0.11
Grundbruch	OK	0.19

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis		$\eta$
		[-]
1. Kernweite	OK	0.17
2. Kernweite	OK	0.15

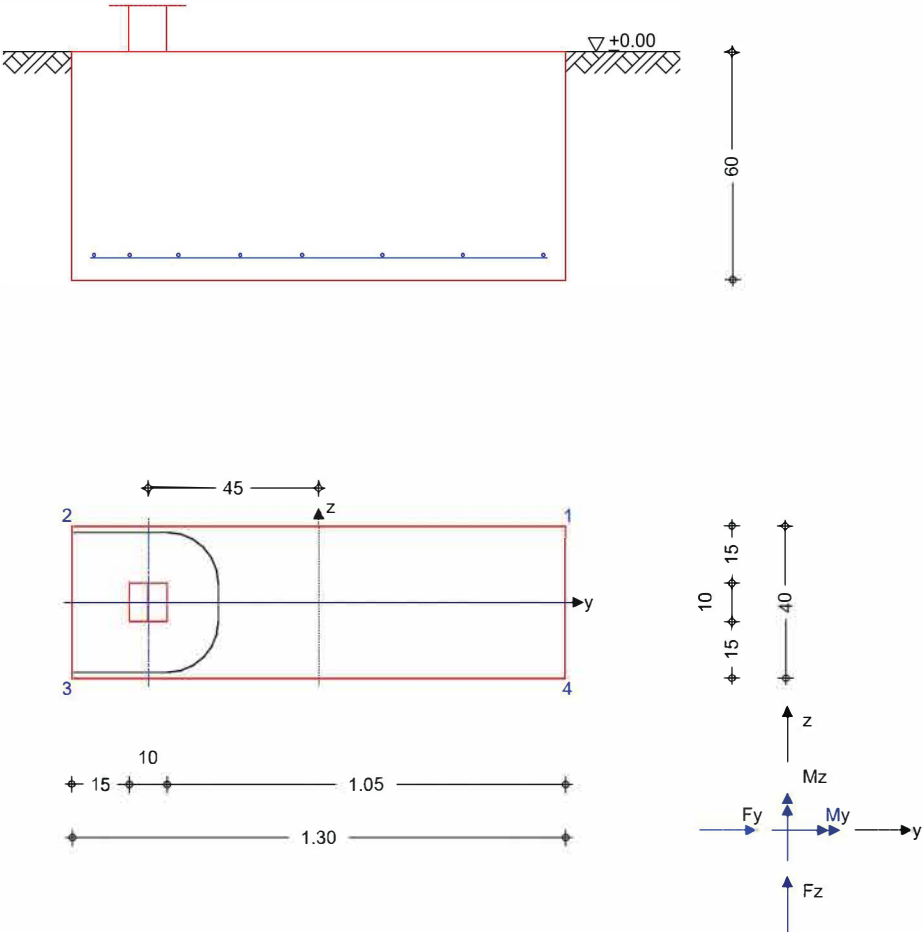
Pos. 903.1

Erweiterte FAA Überdachung - schweres Dach, SLZ 3, (Winddruck) - Fundament außen

System

Einzelfundament

M 1:20



Abmessungen	h	z <sub>F</sub>	Material	b <sub>y</sub> /b <sub>z</sub>		
Mat./Querschnitt	[m]	[m]	[-]	[m]		
	0.60	0.60	C 30/37	1.30/0.40		
Stützenabmessung	b <sub>s,y</sub> /b <sub>s,z</sub> = 10.0 cm					
Ausmittigkeit Stütze	e <sub>y</sub> = -45.0 cm					
	e <sub>z</sub> = 0.0 cm					
Baugrund	Schicht	h	γ	γ'	ϕ <sub>k</sub>	c <sub>k</sub>
		[m]	[kN/m³]	[kN/m³]	[°]	[kN/m²]
	Boden	999.00	19.5	9.0	32.5	0.0
Expositionsklassen	WA, XC3 und XD1					

<b>Einwirkungen</b>	Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12
Gk	Eigenlasten Ständige Einwirkungen abhängige Einwirkungen: Gruppe 999
Qk.N	Nutzlasten Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume
Qk.S	Schnee Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m Qk.S min/max Werte
Qk.W	Wind Windlasten Qk.W min/max Werte
Qk.E	Aerodynamik aus Zugverkehr Sonstige Veränderliche Einwirkungen
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>				
<b>Eigengewicht</b>				
EW	Kommentar	$\gamma$	G	
		[kN/m³]		[kN]
Gk.Fund	Eigengewicht Fundament	25.00		7.80
Gk.Fund2	Eigengewicht Fundament	24.00 *		7.49
*: Eigengewicht für Kipp- und Abhebenachweis mit reduzierter Wichte des Betons				

Auflagerlasten	Auflagerlasten aus der Stütze					
	EW	F <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	F <sub>y</sub>	F <sub>z</sub>
		[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
	Gk	0.88	0.00	0.19	0.00	0.01
	Gk	0.94	0.00	0.70	0.02	-0.01
	Qk.S	2.98	0.01	2.21	0.06	-0.03
	Qk.W	0.45	0.00	1.19	0.58	0.00
	Qk.E	0.45	0.00	0.64	0.16	0.00
	Qk.N	0.52	0.02	0.00	0.00	-0.02

Gleichlasten	Gleichlasten über gesamtes Fundament	
	EW	q
		[kN/m²]
	Gk	4.40
	Qk.N	5.00

<u>Char. Schnittgrößen</u>		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.	1.82	0.00	0.89	0.02	0.00
	UK Fund.	4.06	0.00	0.10	0.02	0.00
Einw. Qk.N	OK Fund.	0.52	0.02	0.00	0.00	-0.02
	UK Fund.	3.07	0.03	-0.21	0.00	-0.02

	Ort	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Einw. Qk.S	OK Fund.	2.98	0.01	2.21	0.06	-0.03
	UK Fund.	2.98	0.03	0.91	0.06	-0.03
Einw. Qk.W	OK Fund.	0.45	0.00	1.19	0.58	0.00
	UK Fund.	0.45	0.00	1.34	0.58	0.00
Einw. Qk.E	OK Fund.	0.45	0.00	0.64	0.16	0.00
	UK Fund.	0.45	0.00	0.53	0.16	0.00
Einw. Gk.Fund	UK Fund.	7.80	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. Gk.Fund2	UK Fund.	7.49	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	40	BS-P	0.90*Gk + 0.75*Qk.S	+ 0.90*Gk.Fund2 + 1.20*Qk.E	+ 1.50*Qk.W
	47	BS-P	0.90*Gk + 1.05*Qk.N	+ 0.90*Gk.Fund2	+ 1.50*Qk.S
GZ SLS: 1. Kernweite	59	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	
GZ SLS: 2. Kernweite	72	BS-P	1.00*Gk + 0.80*Qk.E	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.00*Qk.W
GZ GEO-2	103	BS-P	1.35*Gk + 1.05*Qk.N	+ 1.35*Gk.Fund + 0.90*Qk.W	+ 1.50*Qk.S + 1.20*Qk.E
GZ GEO-2: Gleiten	130	BS-P	1.35*Gk + 1.20*Qk.E	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
GZ STR: Fundament	190	BS-P	1.35*Gk + 1.05*Qk.N	+ 1.35*Gk.Fund + 0.90*Qk.W	+ 1.50*Qk.S + 1.20*Qk.E
	215	BS-P	1.00*Gk + 0.75*Qk.S	+ 1.00*Gk.Fund + 1.20*Qk.E	+ 1.50*Qk.W
GZ STR: Durchstanzen	248	BS-P	1.35*Gk + 0.90*Qk.W	+ 1.50*Qk.S + 1.20*Qk.E	+ 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 40	UK Fund.	13.85	0.02	3.41	1.13	-0.02
Ek 47	UK Fund.	18.09	0.08	1.23	0.11	-0.07
Ek 59	UK Fund.	11.86	0.00	0.10	0.02	0.00
Ek 72	UK Fund.	12.67	0.00	1.87	0.73	0.00
Ek 103	UK Fund.	24.65	0.08	3.12	0.83	-0.07
Ek 130	UK Fund.	17.23	0.00	2.78	1.09	0.00
Ek 190	UK Fund.	24.65	0.08	3.12	0.83	-0.07
Ek 215	UK Fund.	15.31	0.02	3.43	1.13	-0.02
Ek 248	OK Fund.	8.42	0.04	6.36	0.83	-0.07

Mat./Querschnitt

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

Material

$f_{ck}$   
[N/mm<sup>2</sup>]

$f_y$   
[N/mm<sup>2</sup>]

E  
[N/mm<sup>2</sup>]

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 <sub>z,d</sub> M <sub>y,d</sub> [kNm]	F <sub>x,d</sub> [kN]	e <sub>y</sub> /b <sub>y</sub> e <sub>z</sub> /b <sub>z</sub> [-]	zul e/b [-]	η [-]
40	3.41	13.85	0.190	1/2	0.38
47	0.08	18.09	-0.010	1/2	0.02

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 <sub>z,k</sub> M <sub>y,k</sub> [kNm]	V <sub>k</sub> [kN]	e <sub>y</sub> e <sub>z</sub> [m]	b <sub>y</sub> ' b <sub>z</sub> ' [m]	V <sub>d</sub> [kN]	σ <sub>E,d</sub> [kN/m²]	σ <sub>R,d</sub> [kN/m²]	η [-]
103	2.7 0.1	18.8 18.8	0.14 0.00	1.02 0.39	24.7	61.61	140.00	0.44

Gleiten

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

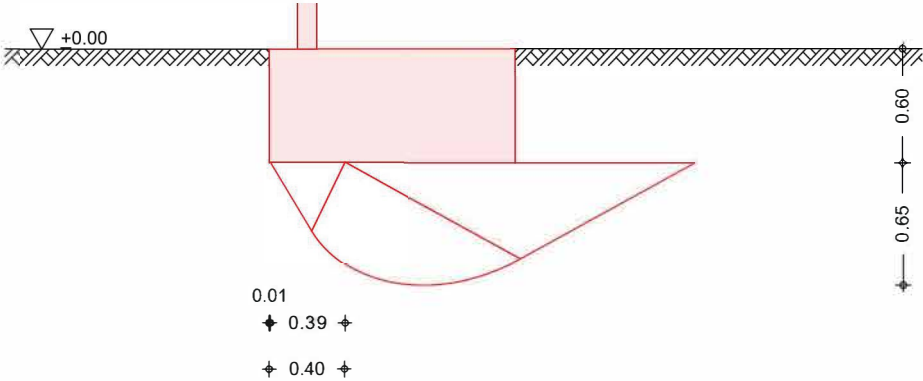
Sohlreibungswinkel  
δ<sub>k</sub> = 32.50 °

Ek	V <sub>k</sub> [kN]	R <sub>k</sub> [kN]	γ <sub>R,h</sub> [-]	H <sub>d</sub> [kN]	R <sub>d</sub> [kN]	η [-]
130	12.67	8.07	1.10	1.09	7.34	0.15

Grundbruch

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

M 1:40



Grundrissform: Rechteck

a'	b'	d	α	β
[m]	[m]	[m]	[°]	[°]
1.06	0.39	0.60	0.00	0.00
z <sub>max</sub>	φ	c	γ <sub>1</sub>	γ <sub>2</sub>
[m]	[°]	[kN/m²]	[kN/m³]	[kN/m³]
0.65	32.50	0.00	19.50	19.50

T <sub>a</sub> [kN]	T <sub>b</sub> [kN]	N [kN]	δ [°]	ω [°]	m [-]
0.56	-0.04	17.62	1.81	-4.52	1.27
Einfluß	N <sub>0</sub>	v	i	λ	ξ
Breite	15.03	0.889	0.929	1.000	1.000
Tiefe	24.58	1.199	0.960	1.000	1.000
Kohäsion	37.02	1.208	0.958	1.000	1.000
Ek	V <sub>d</sub> [kN]	R <sub>k</sub> [kN]	V <sub>R,v</sub> [-]	R <sub>d</sub> [kN]	η [-]
103	24.65	178.78	1.40	127.70	0.19

Nachweise (GZG)

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

1. Kernweite

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

Ek	M <sub>Ed</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	e/b [-]	zul e/b [-]	η [-]
59	0.10	11.86	0.007	1/6	0.04

2. Kernweite

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

Ek	M <sub>Ed</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	e/b [-]	zul e/b [-]	η [-]
72	1.87	12.67	0.113	1/3	0.34

Bemessung (GZT)  
Biegebemessung

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

M <sub>y,d,min</sub> [kNm]	Ek	M <sub>y,d,max</sub> [kNm]	Ek	M <sub>z,d,min</sub> [kNm]	Ek	M <sub>z,d,max</sub> [kNm]	Ek
0.00	-	0.26	190	-0.08	215	6.34	190

erf. Bewehrung

ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens

	A <sub>sy</sub> [cm²]	A <sub>sz</sub> [cm²]
unten	0.26	0.01
oben	-	-

Mindestbewehrung

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

	η <sub>y</sub> [-]	a <sub>sy,min</sub> [cm²/m]	b <sub>effz</sub> [m]	V <sub>Ed</sub> = 8.03 η <sub>z</sub> [-]	a <sub>sz,min</sub> [cm²/m]	b <sub>effy</sub> [m]
unten	0.125	0.04	0.36	0.250	0.09	0.36
oben	0.125	0.04	0.36	-	-	-

Bewehrungswahl

mit Betonstabstahl

Unten

Verteilung der Bewehrung nach Heft 631, Bild 3.10

Ri.	Streifen [m]	erf A <sub>s</sub> [cm²]	gewählt n ds[mm]	vorh A <sub>s</sub> [cm²]
y	0.00 - 0.15	0.11	1 Ø8	0.50
	0.15 - 0.20	0.04	1 Ø8	0.50
	0.20 - 0.25	0.04	1 Ø8	0.50
	0.25 - 0.40	0.11	1 Ø8	0.50

Ri.	Streifen [m]	erf A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]	gewählt n ds[mm]	vorh A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]
z	0.00 - 0.20	0.02 <sup>V</sup>	2 Ø8 <sup>K</sup>	1.01
	0.20 - 0.36	0.01 <sup>V</sup>	1 Ø8	0.50
	0.36 - 0.53	0.00 <sup>V</sup>	1 Ø8	0.50
	0.53 - 0.69	0.00	1 Ø8	0.50
	0.69 - 1.30	0.00	3 Ø8 <sup>K</sup>	1.51
V: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 6.4.5 K: Konstruktive Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1(3)				

Oben

Gleichmäßige Verteilung der Bewehrung oben

Richtung	erf A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]	gewählt n ds[mm]	vorh A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]
y	0.01 <sup>V</sup>	3 Ø8 <sup>K</sup>	1.51
V: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 6.4.5 K: Konstruktive Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1(3)			

Durchstanzbemessung

gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.4			
mittlere statische Nutzhöhe		d =	53.70 cm
eff. Plattenbreite	b <sub>ef,y</sub> /b <sub>ef,z</sub> =	1.30 /	0.40 m
eff. Bewehrung	A <sub>s,ef,z</sub> /A <sub>s,ef,y</sub> =	4.02 /	2.01 cm <sup>2</sup>
Längsbewehrungsgrad	ρ <sub>l,z</sub> /ρ <sub>l,y</sub> =	0.06 /	0.09 %
mittl. Längsbewehrungsgrad		ρ <sub>l</sub> =	0.07 %
Abstand krit. Rundschnitt		a <sub>crit</sub> =	0.25 d

Rund-schnitt	Ek	β	u	V <sub>Ed</sub>	σ <sub>gd</sub>	A <sub>crit</sub>	V <sub>Ed,red</sub>
	[-]	[-]	[m]	[kN]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	[kN]
U <sub>crit</sub>	248	6.33	1.02	8.4	16.2	1338.6	6.3

Tragfähigkeit

Rund-schnitt	a	u	V <sub>Ed</sub>	V <sub>Rd,c</sub>	V <sub>Rd,max</sub>	η
	[cm]	[m]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Ek 248						
U <sub>crit</sub>	13.4	1.02	0.072	3.134	4.387	0.02

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η
	[-]
Expositionsklassen	OK
Kippen	OK 0.38
Abheben	OK 0.00
Sohldruck	OK 0.44
Gleiten	OK 0.15
Grundbruch	OK 0.19

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	η
	[-]
1. Kernweite	OK 0.04
2. Kernweite	OK 0.34

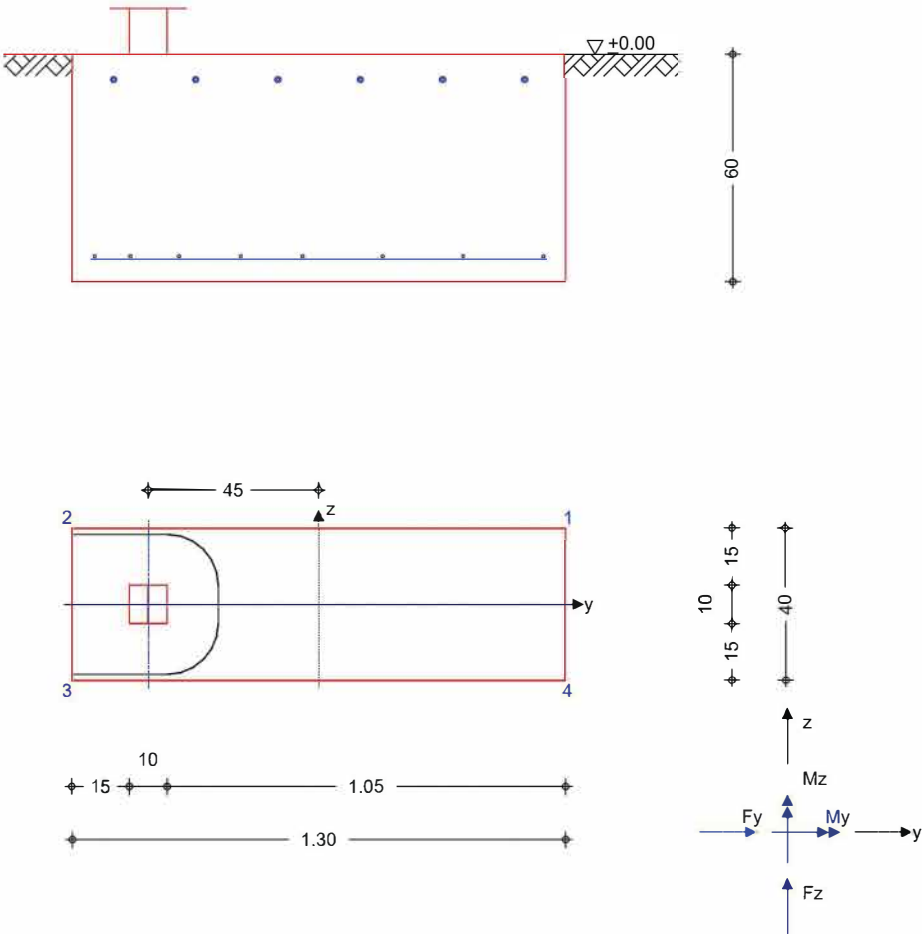
Pos. 904

Erweiterte FAA Überdachung - schweres Dach, SLZ 3, (Windsog) - Fundament mitte

System

Einzelfundament

M 1:20



Abmessungen	h	z <sub>F</sub>	Material	b <sub>y</sub> /b <sub>z</sub>		
Mat./Querschnitt	[m]	[m]	[-]	[m]		
	0.60	0.60	C 30/37	1.30/0.40		
Stützenabmessung	b <sub>s,y</sub> /b <sub>s,z</sub> = 10.0 cm					
Ausmittigkeit Stütze	e <sub>y</sub> = -45.0 cm					
	e <sub>z</sub> = 0.0 cm					
Baugrund	Schicht	h	γ	γ'	ϕ <sub>k</sub>	c <sub>k</sub>
		[m]	[kN/m³]	[kN/m³]	[°]	[kN/m²]
	Boden	999.00	19.5	9.0	32.5	0.0
Expositionsklassen	WA, XC3 und XD1					



<b>Einwirkungen</b>	Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12
Gk	Eigenlasten Ständige Einwirkungen abhängige Einwirkungen: Gruppe 999
Qk.N	Nutzlasten Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume
Qk.S	Schnee Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m Qk.S min/max Werte
Qk.W	Wind Windlasten Qk.W min/max Werte
Qk.E	Aerodynamik aus Zugverkehr Sonstige Veränderliche Einwirkungen
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	$\gamma$	G
			[kN/m³]	[kN]
	Gk.Fund	Eigengewicht Fundament	25.00	7.80
	Gk.Fund2	Eigengewicht Fundament	24.00 *	7.49
	*: 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		1.29	0.00	0.18	-0.01	0.00
Gk		1.62	0.00	0.65	-0.04	0.00
Qk.S		5.14	0.00	2.06	-0.12	0.00
Qk.W		-1.97	0.00	-2.60	-0.56	0.00
Qk.E		-0.76	0.00	-0.61	-0.13	0.00
Qk.N		0.96	0.00	0.00	0.00	0.00

Gleichlasten	Gleichlasten über gesamtes Fundament	
	EW	q
		[kN/m²]
	Gk	4.40
	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.	2.91	0.00	0.83	-0.05	0.00
	UK Fund.	5.15	0.00	-0.49	-0.05	0.00
Einw. Qk.N	OK Fund.	0.96	0.00	0.00	0.00	0.00
	UK Fund.	3.51	0.00	-0.41	0.00	0.00



Abheben

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

Ek	G <sub>stb,d</sub> [kN]	G <sub>dst,d</sub> [kN]	Q <sub>dst,d</sub> [kN]	η [-]
42	11.38	0.00	-3.87	0.34

G<sub>stb,d</sub>: stabilisierende ständige Lasten  
G<sub>dst,d</sub>: destabilisierende ständige Lasten  
Q<sub>dst,d</sub>: destabilisierende veränderliche Lasten

Mittlerer Sohldruck

nach DIN 1054:2010-12

Ek	M <sub>k</sub> [kNm]	V <sub>k</sub> [kN]	e [m]	b' [m]	V <sub>d</sub> [kN]	σ <sub>E,d</sub> [kN/m²]	σ <sub>R,d</sub> [kN/m²]	η [-]
103	-3.6	18.9	-0.19	0.92	26.2	71.47	140.00	0.51

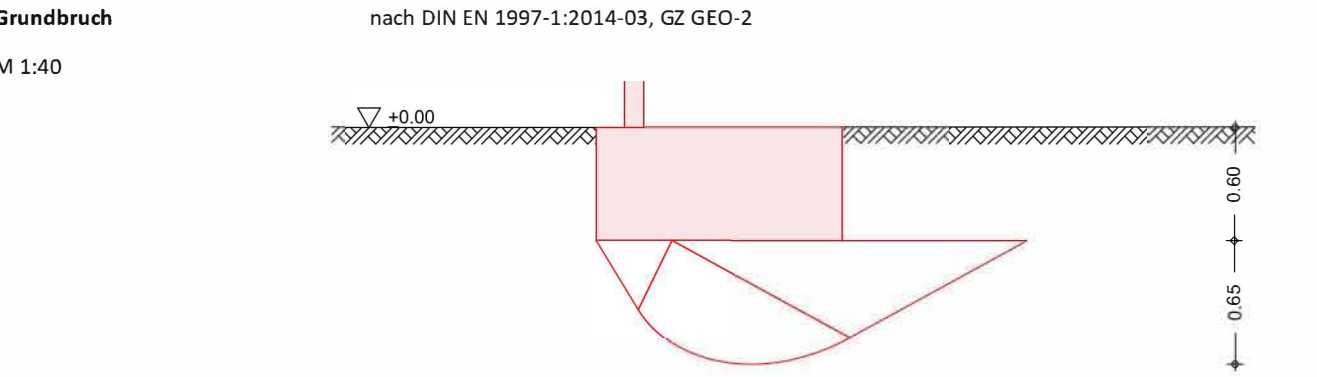
Gleiten

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

Sohlstreiwinkel

δ<sub>k</sub> = 32.50 °

Ek	V <sub>k</sub> [kN]	R <sub>k</sub> [kN]	γ <sub>R,h</sub> [-]	H <sub>d</sub> [kN]	R <sub>d</sub> [kN]	η [-]
130	10.38	6.61	1.10	1.06	6.01	0.18



Grundrissform: Rechteck

a'	b'	d	α	β
[m]	[m]	[m]	[°]	[°]
1.02	0.40	0.60	0.00	0.00

z <sub>max</sub>	φ	c	γ <sub>1</sub>	γ <sub>2</sub>
[m]	[°]	[kN/m²]	[kN/m³]	[kN/m³]
0.65	32.50	0.00	19.50	19.50

T <sub>a</sub>	T <sub>b</sub>	N	δ	ω	m
[kN]	[kN]	[kN]	[°]	[°]	[-]
-0.61	0.00	18.76	1.86	0.00	1.28

Einfluß	N <sub>0</sub>	ν	i	λ	ξ	N
Breite	15.03	0.883	0.927	1.000	1.000	12.30
Tiefe	24.58	1.210	0.959	1.000	1.000	28.52
Kohäsion	37.02	1.219	0.957	1.000	1.000	43.18

Ek	V <sub>d</sub> [kN]	R <sub>k</sub> [kN]	γ <sub>R,v</sub> [-]	R <sub>d</sub> [kN]	η [-]
103	26.20	175.62	1.40	125.45	0.21

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 <sub>Ed</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	e/b [-]	zul e/b [-]	η [-]
59	-0.49	12.95	-0.029	1/6	0.17

2. Kernweite

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

Ek	M <sub>Ed</sub> [kNm]	V <sub>Ed</sub> [kN]	e/b [-]	zul e/b [-]	η [-]
72	-2.82	10.38	-0.209	1/3	0.63

Bemessung (GZT)  
Biegebemessung

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

	M <sub>y,d,min</sub> [kNm]	Ek	M <sub>y,d,max</sub> [kNm]	Ek	M <sub>z,d,min</sub> [kNm]	Ek	M <sub>z,d,max</sub> [kNm]	Ek
	-0.03	217	0.35	193	-3.94	213	3.89	193

erf. Bewehrung

ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens

	A <sub>sy</sub> [cm²]	A <sub>sz</sub> [cm²]
unten	0.16	0.02
oben	0.16	-

Mindestbewehrung

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

	η <sub>y</sub> [-]	a <sub>sy,min</sub> [cm²/m]	b <sub>effz</sub> [m]	V <sub>Ed</sub> = η <sub>z</sub> [-]	12.34 a <sub>sz,min</sub> [cm²/m]	kN b <sub>effy</sub> [m]
unten	0.125	0.06	0.36	0.250	0.13	0.36
oben	0.125	0.06	0.36	-	-	-

Bewehrungswahl

mit Betonstabstahl

Unten

Verteilung der Bewehrung nach Heft 631, Bild 3.10

Ri.	Streifen [m]	erf A <sub>s</sub> [cm²]	gewählt n ds[mm]	vorh A <sub>s</sub> [cm²]
y	0.00 - 0.15	0.07	1 Ø8	0.50
	0.15 - 0.20	0.03	1 Ø8	0.50
	0.20 - 0.25	0.03	1 Ø8	0.50
	0.25 - 0.40	0.07	1 Ø8	0.50
z	0.00 - 0.20	0.02 <sup>V</sup>	2 Ø8 <sup>K</sup>	1.01
	0.20 - 0.36	0.02 <sup>V</sup>	1 Ø8	0.50
	0.36 - 0.53	0.00 <sup>V</sup>	1 Ø8	0.50
	0.53 - 0.69	0.00	1 Ø8	0.50
	0.69 - 1.30	0.01	3 Ø8 <sup>K</sup>	1.51

V: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 6.4.5  
K: Konstruktive Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1(3)

Oben

Gleichmäßige Verteilung der Bewehrung oben

Richtung	erf A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]	gewählt n ds[mm]	vorh A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]
y	0.16	3 Ø8 K	1.51
z	0.00	6 Ø8 K	3.02
K: Konstruktive Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1(3)			

Durchstanzbemessung

gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.4			
mittlere statische Nutzhöhe		d =	53.70 cm
eff. Plattenbreite	b <sub>ef,y</sub> /b <sub>ef,z</sub> =	1.30 /	0.40 m
eff. Bewehrung	A <sub>s,ef,z</sub> /A <sub>s,ef,y</sub> =	4.02 /	2.01 cm <sup>2</sup>
Längsbewehrungsgrad	ρ <sub>l,z</sub> /ρ <sub>l,y</sub> =	0.06 /	0.09 %
mittl. Längsbewehrungsgrad		ρ <sub>l</sub> =	0.07 %
Abstand krit. Rundschnitt		a <sub>crit</sub> =	0.25 d

Rund-schnitt	Ek [-]	β [-]	u [m]	V <sub>Ed</sub> [kN]	σ <sub>gd</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	A <sub>crit</sub> [cm <sup>2</sup> ]	V <sub>Ed,red</sub> [kN]
U <sub>crit</sub>	251	3.24	1.02	12.6	24.3	1338.6	9.4

Tragfähigkeit

Rund-schnitt	a [cm]	u [m]	V <sub>Ed</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	V <sub>Rd,c</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	V <sub>Rd,max</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	η [-]
U <sub>crit</sub>	13.4	1.02	0.055	3.134	4.387	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	0.34
Sohldruck	OK	0.51
Gleiten	OK	0.18
Grundbruch	OK	0.21

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	η [-]	
1. Kernweite	OK	0.17
2. Kernweite	OK	0.63

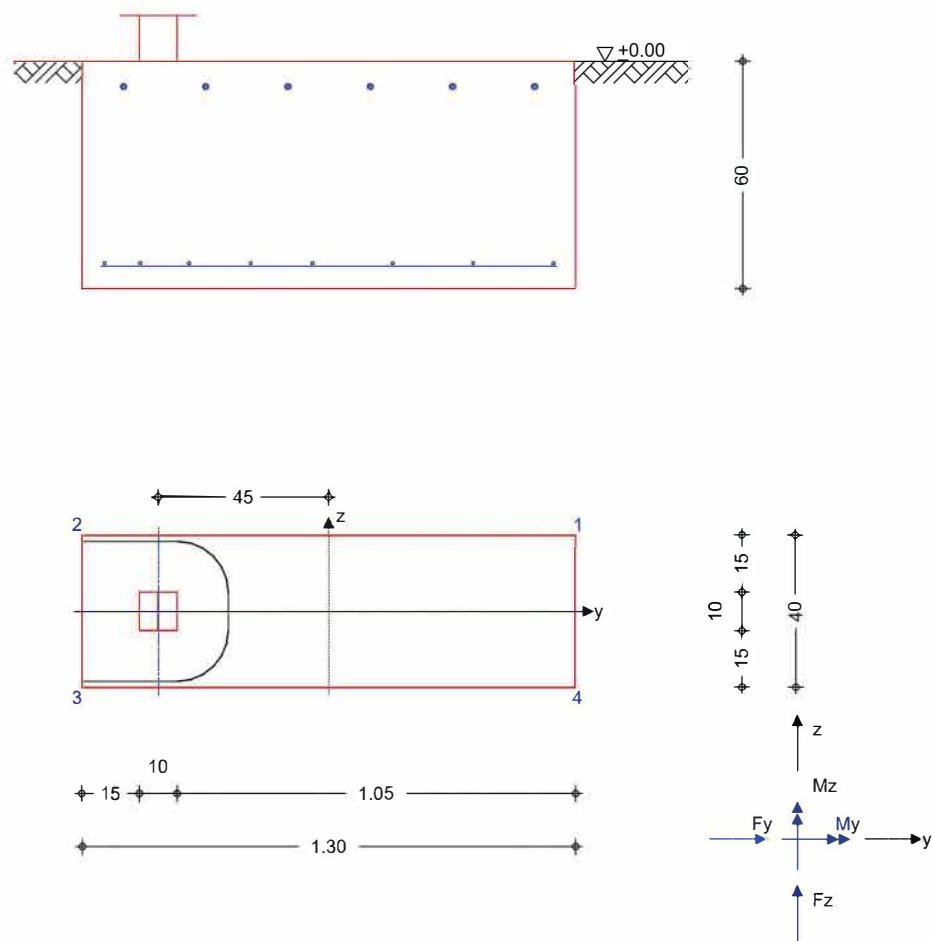
Pos. 904.1

Erweiterte FAA Überdachung - schweres Dach, SLZ 3, (Windsog) - Fundament außen

System

Einzelfundament

M 1:20



Abmessungen	h	z <sub>F</sub>	Material	b <sub>y</sub> /b <sub>z</sub>		
Mat./Querschnitt	[m]	[m]	[-]	[m]		
	0.60	0.60	C 30/37	1.30/0.40		
Stützenabmessung	b <sub>s,y</sub> /b <sub>s,z</sub> = 10.0 cm					
Ausmittigkeit Stütze	e <sub>y</sub> = -45.0 cm					
	e <sub>z</sub> = 0.0 cm					
Baugrund	Schicht	h	γ	γ'	ϕ <sub>k</sub>	c <sub>k</sub>
		[m]	[kN/m³]	[kN/m³]	[°]	[kN/m²]
	Boden	999.00	19.5	9.0	32.5	0.0
Expositionsklassen	WA, XC3 und XD1					

<b>Einwirkungen</b>	Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12
Gk	Eigenlasten Ständige Einwirkungen abhängige Einwirkungen: Gruppe 999
Qk.N	Nutzlasten Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume
Qk.S	Schnee Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m Qk.S min/max Werte
Qk.W	Wind Windlasten Qk.W min/max Werte
Qk.E	Aerodynamik aus Zugverkehr Sonstige Veränderliche Einwirkungen
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**

<b>Eigengewicht</b>	EW	Kommentar	γ [kN/m³]	G [kN]
	Gk.Fund	Eigengewicht Fundament	25.00	7.80
	Gk.Fund2	Eigengewicht Fundament	24.00 *	7.49
	*: Eigengewicht für Kipp- und Abhebenachweis mit reduzierter Wichte des Betons			

**Auflagerlasten**

Auflagerlasten aus der Stütze					
EW	F <sub>x</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]	F <sub>y</sub> [kN]	F <sub>z</sub> [kN]
Gk	0.88	0.00	0.19	0.00	0.01
Gk	0.94	0.00	0.70	0.02	-0.01
Qk.S	2.98	0.01	2.21	0.06	-0.03
Qk.W	-1.22	0.00	-2.69	-0.67	0.01
Qk.E	-0.45	0.00	-0.64	-0.16	0.00
Qk.N	0.52	0.02	0.00	0.00	-0.02

**Gleichlasten**

Gleichlasten über gesamtes Fundament	
EW	q [kN/m²]
Gk	4.40
Qk.N	5.00

**Char. Schnittgrößen**

Schnittgrößen je Nachweis-Ort (Umhüllende)					
Ort	F <sub>x,k</sub> [kN]	M <sub>y,k</sub> [kNm]	M <sub>z,k</sub> [kNm]	F <sub>y,k</sub> [kN]	F <sub>z,k</sub> [kN]
Einw. Gk					
OK Fund.	1.82	0.00	0.89	0.02	0.00
UK Fund.	4.06	0.00	0.10	0.02	0.00
Einw. Qk.N					
OK Fund.	0.52	0.02	0.00	0.00	-0.02
UK Fund.	3.07	0.03	-0.21	0.00	-0.02

	Ort	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Einw. Qk.S	OK Fund.	2.98	0.01	2.21	0.06	-0.03
	UK Fund.	2.98	0.03	0.91	0.06	-0.03
Einw. Qk.W	OK Fund.	-1.22	0.00	-2.69	-0.67	0.01
	UK Fund.	-1.22	-0.01	-2.54	-0.67	0.01
Einw. Qk.E	OK Fund.	-0.45	0.00	-0.64	-0.16	0.00
	UK Fund.	-0.45	0.00	-0.53	-0.16	0.00
Einw. Gk.Fund	UK Fund.	7.80	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. Gk.Fund2	UK Fund.	7.49	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	42	BS-P	0.90*Gk + 1.20*Qk.E	+ 0.90*Gk.Fund2	+ 1.50*Qk.W
	46	BS-P	0.90*Gk + 1.05*Qk.N	+ 0.90*Gk.Fund2 + 1.20*Qk.E	+ 1.50*Qk.S
GZ SLS: 1. Kernweite	59	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	
GZ SLS: 2. Kernweite	72	BS-P	1.00*Gk + 0.80*Qk.E	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.00*Qk.W
GZ GEO-2	89	BS-P	1.35*Gk + 0.90*Qk.W	+ 1.35*Gk.Fund + 1.20*Qk.E	+ 1.50*Qk.N
	97	BS-P	1.35*Gk + 1.05*Qk.N	+ 1.35*Gk.Fund + 1.20*Qk.E	+ 1.50*Qk.W
GZ GEO-2: Gleiten	159	BS-P	1.00*Gk + 1.20*Qk.E	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
GZ STR: Fundament	193	BS-P	1.35*Gk + 1.05*Qk.N	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.S
	213	BS-P	1.00*Gk + 1.05*Qk.N	+ 1.00*Gk.Fund + 1.20*Qk.E	+ 1.50*Qk.W
	217	BS-P	1.00*Gk + 1.20*Qk.E	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.50*Qk.W
GZ STR: Durchstanzen	251	BS-P	1.35*Gk	+ 1.50*Qk.S	+ 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 42	UK Fund.	8.03	-0.01	-4.36	-1.18	0.02
Ek 46	UK Fund.	17.55	0.08	0.59	-0.08	-0.07
Ek 59	UK Fund.	11.86	0.00	0.10	0.02	0.00
Ek 72	UK Fund.	10.28	-0.01	-2.87	-0.78	0.01
Ek 89	UK Fund.	18.98	0.04	-3.11	-0.77	-0.02
Ek 97	UK Fund.	16.87	0.02	-4.54	-1.17	-0.01
Ek 159	UK Fund.	9.49	-0.01	-4.35	-1.18	0.02
Ek 193	UK Fund.	23.71	0.08	1.27	0.12	-0.07
Ek 213	UK Fund.	12.72	0.02	-4.57	-1.18	-0.01
Ek 217	UK Fund.	9.49	-0.01	-4.35	-1.18	0.02
Ek 251	OK Fund.	7.47	0.04	4.52	0.12	-0.07

### Mat./Querschnitt

#### Material

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

Material	$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]	E [N/mm <sup>2</sup> ]
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	Mz,d My,d [kNm]	Fx,d [kN]	ey/by ez/bz [-]	zul e/b [-]	η [-]
42	-4.36	8.03	-0.418	1/2	0.84
46	0.08	17.55	-0.011	1/2	0.02

Abheben

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

Ek	Gstb,d [kN]	Gdst,d [kN]	Qdst,d [kN]	η [-]
42	10.40	0.00	-2.37	0.23

Gstb,d: stabilisierende ständige Lasten  
Gdst,d: destabilisierende ständige Lasten  
Qdst,d: destabilisierende veränderliche Lasten

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 [-]
89	-3.2 0.0	13.3 13.3	-0.24 0.00	0.82 0.40	19.0	58.47	140.00	0.42

Gleiten

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

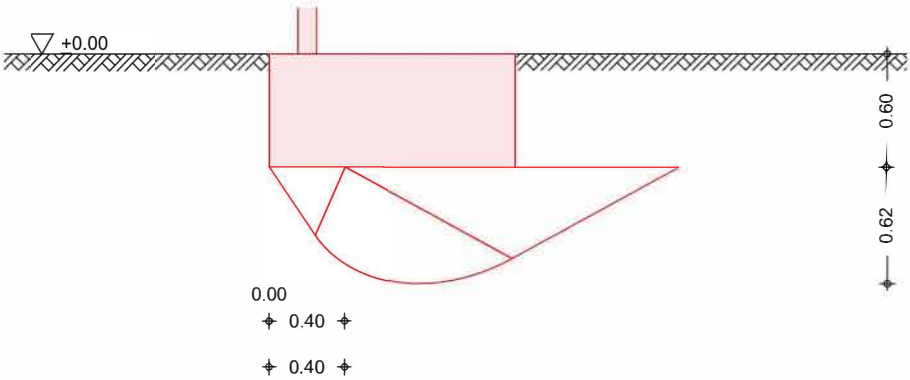
Sohlreibungswinkel δk = 32.50 °

Ek	Vk [kN]	Rk [kN]	γR,h [-]	Hd [kN]	Rd [kN]	η [-]
159	10.28	6.55	1.10	1.18	5.96	0.20

Grundbruch

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

M 1:40



Grundrissform: Rechteck

a'	b'	d	α	β
[m]	[m]	[m]	[°]	[°]
0.81	0.40	0.60	0.00	0.00

$z_{\max}$ [m]	$\phi$ [°]	$c$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_1$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_2$ [kN/m <sup>3</sup> ]		
0.62	32.50	0.00	19.50	19.50		
$T_a$ [kN]	$T_b$ [kN]	$N$ [kN]	$\delta$ [°]	$\omega$ [°]	$m$ [-]	
-0.78	0.00	12.43	3.58	0.29	1.33	
Einfluß	$N_0$	$v$	$i$	$\lambda$	$\xi$	$N$
Breite	15.03	0.854	0.860	1.000	1.000	11.04
Tiefe	24.58	1.262	0.918	1.000	1.000	28.47
Kohäsion	37.02	1.273	0.914	1.000	1.000	43.09
$E_k$	$V_d$ [kN]	$R_k$ [kN]	$\gamma_{R,v}$ [-]	$R_d$ [kN]	$\eta$ [-]	
97	16.87	135.58	1.40	96.84	0.17	

### Nachweise (GZG)

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

#### 1. Kernweite

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

$E_k$	$M_{Ed}$ [kNm]	$V_{Ed}$ [kN]	$e/b$ [-]	zul $e/b$ [-]	$\eta$ [-]
59	0.10	11.86	0.007	1/6	0.04

#### 2. Kernweite

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

$E_k$	$M_{z,d}$ $M_{y,d}$ [kNm]	$F_{x,d}$ [kN]	$e_y/b_y$ $e_z/b_z$ [-]	zul $e/b$ [-]	$\eta$ [-]
72	-2.87 -0.01	10.28	-0.214 0.001	1/9	0.41

### Bemessung (GZT)

#### Biegebemessung

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

$M_{y,d,min}$ [kNm]	$E_k$	$M_{y,d,max}$ [kNm]	$E_k$	$M_{z,d,min}$ [kNm]	$E_k$	$M_{z,d,max}$ [kNm]	$E_k$
-0.02	217	0.23	193	-4.10	213	4.27	193

erf. Bewehrung

ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens

	$A_{sy}$ [cm <sup>2</sup> ]	$A_{sz}$ [cm <sup>2</sup> ]
unten	0.18	0.01
oben	0.17	-

Mindestbewehrung

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

	$\eta_y$ [-]	$a_{sy,min}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$b_{effz}$ [m]	$\eta_z$ [-]	$a_{sz,min}$ [cm <sup>2</sup> /m]	$b_{effy}$ [m]
unten	0.125	0.04	0.36	0.250	0.08	0.36
oben	0.125	0.04	0.36	-	-	-

Bewehrungswahl

mit Betonstabstahl

Unten

Verteilung der Bewehrung nach Heft 631, Bild 3.10

Ri.	Streifen [m]	erf A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]	gewählt n ds[mm]	vorh A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]
y	0.00 - 0.15	0.07	1 Ø8	0.50
	0.15 - 0.20	0.03	1 Ø8	0.50
	0.20 - 0.25	0.03	1 Ø8	0.50
	0.25 - 0.40	0.07	1 Ø8	0.50
z	0.00 - 0.20	0.01 <sup>V</sup>	2 Ø8 <sup>K</sup>	1.01
	0.20 - 0.36	0.01 <sup>V</sup>	1 Ø8	0.50
	0.36 - 0.53	0.00 <sup>V</sup>	1 Ø8	0.50
	0.53 - 0.69	0.00	1 Ø8	0.50
	0.69 - 1.30	0.00	3 Ø8 <sup>K</sup>	1.51

V: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 6.4.5  
K: Konstruktive Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1(3)

Oben Gleichmäßige Verteilung der Bewehrung oben

Richtung	erf A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]	gewählt n ds[mm]	vorh A <sub>s</sub> [cm <sup>2</sup> ]
y	0.17	3 Ø8 <sup>K</sup>	1.51
z	0.00	6 Ø8 <sup>K</sup>	3.02

K: Konstruktive Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1(3)

Durchstanzbemessung

gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.4				
mittlere statische Nutzhöhe		d =	53.70	cm
eff. Plattenbreite	b <sub>ef,y</sub> /b <sub>ef,z</sub> =	1.30 /	0.40	m
eff. Bewehrung	A <sub>s,ef,z</sub> /A <sub>s,ef,y</sub> =	4.02 /	2.01	cm <sup>2</sup>
Längsbewehrungsgrad	ρ <sub>l,z</sub> /ρ <sub>l,y</sub> =	0.06 /	0.09	%
mittl. Längsbewehrungsgrad		ρ <sub>l</sub> =	0.07	%
Abstand krit. Rundschnitt		a <sub>crit</sub> =	0.25	d

Rund-schnitt	Ek	β	u	V <sub>Ed</sub>	σ <sub>gd</sub>	A <sub>crit</sub>	V <sub>Ed,red</sub>
	[-]	[-]	[m]	[kN]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	[kN]
U <sub>crit</sub>	251	5.23	1.02	7.5	14.4	1338.6	5.5

Tragfähigkeit

Rund-schnitt	a	u	V <sub>Ed</sub>	VR <sub>d,c</sub>	VR <sub>d,max</sub>	η
	[cm]	[m]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Ek 251	13.4	1.02	0.053	3.134	4.387	0.02

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Expositionsklassen	OK
Kippen	OK 0.84
Abheben	OK 0.23
Sohldruck	OK 0.42
Gleiten	OK 0.20
Grundbruch	OK 0.17

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	η [-]
1. Kernweite	OK 0.04

Nachweis		$\eta$
		[-]
2. Kernweite	OK	0.41