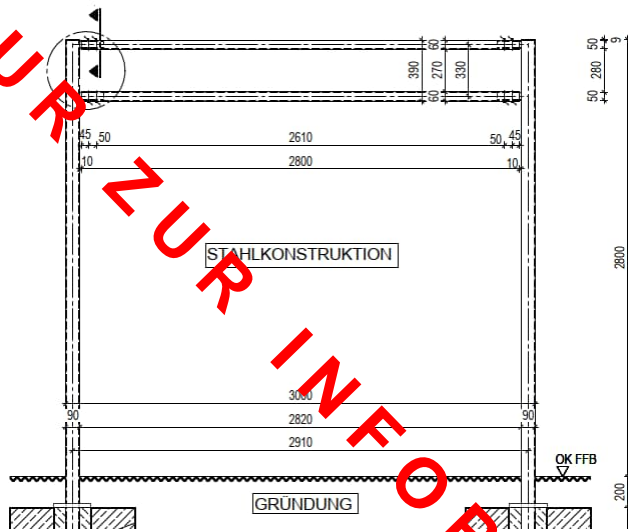


B+G Ingenieure
Bollinger und Grohmann GmbH

Westhafenplatz 1
60327 Frankfurt
Telefon +49 (0) 69 24 00 07 - 0
Telefax +49 (0) 69 24 00 07 - 30
office@bollinger-grohmann.de
www.bollinger-grohmann.de

Geschäftsführer:
Prof. Dr.-Ing. Klaus Bollinger
Dipl.-Ing. Ulrich Storck
Dipl.-Ing. Simon Ruppert
Amtsgericht Frankfurt/Main
HRB 54831
USt.Nr. 45 229 62178
USt.-Idnr.: DE223035952



23090 Typenstatik Stationsschild mit Fundament
Frankfurt

Datum: April 2024

STATISCHE BERECHNUNG

Genehmigungsplanung / Typenstatik Stationsschild mit Fundament

Bauvorhaben: Stationsschild mit Fundament

Streckennetz der VGF Frankfurt am Main

Bauherr:in: VGF- Stadtwerke Verkehrsgesellschaft Frankfurt

Kurt- Schumacher-Str.8 / 60311 Frankfurt am Main

Aufstellerin: B+G Ingenieure Bollinger und Grohmann GmbH
Westhafenplatz 1 / 60327 Frankfurt am Main

Datum Unterschrift

INHALTSVERZEICHNIS

1.VORBEMERKUNGEN	4
1.1. Allgemeine Angaben zur vorliegenden Berechnung	4
1.2. Dokumente	5
2.TRAGWERKSBESCHREIBUNG	5
2.1. Standort	5
2.2. Bauwerksgeometrie	5
2.3. Lastabtrag	5
2.4. Gründung	6
2.4.1. Angenommene Bodenkennwerte:	6
3.LASTANNAHMEN	6
3.1. Eigenlasten	6
3.2. Wind	6
3.3. Schnee	7
3.4. Anpralleinwirkungen	7
3.5. Sonderlasten	7
4.BAUSTOFFE	8
4.1. Ortbeton/ Gründung Unbewehrt	8
4.2. Baustahl	8
5.BODENKENNWERTE	8
6.KONSTRUKTIONSHINWEISE	8
6.1. Bauweisen	8
6.2. Gebrauchsfähigkeit	9
6.3. Verformung	9
7.AUSFÜHRUNGSHINWEISE	9
7.1. Bau- und Montagezustände	9
7.2. Vorarbeiten	9
7.3. Befähigungsnachweise	9

8.AUFSTELLERIN	9
9.STATISCHE NACHWEISE	ST- 1
POSITIONSPLAN	ST- 2
POSITION 1: HORIZONTALTRÄGER	ST- 3
Anschluss an Stützen	ST- 6
POSITION 2: Kragstützen	ST- 7
Anschluss an Fundament	ST- 13
POSITION 3: ZENTRISCH BELASTETES EINZELFUNDAMENT	ST- 14
Anschluss Fußplatte an Fundament	ST- 14
POSITION 3-EXZ: EXZENTRISCH BELASTETES EINZELFUNDAMENT	ST- 19
Anschluss Fußplatte an Fundament	ST- 19
DETAILNACHWEIS STÜTZENANSCHLUSS	ST- 25
AUSFÜHRUNGSPLANUNG	
ANLAGEN	

1. VORBEMERKUNGEN

1.1. ALLGEMEINE ANGABEN ZUR VORLIEGENDEN BERECHNUNG

Bei der Folgenden statischen Berechnung handelt es sich um die Berechnung von Haltestellenschildern, an den Stadtbahn Haltestellen im Streckennetz der Stadtwerke Verkehrsgesellschaft Frankfurt.

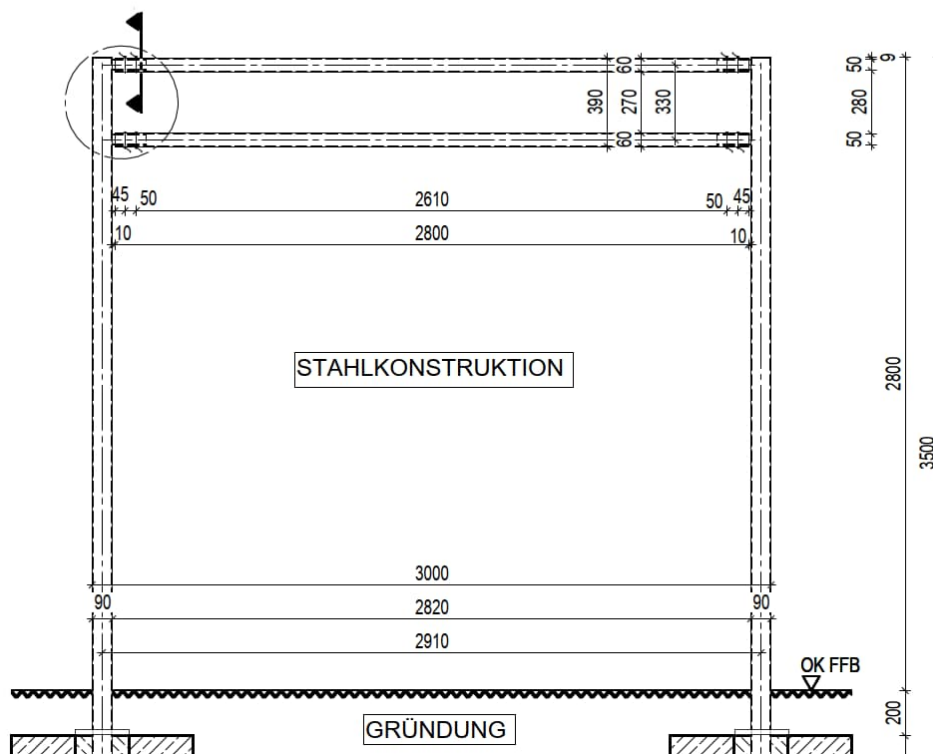
Die für das Aufstellen der Haltestellenschilder erforderlichen Randbedingungen sind vor Baubeginn abzuklären. Für die folgende Berechnung ist der in der Berechnung angenommene Baugrund und die angenommenen zulässigen Werte abzugleichen

Die Gründung ist mit einer Erd- oder Pflasterübedeckung von ca. 20 cm auszuführen. Die Fundamente sind dabei auf frostsicheren Untergrund in ausreichenden Abstand zu Bahnsteigkanten und Winkelstützmauern anzuordnen.

Ein Abgraben der Fundamente im Zuge von Baumaßnahmen ist nur nach Rücksprache oder nach zusätzlichen Sicherungsmaßnahmen möglich.

Die Berechnung umfasst die Stahlkonstruktion, sowie die Gründung. Bei der Gründung werden 2 verschiedene Varianten angegeben, um möglichst viel Flexibilität bei der Errichtung zu haben. Die Gründung soll dabei auf Einzelfundamente mit mittig bzw. exzentrisch angedübelten Stützen erfolgen.

Stationsschild



1.2. DOKUMENTE

Grundlage des Tragwerksberichts bilden die statische Berechnung der Stationsschilder des Büros Bollinger+ Grohmann Ingenieure aus Frankfurt am Main aus dem Jahre 2011 und die im Vorfeld angegebenen Maße des Stationsschildes. Die Gründung ist den Gegebenheiten anzupassen und gegebenenfalls mit einem Bodengutachter abzustimmen.

2. TRAGWERKSBESCHREIBUNG

Bei der folgenden statischen Berechnung handelt es sich um die Bemessung einer Stahlkonstruktion für ein Stationsschild an einem Bahnsteig.

Die Stationsschilder sind parallel zu den Bahngleisen angeordnet und sind dem Wind uneingeschränkt ausgesetzt.

Das Schild besteht aus 2 Horizontalträgern mit einem dazwischen angebrachten geschlossenen Schriftfeld. Die Träger werden über 2 Stützen in Einzelfundamente eingespannt.

Die Einspannung soll durch Verdübelung an den Fundamenten ausgebildet werden.

Das Schriftfeld wird aus 2 umlaufend angeschlossenen Blechen gebildet.

2.1. STANDORT

Die Schilder können im Streckennetz der VGF (s. Anlage 1) angeordnet werden, dies umfasst das gesamte Stadtgebiet der Stadt Frankfurt am Main bis zu den Gemeinden im Bereich des Taunus und der Wetterau im Norden und des Rhein-Main-Gebiets im Süden aufgestellt werden.

Für diese Gebiete ist die Windlastzone 1 maßgebend.

Die Schneelastzone liegt im Stadtgebiet bei 1, in den Bereichen des Taunus sind auch Schneelastzonen von 2 vorhanden, für die Bemessung der Konstruktion ist die Schneelast nicht maßgebend, sie wird daher nicht berücksichtigt.

NN-Höhenlage: ca. 50 m bis ca. 260 m ü. NN.

2.2. BAUWERKSGEOMETRIE

Die geplante Stahlkonstruktion ist insgesamt 3 m breit und hat eine Gesamthöhe von maximal 2,8 m über der Geländeoberkante.

2.3. LASTABTRAG

Die Lasten werden über Einzelfundamente ins tragende Erdreich eingeleitet.

2.4. GRÜNDUNG

Gründung erfolgt über Einzelfundamente, die frostsicher, auf gewachsenem Boden gegründet werden. Gegebenenfalls ist ein Bodenaustausch mit frostsicherer Gründungsschicht bis auf den tragfähigen Boden vorzunehmen.

Für die statische Berechnung werden Bodenkennwerte angenommen.

Die tatsächlich vorliegenden Werte müssen ggf. durch ein Bodengutachten bestimmt und auf Übereinstimmung mit den getroffenen Annahmen geprüft werden.

2.4.1. Angenommene Bodenkennwerte:

Spez. Gewicht $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$

Maximale angenommene Kantenpressung: 100 kN/m^2

Bei Ausschachtungen, Verbau- und Unterfangungsarbeiten muss der Unternehmer, oder der von Ihm beauftragte Bauleiter, oder ein fachkundiger Vertreter des Bauleiters während der Arbeiten auf der Baustelle anwesend sein.

3. LASTANNAHMEN

3.1. EIGENLASTEN

DIN EN 1991-1-1 (2010-12) und DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12):

– Normalbeton	25,0	kN/m^3
– Stahl	78,5	kN/m^3

3.2. WIND

DIN EN 1991-1-4 (2010-12) und DIN EN 1991-1-4/NA (2010-12):

Windlastzone 1 $\rightarrow q_{\text{ref}} = 0,32 \text{ kN/m}^2 \rightarrow q_{(z)} = 1,5 \times q_{\text{ref}} = \underline{0,50 \text{ kN/m}^2}$

Kraftbeiwert Schild: $c_f = \underline{1,8 \text{ für Anzeigetafel}}$

Die Kraftbeiwerte für Anzeigetafeln werden der DIN EN 1991-1-4:2010-12 Kapitel 7.4.3 entnommen.

Kraftbeiwert Pfosten: $c_f = c_{f0} \times \psi_f \times \psi_\lambda$ für Rechteckquerschnitte:

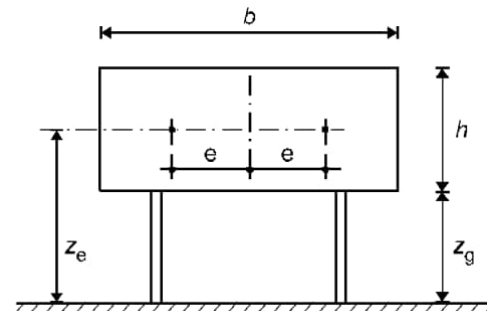
mit $c_{f0} = 2,15$ für $d/b=1$

und $\psi_\lambda = 0,83$ für Pfosten $l/b=280/9$

und $\psi_r = 1$ für scharfkantiges Profil

$$c_f = 2,15 \times 0,83 = 1,8 \text{ kN/m}^2$$

Der Lastangriff auf das Schild wird entsprechend der DIN außermittig mit einem Abstand von $e = 0,25 \times b = 0,25 \times 3,0 = 0,75 \text{ m}$ angesetzt.



Zusätzlich wird der Strukturbeiwert $c_s c_d$, der den Anteil der Spitzenwinddrücke und die dynamische Einwirkung infolge von Windturbulenzen berücksichtigt, angesetzt.

Bei der Berechnung des Wertes ergibt sich eine Größe zwischen 1,15 und 1,2. (s. Anlage 2).

Für die Windlast ergibt sich ein Wert von: $w = q_{(z)} \times c_f \times c_s c_d$

$$w = 0,5 \times 1,80 \times 1,2 = 1,08 \text{ kN/m}^2$$

3.3. SCHNEE

DIN EN 1991-1-3 (2010-12) und DIN EN 1991-1-3/NA (2010-12):

Die Schneelast wird für die Konstruktion nicht berücksichtigt

3.4. ANPRALLEINWIRKUNGEN

DIN EN 1991-1-7 (2010-12) und DIN EN 1991-1-7/NA (2010-12):

Die Anpralllasten infolge von Fahrzeugen werden nicht berücksichtigt. Die Konstruktion ist gegebenenfalls mit einer Schutzvorrichtung zu versehen.

3.5. SONDERLASTEN

Diese Lasten werden nur zur Bemessung des Stahlbaus angesetzt, sie werden nicht in die Gründung weitergeleitet.

Auf die Stütze wird in alle Richtungen eine Zusatzlast aus Menschenandrang von 1,0 kN in 1m Höhe über der Geländeoberkante angesetzt.

4. BAUSTOFFE

4.1. ORTBETON/ GRÜNDUNG UNBEWEHRT

- Festigkeit C25/30
- E-Modul $E_{cm} = 31000 \text{ N/mm}^2$
- Expositionsklassen: XF2

4.2. BAUSTAHL

Baustahl nach DIN EN 10027-1:

Profilstahl: S235 JR

Fußplatte: S235 JR keine Z-Güte erforderlich (s. Anlage 3)

5. BODENKENNWERTE

Für die statische Berechnung werden Bodenkennwerte angenommen.

Die tatsächlich vorliegenden Werte müssen ggf. durch ein Bodengutachten bestimmt und auf Übereinstimmung mit den getroffenen Annahmen geprüft werden.

Angenommene Bodenkennwerte: Spez. Gewicht $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$

Maximale angenommene Kantenpressung: 100 kN/m^2

6. KONSTRUKTIONSHINWEISE

6.1. BAUWEISEN

Die Einzelfundamente werden als Ortbetonkonstruktion ausgeführt.

Die Stahlkonstruktion ist verschraubt und erhält einen Korrosionsschutz nach Angabe des Bauherren, Hier kann eine Verzinkung und/oder eine Beschichtung nach DIN EN ISO 12 944 vorgesehen werden.

6.2. GEBRAUCHSFÄHIGKEIT

Da die Gründung im Bereich von Straßen und Gehwegen ausgeführt werden kann, wird mit Tauwasser durch Streusalz gerechnet, daher wird ein unbewehrtes Fundament vorgesehen.

- | | |
|----------------------|--------|
| – Betongüte | C25/30 |
| – Expositionsklassen | XF2 |

6.3. VERFORMUNG

Eine Verformung der Stahlkonstruktion wird nicht berücksichtigt und ist bei der Ausführung irrelevant.

7. AUSFÜHRUNGSHINWEISE

7.1. BAU- UND MONTAGEZUSTÄNDE

Die Standsicherheit der Konstruktion in den verschiedenen Bau- und Montagezuständen ist durch geeignete konstruktive Maßnahmen sicherzustellen und vor Ort von Fachbauleitern zu überwachen.

7.2. VORARBEITEN

Vor Baubeginn ist von der zuständigen Bauleitung die vorhandene Bodenbeschaffenheit zu überprüfen.

Die Lage der Gründung sollte auf

Gegebenenfalls sind die in der statischen Berechnung angenommenen Bodenkennwerte durch ein Bodengutachten auf Übereinstimmung zu überprüfen.

7.3. BEFÄHIGUNGSNACHWEISE

Stahl: Schweißbeignungsnachweis Klasse B nach DIN 18800-7

Beton: Überwachungsklasse 1 nach DIN 1045-3 für C25/30

Verbindungsmittel: entsprechende Zulassungen

8. AUFSTELLERIN

Aufstellerin: B+G Ingenieure Bollinger und Grohmann GmbH
Westhafenplatz 1 / 60327 Frankfurt am Main

Aufgestellt am: April 2024

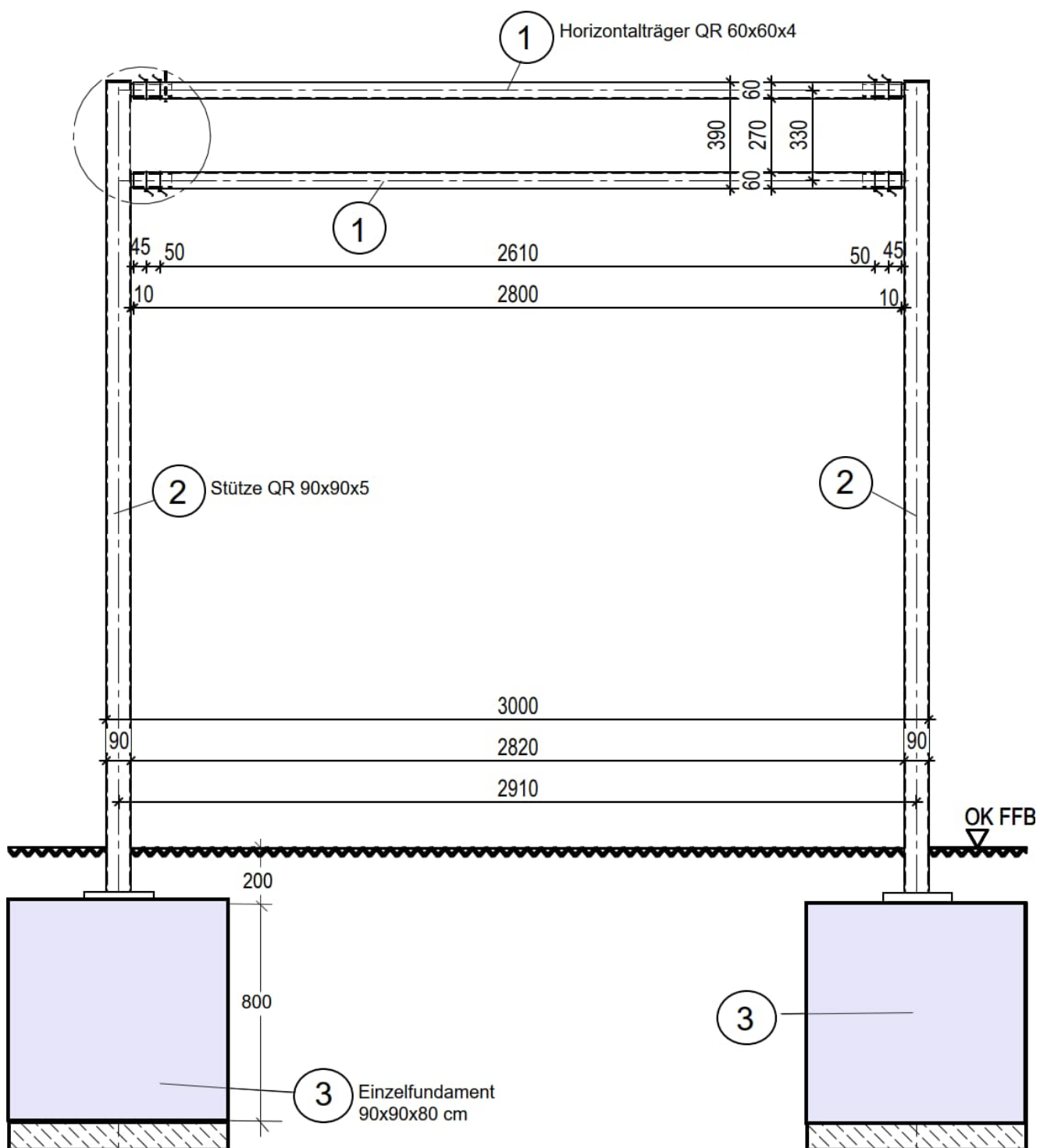
aufgestellt von: Dipl.-Ing. Michaela Mayer

geprüft am: April 2024

geprüft von: Dr.-Ing. Mark Fahlbusch

9. STATISCHE NACHWEISE

POSITIONSPLAN



POSITION 1: HORIZONTALTRÄGER

Für die Konstruktion werden 2 Horizontalträger in einem lichten Abstand von 270 mm angeordnet. Die Gesamthöhe des Schildes wird dabei mit maximal 390 mm angesetzt.

Gewählte Profile: Quadratrohr 60x 60x 4 mm

System: l= 2,91 m (Gesamtbreite 3,0 m)

Belastung: aus Wind $w = q_{(z)} \times C_f \times C_s C_d$
 $w = 0,5 \times 1,80 \times 1,2 =$ 1,08 kN/m²
Einzellast je Träger: $w = 1,08 \times 0,39 / 2 \times 3 =$ 0,63 kN
Die Windbelastung wird exzentrisch angesetzt als Einzellast angesetzt
Aus Eigengewicht Träger 0,07 kN/m
Aus Beschilderung (2x maxt=4mm Blech) $g =$ 0,25 kN/m
Die Vertikalbelastung aus dem Blechschild wird mit einer maximalen Blechstärke von je 4 mm angenommen ($78,5 \times 0,004 \times 2 \times 0,39$) und nur einen Träger angesetzt.

Material: S235

Bemessung: Die Bemessung erfolgt mit dem Programm der Fa. mb AEC Software GmbH
s. folgende Berechnung.

Anschluss an Stützen: Der Anschluss der Horizontalträger an die Stützen erfolgt zur besseren Baustellenmontage über angeschweißte Rohrstücke an den Stützen.

Die Belastung ergibt sich aus dem Außermittigen Lastangriff für Windlasten und der Vertikallast:

Max $W_H =$ 0,5 kN je Anschluss (s. Berechnung)

Max $G =$ 0,5 kN je Anschluss (s. Berechnung)

Gewählte Anschlussprofil: Quadratrohr 50x 50x 4 mm, l= 150 mm
S 235

mit umlaufender Kehlnaht $a_w =$ 3 mm an den Pfosten geschweißt

Befestigung: 2 Senkkopfschrauben M10 mit Mutter gesichert
Werkstoffnr. 1.4401 (V4)

Da es sich um eine geringe Belastung handelt wird kein Nachweis erforderlich.

Pos. 1**Horizontalträger Stationsschild**

Bei dem Folgenden Nachweis handelt es sich um die Bemessung eines der beiden Horizontalträger zur Befestigung der Stationsbezeichnung.

Der Träger erhält in Vertikalrichtung Last aus dem Gewicht der Stationsschilds, wobei für die Bemessung die gesamte Last auf einen Träger angesetzt wird.

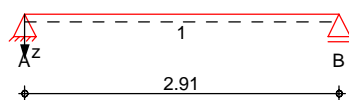
Die Horizontallast aus Wind wird auf beide Träger verteilt und als Einzellast außermittig angesetzt.

System

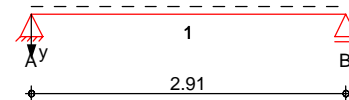
Einfeldträger, 2-achsige Biegung

M 1:70

System z-Richtung



System y-Richtung

Abmessungen
Mat./Querschnitt

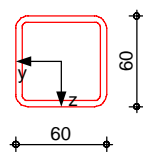
Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	2.91	0.0	fest	S 235	HQ 60-4

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ bzw.	$K_{T,y}$ [kNm/rad]	$K_{R,z}$	Gabel l. Wölbbch.	
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest	frei
B	2.91	fest	frei	fest	frei	fest	frei
Lager							b [cm]
A, B							5.0

M 1:5

HQ 60-4

**Belastungen**

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	HQ 60-4	8.8	0.07

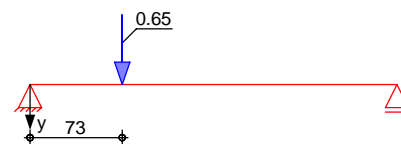
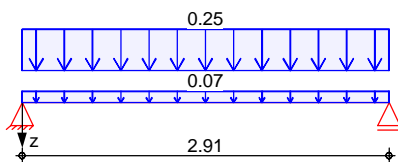
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk. W

Streckenlasten
in z-RichtungGleichlasten
Feld Komm.

Einw. Gk

		a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengewicht	0.00	2.91		0.07	0.0
(a) 1		0.00	2.91		0.25	0.0

(a)

aus Schild- Gesamtlast auf einen
Träger

$$0.25 = 0.25 \text{ kN/m}$$

Punktlasten
in y-RichtungEinzellasten
Feld Komm.

Einw. Qk. W

	a [m]	F _y [kN]	e [cm]
(a) 1	0.73	0.65	0.0

(a)

aus Wind $0.5 \cdot 1.8 \cdot \text{cscd-Wert}$

$$0.5 \cdot 1.8 \cdot 1.2 \cdot 0.4 / 2 \cdot 3 = 0.65 \text{ kN}$$

Char. Verformungen

charakteristische Verformungen

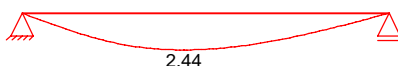
Grafik

Verformungen (je Einwirkung)

Einw. Gk

Verformung $w_{z,k}$ [mm]

Einw. Qk. W

Verformung $w_{y,k}$ [mm]

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

Ek $\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_k)$

1	1.00 * Gk	
2	1.35 * Gk	
3	1.00 * Gk	+ 1.50 * Qk. W
4	1.35 * Gk	+ 1.50 * Qk. W
5	1.00 * Gk	

quasi-ständig

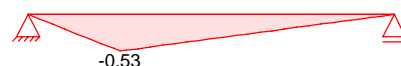
Bem.-schnittgrößen

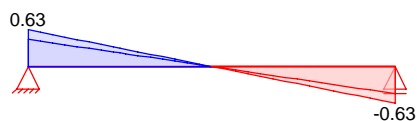
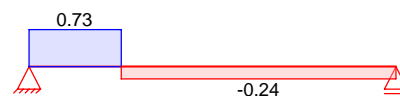
Bemessungsschnittgrößen

Grafik

Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen

Moment $M_{y,d}$ [kNm]Moment $M_{z,d}$ [kNm]

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

Schnittgrößen (Umhüllende)

Feld 1	x [m]	$M_{y,d,min}$ $M_{y,d,max}$ [kNm]	E_k E_k	$V_{z,d,min}$ $V_{z,d,max}$ [kN]	E_k E_k	$M_{z,d,min}$ $M_{z,d,max}$ [kNm]	E_k E_k	$V_{y,d,min}$ $V_{y,d,max}$ [kN]	E_k E_k
	0.00	0.00	1	0.46	1	0.00	3	0.00	1
		0.00	2	0.63	2	0.00	1	0.73	3
	0.73	0.25	1	0.23	1	-0.53	3	0.00	1
		0.34	2	0.31	2	0.00	1	0.73	3
	0.73	0.25	1	0.23	1	-0.53	3	-0.24	3
		0.34	2	0.31	2	0.00	1	0.00	1
	1.46	0.34	1	0.00	1	-0.35	3	-0.24	3
		0.46	2	0.00	2	0.00	1	0.00	1
	2.91	0.00	1	-0.63	2	0.00	3	-0.24	3
		0.00	2	-0.46	1	0.00	1	0.00	1

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]	$F_{y,k,min}$ [kN]	$F_{y,k,max}$ [kN]
Ei nw. G_k				
A	0.46	0.46	0.00	0.00
B	0.46	0.46	0.00	0.00
Ei nw. Q_k, W				
A	0.00	0.00	0.49	0.49
B	0.00	0.00	0.16	0.16

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	0.73	OK 0.25

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Verformung	Feld 1	1.46	OK 0.32

Die Horizontalträger werden über Innenrohre an die Stützenkonstruktion geschraubt. Die Schrauben dienen hierbei als Sicherung und Stabilisieren die Konstruktion auch in Längsrichtung des Stationsschildes.

Als Anschluss wird ein Quadratrohr 50x50x4 an die Pfosten geschweißt.

Der Anschluss erfolgt ohne weitere Nachweise mit einer umlaufenden Schweißnaht $a_w = 3\text{mm}$.

POSITION 2: KRAGSTÜTZEN

Die Stützen mit den angeschlossenen Horizontalträgern werden in Stb-Fundamente eingespannt.

Gewählte Profile: Quadratrohr 90x90x5 mm

System: Stützenhöhe ab OK Fundament: 3,0 m

Belastung: aus Wind auf Schild $h=39\text{ cm}$ und $b= 3,0\text{ m}$

→ $W_H = 0,5 \text{ kN}$ (außermittiger Lastangriff Pos 1)

Aus Wind auf Stütze: $w = 1,08 \times 0,09 = \underline{0,10 \text{ kN/m}}$

aus Ständige Last Schild $\rightarrow G = (0,25 + 2 \times 0,07) \times 3,0 / 2 = \underline{0,6 \text{ kN}}$

aus Menschenandrang $Q_h = 1,0 \text{ kN}$ in einer Höhe von 1,0 m ab OK Gelände
Diese Sonderlast wird nur zur Stützenbemessung angesetzt.

Material: S235

Bemessung: Die Bemessung erfolgt mit dem Programm der Fa. mb AEC Software GmbH
s. folgende Berechnung.

Anschluss an Fundament:

Der Anschluss der Kragstützen erfolgt über angeschweißte Fußplatten als Belastung wird .

Max $W_H = 0,5 \text{ kN je Anschluss (s. Berechnung)}$

Max G= 0,5 kN je Anschluss (s. Berechnung)

Gewählte Fußplatte: Quadratrohr 240x 240x 20 mm
S 235

Stützen mit umlaufender Kehlnaht $a_w = 4 \text{ mm}$ an die Fußplatte geschweißt.

Der Nachweis der Fußplatte erfolgt mit dem Bemessungsprogramm der Fa. Fischer.

Für den Nachweis wird die Lastfallkombination 3 ($1,35x G_k + 1,5x W_{H1}$) und in Querrichtung eine Zusatzlast aus Menschenandrang von $1,0x N_H$ angesetzt.

(s. nachfolgendes Kapitel)

Pos. 2**Eingespannte Stahlstütze**

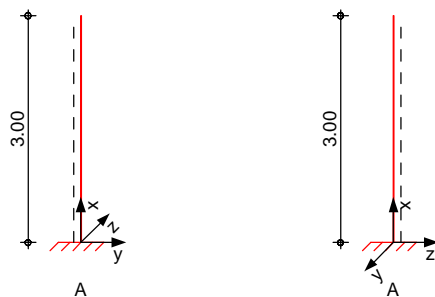
Die Stahlstützen werden in Stahlbetonfundamenten eingespannt. Der Anschluss an die Gründung erfolgt über eine Verdübelung.

Für die Belastung aus Wind wird eine exzentrische Belastung auf das Schild angesetzt.

System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1: 2010-12

M 1: 100



Abmessungen
Mat./Querschnitt

l [m]	Material	Profil
3.00	S 235	HQ 90-5

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,y}$ [kN/m]	$K_{R,z}$ [kNm/rad]	Gabel l.
A	0.00	fest	fest	fest	fest	fest

Knicklängen

 $L_{cr,y} = 6.00 \text{ m}$ $L_{cr,z} = 6.00 \text{ m}$

Kippplänge

 $L_{cr,LT} = 6.00 \text{ m}$

Lagerung

unten: starr, oben: frei

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990: 2010-12

Gk

Eigenlasten

Ständige Einwirkungen

Qk. N

Nutzlasten

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

fw

Qk. W

Wind

Windlasten

Qk. W min/max Werte

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

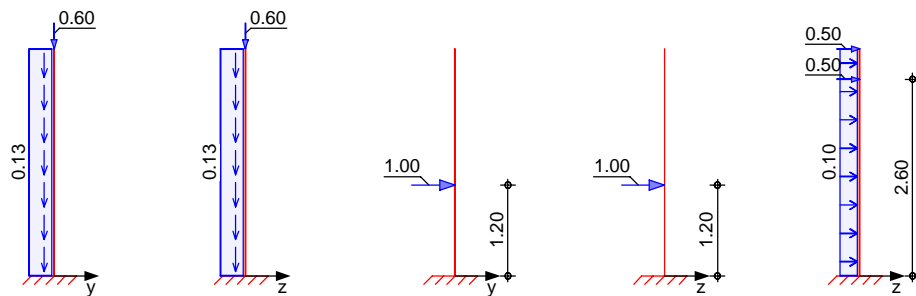
Gk

Gk

Qk. N

Qk. N

Qk. W

Streckenlasten
in x-RichtungGleichlasten
Komm.

Einw. Gk

Eingew

a	s	q_u	q_o
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
0.00	3.00		0.13

Punktlasten
in x-RichtungEinzelasten
Komm.

Einw. Gk

(a)

Ständig

a	F_x	e_y	e_z
[m]	[kN]	[cm]	[cm]
3.00	0.60	0.0	0.0

(a)

aus ständiger Last Träger Pos 1

$$0.6 = 0.60 \text{ kN}$$

Punktlasten
in y-RichtungEinzelasten
Komm.

Einw. Qk. N

(a)

Außerg

a	F_y
[m]	[kN]
1.20	1.00

(a)

Zusatzlast aus Holmdruck durch Drängel n

$$1 = 1.00 \text{ kN}$$

Streckenlasten
in z-RichtungGleichlasten
Komm.

Einw. Qk. W

(a)

aus Wind auf 9 cm Pfosten

a	s	q_u	q_o
[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
0.00	3.00		0.10

(a)

$$0.1 = 0.10 \text{ kN/m}$$

Punktlasten
in z-RichtungEinzelasten
Komm.

Einw. Qk. N

(a)

Außerg

a	F_z
[m]	[kN]
1.20	1.00

Einw. Qk. W

(b)

Ständig

3.00	0.50
------	------

(b)

Wind

2.60	0.50
------	------

(a)

Zusatzlast aus Holmdruck durch Drängel n

$$1 = 1.00 \text{ kN}$$

(b)

Wind aus Pos 1- Außermittig

$$0.5 = 0.50 \text{ kN}$$

KombinationenKombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

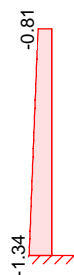
Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_k)$		
1	1.35 * Gk		
3	1.35 * Gk	+1.50 * Qk. W	
5	1.35 * Gk	+1.05 * Qk. N	+1.50 * Qk. W

quasi -ständig $\frac{E_k}{12} \frac{\sum (\gamma^* \psi^* E W)}{1.00 \cdot G_k} + 0.30 \cdot Q_k \cdot N$

Bem. -schnittgrößen Bemessungsschnittgrößen Theorie I. Ordnung

Grafik Schnittgrößen (je Kombination)

Komb. 1 N_d [kN]

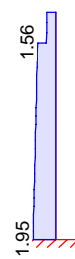
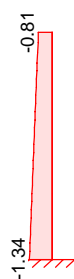


Komb. 3

N_d [kN]

$M_{y,d}$ [kNm]

$V_{z,d}$ [kN]



Komb. 5

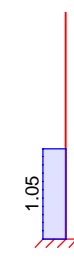
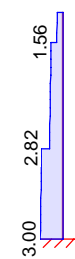
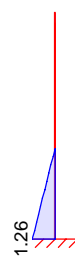
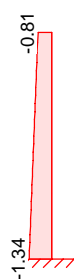
N_d [kN]

$M_{y,d}$ [kNm]

$M_{z,d}$ [kNm]

$V_{z,d}$ [kN]

$V_{y,d}$ [kN]



Bem. -verformungen

Bemessungsverformungen Theorie I. Ordnung

Grafik

Verformungen (je Kombination)

Komb. 12

 $w_{z,d} [\text{mm}]$ $w_{y,d} [\text{mm}]$ Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Querschnitt

Profil

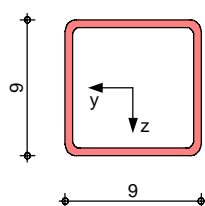
	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]
HQ 90-5 ^w	16.7	200	200	44.4	44.4

w: warm hergestellt

Grafik

Querschnittsgrafik

M 1:5

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse
c/t-Verhältnis

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis E-E

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.2

x	Ek	N _{x,d}	M _{y,d} M _{z,d}	V _{z,d} V _{y,d}	σ _d τ _d σ _{v,d}	η
[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
3.00	3	-0.81	0.00 0.00	0.75 0.00	0.49 0.96 1.74	0.01
0.00	5	-1.34	-6.14 1.26	3.00 1.05	167.36 3.85 167.48	0.71*

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
Stab 0

x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang

0.00 GL

GL: Gabelträger

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last:

Z_p = 0.00 cm

Teilsicherheitsbeiwert:

Y_{m,1} = 1.10

x	Ek	N _{x,d}	X _y	M _{y,d}	M _{z,d}	η
[m]		N _{Rd}	X _z	M _{y,Rd}	M _{z,Rd}	
		[kN]	[-]	[kNm]	[kNm]	[-]
(L _{cr,y} = 6.00m, L _{cr,z} = 6.00m)						
0.00	5	-1.34	0.26	-6.14	1.26	0.56*
		356.77	0.26	11.59	11.59	

Nachweise (GZG)Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
nach DIN EN 1993Verformungsnachweise

max. Verformungen

	x	Ek	W _{res}	W _{zul}	η
	[m]		[mm]	[mm]	[-]
Geschoss 1	3.00	12	1.89	20.00	0.09

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{x,k}	F _{z,k}	M _{y,k}	F _{y,k}	M _{z,k}
		[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]
Ei nw. Gk	A	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00
Ei nw. Qk. N	A	0.00	1.00	-1.20	1.00	1.20
Ei nw. Qk. W	A	0.00	1.30	-3.25	0.00	0.00

Bem. -auflagerkräfte

	Aufl.	F _{x,d}	F _{z,d}	M _{y,d}	F _{y,d}	M _{z,d}
		[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]
Komb. 1	A	1.34	0.00	0.00	0.00	0.00
Komb. 2	A	1.34	1.50	-1.80	1.50	1.80
Komb. 3	A	1.34	1.95	-4.88	0.00	0.00
Komb. 4	A	1.34	2.67	-4.73	1.50	1.80
Komb. 5	A	1.34	3.00	-6.14	1.05	1.26
Komb. 6	A	0.99	1.50	-1.80	1.50	1.80
Komb. 7	A	0.99	1.95	-4.88	0.00	0.00
Komb. 8	A	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00
Komb. 9	A	0.99	2.67	-4.73	1.50	1.80
Komb. 10	A	0.99	3.00	-6.14	1.05	1.26

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

	x	η
	[m]	[-]
Nachweis E-E	0.00	OK
Stabilität	0.00	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweise

Verformungen

x		n
[m]		[-]
3.00	OK	0.09

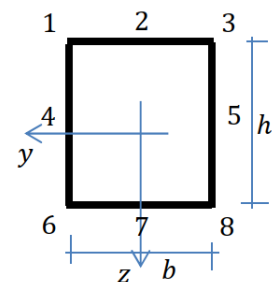
Schweißnachweis Stützenfußpunkt

Vereinfachter Schweißnahtnachweis

(gewählt: Kehlnaht umlaufend)

Systemwerte

	(Baustahl)	S235
b	= (Nahtbreite)	90 cm
h	= (Nahthöhe)	90 cm
a	= (Nahtdicke)	0,4 cm
A	= (Fläche)	143 cm ²
A _k	= (Kernfläche)	8028 cm ²
S _{y,1}	= (statisches Flächenmoment um y-Achse, Punkt 1)	806,4 cm ³
S _{y,4}	= (max. statisches Flächenmoment um y-Achse)	1204,2 cm ³
S _{z,1}	= (statisches Flächenmoment um z-Achse, Punkt 1)	806,4 cm ³
S _{z,2}	= (max. statisches Flächenmoment um z-Achse)	1204,2 cm ³
I _y	= (Flächenträgheitsmoment)	191823 cm ⁴
I _z	= (Flächenträgheitsmoment)	191823 cm ⁴



Schnittkräfte

N _{x,Ed}	= (Designnormalkraft)	1,35 kN
V _{z,Ed}	= (Designquerkraft)	3 kN
V _{y,Ed}	= (Designquerkraft)	1,1 kN
M _{y,Ed}	= (Designmoment)	-6,2 kNm
M _{z,Ed}	= (Designmoment)	1,3 kNm
M _{x,Ed}	= (Designmoment)	0 kNm

Tragfähigkeitsnachweis

τ _{w,d}	= (Schubspannung), $V_z \cdot S_y / I_y \cdot t + V_y \cdot S_z / I_z \cdot t + M_x / (2 \cdot A_k \cdot t)$	
σ _{w,d}	= (Normal- und Biegespannung), $N_x / A + M_y / I_y \cdot z - M_z / I_z \cdot y$	
σ _{w,Ed}	= (Vergleichsspannung), $\sqrt{(\sigma_{w,d})^2 + (\tau_{w,d})^2}$	
β _w	= (Korrelationsbeiwert)	0,8
γ _{M2}	= (Teilsicherheitsbeiwert)	1,25
f _{vw,d}	= (Grenzscherfestigkeit), $f_{u,k} / (\sqrt{3} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{M2}) =$	20,78 kN/cm ²
μ	= (Ausnutzung), $\sigma_{w,Ed} / f_{vw,d}$	

	y _i	z _i	τ _{z,Vz}	τ _{y,Vy}	τ _{Mx}	σ _N	σ _{y,M}	-σ _{z,M}	σ _{w,Ed}	μ
1 :	45,0	-45,0	0,0	0,0	0,0	0,01	0,15	0,03	0,2	0,01
2 :	0,0	-45,0	0,0	0,0	0,0	0,01	0,15	0,00	0,2	0,01
3 :	-45,0	-45,0	0,0	0,0	0,0	0,01	0,15	-0,03	0,1	0,01
4 :	45,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,01	0,00	0,03	0,1	0,00
5 :	-45,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,01	0,00	-0,03	0,1	0,00
6 :	45,0	45,0	0,0	0,0	0,0	0,01	-0,15	0,03	0,1	0,01
7 :	0,0	45,0	0,0	0,0	0,0	0,01	-0,15	0,00	0,1	0,01
8 :	-45,0	45,0	0,0	0,0	0,0	0,01	-0,15	-0,03	0,2	0,01

POSITION 3: ZENTRISCH BELASTETES EINZELFUNDAMENT

Hier wird das Fundament mit einer mittigen Belastung nachgewiesen.

Material: C25/30 FX 2

Gewähltes Fundament: b/d/h= 90/90/80 cm

Der Nachweis erfolgt für ein Fundament, das ohne Überschüttung ausgeführt werden kann.

Das Fundament erhält Lasten aus der eingespannten Stütze.

Belastung aus Pos 2: $G = 1,0 \text{ kN}$
 $W_H = 1,3 \text{ kN} \rightarrow M_w = 3,25 \text{ kNm}$
 $N_H = 1,0 \text{ kN} \rightarrow M_N = 1,2 \text{ kNm}$

Anschluss Fußplatte an Fundament:

Der Nachweis der Stützenanschlüsse erfolgt für einen reduzierten Randabstand der Stützen Pos 3-exz.

Für den Nachweis wird die Lastfallkombination 3 ($1,35 \times G_k + 1,5 \times W$) und in Querrichtung eine Zusatzlast aus Menschenandrang von $1,0 \times N_H$ angesetzt.
(s. nachfolgendes Kapitel)

Gewählter Dübel: fischer Bolzenanker FAZ II Plus 20/30 R

Dieser Dübel ist aus nichtrostendem Stahl und auch bei seismischen Einwirkungen einsetzbar.

Nach Rücksprache kann auch ein gleichwertiger Dübel eines anderen Herstellers verwendet werden.

Pos. 3**Stahlbeton-Einzelfundament zentrisch belastet**

Im Folgenden wird das Einzelfundament mit einer zentrischen Stützenanordnung bemessen. Die Belastung aus Menschenandrang wird als Sonderlast nicht in das Fundament weitergeleitet.

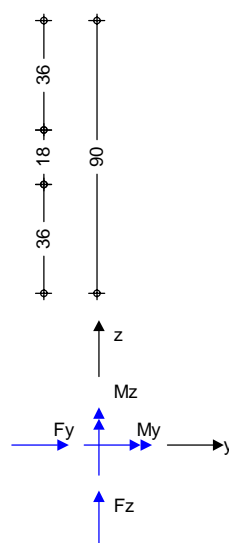
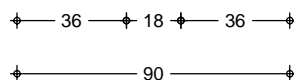
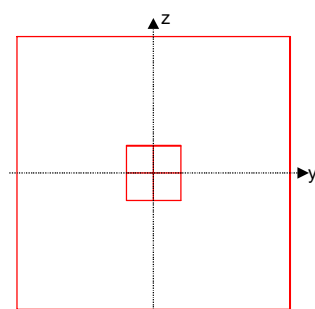
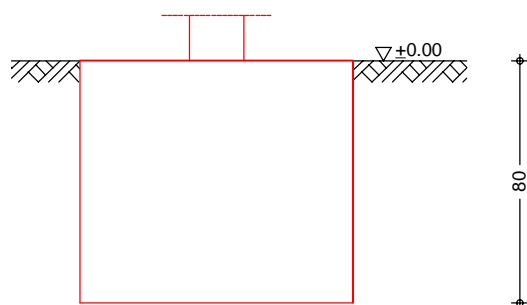
Für das Fundament wird eine maximal zulässige Bodenpressung von 100 kN/m^2 angesetzt, diese Pressung muss von dem verantwortlichen Bauleiter vor Baubeginn überprüft werden.

Eine Überschüttung der Gründung wird nicht angesetzt.

System

Ei nzel fundament

M 1: 25



Abmessungen
Mat./Querschnitt

h [m]	z_F [m]	Material [-]	b_y/b_z [m]
0.80	0.80	C 25/30	0.90/0.90

Stützenabmessung

$b_{s,y}/b_{s,z} = 18.0 \text{ cm}$

Baugrund	Schicht	h [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ_k [°]	C_k [kN/m ²]
	Boden	999.00	18.0	8.0	25.0	5.0

Ei nwi rkungen Ei nwi rkungen nach DIN EN 1990: 2010-12

Gk	Ei genlasten Ständi ge Ei nwi rkungen abhängi ge Ei nwi rkungen: Gruppe 999
Qk. W	Wi nd Wi ndlasten Qk. W min/max Werte
Gk. Fund	# Ei genlast Fundament Ständi ge Ei nwi rkungen abhängi ge Ei nwi rkungen: Gruppe 999
Gk. Fund2	# Ei genlast Fundament mit red. Wichte des Betons Ständi ge Ei nwi rkungen abhängi ge Ei nwi rkungen: Gruppe 999 # Die Ei nwi rkung wurde automati sch generi ert.

Bel astungen

<u>Ei gengewi cht</u>	EW	Kommentar	γ [kN/m ³]	G [kN]
	Gk. Fund	Ei gengewi cht Fundament	24.00	15.55
	Gk. Fund2	Ei gengewi cht Fundament*	23.00	14.90
	*: Ei gengewi cht für Ki pp- und Abhebenachwei s mit reduzi ert er Wichte des Betons			

Aufl agerlasten

Aufl agerlasten aus der Stütze						
	EW	F_x [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	F_y [kN]	F_z [kN]
(a)	Gk	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
(b, c)	Qk. W	0.00	0.00	3.25	1.30	0.00
(a)	aus ständi ger Last Pos 2			1.0 =	1.00	kN
(b)	aus Wi nd aus Pos 2			1.3 =	1.30	kN
(c)	aus Wi nd aus Pos 2			3.25 =	3.25	kNm

Kombi nati onen

Kombi nati onsbil dung nach DIN EN 1997-1
Darstellung der maßgebenden Kombi nati onen

	Ek	Typ	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
GZ EQU	3	BS-P	0.90*Gk	+0.90*Gk. Fund2 +1.50*Qk. W
GZ SLS: 2. Kernwei te	6	BS-P	1.00*Gk	+1.00*Gk. Fund +1.00*Qk. W
GZ GE0-2	8	BS-P	1.35*Gk	+1.35*Gk. Fund +1.50*Qk. W
GZ GE0-2: Gleiten	10	BS-P	1.35*Gk	+1.35*Gk. Fund +1.50*Qk. W
GZ STR: Fundament	14	BS-P	1.35*Gk	+1.35*Gk. Fund +1.50*Qk. W
	16	BS-P	1.00*Gk	+1.00*Gk. Fund +1.50*Qk. W

Bem. -schni ttgrößen

	Ort	$F_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	$F_{y,d}$ [kN]	$F_{z,d}$ [kN]
Ek 3	UK Fund.	14.31	0.00	6.44	1.95	0.00
Ek 6	UK Fund.	16.55	0.00	4.29	1.30	0.00
Ek 8	UK Fund.	22.35	0.00	6.44	1.95	0.00
Ek 10	UK Fund.	22.35	0.00	6.44	1.95	0.00
Ek 14	UK Fund.	22.35	0.00	6.44	1.95	0.00
Ek 16	UK Fund.	16.55	0.00	6.44	1.95	0.00

Mat. /Querschni tt

Materi al - und Querschni ttswerte nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

Material

Material

f_{ck}	E
[N/mm ²]	[N/mm ²]
25,0	31000

Nachweise (GZT)

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

Kippen

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

E_k	$M_{z,d}$	$F_{x,d}$	e_y/b_y	zul	e/b	η
	[kNm]	[kN]	[-]		[-]	[-]
3	6.44	14.31	0.500		1/2	1.00

Mittlerer Sohl druck

nach DIN 1054:2010-12

E_k	M_k	V_k	e	b'	V_d	$\sigma_{E,d}$	$\sigma_{R,d}$	η
	[kNm]	[kN]	[m]	[m]	[kN]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[-]
8	4.3	16.6	0.26	0.38	22.3	65.06	100.00	0.65

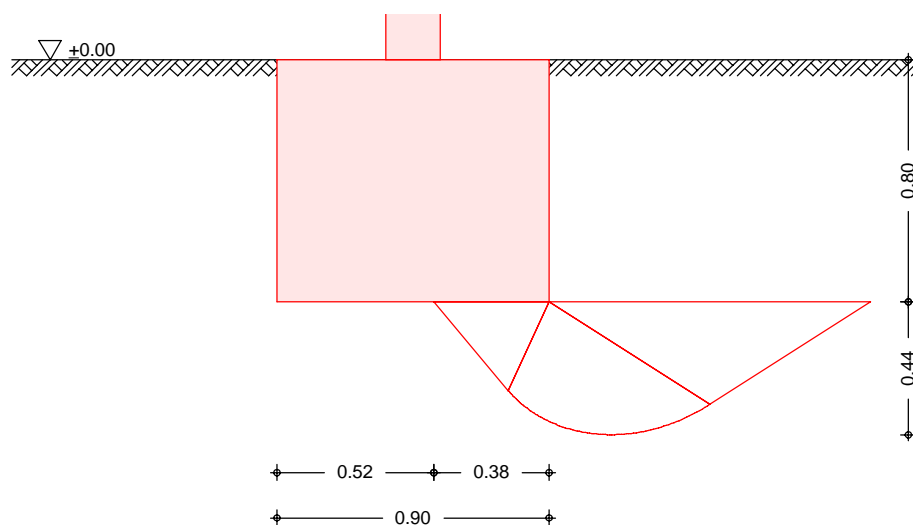
Gleitenin Sohl fuge nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2
Sohl reibungswinkel $\delta_k = 25.00^\circ$

E_k	V_k	R_k	$Y_{R,h}$	H_d	R_d	η
	[kN]	[kN]	[-]	[kN]	[kN]	[-]
10	16.55	7.72	1.10	1.95	7.02	0.28

Grundbruch

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

M 1:25



Grundrißsform: Quadrat

a'	b'	d	α	β	
[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
0. 90	0. 38	0. 80	0. 00	0. 00	
Z_{max}	ϕ	c	Y_1	Y_2	
[m]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	
0. 44	25. 00	5. 00	18. 00	18. 00	
T_a	T_b	N	δ	ω	m
[kN]	[kN]	[kN]	[°]	[°]	[-]
0. 00	1. 30	16. 55	4. 49	90. 00	1. 70

Einfluß	N_0	v	i	λ	ξ	N
Breite	4.51	0.873	0.802	1.000	1.000	3.15
Tiefe	10.66	1.179	0.870	1.000	1.000	10.94
Kohäsion	20.72	1.198	0.857	1.000	1.000	21.26

E_k	V_d [kN]	R_k [kN]	$Y_{R,v}$ [-]	R_d [kN]	η [-]
8	22.35	98.05	1.40	70.03	0.32

Nachweise (GZG)

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

1. Kernweite

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

Keine maßg. Schnittkräfte vorhanden.
Der Nachweis entfällt

2. Kernweite

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

E_k	M_{Ed} [kNm]	V_{Ed} [kN]	e/b [-]	zul e/b [-]	η [-]
6	4.29	16.55	0.288	1/3	0.86

Bemessung (GZT)
Begebemessung

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

Unbew. Fundament

nach DIN EN 1992-1-1, 12.9.3

$E_k 14$	$\max M_y =$	0.10	kNm
$E_k 16$	$\max M_z =$	3.83	kNm

Fundamenthöhe	$h_F =$	0.80	m
char. Betonzugfestigkeit	$f_{ctk; 0,05} =$	1.80	N/mm ²
Beiwert	$\alpha_{ct} =$	0.85	-
Bemessungswert Betonzugf.	$f_{ctd} =$	1.02	N/mm ²

Richtung	a [m]	$W_{c,eff}$ [m ³]	σ_{ctd} [N/mm ²]
y	0.360	0.0694	0.055
z	0.360	0.0694	0.001

Nachweise

Verhältnis h_F/a	$2.222 \geq$	1.00
Betonzugfestigkeit	$0.055 \leq$	1.02

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Expositionsklassen	OK
Kippen	OK 1.00
Sohl Druck	OK 0.65
Gleiten	OK 0.28
Grundbruch	OK 0.32

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	η [-]
1. Kernweite	OK 0.00
2. Kernweite	OK 0.86

POSITION 3-EXZ: EXZENTRISCH BELASTETES EINZELFUNDAMENT

Da die genaue Lage des Fundaments unter den Stützen durch verschiedene Gegebenheiten eventuell von der Fundamentmitte abweichen kann, wird im Folgenden ein Fundament mit einer exzentrischen Lasteinleitung bemessen.

Für die Gründung eines exzentrischen belasteten Fundamentes ist eine Überschüttung mit 20 cm Erdreich oder Belag unbedingt erforderlich, ansonsten muss eine Neuberechnung erfolgen.

Die maximale Exzentrizität wird mit 10cm Ausmitte von der Fundamentmitte angesetzt..

Material: C25/30 FX 2

Gewähltes Fundament: b/d/h= 90/90/80 cm

Das Fundament erhält Lasten aus der eingespannten Stütze.

Belastung aus Pos 2:
 $G = 1,0 \text{ kN}$
 $W = 1,3 \text{ kN} \rightarrow M_w = 3,25 \text{ kNm}$
 $N_H = 1,0 \text{ kN} \rightarrow M_N = 1,2 \text{ kNm}$

Für den Nachweis wird eine Variante mit der maximalen Ausmitte eines Stützenanschlusses auf dem Fundament geführt.

Anschluss Fußplatte an Fundament:

Bei dem zulässigen Anschluss aus der Fundamentachse ergibt sich durch die Randabstände der Anschlussdübel ein Randabstand von 260 mm

Gewählter Dübel: fischer Bolzenanker FAZ II Plus 20/30 R

Dieser Dübel ist aus nichtrostendem Stahl und auch bei seismischen Einwirkungen einsetzbar.

Nach Rücksprache kann auch ein gleichwertiger Dübel eines anderen Herstellers verwendet werden.

Pos. 3-exz**Stahlbeton-Einzelfundament exzentrisch belastet**

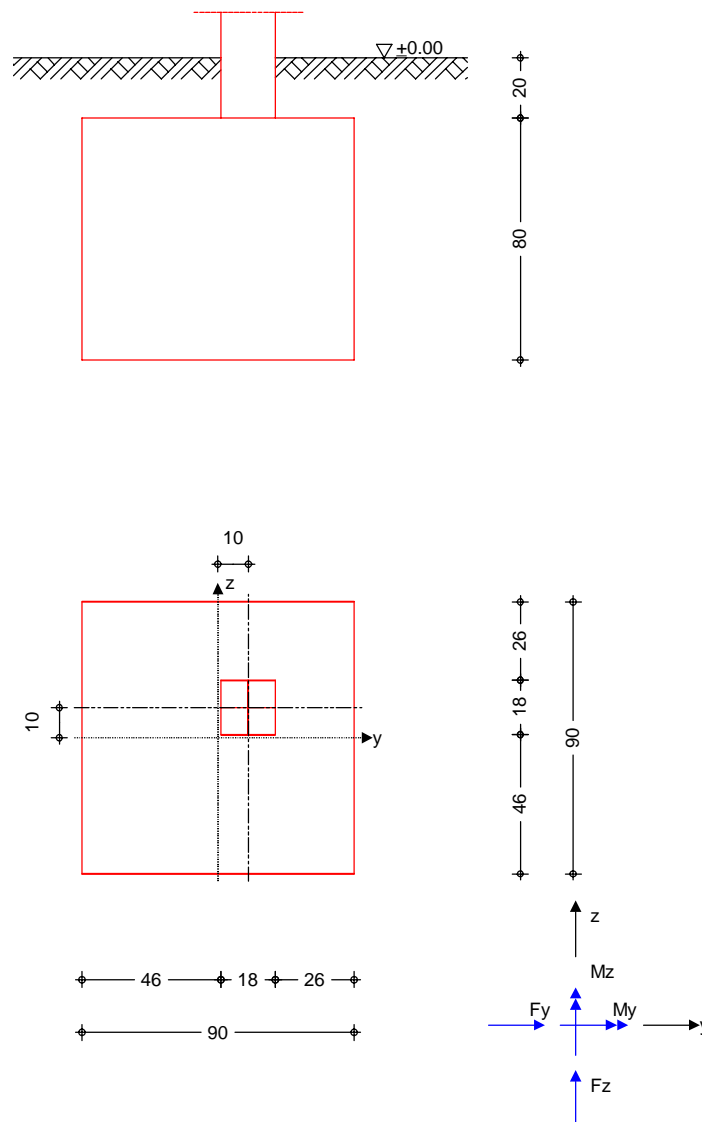
Im Folgenden wird das Einzelfundament mit einer zentrischen Stützenanordnung bemessen. Die Belastung aus Menschenandrang wird als Sonderlast nicht in das Fundament weitergeleitet.

Für das Fundament wird eine maximal zulässige Bodenpressung von 100 kN/m^2 angesetzt, diese Pressung muss von dem verantwortlichen Bauleiter vor Baubeginn überprüft werden.

Bei einer exzentrischen Belastung ist bei der Fundamentgröße von $90 \times 90 \text{ cm}$ eine Überschüttung von 20 cm erforderlich.

System**Ei nzel fundament**

M 1: 25



Abmessungen Mat. / Querschnitt	h [m]	Z ^F [m]	Material [-]	b _y /b _z [m]
	0.80	1.00	C 25/30	0.90/0.90
Stützenabmessung	b _{s,y} /b _{s,z} = 18.0 cm			
Ausmittigkeit Stütze	e _y = 10.0 cm			
	e _z = 10.0 cm			
Überschüttung	h _ü = 0.20 m			

Baugrund	Schicht	h [m]	Y [kN/m ³]	Y' [kN/m ³]	φ _k [°]	C _k [kN/m ²]
	Boden	999.00	18.0	8.0	25.0	5.0

Ei nwi rkungen Ei nwi rkungen nach DIN EN 1990: 2010-12

Gk	Ei genl asten Ständi ge Ei nwi rkungen abhängi ge Ei nwi rkungen: Gruppe 999
Qk. W	Wi nd Wi ndl asten Qk. W min/max Werte
Gk. Fund	# Ei genl ast Fundament Ständi ge Ei nwi rkungen abhängi ge Ei nwi rkungen: Gruppe 999
Gk. Fund2	# Ei genl ast Fundament mit red. Wichte des Betons Ständi ge Ei nwi rkungen abhängi ge Ei nwi rkungen: Gruppe 999
Gk. Boden	# Ei genl ast Boden Ständi ge Ei nwi rkungen abhängi ge Ei nwi rkungen: Gruppe 999 # Die Ei nwi rkung wurde automati sch generi ert.

Bel astungen

<u>Ei gengewi cht</u>	EW	Kommentar	Y [kN/m ³]	G [kN]
	Gk. Fund	Ei gengewi cht Fundament	24.00	15.55
	Gk. Fund2	Ei gengewi cht Fundament*	23.00	14.90
	Gk. Boden	Ei gengewi cht Boden	0.00	2.80
	*: Ei gengewi cht für Kipp- und Abhebenachwei s mit reduzi ert er Wichte des Betons			

Aufl agerl asten

Aufl agerl asten aus der Stütze						
EW	F _x [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	F _y [kN]	F _z [kN]	
(a) Gk	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
(b, c) Qk. W	0.00	0.00	3.25	1.30	0.00	
(a)	aus ständi ger Last Pos 2		1.0 =	1.00	kN	
(b)	aus Wi nd aus Pos 2		1.3 =	1.30	kN	
(c)	aus Wi nd aus Pos 2		3.25 =	3.25	kNm	

Char. Schni ttgrößen

Schni ttgrößen je Nachwei s-Ort (Umhül lende)

Ort	F _{x, k} [kN]	M _{y, k} [kNm]	M _{z, k} [kNm]	F _{y, k} [kN]	F _{z, k} [kN]
Ei nw. Gk					
OK Fund.	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
UK Fund.	1.00	-0.10	0.10	0.00	0.00
Ei nw. Qk. W					
OK Fund.	0.00	0.00	3.25	1.30	0.00
UK Fund.	0.00	0.00	4.29	1.30	0.00
Ei nw. Gk. Fund					
UK Fund.	15.55	0.00	0.00	0.00	0.00
Ei nw. Gk. Fund2					
UK Fund.	14.90	0.00	0.00	0.00	0.00
Ei nw. Gk. Boden					
UK Fund.	2.80	0.01	-0.01	0.00	0.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Typ	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$		
GZ EQU	1	BS-P	1. 10*Gk +1. 50*Qk. W	+1. 10*Gk. Fund2	+1. 10*Gk. Boden
	3	BS-P	0. 90*Gk +1. 50*Qk. W	+0. 90*Gk. Fund2	+0. 90*Gk. Boden
GZ SLS: 1. Kernweite	5	BS-P	1. 00*Gk	+1. 00*Gk. Fund	+1. 00*Gk. Boden
GZ SLS: 2. Kernweite	6	BS-P	1. 00*Gk +1. 00*Qk. W	+1. 00*Gk. Fund	+1. 00*Gk. Boden
GZ GEO-2	8	BS-P	1. 35*Gk +1. 50*Qk. W	+1. 35*Gk. Fund	+1. 35*Gk. Boden
GZ GEO-2: Gleiten	10	BS-P	1. 35*Gk +1. 50*Qk. W	+1. 35*Gk. Fund	+1. 35*Gk. Boden
GZ STR: Fundament	14	BS-P	1. 35*Gk +1. 50*Qk. W	+1. 35*Gk. Fund	+1. 35*Gk. Boden
	16	BS-P	1. 00*Gk +1. 50*Qk. W	+1. 00*Gk. Fund	+1. 00*Gk. Boden

Bem.-schnittgrößen

	Ort	$F_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	$F_{y,d}$ [kN]	$F_{z,d}$ [kN]
Ek 1	UK Fund.	20. 57	-0. 10	6. 53	1. 95	0. 00
Ek 3	UK Fund.	16. 83	-0. 08	6. 51	1. 95	0. 00
Ek 5	UK Fund.	19. 35	-0. 09	0. 09	0. 00	0. 00
Ek 6	UK Fund.	19. 35	-0. 09	4. 38	1. 30	0. 00
Ek 8	UK Fund.	26. 12	-0. 12	6. 55	1. 95	0. 00
Ek 10	UK Fund.	26. 12	-0. 12	6. 55	1. 95	0. 00
Ek 14	UK Fund.	26. 12	-0. 12	6. 55	1. 95	0. 00
Ek 16	UK Fund.	19. 35	-0. 09	6. 52	1. 95	0. 00

Mat./Querschnitt

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

Material

Material	f_{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
C 25/30	25. 0	31000

Nachweise (GZT)

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

Kippen

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

Ek	$M_{z,d}$ $M_{y,d}$ [kNm]	$F_{x,d}$ [kN]	e_y/b_y e_z/b_z [-]	zul e/b [-]	η [-]
3	6. 51	16. 83	0. 430	1/2	0. 86
1	-0. 10	20. 57	0. 005	1/2	0. 01

Mittlerer Sohl druck

nach DIN 1054: 2010-12

Ek	$M_{z,k}$ $M_{y,k}$ [kNm]	V_k [kN]	e_y e_z [m]	$b_{y'}$ $b_{z'}$ [m]	V_d [kN]	$\sigma_{E,d}$ [kN/m ²]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	η [-]
8	4. 4 -0. 1	19. 4	0. 23 0. 00	0. 45 0. 89	26. 1	65. 53	100. 00	0. 66

Gleiten

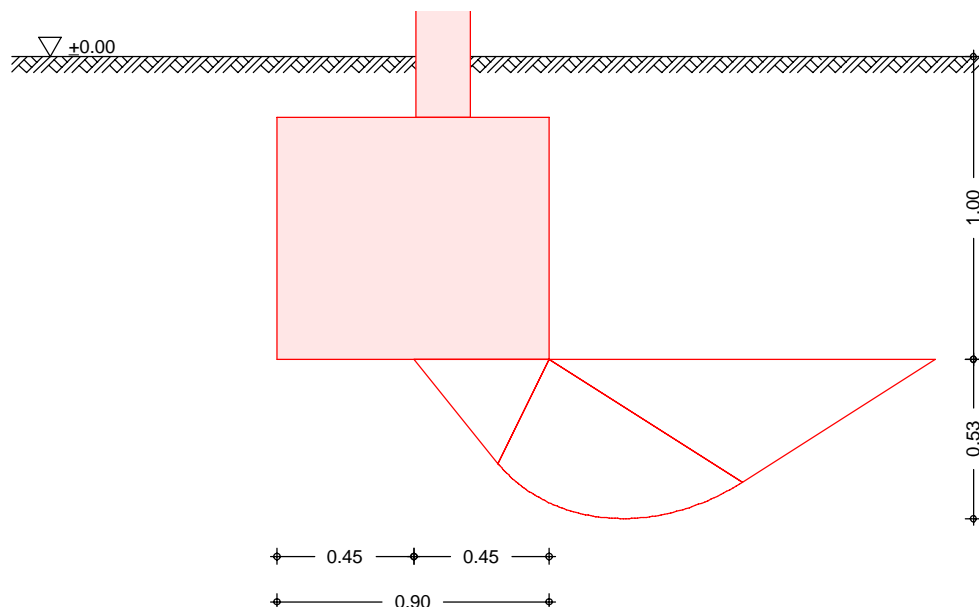
in Sohl fuge nach DIN EN 1997-1: 2014-03, GZ GEO-2
Sohl reibungswinkel $\delta_k = 25. 00^\circ$

Ek	V_k [kN]	R_k [kN]	$\gamma_{R,h}$ [-]	H_d [kN]	R_d [kN]	η [-]
10	19. 35	9. 02	1. 10	1. 95	8. 20	0. 24

Grundbruch

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

M 1: 25



Grundrissform: Quadrat

a' [m]	b' [m]	d [m]	α [°]	β [°]
0.89	0.45	1.00	0.00	0.00

Z_{\max} [m]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	γ_1 [kN/m ³]	γ_2 [kN/m ³]
0.53	25.00	5.00	18.00	18.00

T_a [kN]	T_b [kN]	N [kN]	δ [°]	ω [°]	m [-]
0.00	1.30	19.35	3.84	90.00	1.67

Einfluß	N_0	v	i	λ	ξ	N
Breite	4.51	0.849	0.831	1.000	1.000	3.18
Tiefe	10.66	1.212	0.891	1.000	1.000	11.51
Kohäsion	20.72	1.234	0.879	1.000	1.000	22.49

E_k	V_d [kN]	R_k [kN]	$\gamma_{R,v}$ [-]	R_d [kN]	η [-]
8	26.12	137.64	1.40	98.31	0.27

Nachweise (GZG)

Standisicherheitsnachweise 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 [-]	η [-]
5	0.09 -0.09	19.35	0.005 0.005	1/6	0.06

2. Kernweite

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

Ek	$M_{z,d}$ $M_{y,d}$ [kNm]	$F_{x,d}$ [kN]	e_y/b_y e_z/b_z [-]	zul e/b [-]	η [-]
6	4.38 -0.09	19.35	0.251 0.005	1/9	0.57

Bemessung (GZT)
Begebemessung

Stahl betonnachweise gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01

Unbew. Fundament

nach DIN EN 1992-1-1, 12.9.3

Ek 14	max M_y =	0.08	kNm
Ek 16	max M_z =	2.18	kNm
Fundamenthöhe	h_F =	0.80	m
char. Betonzugfestigkeit	$f_{ctk;0,05}$ =	1.80	N/mm ²
Beiwert	α_{ct} =	0.85	-
Bemessungswert Betonzugf.	f_{ctd} =	1.02	N/mm ²

Richtung	a [m]	$W_{C,eff}$ [m ³]	σ_{ctd} [N/mm ²]
y	0.460	0.0694	0.031
z	0.460	0.0694	0.001

Nachweise

Verhältnis h_F/a	1.739	≥	1.00
Betonzugfestigkeit	0.031	≤	1.02

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Expositionsklassen	OK
Kippen	OK 0.86
Sohl druck	OK 0.66
Gleiten	OK 0.24
Grundbruch	OK 0.27

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

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

DETAILNACHWEIS STÜTZENANSCHLUSS

Im Folgenden wird der Dübelanschluss zur Befestigung der Stahlstütze an die Stahlbeton- Fundamente berechnet.

Für den Nachweis wird ein Produkt der Fa. Fischer verwendet. Dieses Produkt ist aus nichtrostendem Stahl und auch in einer Erdbebenzone zugelassen. Es kann durch ein zugelassenes Produkt eines anderen Herstellers ersetzt werden.

Der Nachweis der Platte erfolgt ohne Randabstände und ohne Berücksichtigung bei Erdbeben. Die Dübelverankerung wird mit Edelstahl- Dübeln und einem Randabstand von 26 cm berechnet.

23090- Typenstatik Stationsschild- Plattenberechnung

www.fischer.de

Im folgenden Nachweis wird der Anschlussdübel mit der Maximallast aus der Pos 2 - Eingespante Stütze berechnet.

Zur Bemessung der Fußplatte werden die Randabstände nicht berücksichtigt

Kommentar

Nachweis Platte

Bemessungsgrundlagen

Anker

Ankersystem	fischer Bolzenanker FAZ II Plus
Anker	Bolzenanker FAZ II Plus 20/30 R, nicht rostender Stahl
Rechnerische Verankerungstiefe	100 mm
Bemessungsdaten	Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer Bewertung ETA-19/0520, Option 1, Erteilungsdatum 24.05.2023

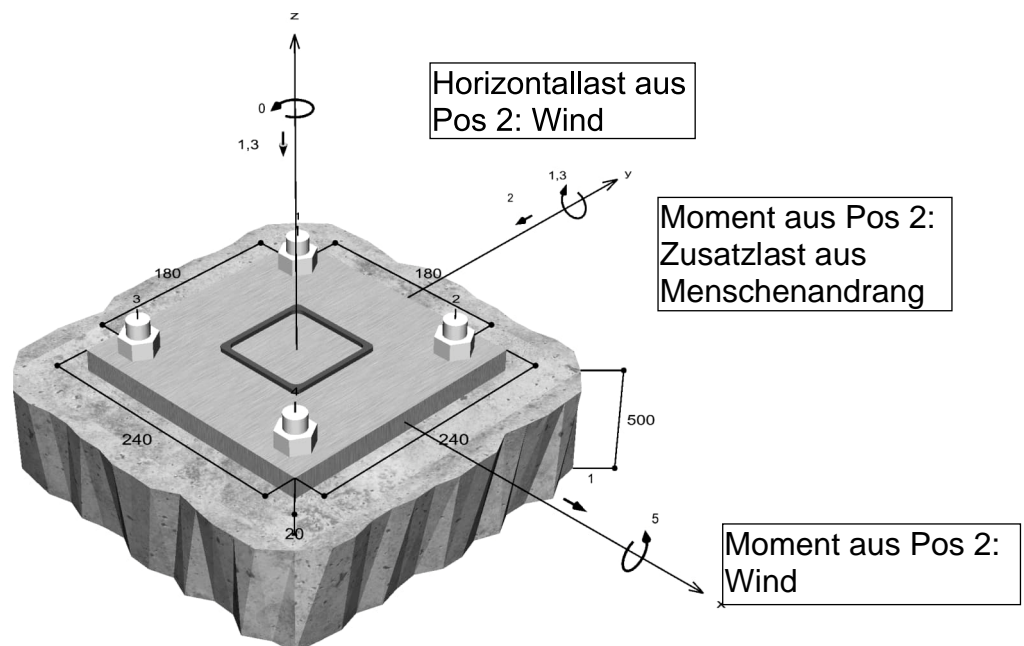


Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

Bemessungswert der Einwirkungen

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabsgetreu



C-FIX 1.122.0.0
Datenbankversion
2024.3.11.15.56
Datum
03.04.2024



23090- Typenstatik Stationsschild- Plattenberechnung

Eingabedaten

Bemessungsverfahren	EN 1992-4:2018 mechanische Befestigungselemente
Verankerungsgrund	C25/30, EN 206 Erforderliche Mindestgüte
Betonzustand	Gerissen, Trockenes Bohrloch
Bewehrung	Keine oder normale Bewehrung. Ohne Randbewehrung. Ohne Spaltbewehrung
Bohrverfahren	Hammerbohren
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	gemäß Benutzereingabe
Belastungsart	Statisch oder quasi-statisch
Ankerplattenposition	Bündig montierte Ankerplatte
Ankerplattenmaße	240 mm x 240 mm x 20 mm
Profiltyp	Quadratische Hohlprofile warmgefertigt (QSH 90x5)

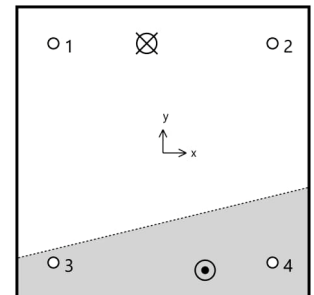
Bemessungslasten *)

#	N _{Ed} kN	V _{Ed,x} kN	V _{Ed,y} kN	M _{Ed,x} kNm	M _{Ed,y} kNm	M _{T,Ed} kNm	Belastungsart
1	-1,30	1,00	-2,00	5,00	1,30	0,00	Statisch oder quasi-statisch

*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

Resultierende Ankerkräfte

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	15,02	0,56	0,25	-0,50
2	11,15	0,56	0,25	-0,50
3	0,00	0,56	0,25	-0,50
4	0,00	0,56	0,25	-0,50



Siehe auch
folgenden
Dübelnachweis

Max. Betonstauchung :	0,16 ‰
Max. Betondruckspannung :	5,0 N/mm ²
Resultierende Zugkraft :	26,17 kN , X/Y Position (-13 / 90)
Resultierende Druckkraft :	27,47 kN , X/Y Position (35 / -96)

Widerstand gegenüber Zugbeanspruchungen

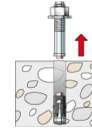
Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β_N %
Stahlversagen *	15,02	88,00	17,1
Herausziehen *	15,02	25,69	58,5
Betonausbruch	26,17	37,72	69,4

* Ungünstigster Anker

23090- Typenstatik Stationsschild- Plattenberechnung

Stahlversagen

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (N_{Rd,s})$$



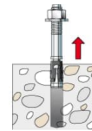
$N_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,s}$ %
127,60	1,45	88,00	15,02	17,1

Anker-Nr.	$\beta_{N,s}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	17,1	1	$\beta_{N,s;1}$
2	12,7	2	$\beta_{N,s;2}$
3	0,0	3	$\beta_{N,s;3}$
4	0,0	4	$\beta_{N,s;4}$

Herausziehen

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}} \quad (N_{Rd,p})$$

Siehe auch
folgenden
Dübelnachweis



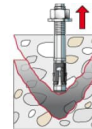
$N_{Rk,p}$ kN	Ψ_c	γ_{Mp}	$N_{Rd,p}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,p}$ %
38,53	1,120	1,50	25,69	15,02	58,5

Der Psi,c-Faktor wurde eventuell durch Interpolation ermittelt.

Anker-Nr.	$\beta_{N,p}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	58,5	1	$\beta_{N,p;1}$
2	43,4	2	$\beta_{N,p;2}$

Betonausbruch

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (N_{Rd,c})$$



$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N} \quad \text{Gl. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c} = 38,50 \text{ kN} \cdot \frac{144.000 \text{ mm}^2}{90.000 \text{ mm}^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 0,918 \cdot 1,000 = 56,57 \text{ kN}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,7 \cdot \sqrt{25,0 \text{ N/mm}^2} \cdot (100 \text{ mm})^{1,5} = 38,50 \text{ kN} \quad \text{Gl. (7.2)}$$

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{\infty}{150 \text{ mm}}\right) = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.4)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1,000 \quad \text{Gl. (7.5)}$$

Die Eingabwerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen.
Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.

23090- Typenstatik Stationsschild- Plattenberechnung

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 0,918 \cdot 1,000 = 0,918 \leq 1$$

Gl. (7.6)

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 13mm}{300mm}} = 0,918 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{300mm}} = 1,000 \leq 1$$

$$\Psi_{M,N} = 1,00 \geq 1$$

Gl. (7.7)

$N_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	$N_{Rd,c}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,c}$ %
56,57	1,50	37,72	26,17	69,4

Anker-Nr.	$\beta_{N,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2	69,4	1	$\beta_{N,c;1}$

Widerstand gegenüber Querbeanspruchungen

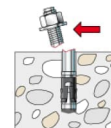
Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β_v %
Stahlversagen ohne Hebelarm *	0,56	86,32	0,6
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	2,24	210,26	1,1

* Ungünstigster Anker

Stahlversagen ohne Hebelarm

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (V_{Rd,s})$$

Siehe auch
folgenden
Dübelnachweis



$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 = 1,00 \cdot 107,90kN = 107,90kN$$

Gl. (7.35)/
(7.36)

$V_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ kN	V_{Ed} kN	β_{Vs} %
107,90	1,25	86,32	0,56	0,6

Anker-Nr.	β_{Vs} %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	0,6	1	$\beta_{Vs;1}$
2	0,6	2	$\beta_{Vs;2}$
3	0,6	3	$\beta_{Vs;3}$
4	0,6	4	$\beta_{Vs;4}$

23090- Typenstatik Stationsschild- Plattenberechnung

Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rd,cp})$$



$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} = 3,2 \cdot 98,56 \text{ kN} = 315,39 \text{ kN}$$

Gl. (7.39a)

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N}$$

Gl. (7.1)

$$N_{Rk,c} = 38,50 \text{ kN} \cdot \frac{230.400 \text{ mm}^2}{90.000 \text{ mm}^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 98,56 \text{ kN}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,7 \cdot \sqrt{25,0 \text{ N/mm}^2} \cdot (100 \text{ mm})^{1,5} = 38,50 \text{ kN}$$

Gl. (7.2)

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{\infty}{150 \text{ mm}}\right) = 1,000 \leq 1$$

Gl. (7.4)

$$\Psi_{re,N} = 1,000$$

Gl. (7.5)

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_y}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,$$

Gl. (7.6)

$$\Psi_{M,N} = 1,00 \geq 1$$

Gl. (7.7)

Siehe auch
folgenden
Dübelnachweis

$V_{Rk,cp}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,cp}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,cp}$ %
315,39	1,50	210,26	2,24	1,1

Anker-Nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2, 3, 4	1,1	1	$\beta_{V,cp;1}$

Ausnutzung für Zug- und Querlasten

Zuglasten	Ausnutzung β_N %	Querlasten	Ausnutzung β_V %
Stahlversagen *	17,1	Stahlversagen ohne Hebelarm *	0,6
Herausziehen *	58,5	Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	1,1
Betonausbruch	69,4		

* Ungünstigster Anker

23090- Typenstatik Stationsschild- Plattenberechnung

Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung

Ausnutzung Stahl

$$\begin{aligned}\beta_{N,s} &= \beta_{N,s;1} = 0,17 \leq 1 \\ \beta_{V,s} &= \beta_{V,s;1} = 0,01 \leq 1 \\ \beta_N^2 + \beta_V^2 &= \beta_{N,s;1}^2 + \beta_{V,s;1}^2 = 0,03 \leq 1\end{aligned}$$

Gl. (7.55)

Ausnutzung Beton

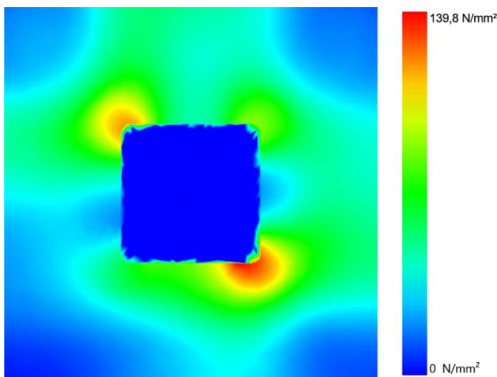
$$\begin{aligned}\beta_{N,c} &= \beta_{N,c;1} = 0,69 \leq 1 \\ \beta_{V,cp} &= \beta_{V,cp;1} = 0,01 \leq 1 \\ \beta_N^{1,5} + \beta_V^{1,5} &= \beta_{N,c;1}^{1,5} + \beta_{V,cp;1}^{1,5} = 0,58 \leq 1\end{aligned}$$

Gl. (7.56)


Nachweis erfolgreich

Ankerplattendicke

Spannungsverteilung innerhalb der Ankerplatte



Ankerplattendetails

Ankerplattendicke (FE-Berechnung)	t =	20 mm
Material der Ankerplatte		S 235 (St 37)
E-Modul	E =	210.000 N/mm²
Streckgrenze	R _{p,0,2} =	235 N/mm²
Sicherheitsfaktor	γ _M =	1,0
Querdehnzahl	ν =	0,3
Ausnutzung	η =	60 %
Profiltyp		Quadratische Hohlprofile warmgefertigt (QSH 90x5)

Technische Hinweise

Bei der Bemessung wurde vorausgesetzt, dass die Ankerplatte (falls vorhanden) unter den einwirkenden Schnittkräften eben bleibt. Deshalb muss sie ausreichend steif sein. Die in C-Fix enthaltene Ankerplattenbemessung basiert auf einem Spannungsnachweis, erlaubt aber keine direkte Aussage über die Plattensteifigkeit.

Die Lastweiterleitung im Beton ist für den Grenzzustand der Tragfähigkeit sowie den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nachzuweisen. Hierfür sind die erforderlichen Nachweise für das Bauteil incl. den Ankerlasten zu führen. Die weitergehenden Bestimmungen des Bemessungsverfahrens hierfür sind zu beachten.

Die Nachweise gelten nur für die Kaltbemessung.

Allgemeine Hinweise

Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von fischer-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz und Montageanleitungen usw. von fischer, die vom Anwender genau eingehalten werden müssen.

Die Anzahl, der Hersteller, die Art und die Geometrie der Befestigungselemente dürfen nicht geändert werden wenn dies nicht vom verantwortlichen Tragwerksplaner nachgewiesen und gestattet ist.

Sämtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte; daher sind vor Anwendung des jeweiligen fischer-Produkts stets einsatzspezifische Tests durchzuführen. Die Ergebnisse der mittels der Software durchgeführten Berechnungen beruhen maßgeblich auf den von Ihnen einzugebenden Daten. Sie tragen daher die alleinige Verantwortung für die Fehlerfreiheit, Vollständigkeit und Relevanz der von Ihnen einzugebenden Daten. Sie sind weiterhin alleine dafür verantwortlich, die erhaltenen Ergebnisse der Berechnung vor der Verwendung für Ihre spezifische(n) Anlage(n) durch einen Fachmann überprüfen und freigeben zu lassen, insbesondere hinsichtlich der Konformität mit geltenden Normen und Zulassungen. Das Bemessungsprogramm dient lediglich als Hilfsmittel zur Auslegung von Normen und Zulassungen ohne jegliche

23090- Typenstatik Stationsschild- Dübelbemessung

www.fischer.de

Im folgenden Nachweis wird der Anschlussdübel mit der Maximallast aus der Pos 2 - Eingespante Stütze berechnet.

Kommentar

Nachweis Dübel

Bemessungsgrundlagen

Anker

Ankersystem	fischer Bolzenanker FAZ II Plus
Anker	Bolzenanker FAZ II Plus 20/30 R, nicht rostender Stahl
Rechnerische Verankerungstiefe	100 mm
Bemessungsdaten	Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer Bewertung ETA-19/0520, Option 1, Erteilungsdatum 24.05.2023



Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

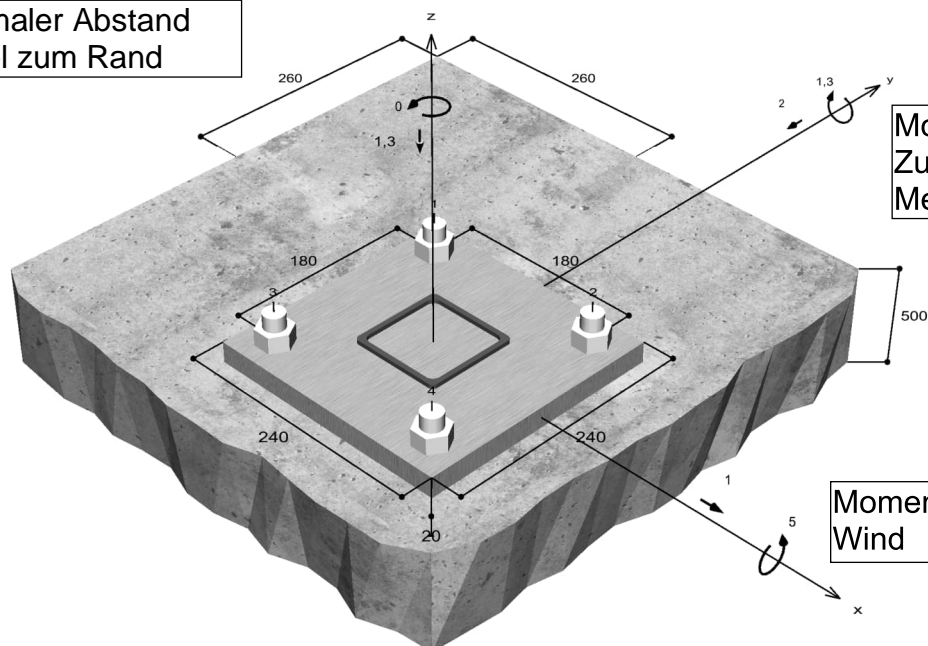
mm, kN, kNm

Bemessungswert der Einwirkungen

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Minimaler Abstand
Dübel zum Rand



Moment aus Pos 2:
Zusatzlast aus
Menschenandrang

Moment aus Pos 2:
Wind

Nicht maßstabsgetreu



23090- Typenstatik Stationsschild- Dübelbemessung

Eingabedaten

Bemessungsverfahren	DIN EN 1992-4:2018
Verankerungsgrund	C25/30, EN 206 Erforderliche Mindestgüte
Betonzustand	Gerissen, Trockenes Bohrloch
Bewehrung	Keine oder normale Bewehrung. Ohne Randbewehrung. Ohne Spaltbewehrung
Bohrverfahren	Hammerbohren
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	gemäß Benutzereingabe
Belastungsart	Seismisch
Seismische	C1
Leistungskategorie	
Optionen Seismik	Kapazitätsbemessung Seismische Einwirkung > 20% $\alpha_{vg} \leq 0.25$ g Befestigung Typ A
Ankerplattenposition	Bündig montierte Ankerplatte
Ankerplattenmaße	240 mm x 240 mm x 20 mm
Profiltyp	Quadratische Hohlprofile warmgefertigt (QSH 90x5)

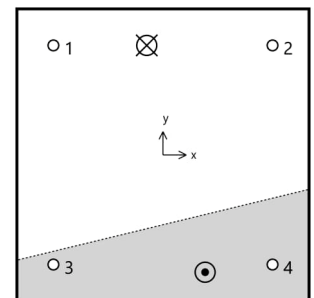
Bemessungslasten *)

#	N _{Ed} kN	V _{Ed,x} kN	V _{Ed,y} kN	M _{Ed,x} kNm	M _{Ed,y} kNm	M _{T,Ed} kNm	Belastungsart
1	-1,30	1,00	-2,00	5,00	1,30	0,00	Seismisch

*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

Resultierende Ankerkräfte

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	15,02	0,56	0,25	-0,50
2	11,15	0,56	0,25	-0,50
3	0,00	0,56	0,25	-0,50
4	0,00	0,56	0,25	-0,50



Max. Betonstauchung :	0,16 ‰
Max. Betondruckspannung :	5,0 N/mm ²
Resultierende Zugkraft :	26,17 kN , X/Y Position (-13 / 90)
Resultierende Druckkraft :	27,47 kN , X/Y Position (35 / -96)

23090- Typenstatik Stationsschild- Dübelbemessung

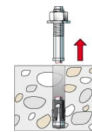
Widerstand gegenüber Zugbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β_N %
Stahlversagen *	15,02	86,90	17,3
Herausziehen *	15,02	19,49	77,1
Betonausbruch	26,17	28,29	92,5
Versagen durch Spalten	26,17	43,17	60,6

* Ungünstigster Anker

Stahlversagen

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,s,eq,C1}}{\gamma_{Ms,eq}} \quad (N_{Rd,s,eq})$$



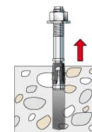
$$N_{Rk,s,eq,C1} = \alpha_{eq} \cdot N_{Rk,s} = 1,000 \cdot 126,00kN = 126,00kN$$

$N_{Rk,s,eq,C1}$ kN	$\gamma_{Ms,eq}$	$N_{Rd,s,eq}$ kN	N_{Sd} kN	$\beta_{N,s}$ %
126,00	1,45	86,90	15,02	17,3

Anker-Nr.	$\beta_{N,s}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	17,3	1	$\beta_{N,s;1}$
2	12,8	2	$\beta_{N,s;2}$
3	0,0	3	$\beta_{N,s;3}$
4	0,0	4	$\beta_{N,s;4}$

Herausziehen

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,p,eq,C1}}{\gamma_{Mp,eq}} \quad (N_{Rd,p,eq})$$



$$N_{Rk,p,eq,C1} = \alpha_{eq} \cdot N_{Rk,p} = 0,850 \cdot 34,40kN = 29,24kN$$

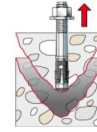
$N_{Rk,p,eq,C1}$ kN	ψ_c	$\gamma_{Mp,eq}$	$N_{Rd,p,eq}$ kN	N_{Sd} kN	$\beta_{N,p}$ %
29,24	1,000	1,50	19,49	15,02	77,1

Anker-Nr.	$\beta_{N,p}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	77,1	1	$\beta_{N,p;1}$
2	57,2	2	$\beta_{N,p;2}$

23090- Typenstatik Stationsschild- Dübelbemessung

Betonausbruch

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,c,eq,C1}}{\gamma_{Mc,eq}} \quad (N_{Rd,c,eq})$$



$$N_{Rk,c,eq,C1} = \alpha_{eq} \cdot N_{Rk,c} = 0,750 \cdot 56,57kN = 42,43kN$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N} \quad \text{Gl. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c} = 38,50kN \cdot \frac{144.000mm^2}{90.000mm^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 0,918 \cdot 1,000 = 56,57kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,7 \cdot \sqrt{25,0N/mm^2} \cdot (100mm)^{1,5} = 38,50kN \quad \text{Gl. (7.2)}$$

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{260mm}{150mm}\right) = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.4)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1,000 \quad \text{Gl. (7.5)}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_N}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 0,918 \cdot 1,000 = 0,918 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.6)}$$

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 13mm}{300mm}} = 0,918 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{300mm}} = 1,000 \leq 1$$

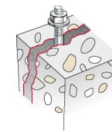
$$\Psi_{M,N} = 1,00 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.7)}$$

$N_{Rk,c,eq,C1}$ kN	$\gamma_{Mc,eq}$	$N_{Rd,c,eq}$ kN	N_{Sd} kN	$\beta_{N,c}$ %
42,43	1,50	28,29	26,17	92,5

Anker-Nr.	$\beta_{N,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2	92,5	1	$\beta_{N,c;1}$

Versagen durch Spalten bei Belastung

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,sp,eq,C1}}{\gamma_{Msp,eq}} \quad (N_{Rd,sp,eq})$$



$$N_{Rk,sp,eq,C1} = \alpha_{eq} \cdot N_{Rk,sp} = 0,850 \cdot 76,18kN = 64,75kN$$

$$N_{Rk,sp} = N_{Rk,sp}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{h,sp} \quad \text{Gl. (7.23)}$$

$$N_{Rk,sp} = 29,24kN \cdot \frac{316.800mm^2}{230.400mm^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 0,947 \cdot 2,000 = 76,18kN$$

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}}\right) = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{260mm}{240mm}\right) = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.4)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1,000 \quad \text{Gl. (7.5)}$$

23090- Typenstatik Stationsschild- Dübelbemessung

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,sp}}} = \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 0,947 \cdot 1,000 = 0,947 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.6)}$$

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 13mm}{480mm}} = 0,947 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{480mm}} = 1,000 \leq 1$$

$$\Psi_{h,sp} = \min\left(\left(\frac{h}{h_{min}}\right)^{2/3}; \max\left(1; \left(\frac{h_{ef} + 1,5 c_1}{h_{min}}\right)^{2/3}\right); 2\right) \quad \text{Gl. (7.24)}$$

$$\Psi_{h,sp} = \min\left(\left(\frac{500mm}{170mm}\right)^{2/3}; \max\left(1; \left(\frac{100mm + 1,5 \cdot 260mm}{170mm}\right)^{2/3}\right); 2\right) = 2,000$$

NR_{k,sp,eq,C1} kN	Y_{Ms,eq}	NR_{d,sp,eq} kN	NS_d kN	β_{N,sp} %
64,75	1,50	43,17	26,17	60,6

Anker-Nr.	β_{N,sp} %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2	60,6	1	β _{N,sp;1}

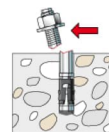
Widerstand gegenüber Querbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β_v %
Stahlversagen ohne Hebelarm *	0,56	29,34	1,9
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	2,24	78,85	2,8
Betonkantenbruch	1,00	30,68	3,3

* Ungünstigster Anker

Stahlversagen ohne Hebelarm

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,s,eq,C1}}{\gamma_{Ms,eq}} \quad (V_{Rd,s,eq})$$



$$V_{Rk,s,eq,C1} = \alpha_{eq} \cdot \alpha_{gap} \cdot V_{Rk,s} = 0,850 \cdot 0,500 \cdot 86,30kN = 36,68kN$$

$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 = 1,00 \cdot 86,30kN = 86,30kN \quad \text{Gl. (7.35)/ (7.36)}$$

V_{Rk,s,eq,C1} kN	Y_{Ms,eq}	V_{Rd,s,eq} kN	V_{Sd} kN	β_{Vs} %
36,68	1,25	29,34	0,56	1,9

23090- Typenstatik Stationsschild- Dübelbemessung

Anker-Nr.	β_{Vs} %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	1,9	1	$\beta_{Vs,1}$
2	1,9	2	$\beta_{Vs,2}$
3	1,9	3	$\beta_{Vs,3}$
4	1,9	4	$\beta_{Vs,4}$

Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,cp,eq,C1}}{\gamma_{Mcp,eq}} \quad (V_{Rd,cp,eq})$$



$$V_{Rk,cp,eq,C1} = \alpha_{eq} \cdot \alpha_{gap} \cdot V_{Rk,cp} = 0,750 \cdot 0,500 \cdot 315,39kN = 118,27kN$$

$$V_{Rk,cp} = k_s \cdot N_{Rk,c} = 3,2 \cdot 98,56kN = 315,39kN$$

Gl. (7.39a)

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N}$$

Gl. (7.1)

$$N_{Rk,c} = 38,50kN \cdot \frac{230.400mm^2}{90.000mm^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 98,56kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,7 \cdot \sqrt{25,0N/mm^2} \cdot (100mm)^{1,5} = 38,50kN$$

Gl. (7.2)

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{260mm}{150mm}\right) = 1,000 \leq 1$$

Gl. (7.4)

$$\Psi_{re,N} = 1,000$$

Gl. (7.5)

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_a}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1$$

Gl. (7.6)

$$\Psi_{M,N} = 1,00 \geq 1$$

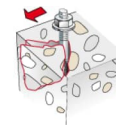
Gl. (7.7)

$V_{Rk,cp,eq,C1}$ kN	$\gamma_{Mc,eq}$	$V_{Rd,cp,eq}$ kN	V_{Sd} kN	$\beta_{V,cp}$ %
118,27	1,50	78,85	2,24	2,8

Anker-Nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2, 3, 4	2,8	1	$\beta_{V,cp;1}$

Betonkantenbruch

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,c,eq,C1}}{\gamma_{Mc,eq}} \quad (V_{Rd,c,eq})$$



$$V_{Rk,c,eq,C1} = \alpha_{eq} \cdot \alpha_{gap} \cdot V_{Rk,c} = 0,850 \cdot 0,500 \cdot 108,28kN = 46,02kN$$

$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{re,V}$$

Gl. (7.40)

23090- Typenstatik Stationsschild- Dübelbemessung

$$V_{Rk,c} = 56,53kN \cdot \frac{323.700mm^2}{304.200mm^2} \cdot 0,900 \cdot 1,000 \cdot 2,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 108,28kN$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_9 \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,5} \quad \text{Gl. (7.41)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = 1,7 \cdot (20mm)^{0,062} \cdot (100mm)^{0,060} \cdot \sqrt{25,0N/mm^2} \cdot (260mm)^{1,5} = 56,53kN$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{l_f}{c_1}} = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{100mm}{260mm}} = 0,062 \quad \beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1}\right)^{0,2} = 0,1 \cdot \left(\frac{20mm}{260mm}\right)^{0,2} = 0,060 \quad \text{Gl. (7.42/7.43)}$$

$$\Psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5c_1} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{260mm}{1,5 \cdot 260mm} = 0,900 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.45)}$$

$$\Psi_{h,V} = \max\left(1; \sqrt{\frac{1,5c_1}{h}}\right) = \max\left(1; \sqrt{\frac{1,5 \cdot 260mm}{500mm}}\right) = 1,000 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.46)}$$

$$\Psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0,5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} = \sqrt{\frac{1}{(\cos 90,0)^2 + (0,5 \cdot \sin 90,0)^2}} = 2,000 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.48)}$$

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_v}{3 \cdot c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{3 \cdot 260mm}} = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.47)}$$

$$\Psi_{re,V} = 1,000$$

$V_{Rk,c,eq,C1}$ kN	$V_{Mc,eq}$	$V_{Rd,c,eq}$ kN	V_{Sd} kN	$\beta_{V,c}$ %
46,02	1,50	30,68	1,00	3,3

Anker-Nr.	$\beta_{V,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 3	3,3	1	$\beta_{V,c;1}$
2, 4	2,6	2	$\beta_{V,c;2}$

Ausnutzung für Zug- und Querlasten

Zuglasten	Ausnutzung β_N %	Querlasten	Ausnutzung β_V %
Stahlversagen *	17,3	Stahlversagen ohne Hebelarm *	1,9
Herausziehen *	77,1	Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	2,8
Betonausbruch	92,5	Betonkantenbruch	3,3
Versagen durch Spalten	60,6		

* Ungünstigster Anker

Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung

Ausnutzung Stahl

$$\begin{aligned}\beta_{N,s} &= \beta_{N,s;1} = 0,17 \leq 1 \\ \beta_{V,s} &= \beta_{V,s;1} = 0,02 \leq 1 \\ \beta_N + \beta_V &= \beta_{N,s;1} + \beta_{V,s;1} = 0,19 \leq 1\end{aligned}$$

Gl.

Ausnutzung Beton

$$\begin{aligned}\beta_{N,c} &= \beta_{N,c;1} = 0,93 \leq 1 \\ \beta_{V,c} &= \beta_{V,c;1} = 0,03 \leq 1 \\ \beta_N + \beta_V &= \beta_{N,c;1} + \beta_{V,c;1} = 0,96 \leq 1\end{aligned}$$

Gl.



Nachweis erfolgreich

Angaben zur Ankerplatte

Ankerplattendetails

Vom Anwender ohne Nachweis festgelegte Ankerplattendicke

t = 20 mm

Profiltyp

Quadratische Hohlprofile warmgefertigt (QSH 90x5)

Technische Hinweise

Bei der Bemessung wurde vorausgesetzt, dass die Ankerplatte (falls vorhanden) unter den einwirkenden Schnittkräften eben bleibt. Deshalb muss sie ausreichend steif sein. Die in C-Fix enthaltene Ankerplattenbemessung basiert auf einem Spannungsnachweis, erlaubt aber keine direkte Aussage über die Plattensteifigkeit. Die Lastweiterleitung im Beton ist für den Grenzzustand der Tragfähigkeit sowie den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nachzuweisen. Hierfür sind die erforderlichen Nachweise für das Bauteil incl. den Ankerlasten zu führen. Die weitergehenden Bestimmungen des Bemessungsverfahrens hierfür sind zu beachten. Die Nachweise gelten nur für die Kaltbemessung.

Während der Bemessung wurden die folgenden Hinweise und Warnungen ausgegeben:

- Zusätzlich zum Nachweis unter seismischer Beanspruchung ist immer auch ein Nachweis unter statischer Beanspruchung erforderlich.

Technische Hinweise bei seismischer Beanspruchung

The Eurocode EN 1992-4 provides a design method for anchors, which are used to transmit seismic actions to concrete members. The Eurocode EN 1992-4 is intended for safety relevant applications in which the failure of anchors will result in collapse or partial collapse of the structure, cause risk to human life or lead to significant economic loss. The provisions in the Eurocode EN 1992-4 do not apply to the design of anchors placed in critical regions of concrete elements where concrete spalling or yielding of reinforcement might occur during seismic events such as e.g. in plastic hinge zones. Anchors should therefore be placed outside of these regions.

Allgemeine Hinweise

Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von fischer-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz und Montageanleitungen usw. von fischer, die vom Anwender genau eingehalten werden müssen.

Die Anzahl, der Hersteller, die Art und die Geometrie

der Befestigungselemente dürfen nicht geändert werden wenn dies nicht vom verantwortlichen Tragwerksplaner nachgewiesen und gestattet ist.

Sämtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte; daher sind vor Anwendung des jeweiligen fischer-Produkts stets einsatzspezifische Tests durchzuführen. Die Ergebnisse der mittels der Software durchgeführten Berechnungen beruhen maßgeblich auf den von Ihnen einzugebenden Daten. Sie tragen daher die alleinige Verantwortung für die Fehlerfreiheit, Vollständigkeit und Relevanz der von Ihnen einzugebenden Daten. Sie sind weiterhin alleine dafür verantwortlich, die erhaltenen Ergebnisse der Berechnung vor der Verwendung für Ihre spezifische(n) Anlage(n) durch einen Fachmann

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen. Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



C-FIX 1.122.0.0
Datenbankversion
2024.3.11.15.56
Datum
03.04.2024




23090- Typenstatik Stationsschild- Dübelbemessung

überprüfen und freigeben zu lassen, insbesondere hinsichtlich der Konformität mit geltenden Normen und Zulassungen. Das Bemessungsprogramm dient lediglich als Hilfsmittel zur Auslegung von Normen und Zulassungen ohne jegliche Gewährleistung auf Fehlerfreiheit, Richtigkeit und Relevanz der Ergebnisse oder Eignung für eine bestimmte Anwendung. Sie haben alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch das Bemessungsprogramm zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere müssen Sie für die regelmäßige Sicherung von Programmen und Daten sorgen sowie regelmäßig ggf. von fischer angebotene Updates des Bemessungsprogramms durchführen. Sofern Sie nicht die automatische Update-Funktion der Software nutzen, müssen Sie durch manuelle Updates über die fischer Internetseite sicherstellen, dass Sie jeweils die aktuelle und somit gültige Version des Bemessungsprogramms verwenden. Soweit Sie diese Verpflichtung schuldhaft verletzen, haftet fischer nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiederbeschaffung verlorener oder beschädigter Daten oder Programme.

23090- Typenstatik Stationsschild- Dübelbemessung

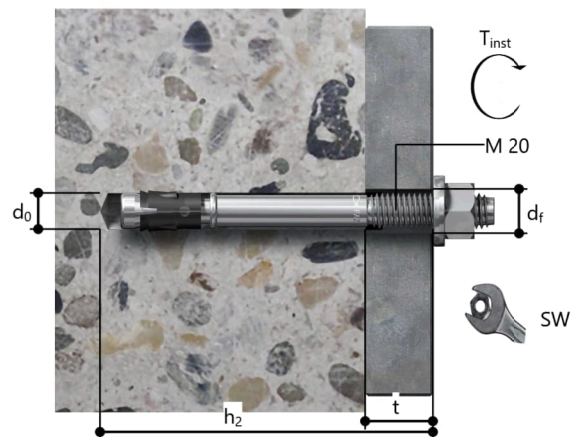
Angaben zur Montage

Anker

Ankersystem	fischer Bolzenanker FAZ II Plus		
Anker	Bolzenanker FAZ II Plus 20/30 R, nicht rostender Stahl	Art.-Nr. 564631	
Zubehör	Handausbläser Groß ABG	Art.-Nr. 567792	
	Quattric II 20/200/250	Art.-Nr. 549958	

Montagedetails

Gewindegröße	M 20
Bohrlochdurchmesser	$d_0 = 20 \text{ mm}$
Bohrlochtiefe	$h_2 = 160 \text{ mm}$
Rechnerische	$h_{\text{ef}} = 100 \text{ mm}$
Verankerungstiefe	
Einbautiefe	$h_{\text{nom}} = 120 \text{ mm}$
Bohrverfahren	Hammerbohren
Bohrlochreinigung	Bohrloch mit Handausbläser ausblasen.
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	gemäß Benutzereingabe
Montagedrehmoment	$T_{\text{inst}} = 200,0 \text{ Nm}$
Schlüsselweite SW	30 mm
Ankerplattendicke	$t = 20 \text{ mm}$
Gesamte Befestigungsdicke	$t_{\text{fix}} = 20 \text{ mm}$
$T_{\text{fix,max}}$	$t_{\text{fix,max}} = 30 \text{ mm}$



Ankerplattendetails

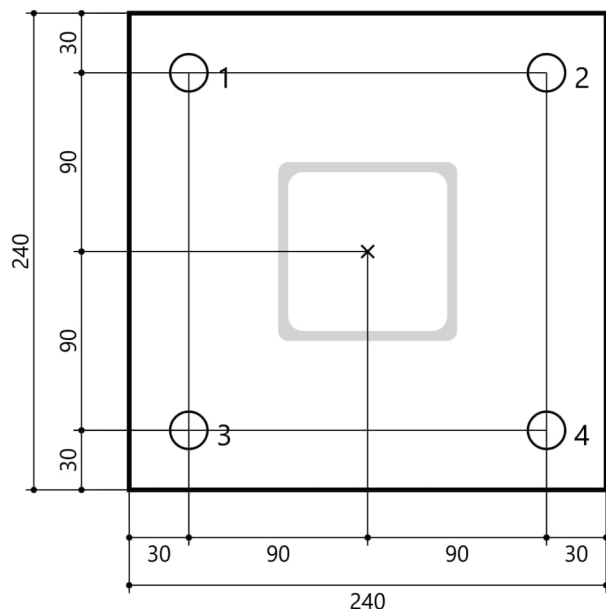
Material der Ankerplatte	S 235 (St 37)
Ankerplattendicke	t = 20 mm
Durchgangsloch im	d _f =22 mm
Anbauteil	

Anbauteil

Profiltyp	Quadratische Hohlprofile warmgefertigt (QSH 90x5)
-----------	--

Ankerkoordinaten

Anker-Nr.	x mm	y mm
1	-90	90
2	90	90
3	-90	-90
4	90	-90



AUSFÜHRUNGSPLANUNG

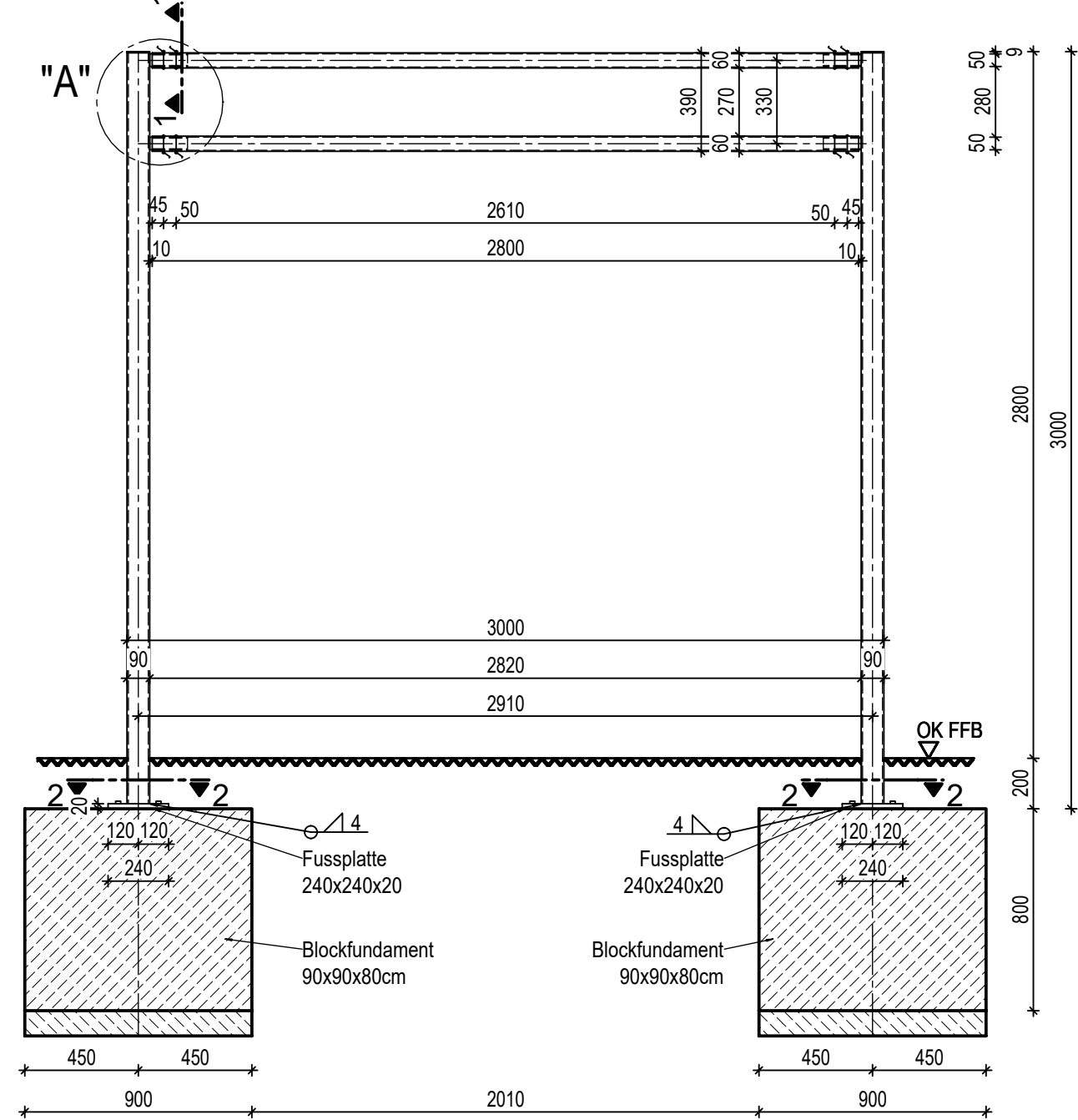
Im Folgenden werden die Ausführungspläne angehängt:

23090-5_-ST-01-A-P- Stahlbau Stationsschild

23090-5_-S-01-A-P - Schalplan Blockfundamente -

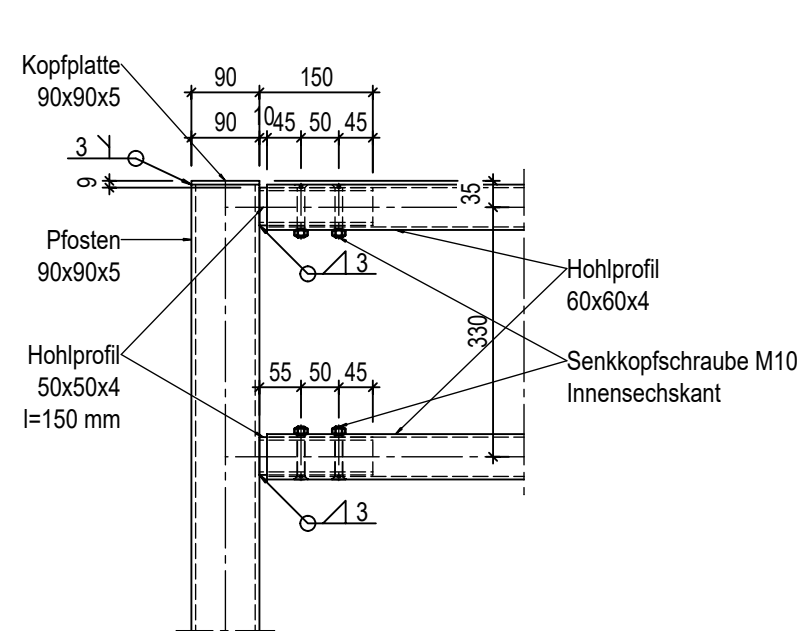
Stationsschild

M. 1:25



Detail "A"

M. 1:10



Legende:

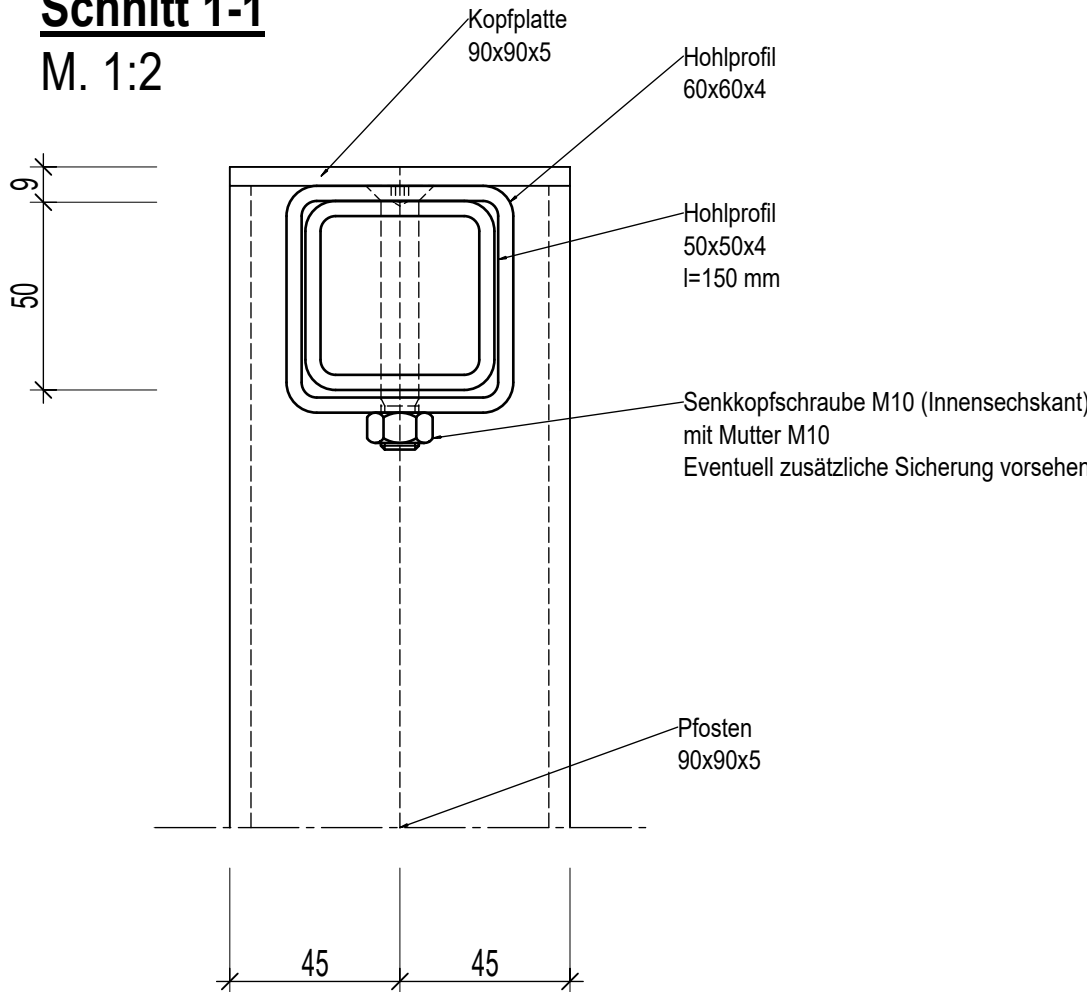
Beton: C25/30 unbewehrt

Stahl: S 235

Verbindungsmittel: Edelstahl A4 (1.4401)

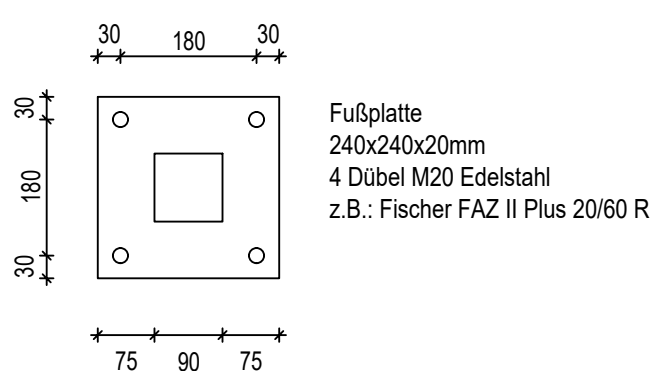
Schnitt 1-1

M. 1:2



Schnitt 2-2

M. 1:10

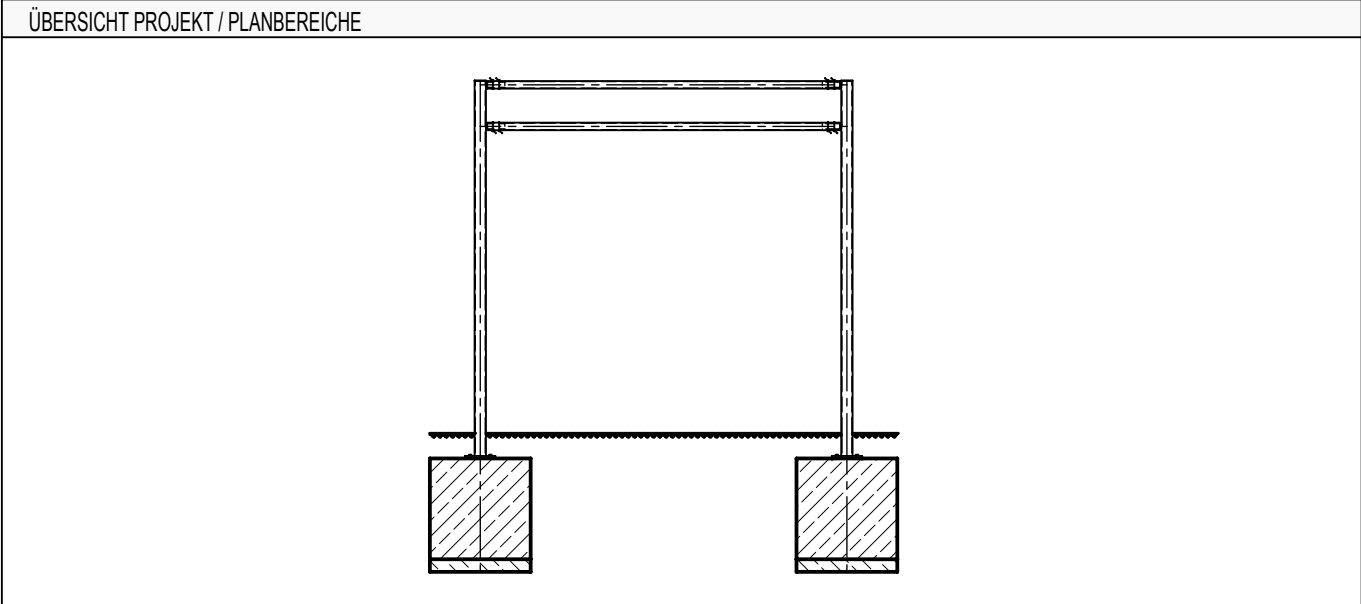


PLANUNGSGRUNDLAGEN			
Plannummer	Planinhalt	Planverfasser	Datum / Stand

INDEX					
A	15.04.2024	Maßänderung		EZ	LPM
-	02.10.2023	Planerstellung		ERO	MM
Index	Datum	Änderung		geändert	geprüft

LPH	Ebene	Plantyp	Lfd.-Nr.	Index	Status
5	-	ST	01	A	P
FREIGABE ZUR AUSFÜHRUNG					
am:			durch: MM		
ZUGEHÖRIGE PLÄNE					
Plannummer		Planinhalt			
S_01		Stationsschild Blockfundamente			

STATIONSSCHILD



PROJEKTINFORMATIONEN	
Projektname	Stationsschild U-Bahn-Haltestelle
Bauherrin	VerkehrsGesellschaft Frankfurt am Main mbH
Architektin	-
Aufstellerin	Bollinger und Grohmann GmbH
PLANINHALT	
Ausführungsplanung	
Plantyp	Stahlbauplan
Planinhalt	Stahlbau Stationsschild
PLANINFORMATIONEN	
Datum	02.10.2023
Maßstab	1:10, 1:25
Format	DIN A2
Name	ERO
Geprüft	
Projekt Nr.	23-090
PLANNUMMER	
23090-5-_-ST-01-A-P	

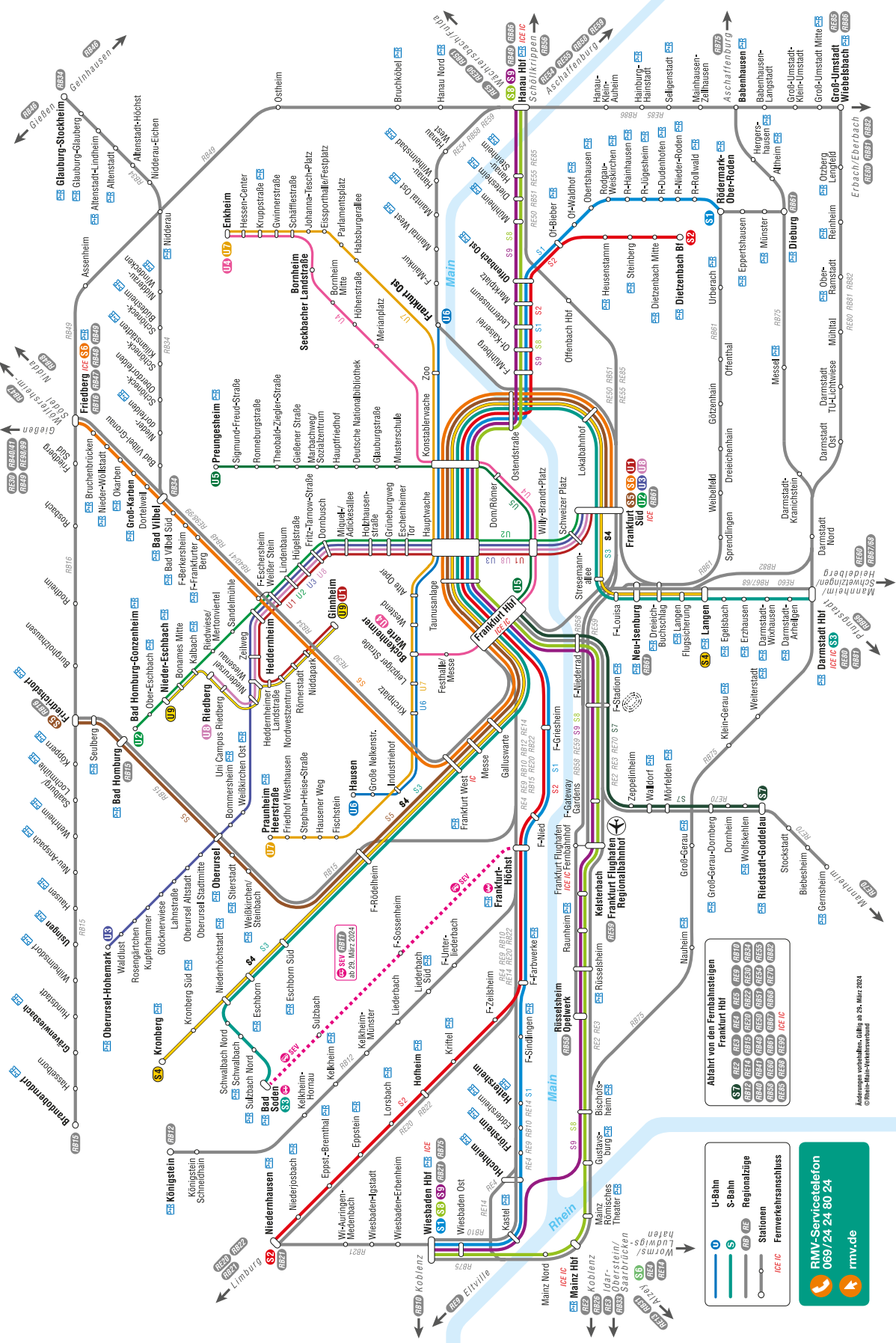
ANLAGEN

Anlage 1: Netzplan der VGF

Anlage 2: Ermittlung Strukturbeiwert $c_s c_d$

Anlage 3: Z-Wert-Ermittlung

Schnellbahnplan



RMV-Servicetelefon
069/24 24 80 24
rvm.de

Ermittlung des Strukturbeiwerts

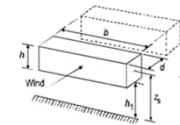
Anlage 2- Ermittlung CsCd

Systemwerte

	(Windzone)	2 [-]
	(Geländekategorie)	Binnenland [-]
	(Typ Baukörper nach Bild 6.1)	b)
b	= (Breite)	3 m
h	= (Höhe)	0,4 m
h1	=	2,6 m
$n_{1,x}$	= (Bauwerkseigenfrequenz)	12 Hz
δ	= (logarithmisches Dämpfungsdekrement)	0,05 [-]

Bild NA.A.1

Tabelle NA.B.1



Baukörper nach Bild 6.1

Wind

z_s	= (effektive Höhe)	2,8 m
$v_{b,0}$	= (Grundwert der Basiswindgeschwindigkeit)	25 m/s
$v_m(z_s)$	= (mittlere Windgeschwindigkeit)	19,8 m/s
$I_v(z_s)$	= (Turbulenzintensität)	0,24 [-]
$L(z_s)$	= (Integrallängenmaß der Turbulenz), $300 \cdot (z_s/300)^6$	98 m
ε	= (Exponent)	0,27
z_{min}	= (minimale Höhe)	7 m
B^2	= (Böengrundanteil), $1/[1+0,9 \cdot ((b+h)/L(z_s))^{0,63}]$	0,90 [-]
$f_L(z_s, n_{1,x})$	= (dimensionslose Frequenz), $n_{1,x} \cdot L(z_s) / v_m(z_s)$	59,54 [-]
$S_L(z_s, n_{1,x})$	= (dimensionslose spektrale Dichte), $6,8 \cdot f_L(z_s, n_{1,x}) / (1 + 10,2 \cdot f_L(z_s, n_{1,x}))^{5/3}$	0,0093 [-]
η_h	= $4,6 \cdot h \cdot f_L(z_s, n_{1,x}) / L(z_s)$	1,12 [-]
η_b	= $4,6 \cdot b \cdot f_L(z_s, n_{1,x}) / L(z_s)$	8,38 [-]
R_h	= (aerodynamische Übertragungsfunktion), $(1/\eta_h) - 1 / (2 \cdot \eta_h^2) \cdot (1 - e^{-2\eta_h})$	0,54 [-]
R_b	= (aerodynamische Übertragungsfunktion), $(1/\eta_b) - 1 / (2 \cdot \eta_b^2) \cdot (1 - e^{-2\eta_b})$	0,11 [-]
R^2	= (Resonanz-Antwortanteil), $\pi^2 / (2 \cdot \delta) \cdot S_L(z_s, n_{1,x}) \cdot R_h(\eta_h) \cdot R_b(\eta_b)$	0,0551 [-]
ν	= (Erwartungswert der Frequenz der Böenreaktion), $n_{1,x} \cdot \nu(R^2 / (B^2 + R^2))$	2,88 Hz
T	= (Mittelungszeitraum für die mittl. Windgeschwindigkeit)	600 s
k_p	= (Spitzenbeiwert), $\max[\nu(2 \cdot \ln(\nu \cdot T)) + 0,6 / \nu(2 \cdot \ln(\nu \cdot T)); 3]$	4,02 [-]
k_{pQ}	= (Spitzenfaktor)	3
c_d	= (Schwingungsanfälligkeit), $(1 + 2 \cdot k_p \cdot I_v(z_s) \cdot \nu(B^2 + R^2)) / (1 + 2 \cdot k_{pQ} \cdot I_v(z_s) \cdot B)$	1,22 [-]
$c_s c_d$	= (Strukturbeiwert), $(1 + 2 \cdot k_p \cdot I_v(z_s) \cdot \nu(B^2 + R^2)) / (1 + 6 \cdot I_v(z_s))$	1,18 [-]

Bild 6.1

Bild NA.A.1

Tabelle NA.B.1, Tabelle NA.B.4

Tabelle NA.B.1, Tabelle NA.B.4

Gl. (NA.C.2)

Tabelle NA.C.1

Tabelle NA.B.2, Tabelle NA.B.4

Gl. (B.3)

Gl. (B.2)

Gl. (B.2)

Gl. (B.7)

Gl. (B.8)

Gl. (B.7)

Gl. (B.8)

Gl. (B.6)

Gl. (B.5)

B.2(3)

Gl. (B.4)

für quasistatische Reaktionen, d.h. für

R=0 nach EC1-1-4, B.2 ist $k_{pQ}=3$

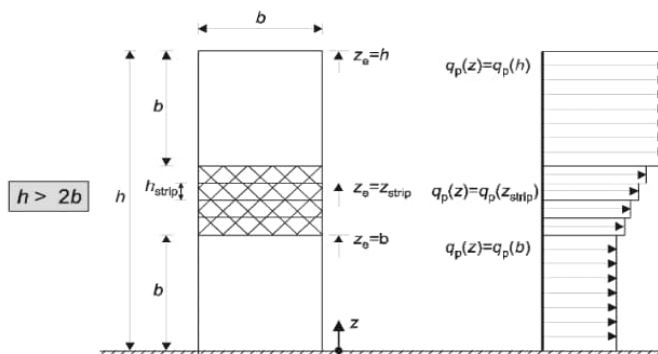
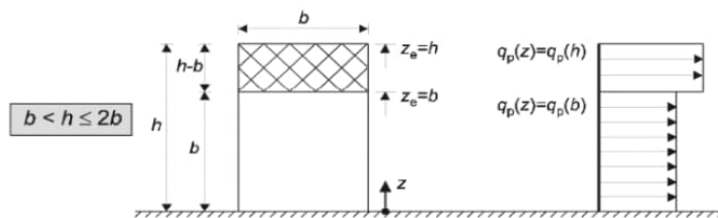
Gl. (NA.C.5)

Gl. (NA.C.1)

Windlastermittlung Gesamtgebäude

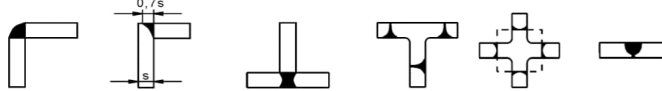


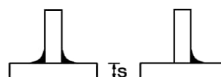
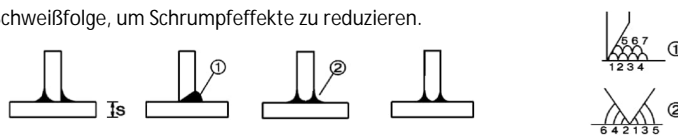
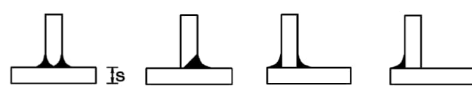
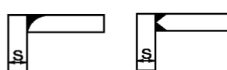
	(Kraftbeiwert)	1,3	nach Abschnitt 7.1.1(4)
q_b	= (Basisgeschwindigkeitsdruck)	0,39 kN/m ²	
$q_p(z < z_{\min})$	= (Böengeschwindigkeitsdruck)	0,59 kN/m ²	
z	= (Gebäudehöhe), $z=h$	0,4 m	
$q_p(z=h)$	= (Böengeschwindigkeitsdruck)	0,202 kN/m ²	
$c_s c_d$	= (Strukturbeiwert)	1,18	
w_e	= (Designdruck), $q_p(z=h) \cdot c_s c_d \cdot c_f$	0,31 kN/m ²	
z	= (Gebäudehöhe), $z=b$	3 m	
$q_p(z=b)$	= (Böengeschwindigkeitsdruck)	0,425 kN/m ²	
$c_s c_d$	= (Strukturbeiwert)	1,18	
w_e	= (Designdruck), $q_p(z=b) \cdot c_s c_d \cdot c_f$	0,65 kN/m ²	

Windlastansatz nach DIN EN 1991-1-4:2010-12, Bild 7.4



Anlage 3- Z-Wert

Bestimmung der erforderlichen Z-Güte nach EN 1993-1-10, Tab. 3.2

<input checked="" type="radio"/>	Effektive Schweißnahtdicke a_{eff}	Nahtdicke bei Kehlnähten		Z_a - Schweißnahtdicke, die für die Dehnungsbeanspruchung durch Schweißschrumpung verantwortlich ist.		
<input checked="" type="radio"/>	$a_{eff} \leq 7\text{mm}$	$a = 5\text{mm}$	$Z_a = 0$			
<input type="radio"/>	$7\text{mm} < a_{eff} \leq 10\text{mm}$	$a = 7\text{mm}$	$Z_a = 3$			
<input type="radio"/>	$10\text{mm} < a_{eff} \leq 20\text{mm}$	$a = 14\text{mm}$	$Z_a = 6$			
<input type="radio"/>	$20\text{mm} < a_{eff} \leq 30\text{mm}$	$a = 21\text{mm}$	$Z_a = 9$			
<input type="radio"/>	$30\text{mm} < a_{eff} \leq 40\text{mm}$	$a = 28\text{mm}$	$Z_a = 12$			
<input type="radio"/>	$40\text{mm} < a_{eff} \leq 50\text{mm}$	$a = 35\text{mm}$	$Z_a = 15$			
<input type="radio"/>	$a_{eff} > 50\text{mm}$	$a > 35\text{mm}$	$Z_a = 15$			
<input type="radio"/>				Z_b - Nahtform und Anordnung der Naht in T-, Kreuz- und Eckverbindung		
<input type="radio"/>	Eckverbindungen		$Z_b = -25$			
<input checked="" type="radio"/>	Einlagige Kehlnatdicke mit $Z_a=0$ oder Kehlnähte mit $Z_a<1$ mit Puffern mit niedrigfestem Schweißgut.		$Z_b = -10$	<i>Hinweis:</i> Bei den Eckverbindungen sind die senkrechten Bleche diejenigen, die in Dickenrichtung beansprucht werden.		
<input type="radio"/>	Mehrlagige Kehlnähte		$Z_b = -5$			
<input type="radio"/>	Voll durchgeschweißte und nicht voll durchgeschweißte Nähte mit geeigneter Schweißfolge, um Schrumpfeffekte zu reduzieren.		$Z_b = 0$	<i>Hinweis:</i> Die geforderte Stahlgüte ist in der Prüfbescheinigung des Stahlherstellers oder bei nachträglicher Prüfung im Prüfbericht eines Labores zu dokumentieren.		
<input type="radio"/>	Voll durchgeschweißte und nicht voll durchgeschweißte Nähte		$Z_b = 3$			
<input type="radio"/>	Eckverbindungen		$Z_b = 5$			
<input type="radio"/>				$Z_b = 8$		
<input type="radio"/>	$s \leq 10\text{mm}$	$Z_c = 2$	<input type="radio"/>	$40\text{mm} < s \leq 50\text{mm}$	$Z_c = 10$	Z_c - Auswirkungen der Werkstoffdicke s auf die lokale Behinderung der Schrumpfung
<input checked="" type="radio"/>	$10\text{mm} < s \leq 20\text{mm}$	$Z_c = 4$	<input type="radio"/>	$50\text{mm} < s \leq 60\text{mm}$	$Z_c = 12$	
<input type="radio"/>	$20\text{mm} < s \leq 30\text{mm}$	$Z_c = 6$	<input type="radio"/>	$60\text{mm} < s \leq 70\text{mm}$	$Z_c = 15$	
<input type="radio"/>	$30\text{mm} < s \leq 40\text{mm}$	$Z_c = 8$	<input type="radio"/>	$a_{eff} > 70\text{mm}$	$Z_c = 15$	
<input type="checkbox"/>	Reduzierung um 50%, wenn der Werkstoff in Dickenrichtung vorherrschend statisch und nur durch Druckkräfte belastet wird.					
<input checked="" type="radio"/>	Schwache Behinderung:	Freie Schrumpfung möglich (z.B. T-Anschlüsse)	$Z_d = 0$	Z_d - Auswirkungen der großräumigen Behinderung der Schweißnahtschrumpfung durch andere Bauteile		
<input type="radio"/>	Mittlere Behinderung:	Freie Schrumpfung behindert (z.B. Querschott in Kastenträgern)	$Z_d = 3$			
<input type="radio"/>	Starke Behinderung:	Freie Schrumpfung verhindert (z.B. Längsrippe in orthotroper Fahrbahnplatte)	$Z_d = 5$			
<input checked="" type="radio"/>	ohne Vorwärmung		$Z_e = 0$	Z_e - Einfluss der Vorwärmung		
<input type="radio"/>	Vorwärmung $\geq 100^\circ\text{C}$		$Z_e = -8$			

Summe Z_i

-1

Stahlgüte nach EN 10164 gemäß DIN EN 1993-1-1, Tabelle 3.2:

nicht erforderlich