

Statische Berechnung



**Ingenieurbüro für Bauwesen
Beratende Ingenieure**

Dipl.-Ing. Bernd von Seht
Dr.-Ing. Markus Wetzels
Dipl.-Ing. Wolfgang Keen
Dipl.-Ing. David Fuentes Abolafio
Dipl.-Ing. Christian Kühner

Prüfingenieure für Bautechnik VPI

Dipl.-Ing. Bernd von Seht
Dr.-Ing. Markus Wetzels
Dipl.-Ing. Christian Kühner

Heft 1 – Stahlbau Fortsetzung 1

Leistungsphase 4 - Genehmigungsplanung

Bauvorhaben	Israelitisches Krankenhaus Hamburg - OP Sanierung und Erweiterung Orchideenstiege 14 22297 Hamburg
Auftraggeber	Israelitisches Krankenhaus Hamburg Orchideenstiege 14 22297 Hamburg
Objektplanung	euroterra GmbH architekten ingenieure Ness 1 20457 Hamburg
Tragwerksplanung	Wetzels & von Seht Ingenieurbüro für Bauwesen Friesenweg 5 22763 Hamburg
WvS-Projektnr.	21072
Hamburg	26.06.2023

Büro Hamburg

Friesenweg 5E | 22763 Hamburg
Tel +49 (0)40 88 91 67 0
Fax +49 (0)40 88 91 67 67

Büro Berlin

Gutenbergstraße 4 | 10587 Berlin
Tel +49 (0)30 74 00 66 0
Fax +49 (0)30 74 00 66 22

info@wvs.eu
www.wvs.eu

ISO 9001



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	263
1 Vorbemerkungen.....	264
2 Stahlbau EG - 2.OG	265
2.1 Nachweis Querträger Decke über 1.OG	269
2.2 Nachweis Querträger Decke über EG.....	273
2.3 Nachweis Randträger.....	278
2.4 Nachweis Stütze im EG.....	286
2.5 Nachweis Stütze im 2.OG	290
3 Nachweis der Decken	290
3.1 Verbunddecke über 1.OG.....	291
3.2 Gitterrostdecke über EG.....	292
3.3 Horizontale Verbände Decke über EG	292
4 Detailnachweise (Leitdetails).....	293
4.1 D16.1 – IPE200 Trägeranschluss an Bestand.....	294
4.2 D16.2 – IPE200 Trägeranschluss an Bestand.....	302
4.3 D16.3 – IPE200 Trägeranschluss an Bestand.....	308
5 Schlussblatt zur Statischen Berechnung.....	316

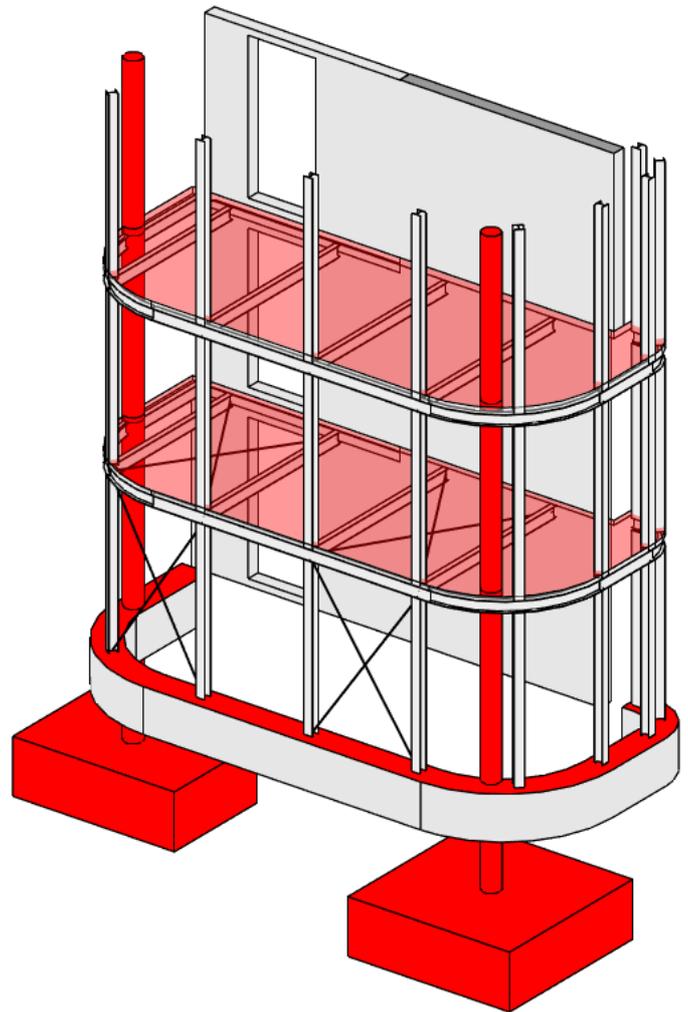
1 Vorbemerkungen

In diesem vorliegenden Heft 1 – Stahlbau Fortsetzung wird der Stahlbau vom EG bis 2.OG der Variante 2 nachgewiesen. Die Nachweise sind auch maßgebend für die Variante 1.

Der Stahlbau im EG, 1. und 2.OG wird nicht durch die Stahlbau Erweiterung aus den darüberliegenden Geschossen belastet.

Die Stützen im EG stehen auf einem Streifenfundament.

Die Anschlüsse der Stützen aus dem 2.OG an die Träger (Pos. 3.17-3.20) in der Decke über 2.OG erfolgen konstruktiv.





2 Stahlbau EG - 2.OG

Lastannahmen

Bauteil	Ausbaulasten Δg [kN/m ²]	Nutzlasten q [kN/m ²]
Geschossdecke ü. 1.OG (Variante 2)	5,00	5,00
Geschossdecke EG Gitterrostebene	2,00	5,00
Sonstige Lastannahmen		
Windlastzone:	2	Basisgeschwindigkeitsdruck: $q_{b,0} = 0,39 \text{ kN/m}^2$
	2	Böengeschwindigkeitsdruck: $q_p = 0,82 \text{ kN/m}^2$
Schneelastzone:	2	Schneelast: $s_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$



Lastermittlung infolge Wind

Die Windlasten aus der +/-X Richtung für den Bereich A werden maßgebend

Windlasten in +/-X Richtung

	2.OG	1.OG	EG
Geschosshöhe [m]	3.20	3.30	3.20
qp [kN/m ²]	0.79	0.63	0.63
D [m]	4.00	4.00	4.00
cpe,D	0.80	0.80	0.80
wres,D [kN]	8.09	6.65	6.45
A [m]	1.68	1.68	1.68
cpe,A	-1.21	-1.25	-1.25
wres,A [kN]	5.14	4.37	4.23
B [m]	6.72	6.72	6.72
cpe,B	-0.80	-0.80	-0.80
wres,B [kN]	13.59	11.18	10.84
C [m]	0.40	0.40	0.40
cpe,C	-0.50	-0.50	-0.50
wres,C [kN]	0.51	0.42	0.40
E [m]	4.00	4.00	4.00
cpe,E	0.50	0.50	0.50
wres,E [kN]	5.06	4.16	4.03

Einzellasten in Deckenebene

	D.ü. 1.OG	D.ü. EG
Kraft in X [kN]	12.0	10.6
Kraft in Y [kN]	17.6	15.7

Windlasten in +/-Y Richtung

	2.OG	1.OG	EG
Geschosshöhe [m]	3.20	3.30	3.20
qp [kN/m ²]	0.79	0.63	0.63
D [m]	8.80	8.80	8.80
cpe,D	0.80	0.80	0.80
wres,D [kN]	17.80	14.64	14.19
A [m]	1.76	1.76	1.76
cpe,A	-1.23	-1.26	-1.26
wres,A [kN]	5.47	4.61	4.47
B [m]	2.09	2.09	2.09
cpe,B	-0.80	-0.80	-0.80
wres,B [kN]	4.23	3.48	3.37
E [m]	0.00	0.00	0.00
cpe,E	-0.50	-0.50	-0.50
wres,E [kN]	0.00	0.00	0.00

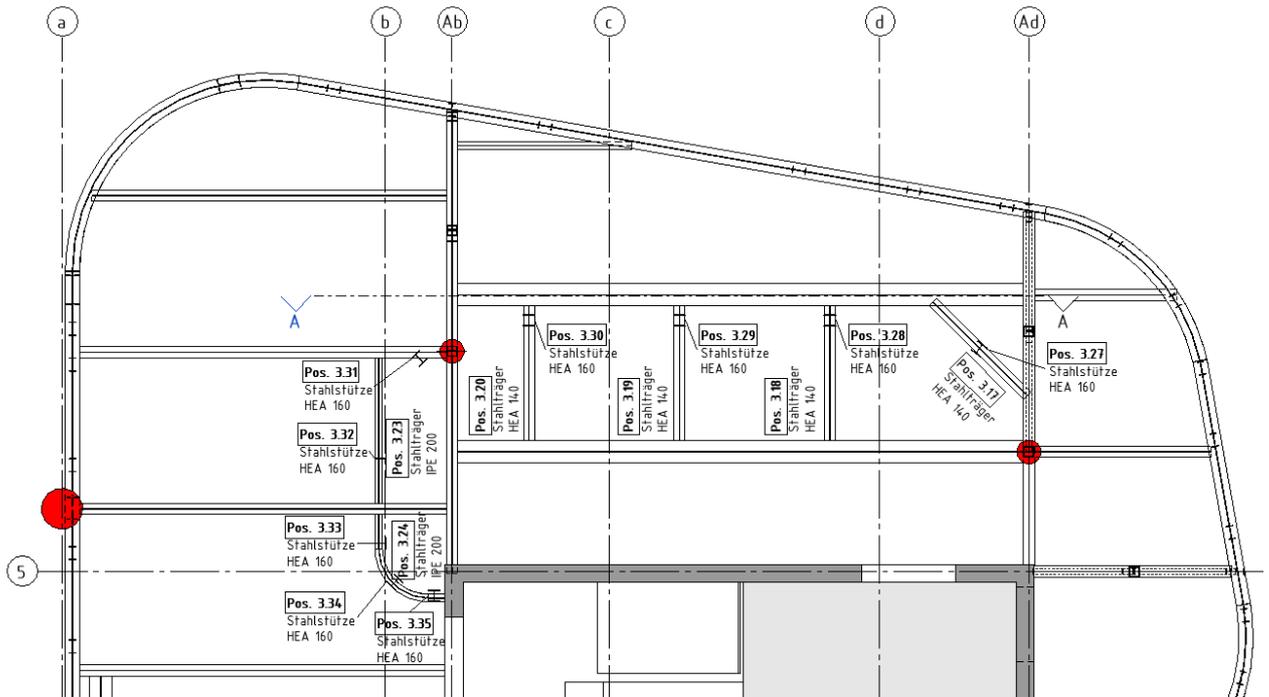
Einzellasten in Deckenebene

	D.ü. 1.OG	D.ü. EG
Kraft in Y [kN]	16.2	14.4
Kraft in X [kN]	8.9	8.0

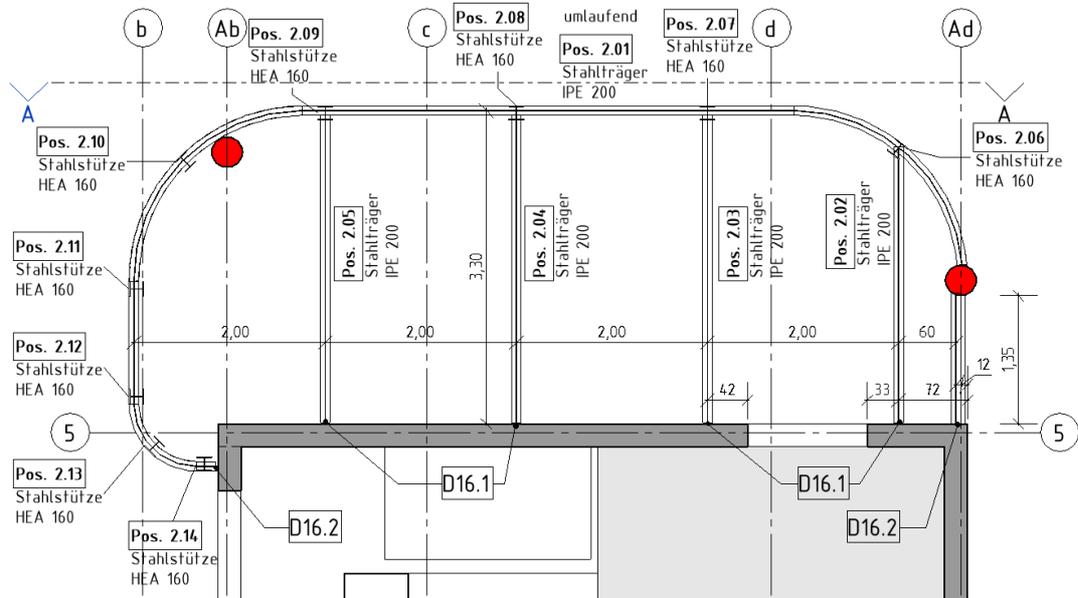


System

Decke über 2.OG

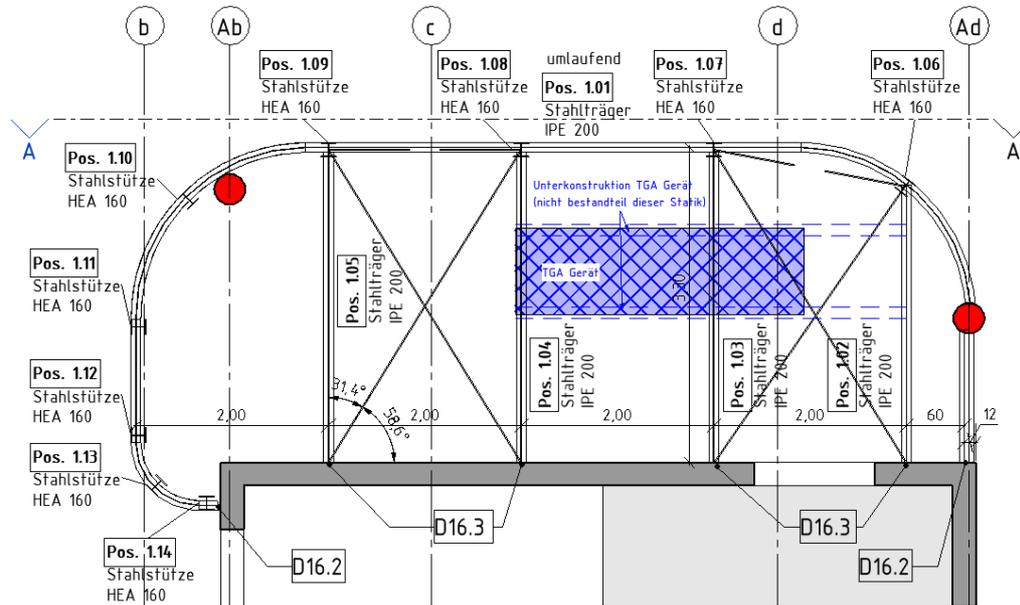


Decke über 1.OG

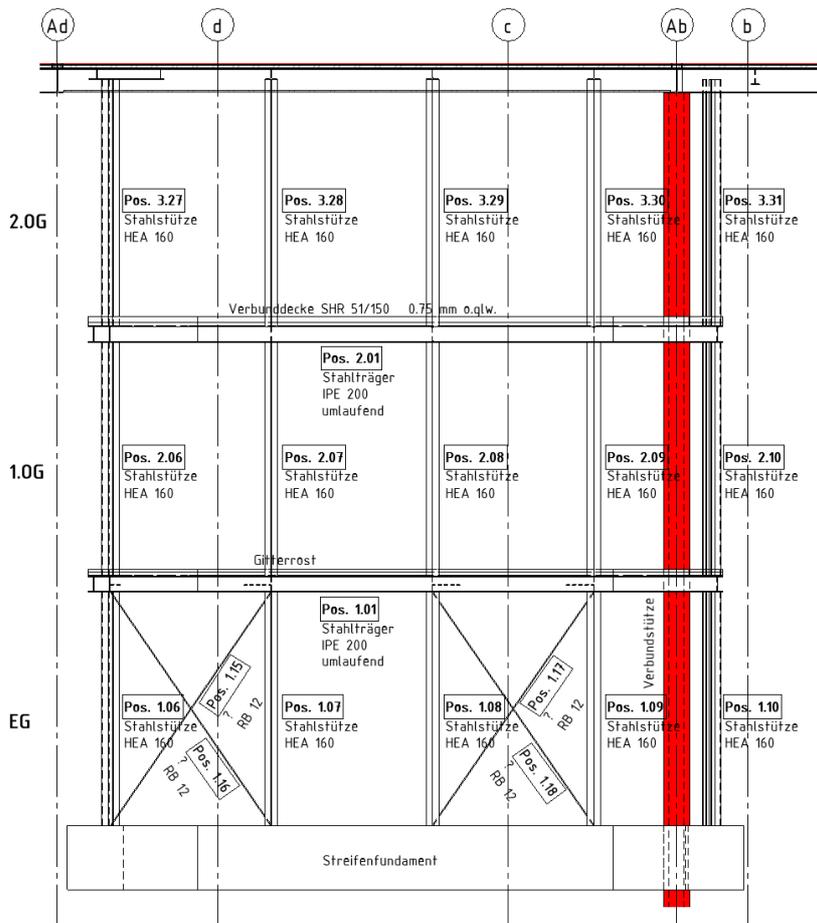




Decke über EG



Schnitt A-A





2.1 Nachweis Querträger Decke über 1.OG

2.1.1 Statisches System

Nachweis maßgebend für Positionen 2.02 - 2.05

→ 1-Feldträger

- Gewähltes Profil: IPE200
- Material: S355
- Spannweite: Feld: 3,30 m
- Einzugsbreite: 2,00 m
- DLT-Faktor: 1,25

2.1.2 Maßgebende Belastung

	<u>ständig</u>	<u>veränderlich</u>
Eigengewicht		→ wird durch Programm berücksichtigt
Ausbaulasten	12,50 kN/m	
Nutzlasten		12,50 kN/m

2.1.3 Schnittgrößen und Bemessung

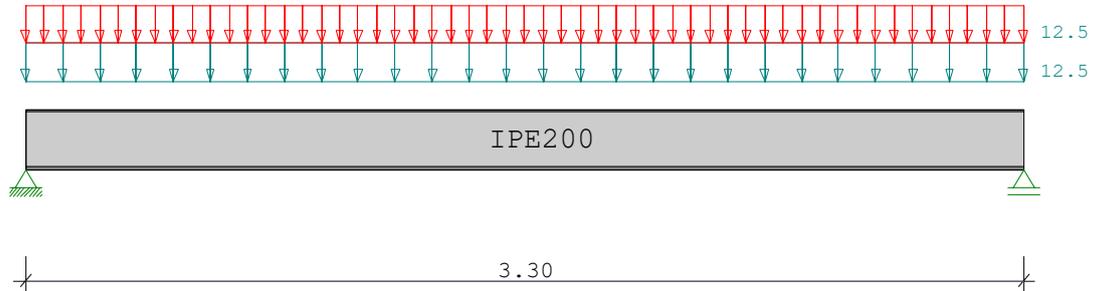
→ Siehe EDV-Berechnung folgende Seiten

2.1.4 Zugehörige Detailnachweise

D16.1 – IPE200 Trägeranschluss an Bestand

Position: Querträger ü. 1.OG

Durchlaufträger DLT10 02/2022/A (FRILO R-2023-1-x86)
Maßstab 1 : 25



Stahlträger S355 DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
E-Modul E = 210000 N/mm²

System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)	QNr.	I (cm ⁴)	Wo (cm ³)	Wu (cm ³)		
1	3.300	konstant	1	1940.0	194.0	194.0	IPE200

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a						
		3=Einzelmoment bei a		4=Trapezlast von a - a+b						
		5=Dreieckslast über L		6=Trapezlast über L						
Feld	Typ	EG	Gr	g _{l/r}	q _{l/r}	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	A		12.500	12.500	1.000				

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 78.5 kN/m³ berücksichtigt.

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

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{fi} = 1.0 Tab. B3
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)							
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 = 1.650	34.34	0.00	0.00	41.62	-41.62	2
	x = 0.000	0.00		zug V =	20.99	20.99	1

Stützmomente Maximum (kNm , kN)								
Stütze		M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1		0.00	0.00	0.00	41.62	41.62	20.99	2
2		0.00	0.00	-41.62	0.00	41.62	20.99	2

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	20.99	20.63	0.00	41.62	41.62	20.99
2	20.99	20.63	0.00	41.62	41.62	20.99
Summe:	41.99	41.25	0.00	83.24	83.24	41.99

Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	21.0	21.0	21.0	21.0
A	20.6	0.0	20.6	0.0
Sum	41.6	21.0	41.6	21.0

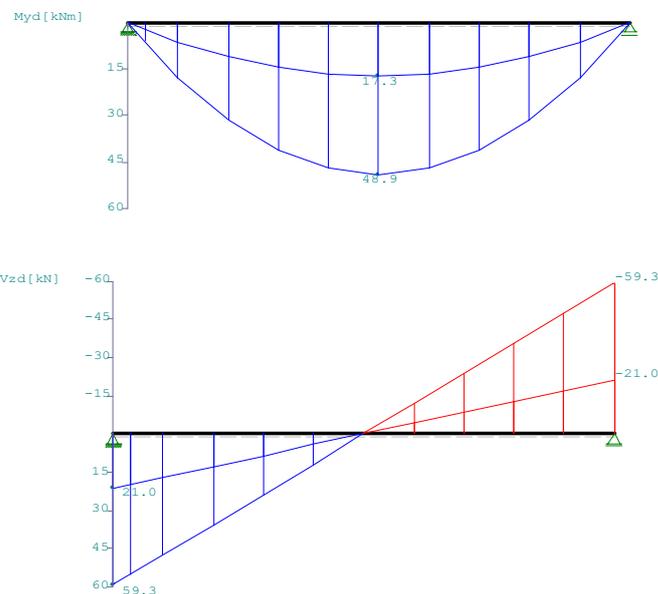
Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)							
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 =	1.650	48.91	0.00	0.00	59.28	-59.28 A 2
	x =	0.000	0.00		zug V =	28.34	28.34 1

Stützmomente Maximum (kNm , kN)							
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	59.28	59.28	20.99	A 2
2	0.00	0.00	-59.28	0.00	59.28	20.99	A 2

Schnittgrößen bei x							
Feld	1	x0 =	0.000 m	max Myd =	0.00 kNm	zug Vz =	28.34 kN
				min Myd =	0.00 kNm	zug Vz =	28.34 kN
				max Vz d =	59.28 kN	zug My =	0.00 kNm
				min Vz d =	20.99 kN	zug My =	0.00 kNm

Maßstab 1 : 50



Querschnitte S355		fyk = 355 N/mm2				
Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
2	IPE200	1012	79	287	16	348

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.1)								γM0 = 1.00	
Feld Nr.	x (m)	QNr.	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	σv (N/mm2)	τ	QKL	η	komb
1	0.000	1	0.0	59.3	101	58	1	0.29	A 2
	1.650	1	48.9	0.0	252	0	1	0.71	A 2
	3.300	1	0.0	-59.3	101	58	1	0.29	A 2

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.2)								γM0 = 1.00	
Feld Nr.	x (m)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M,Rd (kNm)	η	komb	
1	0.000	0.0	59.3	1	0.00	78.6	0.21	A 2	
	1.650	48.9	0.0	1	0.00	78.6	0.62	A 2	
	3.300	0.0	-59.3	1	0.00	78.6	0.21	A 2	

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.
Nachweis Biegedrillknicken ist nicht erforderlich.

Zulässige Durchbiegungen : im Feld zul f = L / 300 charakteristische Kombination							
Feld Nr.	x (m)	fg (cm)	ftot (cm)	f (cm)	zul f (cm)	η	komb
1	1.650	0.48	0.96	0.956	1.100	0.87	2

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L	2=Einzellast bei a							
		3=Einzelmoment bei a	4=Trapezlast von a - a+b							
		5=Dreieckslast über L	6=Trapezlast über L							
Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	A 1	12.50	12.50			1.00		

Gerechnete Kombinationen aus 1 Lasten		
Last	K1	K2
1	g	g x
Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet: Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten alle gleichzeitig alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt. Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist. Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.		



2.2 Nachweis Querträger Decke über EG

2.2.1 Statisches System

Nachweis Pos. 1.03 maßgebend für Positionen 1.02 - 1.05

- 1-Feldträger
- Gewähltes Profil: IPE200
- Material: S355
- Spannweite: Feld: 3,30 m
- Einzugsbreite: 2,00 m
- DLT-Faktor: 1,25

2.2.2 Maßgebende Belastung

Die Lasten des TGA Gerät werden ungünstig auf die Pos. 1.03 angeordnet. Die Anordnung des TGA Gerät ist bei der Systemdarstellung D.ü. EG zu sehen.
Pos. 1.03 ist maßgebend für Pos. 1.02, 1.04 & 1.05.

	<u>ständig</u>	<u>veränderlich</u>
Eigengewicht	→ wird durch Programm berücksichtigt	
Ausbaulasten	5,00 kN/m	
Nutzlasten		
TGA Gerät		20,00 kN/m
Decke		12,50 kN/m

2.2.3 Schnittgrößen und Bemessung

→ Siehe EDV-Berechnung folgende Seiten

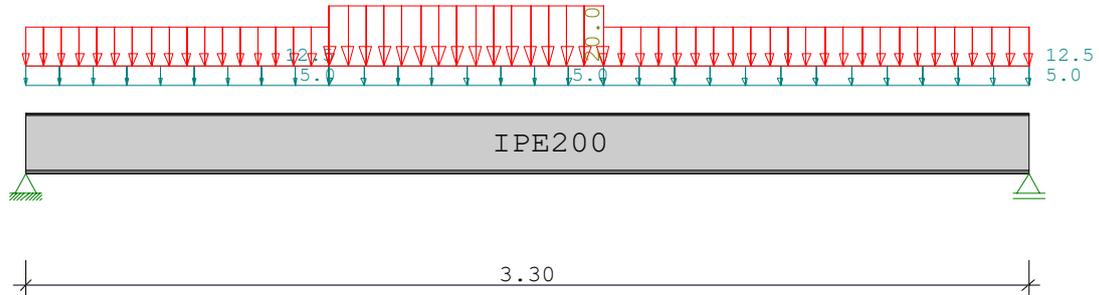
2.2.4 Zugehörige Detailnachweise

D16.1 – IPE200 Trägeranschluss an Bestand

Position: Querträger ü. EG

Durchlaufträger DLT10 02/2022/A (FRiLO R-2023-1-x86)

Maßstab 1 : 25



Stahlträger S355 DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
E-Modul E=210000 N/mm²

System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)	konstant	QNr.	I (cm ⁴)	Wo (cm ³)	Wu (cm ³)	
1	3.300	konstant	1	1940.0	194.0	194.0	IPE200

Feld	Typ	EG	Gr	Lasttyp:		1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L				2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
				g _{l/r}	q _{l/r}	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi			
1	4	A	A	5.000	12.500	1.000	0.000	1.000					
				5.000	12.500								
	4	A	A	5.000	20.000	1.000	1.000	0.900					
				5.000	20.000								
4	A	A	A	5.000	12.500	1.000	1.900	1.400					
				5.000	12.500								

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 78.5 kN/m³ berücksichtigt.

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

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten								
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)	
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	komb	
1	x0 =	1.610	28.81	0.00	0.00	33.03	-32.21	2
	x =	0.000	0.00		zug V =	8.62	8.62	1

Stützmomente Maximum					(kNm , kN)		
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	33.03	33.03	8.62	2
2	0.00	0.00	-32.21	0.00	32.21	8.62	2

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	8.62	24.41	0.00	33.03	33.03	8.62	
2	8.62	23.59	0.00	32.21	32.21	8.62	
Summe:	17.24	48.00	0.00	65.24	65.24	17.24	

Auflagerkräfte					(kN)	
EG	Stütze 1		Stütze 2		max	min
	max	min	max	min		
g	8.6	8.6	8.6	8.6		
A	24.4	0.0	23.6	0.0		
Sum	33.0	8.6	32.2	8.6		

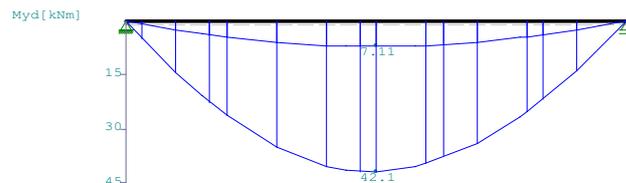
Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

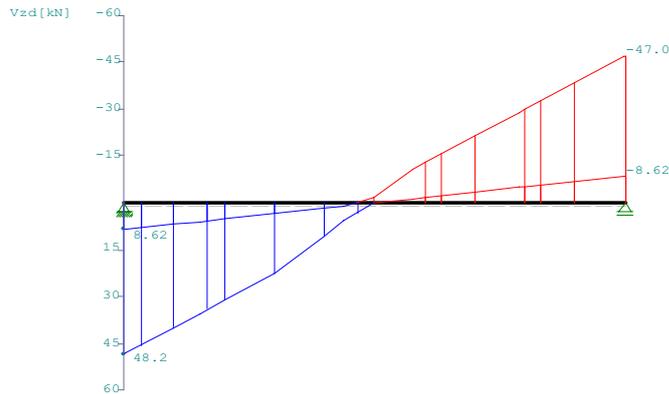
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)	
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb	
1	x0 = 1.610 x = 0.000	42.15 0.00	0.00	0.00 zug V =	48.25 11.64	-47.02 11.64	A 2 1	

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)	
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb	
1	0.00	0.00	0.00	48.25	48.25	8.62	A 2	
2	0.00	0.00	-47.02	0.00	47.02	8.62	A 2	

Schnittgrößen bei x						
Feld 1	x0 = 0.000 m	max Myd =	0.00 kNm	zug Vz =	11.64 kN	
		min Myd =	0.00 kNm	zug Vz =	11.64 kN	
		max Vz d =	48.25 kN	zug My =	0.00 kNm	
		min Vz d =	8.62 kN	zug My =	0.00 kNm	

Maßstab 1 : 50





Querschnitte S355		fyk = 355 N/mm2				
Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
2	IPE200	1012	79	287	16	348

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.1)								γM0 = 1.00	
Feld Nr.	x (m)	QNr.	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	σv (N/mm2)	τ	QKL	η	komb
1	0.000	1	0.0	48.2	82	48	1	0.23	A 2
	1.610	1	42.1	-0.2	217	0	1	0.61	A 2
	3.300	1	0.0	-47.0	80	46	1	0.23	A 2

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.2)								γM0 = 1.00	
Feld Nr.	x (m)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M,Rd (kNm)	η	komb	
1	0.000	0.0	48.2	1	0.00	78.6	0.17	A	2
	1.610	42.1	-0.2	1	0.00	78.6	0.54	A	2
	3.300	0.0	-47.0	1	0.00	78.6	0.16	A	2

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.
Nachweis Biegedrillknicken ist nicht erforderlich.

Zulässige Durchbiegungen : im Feld zul f = L / 300 charakteristische Kombination							
Feld Nr.	x (m)	fg (cm)	ftot (cm)	f (cm)	zul f (cm)	η	komb
1	1.650	0.20	0.79	0.789	1.100	0.72	2

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a						
		3=Einzelmoment bei a		4=Trapezlast von a - a+b						
		5=Dreieckslast über L		6=Trapezlast über L						
Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	4	A 1	5.00	12.50	5.00	12.50	1.00	0.00	1.00
2		4	A 1	5.00	20.00	5.00	20.00	1.00	1.00	0.90
3		4	A 1	5.00	12.50	5.00	12.50	1.00	1.90	1.40

Gerechnete Kombinationen aus 3 Lasten

Last	K1	K2
	g	g
1	.	x
2	.	x
3	.	x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:

Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
alle gleichzeitig alternierend mit $\gamma_G = 1,00 / 1,35$ beaufschlagt.

Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen
vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die
Leiteinwirkung ist.

Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.



2.3 Nachweis Randträger

2.3.1 Statisches System

Nachweis maßgebend für Positionen 1.01, 2.01, 3.23 und 3.24

→ Mehrfeldträger

- Gewähltes Profil: IPE200
- Material: S355
- Spannweite: Feld: 2,00 m
- Einzugshöhe Wind: 3,30 m
- Einzugsbreite Decke: 0,50 m
- DLT-Faktor: 1,25

2.3.2 Maßgebende Belastung

Auf die umlaufenden Randträger Pos. 1.01 und 2.01 wirken die Lasten aus der Decke mit einer Einzugsbreite von 0,50 m und horizontale Windlasten ($17,6 \text{ kN} / 8,8 \text{ m} = 2 \text{ kN/m}$).

	<u>ständig</u>	<u>veränderlich</u>
Eigengewicht	→ wird durch Programm berücksichtigt	
Ausbaulasten	3,20 kN/m	
Nutzlasten		3,20 kN/m
Windlasten		3,00 kN/m

2.3.3 Schnittgrößen und Bemessung

→ Siehe EDV-Berechnung folgende Seiten

2.3.4 Zugehörige Detailnachweise

D16.2 – IPE200 Trägeranschluss an Bestand

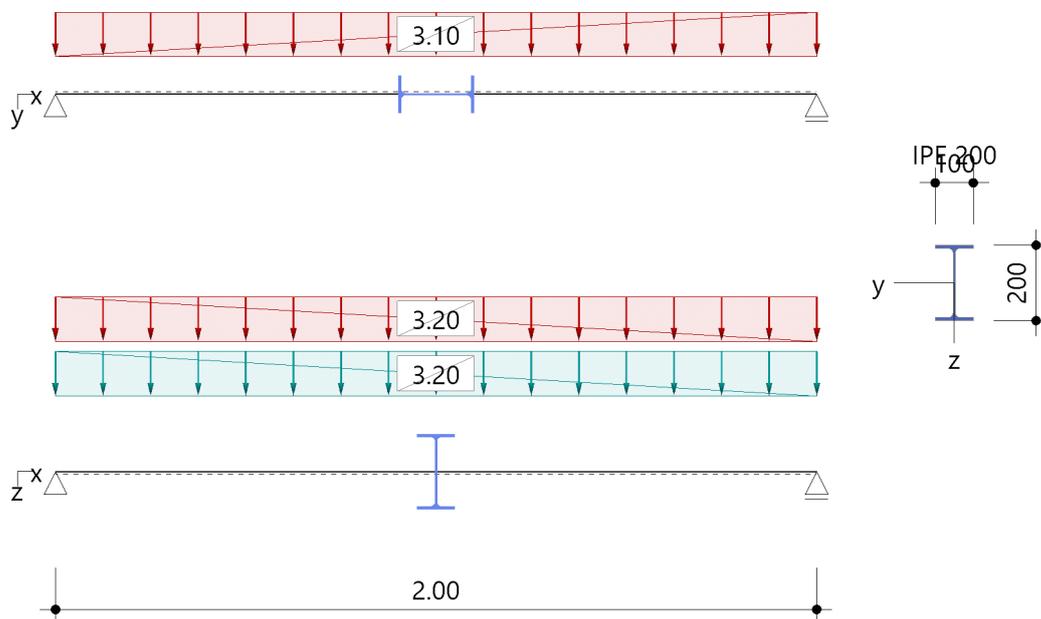
Position: Randträger

Einfeldträger Stahl (x64) STT+ 01/2023 (FRILO R-2023-1/P06)

Grundparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Ψ_2 für Kranlasten	:	0.90
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Querschnittsbemessung	:	plastisch
Stabilitätsnachweis nach	:	6.3.3 - Anhang B
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit	:	charakteristisch
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit $\delta_{lim} =$:	$l_{eff} / 300$

System



Träger: Länge = 2.00 m Material: S235 Querschnitt: IPE 200

Belastung

Einwirkungen(Ew)

Id	Typ	Bemessungssituation	Name	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2
99	G	ständig/vorübergehend	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
1	Q	ständig/vorübergehend	Kat. A: Wohngebäude	1.50	0.00	0.70	0.50	0.30
9	Q	ständig/vorübergehend	Windlasten	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00

Lasten

Lastarten

Art 2 = Gleichstreckenlast kN/m
Das Eigengewicht wird automatisch berücksichtigt.

Standard-Lastfälle und Lasten

Beschreibung	Nr	Art	in/um	p_i	a [m]	p_j	l [m]	Ew
ständige Lasten	1	2	in z-Richtung	3.20	-	-	-	99
Nutzlasten	2	2	in z-Richtung	3.20	-	-	-	1
Windlasten	3	2	in y-Richtung	3.10	-	-	-	9

Ergebnisse

Zusammenfassung

Bemessungssituation	Lfk	Nachweis	η
ständig/vorübergehend	2	Querschnitt	0.23
ständig/vorübergehend	2	Stabilität	0.33
charakteristisch	12	Relativverformung	0.32

Tragfähigkeit ständig/vorübergehend

Schnittgrößen - Lfk 2

x [m]	N _{Ed} [kN]	V _{z,Ed} [kN]	M _{y,Ed} [kNm]	V _{y,Ed} [kN]	M _{z,Ed} [kNm]
0.00	0.0	8.0	0.00	4.7	0.00
1.00	0.0	0.0	3.99	0.0	-2.33
2.00	0.0	-8.0	0.00	-4.7	0.00

Querschnittstragfähigkeit nach Abschnitt 6.2 ff - Lfk 2 γ_{M0} = 1.00

x [m]	Qkl	η _N	η _{vz}	η _{My}	η _{Vy}	η _{Mz}	η _{MyMz}	η
0.00	1	0.00	0.04	0.00	0.02	0.00	0.00	0.06
1.00	1	0.00	0.00	0.08	0.00	0.22	0.23	0.23
2.00	1	0.00	0.04	0.00	0.02	0.00	0.00	0.06

Stabilitätsnachweis

x [m]	Qkl	N _{Ed} [kN]	M _{y,Ed} [kNm]	M _{z,Ed} [kNm]	GI	η	Lfk
1.03	1	0.0	3.99	2.32	6.62	0.33	2

Gebrauchstauglichkeit

Verformungsnachweis - Relativverformung in z f_{cd} = l_{eff}/300

x [m]	l _{eff} [m]	l _{eff,x0} [m]	l _{eff,x1} [m]	f _{z,Ed} [cm]	f _{z,Cd} [cm]	η	Lfk
1.00	2.00	0.00	2.00	0.03	0.7	0.05	11

Verformungsnachweis - Relativverformung in y f_{cd} = l_{eff}/300

x [m]	l _{eff} [m]	l _{eff,x0} [m]	l _{eff,x1} [m]	f _{y,Ed} [cm]	f _{y,Cd} [cm]	η	Lfk
1.00	2.00	0.00	2.00	0.2	0.7	0.32	12

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Lastfall

Lager	x [m]	Lf	E _w	R _x [kN]	R _z [kN]	M _y [kNm]	R _y [kN]	M _z [kNm]
Links	0.00	Eigengewicht	99	-	0.2	-	-	-
		ständige Lasten	99	-	3.2	-	-	-
		Nutzlasten	1	-	3.2	-	-	-
		Windlasten	9	-	-	-	3.1	-
Rechts	2.00	Eigengewicht	99	-	0.2	-	-	-
		ständige Lasten	99	-	3.2	-	-	-
		Nutzlasten	1	-	3.2	-	-	-
		Windlasten	9	-	-	-	3.1	-

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Lager	x [m]	Ew	R _{z,min} [kN]	R _{z,max} [kN]	R _{y,min} [kN]	R _{y,max} [kN]
Links	0.00	99	-	3.4	-	-
		1	-	3.2	-	-
		9	-	-	-	3.1
Rechts	2.00	99	-	3.4	-	-
		1	-	3.2	-	-
		9	-	-	-	3.1

Auflagerkräfte - Bemessungswerte

Lager	x [m]	Lk	R _x [kN]	R _z [kN]	M _y [kNm]	R _y [kN]	M _z [kNm]
Links	0.00	Lfk 2	-	8.0	-	4.6	-
		Lfk 1	-	9.4	-	2.8	-
Rechts	2.00	Lfk 2	-	8.0	-	4.7	-
		Lfk 1	-	9.4	-	2.8	-

Übersicht maßgeblicher Lastfallkombinationen

Lfk	Bemessungssituation	[Lastfall:Faktor]
2	ständig/vorübergehend	Eigengewicht:1.35 + 1:1.35 + 2:1.05 + 3:1.50
11	charakteristisch	Eigengewicht:1.00 + 1:1.00 + 2:1.00 + 3:0.60
12	charakteristisch	Eigengewicht:1.00 + 1:1.00 + 2:0.70 + 3:1.00
1	ständig/vorübergehend	Eigengewicht:1.35 + 1:1.35 + 2:1.50 + 3:0.90



2.4 Nachweis Stütze im EG

2.4.1 Statisches System

Nachweis maßgebend für Positionen 1.06 – 1.14, 2.06 - 2.14 und 3.27 – 3.35

→ Pendelstütze

- Höhe: 3,30 m
- Gewähltes Profil: HEA160
- Material: S355
- Auflagerlasten Querträger D.ü. 1.OG: $G_k/Q_k = 20,63 / 20,63$ kN
- Auflagerlasten Querträger D.ü. EG: $G_k/Q_k = 8,7 / 24,5$ kN

2.4.2 Maßgebende Belastung

	<u>ständig</u>	<u>veränderlich</u>
Eigengewicht	→ wird durch Programm berücksichtigt	
Ausbaulasten		
D.ü. 2.OG	0 kN	
D.ü. 1.OG	27,9 kN	
D.ü. EG	13,0 kN	
Nutzlasten		
D.ü. 2.OG		0 kN
D.ü. 1.OG		31,0 kN
D.ü. EG		36,8 kN
Horizontale Windlasten		
2.OG		2,0 kN/m
1.OG		2,0 kN/m
EG		2,0 kN/m

2.4.3 Schnittgrößen und Bemessung

→ Siehe EDV-Berechnung folgende Seiten

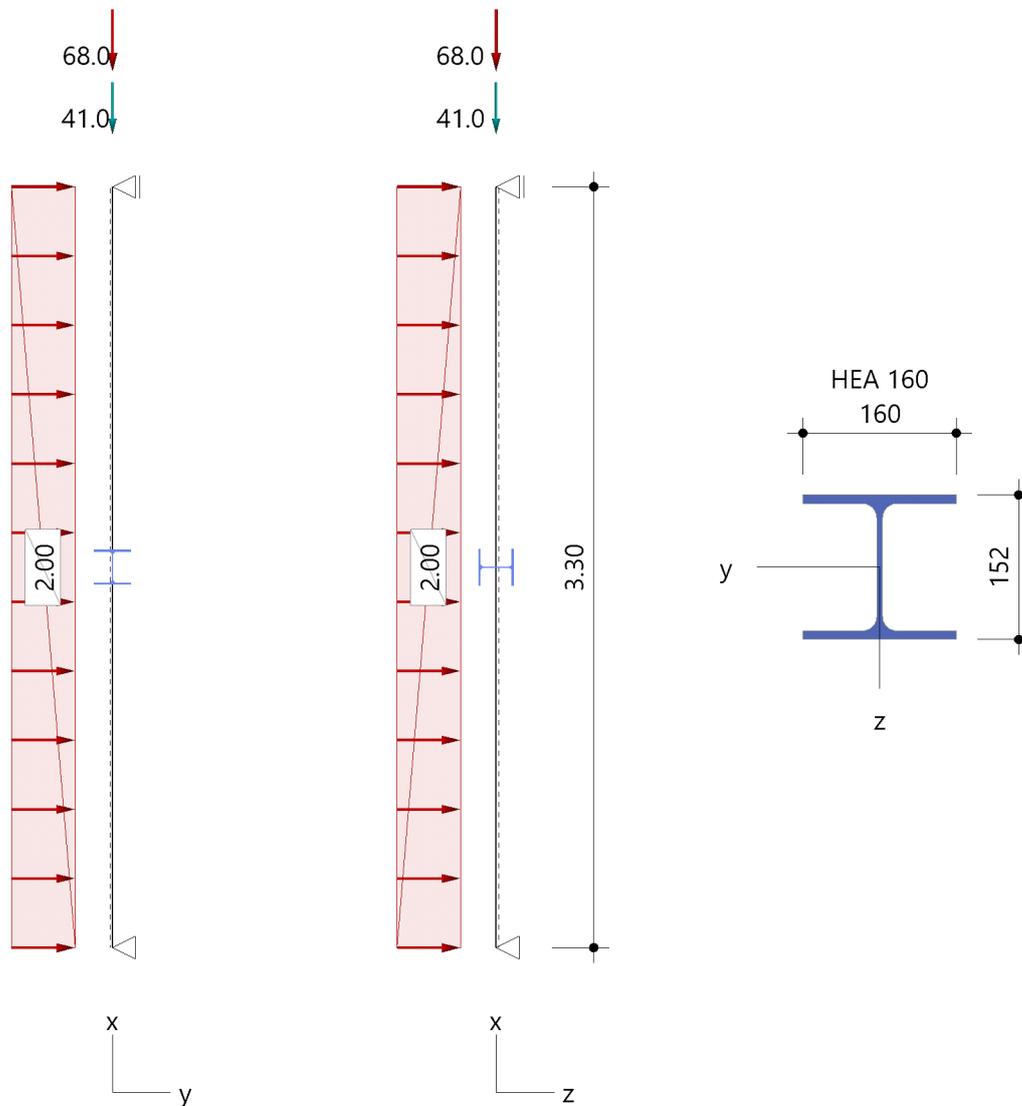
Position: Stütze EG

Stahlstütze (x64) STS+ 01/2023 (FRILO R-2023-1/P06)

Grundparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Ψ_2 für Kranlasten	:	0.90
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Querschnittsbemessung	:	plastisch
Stabilitätsnachweis nach	:	6.3.3 - Anhang B
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit	:	charakteristisch
Nachweis Absolutverformung mit	$\delta_{lim} =$	5.0 cm
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit	$\delta_{lim} =$	$l_{eff} / 300$

System Pendelstütze



Stütze: Höhe = 3.30 m Material: S235 Querschnitt: HEA 160

Lagerbedingungen

Nr	x [m]	Verschiebungen ^{*)}			Verdrehungen ^{*)}		
		ux [kN/m]	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1001	0.00	-1	-1	-1	-1	0.0	0.0
1002	3.30	0.00	-1	-1	-1	0.0	0.0

^{*)} -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Belastung**Einwirkungen(Ew)**

Id	Typ	Bemessungssituation	Name	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2
99	G	ständig/vorübergehend	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
1	Q	ständig/vorübergehend	Kat. A: Wohngebäude	1.50	0.00	0.70	0.50	0.30
9	Q	ständig/vorübergehend	Windlasten	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00

Lasten**Lastarten**

Art 14 = Kopflast kN 2 = Gleichstreckenlast kN/m
Das Eigengewicht wird automatisch berücksichtigt.

Standard-Lastfälle und Lasten

Nr	Art	in/um	pi	a [m]	pj	l [m]	ey [mm]	ez [mm]	Ew	Zus
1	14	in x-Richtung	41.0	3.30		-			99	
2	14	in x-Richtung	68.0	3.30		-			1	
3	2	in y-Richtung	2.00	-		-			9	110
4	2	in z-Richtung	2.00	-		-		-76	9	110

Ergebnisse**Zusammenfassung**

Bemessungssituation	Lfk	Nachweis	η
ständig/vorübergehend	1	Querschnitt	0.17
ständig/vorübergehend	2	Stabilität	0.54
charakteristisch	12	Relativverformung	0.22

Tragfähigkeit ständig/vorübergehend**Schnittgrößen - Lfk 1**

x [m]	N_{Ed} [kN]	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$V_{y,Ed}$ [kN]	$M_{z,Ed}$ [kNm]
0.00	-158.7	3.0	0.00	3.0	0.00
1.65	-158.0	0.0	2.45	0.0	-2.45
3.30	-157.4	-3.0	0.00	-3.0	0.00

Querschnittstragfähigkeit nach Abschnitt 6.2 ff - Lfk 1 $\gamma_{M0} = 1.00$

x [m]	Qkl	η_N	η_{Vz}	η_{My}	η_{Vy}	η_{Mz}	η_{MyMz}	η
0.00	1	0.17	0.02	0.00	0.01	0.00	0.00	0.17
1.65	1	0.17	0.00	0.04	0.00	0.09	0.09	0.17
3.30	1	0.17	0.02	0.00	0.01	0.00	0.00	0.17

Stabilitätsnachweis

x [m]	Qkl	N_{Ed} [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$M_{z,Ed}$ [kNm]	Gl	η	Lfk
1.65	1	128.1	4.08	4.08	6.62	0.54	2

Gebrauchstauglichkeit

Verformungsnachweis - Absolutverformung $f_{cd} = 5.0$ cm

x [m]	$f_{x,Ed}$ [cm]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{res,Ed}$ [cm]	η	Lfk
1.65	-0.02	0.2	0.1	0.3	0.05	12

Verformungsnachweis - Relativverformung in z $f_{cd} = l_{eff}/300$

x [m]	l_{eff} [m]	$l_{eff,x0}$ [m]	$l_{eff,x1}$ [m]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{z,Cd}$ [cm]	η	Lfk
1.65	3.30	0.00	3.30	0.1	1.1	0.08	12

Verformungsnachweis - Relativverformung in y $f_{cd} = l_{eff}/300$

x [m]	l_{eff} [m]	$l_{eff,x0}$ [m]	$l_{eff,x1}$ [m]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{y,Cd}$ [cm]	η	Lfk
1.65	3.30	0.00	3.30	0.2	1.1	0.22	12

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Lastfall

Lager	x [m]	Lf	Ew	R_x [kN]	R_z [kN]	M_y [kNm]	R_y [kN]	M_z [kNm]
Fuss	0.00	Eigengewicht	99	-1.0	-	-	-	-
		Lf 1	99	-41.0	-	-	-	-
		Lf 2	1	-68.0	-	-	-	-
		Lasten mit Zus 110	9	-	3.3	-	3.3	-
Kopf	3.30	Lasten mit Zus 110	9	-	3.3	-	3.3	-

Auflagerkräfte - Bemessungswerte

Lager	x [m]	Lk	R_x [kN]	R_z [kN]	M_y [kNm]	R_y [kN]	M_z [kNm]
Kopf	3.30	Lfk 2	-	4.9	-	5.0	-
Fuss	0.00	Lfk 1	-158.7	3.0	-	3.0	-
		Lfk 2	-128.1	4.9	-	5.0	-

Übersicht maßgeblicher Lastfallkombinationen

Lfk	Bemessungssituation	[Lastfall:Faktor]
1	ständig/vorübergehend	Eigengewicht:1.35 + 1:1.35 + 2:1.50 + 3:0.90 + 4:0.90
2	ständig/vorübergehend	Eigengewicht:1.35 + 1:1.35 + 2:1.05 + 3:1.50 + 4:1.50
12	charakteristisch	Eigengewicht:1.00 + 1:1.00 + 2:0.70 + 3:1.00 + 4:1.00



2.5 Nachweis Stütze im 2.OG

2.5.1 Statisches System

→ Pendelstütze

- Höhe: 3,30 m
- Gewähltes Profil: HEA160
- Material: S355

2.5.2 Maßgebende Belastung

Auf die maßgebende Stütze im 2.OG wirken nur Windlasten

	<u>ständig</u>	<u>veränderlich</u>
Eigengewicht	→ wird durch Programm berücksichtigt	
Ausbaulasten D.ü. 2.OG	0 kN	
Nutzlasten D.ü. 2.OG		0 kN
Horizontale Windlasten 2.OG		2,0 kN/m

2.5.3 Schnittgrößen und Bemessung

→ Siehe EDV-Berechnung folgende Seiten

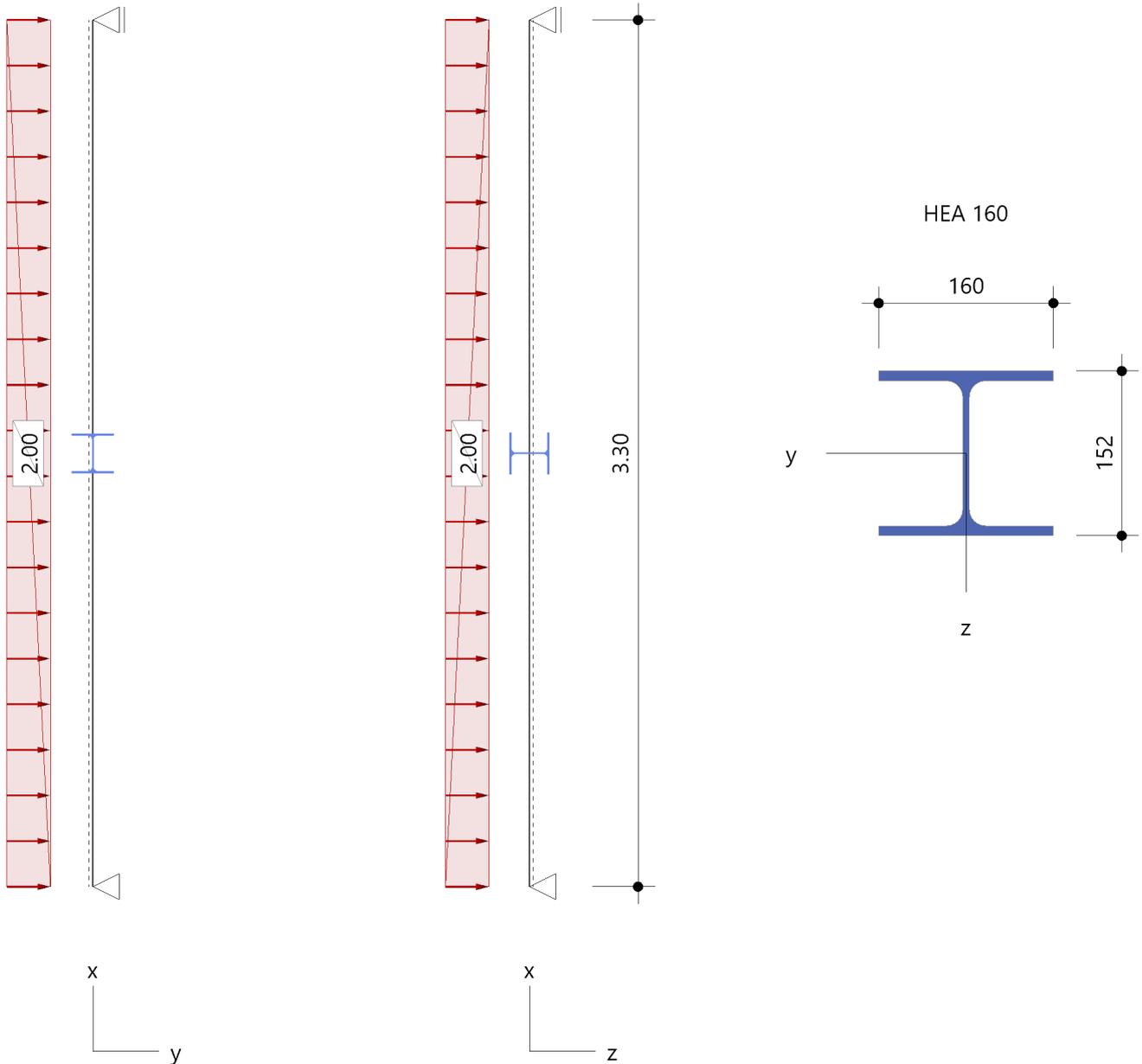
Position: Stütze EG

Stahlstütze (x64) STS+ 01/2023 (FRILO R-2023-1/P06)

Grundparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Ψ_2 für Kranlasten	:	0.90
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Querschnittsbemessung	:	plastisch
Stabilitätsnachweis nach	:	6.3.3 - Anhang B
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit	:	charakteristisch
Nachweis Absolutverformung mit	$\delta_{lim} =$	5.0 cm
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit	$\delta_{lim} =$	$l_{eff} / 300$

System Pendelstütze



Stütze: Höhe = 3.30 m Material: S235 Querschnitt: HEA 160

Lagerbedingungen

Nr	x [m]	Verschiebungen*)			Verdrehungen*)		
		ux [kN/m]	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1001	0.00	-1	-1	-1	-1	0.0	0.0
1002	3.30	0.00	-1	-1	-1	0.0	0.0

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Belastung

Einwirkungen(Ew)

Id	Typ	Bemessungssituation	Name	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2
99	G	ständig/vorübergehend	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
9	Q	ständig/vorübergehend	Windlasten	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00

Lasten

Lastarten

Art 2 = Gleichstreckenlast kN/m
Das Eigengewicht wird automatisch berücksichtigt.

Standard-Lastfälle und Lasten

Nr	Art	in/um	pi	a [m]	pj	l [m]	ey [mm]	ez [mm]	Ew	Zus
1	2	in y-Richtung	2.00	-	-	-	-	-	9	110
2	2	in z-Richtung	2.00	-	-	-	-	-76	9	110

Ergebnisse

Zusammenfassung

Bemessungssituation	Lfk	Nachweis	η
ständig/vorübergehend	1	Querschnitt	0.15
ständig/vorübergehend	1	Stabilität	0.24
charakteristisch	5	Relativverformung	0.22

Tragfähigkeit ständig/vorübergehend

Schnittgrößen - Lfk 1

x [m]	N_{Ed} [kN]	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$V_{y,Ed}$ [kN]	$M_{z,Ed}$ [kNm]
0.00	-1.4	4.9	0.00	5.0	0.00
1.65	-0.7	0.0	4.08	0.0	-4.08
3.30	0.0	-5.0	0.00	-5.0	0.00

Querschnittstragfähigkeit nach Abschnitt 6.2 ff - Lfk 1 $\gamma_{M0} = 1.00$

x [m]	Qkl	η_N	η_{Vz}	η_{My}	η_{Vy}	η_{Mz}	η_{MyMz}	η
0.00	1	0.00	0.03	0.00	0.01	0.00	0.00	0.04
1.65	1	0.00	0.00	0.07	0.00	0.15	0.15	0.15
3.30	1	0.00	0.03	0.00	0.01	0.00	0.00	0.04

Stabilitätsnachweis

x [m]	Qkl	N_{Ed} [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$M_{z,Ed}$ [kNm]	Gl	η	Lfk
1.65	1	1.3	4.08	4.08	6.62	0.24	1

Gebrauchstauglichkeit

Verformungsnachweis - Absolutverformung $f_{cd} = 5.0$ cm

x [m]	$f_{x,Ed}$ [cm]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{res,Ed}$ [cm]	η	Lfk
1.65	0.0	0.2	0.1	0.3	0.05	5

Verformungsnachweis - Relativverformung in z $f_{cd} = l_{eff}/300$

x [m]	l_{eff} [m]	$l_{eff,x0}$ [m]	$l_{eff,x1}$ [m]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{z,Cd}$ [cm]	η	Lfk
1.65	3.30	0.00	3.30	0.1	1.1	0.08	5

Verformungsnachweis - Relativverformung in y $f_{cd} = l_{eff}/300$

x [m]	l_{eff} [m]	$l_{eff,x0}$ [m]	$l_{eff,x1}$ [m]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{y,Cd}$ [cm]	η	Lfk
1.65	3.30	0.00	3.30	0.2	1.1	0.22	5

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Lastfall

Lager	x [m]	Lf	Ew	R_x [kN]	R_z [kN]	M_y [kNm]	R_y [kN]	M_z [kNm]
Fuss	0.00	Eigengewicht	99	-1.0	-	-	-	-
		Lasten mit Zus 110	9	-	3.3	-	3.3	-
Kopf	3.30	Lasten mit Zus 110	9	-	3.3	-	3.3	-

Auflagerkräfte - Bemessungswerte

Lager	x [m]	Lk	R_x [kN]	R_z [kN]	M_y [kNm]	R_y [kN]	M_z [kNm]
Kopf	3.30	Lfk 1	-	4.9	-	5.0	-
Fuss	0.00	Lfk 1	-1.4	4.9	-	5.0	-

Übersicht maßgeblicher Lastfallkombinationen

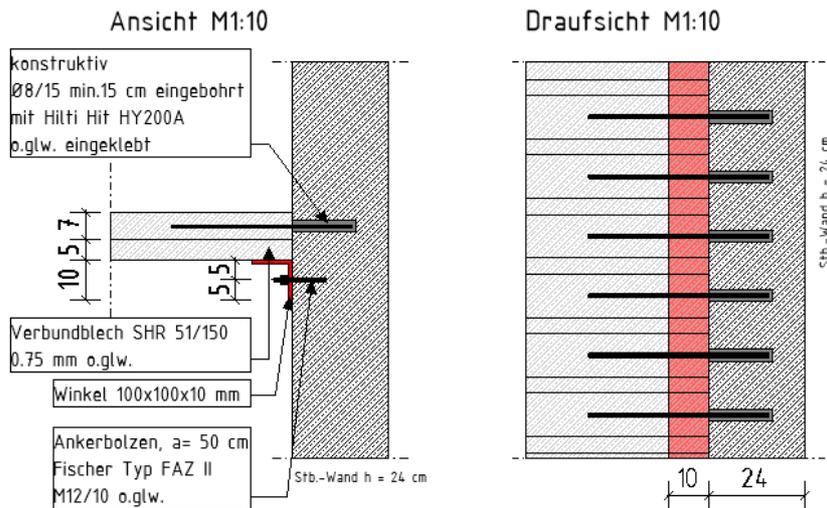
Lfk	Bemessungssituation	[Lastfall:Faktor]
1	ständig/vorübergehend charakteristisch	Eigengewicht:1.35 + 1:1.50 + 2:1.50
5		Eigengewicht:1.00 + 1:1.00 + 2:1.00

3 Nachweis der Decken

3.1 Verbunddecke über 1.OG

3.1.1 Statisches System

D10 Anschluss der Verbunddecke an Bestand



3.1.2 Maßgebende Belastung

→ Siehe Heft 1 Stahlbau

3.1.3 Schnittgrößen und Bemessung

→ Siehe Heft 1 – Stahlbau Anlage A1.1

3.1.4 Zugehörige Detailnachweise

D10 – Anschluss der Verbunddecke an Bestand



3.2 Gitterrostdecke über EG

3.2.1 Statisches System

→ 1-Feldträger

- Gewähltes Profil: Pressrost Fa. Lichtgitter PX3 550-33-5 oglw.
- Material: S235
- Spannweite: Feld: 2,00 m
- Auflagerbreite IPE200: 50 mm > erf. 30 mm

3.2.2 Maßgebende Belastung

Nutzlasten $F_v = 5 \text{ kN/m}^2$

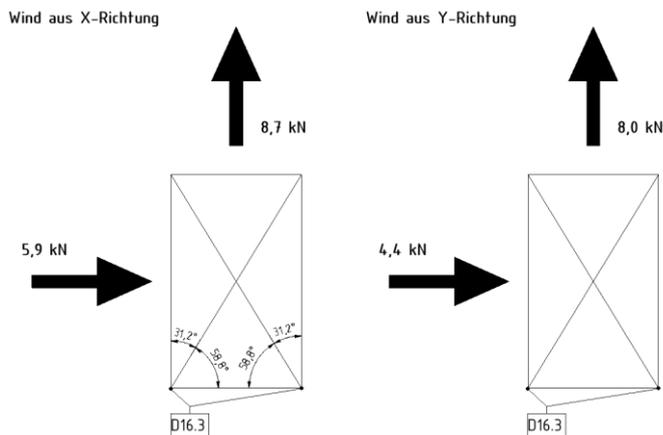
3.2.3 Schnittgrößen und Bemessung

→ Siehe Belastungstabelle im Anhang

3.3 Horizontale Verbände Decke über EG

Für die Diagonalen am Vordach werden DETAN-Zugstabsysteme der Fa. Halfen oglw. gewählt. Es kann alternativ auch jedes beliebige andere Zugstabsystem verwendet werden. Der entsprechende Tragfähigkeitsnachweis ist dann durch den AN zu erbringen und zur bautechnischen Prüfung einzureichen.

55% der Windlasten (siehe Lastermittlung Windlasten in D.ü. EG) wirken auf den maßgebenden Verband in Achse c



3.3.1 Bemessungszugkräfte:

Aus Wind in X Richtung:

$$Z_{Ed} = 1,5 \cdot \left(\frac{5,9}{\sin(31,2)} + \frac{8,7}{\cos(31,2)} \right) = 1,5 \cdot 21,6 \text{ kN} = 32,4 \text{ kN}$$

Aus Wind in Y Richtung:

$$Z_{Ed} = 1,5 \cdot \left(\frac{4,4}{\sin(31,2)} + \frac{8,0}{\cos(31,2)} \right) = 26,8 \text{ kN}$$

Die Bemessung erfolgt jeweils für die maßgebende Zugkraft aus den Aussteifungsverbänden.

Tragfähigkeiten, System- und lieferbare Stablängen; Material: Stahl Festigkeitsklasse S355 (Ø d _s 10-12) bzw. S470/S520															
System - Ø d _s [mm]	10	12	16	20	24	27	30	36	42	48	52	56	60	76	
Bemessungswerte Tragfähigkeit															
Tragfähigkeit F _{t,R,d} [kN]	21,3	30,94	81,22	126,9	182,7	238,1	290,6	423,4	581,1	763,7	911,3	1052,4	1224,5	2016,2	
Lieferbare minimale Systemlänge L [mm]															
walzblank, feuerverz.	250	310	360	440	520	560	600	700	810	940	990	1050	1160	1480	
Lieferbare maximale Systemlänge L mit einem Stab [mm]															
walzblank, feuerverz.	6060	6070	12080	12100	12120	12140	12140	12170	12220	12260	12270	12290	12320	15430	
Lieferbare maximale Stablänge [mm]															
walzblank, feuerverz.	6000			12000						15000					

Die Teilsicherheitsbeiwerte für oben stehende Tabelle wurden gemäß ETA-05/0207 mit $\gamma_{M0} = 1,0$ und $\gamma_{M2} = 1,25$ angenommen.
Designlast F_{t,R,d} gemäß Anhang B11 der ETA-05/0207. Die Tragfähigkeiten dieser Tabelle wurden auf der Basis unterschiedlicher lieferbarer Materialfestigkeiten ermittelt. Mit der Festigkeitsklasse S520 können die bis zu 15% höheren Bemessungswerte erreicht werden. Die Bemessungswerte aller Festigkeitsklassen finden Sie in Anhang B11 der ETA-05/0207.

vgl. Anlage 1 - DETAN STABSYSTEME Produktinformation Technik (Stand 2022)

3.3.2 gewählte Stabdurchmesser:

- Zugstäbe Ø16 => F_{Rd} = 81,22 kN > 32,4 kN



4 Detailnachweise (Leitdetails)

Im Folgenden werden einzelne Knoten und Anschlusspunkte nachgewiesen. Die angegebenen Anschlüsse sind als Leitdetails zu verstehen. Abweichende Ausführungen sind durch den AN gesondert nachzuweisen.

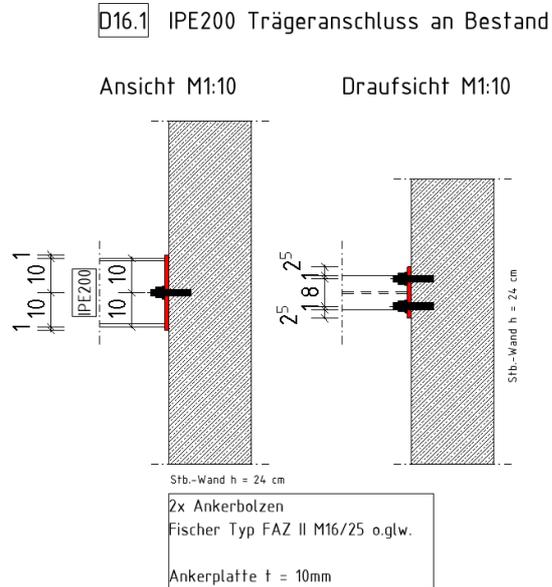
Außerdem sind die Nachweise der Knoten- und Anschlusspunkte, der Montagestöße, der Lagersicherung, der temporären Abstützung sowie die Werkstatt- und Montagepläne (Schraubenverbindung, Schweißnähte etc.) der Stahlkonstruktionen durch den AN zu erbringen und zur bautechnischen Prüfung einzureichen.

Folgende Anschlusspunkte sind als Leitdetail im Nachfolgenden nachgewiesen:

- D16.1 – IPE200 Trägeranschluss an Bestand
- D16.2 – IPE200 Trägeranschluss an Bestand
- D16.3 – IPE200 Trägeranschluss an Bestand

4.1 D16.1 – IPE200 Trägeranschluss an Bestand

4.1.1 Statisches System



4.1.2 Maßgebende Belastung

Die Querkraft V_z entspricht der Auflagerkraft der Querträger in D.ü. 1.OG.

Normalkraft (Zug)	$N_{x,Ed}$	=	6,6 kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	=	59,3 kN

4.1.3 Schnittgrößen und Bemessung

→ Siehe EDV-Berechnung folgende Seiten



Ingenieurbüro
 Wetzels & von Seht

www.fischer.de

Bemessungsgrundlagen

Anker

Ankersystem	fischer Bolzenanker FAZ II
Anker	Bolzenanker FAZ II 16/25, galvanisch verzinkter Stahl
Rechnerische Verankerungstiefe	67 mm
Bemessungsdaten	Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer Bewertung ETA-05/0069, Option 1, Erteilungsdatum 24.04.2020

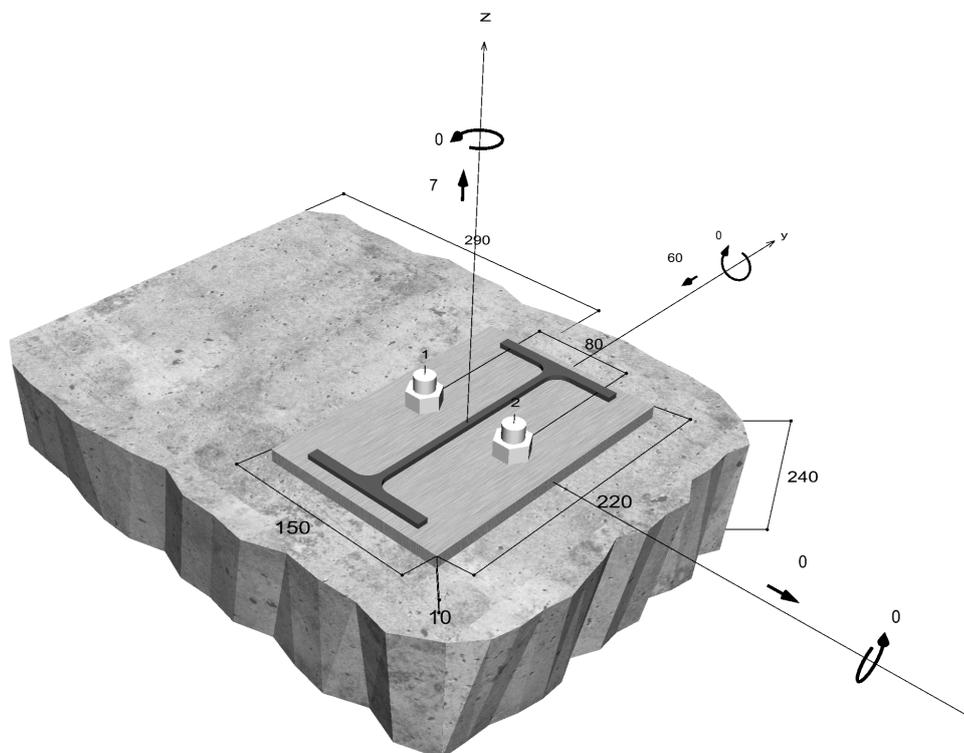


Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

Bemessungswert der Einwirkungen

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabsgetreu



Eingabedaten

Bemessungsverfahren	EN 1992-4:2018 mechanische Befestigungselemente
Verankerungsgrund	C30/37, EN 206
Betonzustand	Gerissen, Trockenes Bohrloch
Bewehrung	Keine oder normale Bewehrung. Ohne Randbewehrung. Mit Spaltbewehrung
Bohrverfahren	Hammerbohren
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	Ringspalt nicht verfüllt
Belastungsart	Statisch oder quasi-statisch
Ankerplattenposition	Bündig montierte Ankerplatte
Ankerplattenmaße	150 mm x 220 mm x 10 mm
Profiltyp	IPE 200

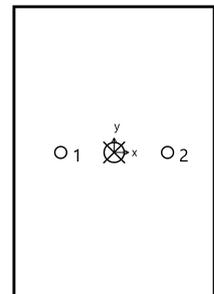
Bemessungslasten *)

#	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	7.00	0.00	-60.00	0.00	0.00	0.00	Statisch oder quasi-statisch

*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

Resultierende Ankerkräfte

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	3.50	30.00	0.00	-30.00
2	3.50	30.00	0.00	-30.00



Max. Betonstauchung :	0.00 ‰
Max. Betondruckspannung :	0.0 N/mm ²
Resultierende Zugkraft :	7.00 kN , X/Y Position (0 / 0)
Resultierende Druckkraft :	0.00 kN , X/Y Position (0 / 0)

Widerstand gegenüber Zugbeanspruchungen

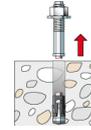
Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β _N %
Stahlversagen *	3.50	44.67	7.8
Herausziehen *	3.50	21.96	15.9
Betonausbruch	7.00	21.56	32.5

* Ungünstigster Anker



Stahlversagen

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

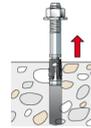


N_{Rk,s} kN	γ_{Ms}	N_{Rd,s} kN	N_{Ed} kN	β_{N,s} %
67.00	1.50	44.67	3.50	7.8

Anker-Nr.	β_{N,s} %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	7.8	1	β _{N,s;1}
2	7.8	2	β _{N,s;2}

Herausziehen

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



N_{Rk,p} kN	ψ_c	γ_{Mp}	N_{Rd,p} kN	N_{Ed} kN	β_{N,p} %
32.94	1.220	1.50	21.96	3.50	15.9

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

Anker-Nr.	β_{N,p} %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2	15.9	1	β _{N,p;1}

Betonausbruch

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



$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N} \tag{7.1}$$

$$N_{Rk,c} = 23.13kN \cdot \frac{56.481mm^2}{40.401mm^2} \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 32.34kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.7 \cdot \sqrt{30.0N/mm^2} \cdot (67mm)^{1.5} = 23.13kN \tag{7.2}$$

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{290mm}{101mm}\right) = 1.000 \leq 1 \tag{7.4}$$

$$\Psi_{re,N} = 1.000 \tag{7.5}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1.000 \cdot 1.000 = 1.000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.6)}$$

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{201mm}} = 1.000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{201mm}} = 1.000 \leq 1$$

$$\Psi_{M,N} = 1.00 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.7)}$$

N_{Rk,c} kN	γ_{Mc}	N_{Rd,c} kN	N_{Ed} kN	β_{N,c} %
32.34	1.50	21.56	7.00	32.5

Anker-Nr.	β_{N,c} %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2	32.5	1	β _{N,c;1}

Widerstand gegenüber Querbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β_v %
Stahlversagen ohne Hebelarm *	30.00	44.00	68.2
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	60.00	68.98	87.0
Betonkantenbruch	30.00	65.85	45.6

* Ungünstigster Anker

Stahlversagen ohne Hebelarm

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



$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 = 1.00 \cdot 55.00kN = 55.00kN$$

Gl. (7.35)/
(7.36)

V_{Rk,s} kN	γ_{Ms}	V_{Rd,s} kN	V_{Ed} kN	β_{Vs} %
55.00	1.25	44.00	30.00	68.2

Anker-Nr.	β_{Vs} %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	68.2	1	β _{Vs;1}
2	68.2	2	β _{Vs;2}

Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite

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



$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} = 3.2 \cdot 32.34kN = 103.47kN$$

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)

$$N_{Rk,c} = 23.13kN \cdot \frac{56.481mm^2}{40.401mm^2} \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 32.34kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.7 \cdot \sqrt{30.0N/mm^2} \cdot (67mm)^{1.5} = 23.13kN$$

Gl. (7.2)

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{290mm}{101mm}\right) = 1.000 \leq 1$$

Gl. (7.4)

$$\Psi_{re,N} = 1.000$$

Gl. (7.5)

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_y}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1.000 \cdot 1.000 = 1.000 \leq 1$$

Gl. (7.6)

$$\Psi_{M,N} = 1.00 \geq 1$$

Gl. (7.7)

$V_{Rk,cp}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,cp}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,cp}$ %
103.47	1.50	68.98	60.00	87.0

Anker-Nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2	87.0	1	$\beta_{V,cp;1}$

Betonkantenbruch

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



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

Gl. (7.40)

$$V_{Rk,c} = 66.49kN \cdot \frac{208.800mm^2}{378.450mm^2} \cdot 1.000 \cdot 1.346 \cdot 2.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 98.78kN$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_9 \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1.5}$$

Gl. (7.41)

$$V_{Rk,c}^0 = 1.7 \cdot (16mm)^{0.048} \cdot (67mm)^{0.056} \cdot \sqrt{30.0N/mm^2} \cdot (290mm)^{1.5} = 66.49kN$$

$$\alpha = 0.1 \cdot \sqrt{\frac{l_f}{c_1}} = 0.1 \cdot \sqrt{\frac{67mm}{290mm}} = 0.048 \quad \beta = 0.1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1}\right)^{0.2} = 0.1 \cdot \left(\frac{16mm}{290mm}\right)^{0.2} = 0.056$$

Gl. (7.42/7.43)

$$\Psi_{s,V} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c_2}{1.5c_1} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{435mm}{1.5 \cdot 290mm} = 1.000 \leq 1$$

Gl. (7.45)

$$\Psi_{h,V} = \sqrt{\frac{1.5c_1}{h}} = \sqrt{\frac{1.5 \cdot 290mm}{240mm}} = 1.346 \geq 1$$

Gl. (7.46)



$$\Psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0.5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} = \sqrt{\frac{1}{(\cos 90.0)^2 + (0.5 \cdot \sin 90.0)^2}} = 2.000 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.48)}$$

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_s}{3 \cdot c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{3 \cdot 290mm}} = 1.000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.47)}$$

$$\Psi_{re,V} = 1.000$$

V _{Rk,c} kN	Y _{Mc}	V _{Rd,c} kN	V _{Ed} kN	β _{V,c} %
98.78	1.50	65.85	30.00	45.6

Anker-Nr.	β _{V,c} %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	45.6	1	β _{V,c;1}
2	36.7	2	β _{V,c;2}

Ausnutzung für Zug- und Querlasten

Zuglasten	Ausnutzung β _N %
Stahlversagen *	7.8
Herausziehen *	15.9
Betonausbruch	32.5

Querlasten	Ausnutzung β _V %
Stahlversagen ohne Hebelarm *	68.2
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	87.0
Betonkantenbruch	45.6

* Ungünstigster Anker

Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung

Ausnutzung Stahl

$$\beta_{N,s} = \beta_{N,s;1} = 0.08 \leq 1$$

$$\beta_{V,s} = \beta_{V,s;1} = 0.68 \leq 1$$

$$\beta_N^2 + \beta_V^2 = \beta_{N,s;1}^2 + \beta_{V,s;1}^2 = 0.47 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.55)}$$

Ausnutzung Beton

$$\beta_{N,c} = \beta_{N,c;1} = 0.32 \leq 1$$

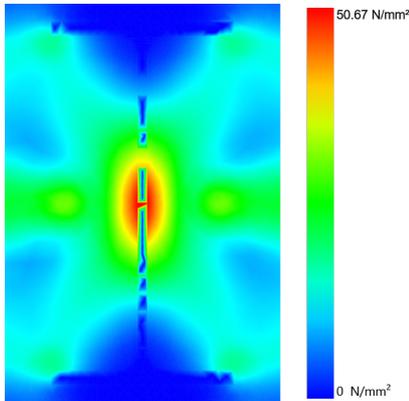
$$\beta_{V,cp} = \beta_{V,cp;1} = 0.87 \leq 1$$

$$\frac{\beta_N + \beta_V}{1.2} = \frac{\beta_{N,c;1} + \beta_{V,cp;1}}{1.2} = 1.00 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.57)}$$

Nachweis erfolgreich

Ankerplattendicke

Spannungsverteilung innerhalb der Ankerplatte



Ankerplattendetails

Ankerplattendicke (FE-Berechnung)	t =	10 mm
Material der Ankerplatte		S 355 (St 52)
E-Modul	E =	210.000 N/mm ²
Streckgrenze	R _{p,0,2} =	355 N/mm ²
Sicherheitsfaktor	γ _M =	1.0
Querdehnzahl	ν =	0.3
Ausnutzung	η =	14 %
Profiltyp		IPE 200

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 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.

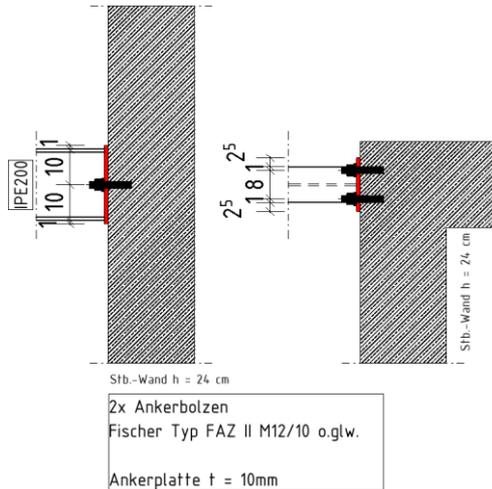
4.2 D16.2 – IPE200 Trägeranschluss an Bestand

4.2.1 Statisches System

D16.2 IPE200 Trägeranschluss an Bestand

Ansicht M1:10

Draufsicht M1:10



4.2.2 Maßgebende Belastung

Die Querkraft V_y und V_z entsprechen den Auflagerkräften der Randträger.

Querkraft	$V_{z,Ed}$	=	9,4 kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	=	4,7 kN

4.2.3 Schnittgrößen und Bemessung

→ Siehe EDV-Berechnung folgende Seiten



Ingenieurbüro
 Wetzels & von Seht

www.fischer.de

Bemessungsgrundlagen

Anker

Ankersystem	fischer Bolzenanker FAZ II
Anker	Bolzenanker FAZ II 12/10, galvanisch verzinkter Stahl
Rechnerische Verankerungstiefe	50 mm
Bemessungsdaten	Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer Bewertung ETA-05/0069, Option 1, Erteilungsdatum 24.04.2020

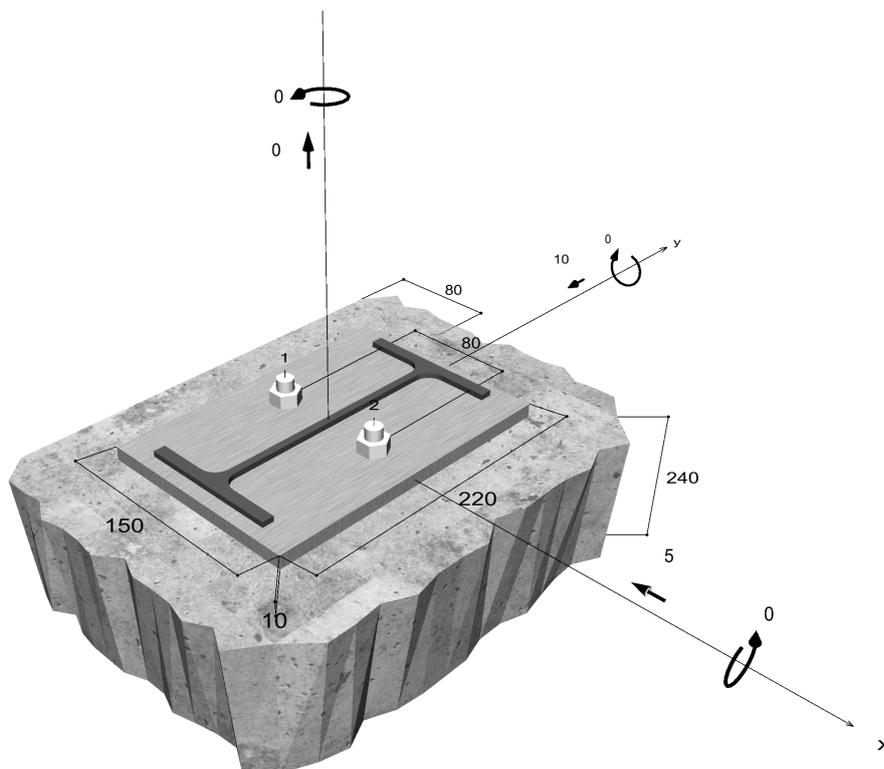


Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

Bemessungswert der Einwirkungen

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabsgetreu

Stahlversagen ohne Hebelarm

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



$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 = 1.00 \cdot 30.60kN = 30.60kN$$

Gl. (7.35)
(7.36)

$V_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ kN	V_{Ed} kN	β_{Vs} %
30.60	1.25	24.48	5.59	22.8

Anker-Nr.	β_{Vs} %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	22.8	1	$\beta_{Vs,1}$
2	22.8	2	$\beta_{Vs,2}$

Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite

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



$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} = 3.1 \cdot 18.67kN = 57.87kN$$

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)

$$N_{Rk,c} = 12.17kN \cdot \frac{34.500mm^2}{22.500mm^2} \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 18.67kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.7 \cdot \sqrt{20.0N/mm^2} \cdot (50mm)^{1.5} = 12.17kN$$

Gl. (7.2)

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{80mm}{75mm}\right) = 1.000 \leq 1$$

Gl. (7.4)

$$\Psi_{re,N} = 1.000$$

Gl. (7.5)

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_N}{8e_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1.000 \cdot 1.000 = 1.000 \leq 1$$

Gl. (7.6)

$$\Psi_{M,N} = 1.00 \geq 1$$

Gl. (7.7)

$V_{Rk,cp}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,cp}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,cp}$ %
57.87	1.50	38.58	11.18	29.0

Anker-Nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2	29.0	1	$\beta_{V,cp,1}$

Betonkantenbruch



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

$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{re,V} \quad \text{Gl. (7.40)}$$

$$V_{Rk,c} = 8.65kN \cdot \frac{28.800mm^2}{28.800mm^2} \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.265 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 10.95kN$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_9 \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1.5} \quad \text{Gl. (7.41)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = 1.7 \cdot (12mm)^{0.079} \cdot (50mm)^{0.068} \cdot \sqrt{20.0N/mm^2} \cdot (80mm)^{1.5} = 8.65kN$$

$$\alpha = 0.1 \cdot \sqrt{\frac{l_f}{c_1}} = 0.1 \cdot \sqrt{\frac{50mm}{80mm}} = 0.079 \quad \beta = 0.1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1}\right)^{0.2} = 0.1 \cdot \left(\frac{12mm}{80mm}\right)^{0.2} = 0.068 \quad \text{Gl. (7.42/7.43)}$$

$$\Psi_{s,V} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c_2}{1.5c_1} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{120mm}{1.5 \cdot 80mm} = 1.000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.45)}$$

$$\Psi_{h,V} = \max\left(1; \sqrt{\frac{1.5c_1}{h}}\right) = \max\left(1; \sqrt{\frac{1.5 \cdot 80mm}{240mm}}\right) = 1.000 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.46)}$$

$$\Psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0.5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} = \sqrt{\frac{1}{(\cos 45.0)^2 + (0.5 \cdot \sin 45.0)^2}} = 1.265 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.48)}$$

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_v}{3 \cdot c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{3 \cdot 80mm}} = 1.000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.47)}$$

$$\Psi_{re,V} = 1.000$$

$V_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,c}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,c}$ %
10.95	1.50	7.30	7.07	96.9

Anker-Nr.	$\beta_{V,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	96.9	1	$\beta_{V,c;1}$
2	37.6	2	$\beta_{V,c;2}$

Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung

$$\beta_V = \beta_{V,c;1} = 0.97 \leq 1$$

Nachweis erfolgreich

Angaben zur Ankerplatte

Ankerplattendetails

Vom Anwender ohne Nachweis festgelegte Ankerplattendicke

t = 10 mm

Profiltyp

IPE 200

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.



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.

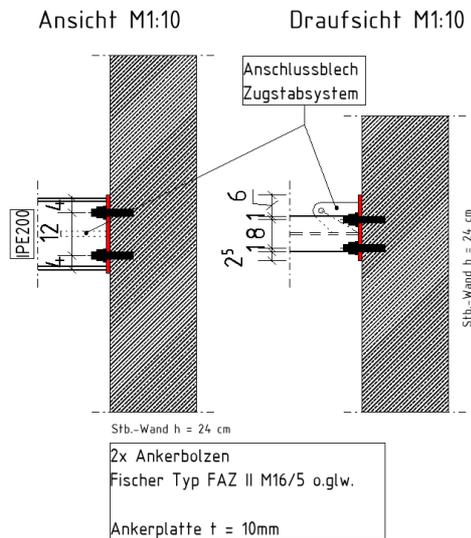
Die Anzahl, der Hersteller, die Art und die Geometrie der Befestigungselemente dürfen nicht geändert werden wenn dies nicht vom verantwortlichen Tragwerksplaner nachgewiesen und gestattet ist.

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 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.

4.3 D16.3 – IPE200 Trägeranschluss an Bestand

4.3.1 Statisches System

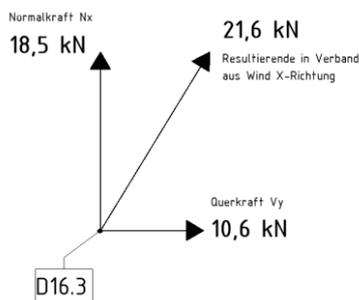
D16.3 IPE200 Trägeranschluss an Bestand



4.3.2 Maßgebende Belastung

Die Querkraft V_z entspricht der Auflagerkraft der Querträger in D.ü.EG.

Die Normalkraft N_x und Querkraft V_y resultieren aus den Windlasten in X-Richtung.



Normalkraft (Zug)	$N_{x,Ed}$	=	27,8 kN
Querkraft	$V_{z,Ed}$	=	48,2 kN
Querkraft	$V_{y,Ed}$	=	15,9 kN

4.3.3 Schnittgrößen und Bemessung

→ Siehe EDV-Berechnung folgende Seiten



Ingenieurbüro
 Wetzels & von Seht

www.fischer.de

Bemessungsgrundlagen

Anker

Ankersystem	fischer Bolzenanker FAZ II
Anker	Bolzenanker FAZ II 16/5, galvanisch verzinkter Stahl
Rechnerische Verankerungstiefe	67 mm
Bemessungsdaten	Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer Bewertung ETA-05/0069, Option 1, Erteilungsdatum 24.04.2020

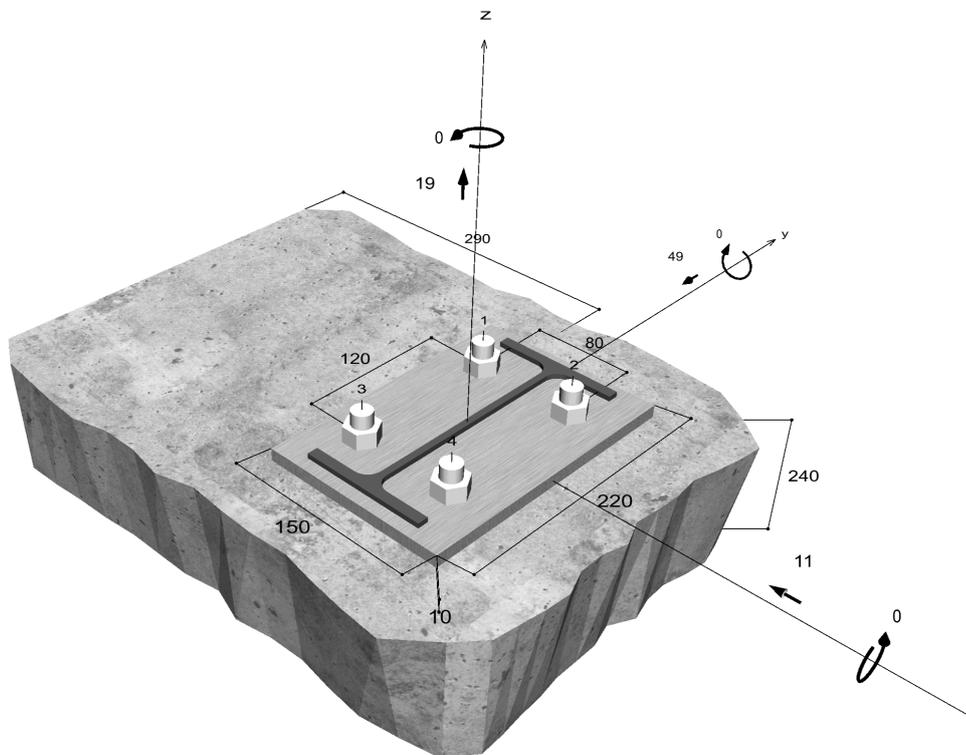


Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

Bemessungswert der Einwirkungen

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabsgetreu



Eingabedaten

Bemessungsverfahren	EN 1992-4:2018 mechanische Befestigungselemente
Verankerungsgrund	C20/25, EN 206
Betonzustand	Gerissen, Trockenes Bohrloch
Bewehrung	Keine oder normale Bewehrung. Ohne Randbewehrung. Mit Spaltbewehrung
Bohrverfahren	Hammerbohren
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	Ringspalt nicht verfüllt
Belastungsart	Statisch oder quasi-statisch
Ankerplattenposition	Bündig montierte Ankerplatte
Ankerplattenmaße	150 mm x 220 mm x 10 mm
Profiltyp	IPE 200

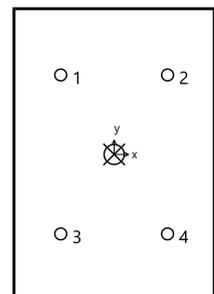
Bemessungslasten *)

#	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	19.00	-11.00	-49.00	0.00	0.00	0.00	Statisch oder quasi-statisch

*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

Resultierende Ankerkräfte

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	4.75	12.55	-2.75	-12.25
2	4.75	12.55	-2.75	-12.25
3	4.75	12.55	-2.75	-12.25
4	4.75	12.55	-2.75	-12.25



Max. Betonstauchung :	0.00 ‰
Max. Betondruckspannung :	0.0 N/mm ²
Resultierende Zugkraft :	19.00 kN , X/Y Position (0 / 0)
Resultierende Druckkraft :	0.00 kN , X/Y Position (0 / 0)

Widerstand gegenüber Zugbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β _N %
Stahlversagen *	4.75	44.67	10.6
Herausziehen *	4.75	18.00	26.4
Betonausbruch	19.00	28.11	67.6

* Ungünstigster Anker



Stahlversagen

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

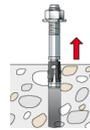


$N_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,s}$ %
67.00	1.50	44.67	4.75	10.6

Anker-Nr.	$\beta_{N,s}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	10.6	1	$\beta_{N,s;1}$
2	10.6	2	$\beta_{N,s;2}$
3	10.6	3	$\beta_{N,s;3}$
4	10.6	4	$\beta_{N,s;4}$

Herausziehen

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



$N_{Rk,p}$ kN	Ψ_c	γ_{Mp}	$N_{Rd,p}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,p}$ %
27.00	1.000	1.50	18.00	4.75	26.4

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

Anker-Nr.	$\beta_{N,p}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2, 3, 4	26.4	1	$\beta_{N,p;1}$

Betonausbruch

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



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

$$N_{Rk,c} = 18.89kN \cdot \frac{90.201mm^2}{40.401mm^2} \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 42.16kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.7 \cdot \sqrt{20.0N/mm^2} \cdot (67mm)^{1.5} = 18.89kN \quad \text{Gl. (7.2)}$$

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{290mm}{101mm}\right) = 1.000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.4)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1.000 \quad \text{Gl. (7.5)}$$



$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1.000 \cdot 1.000 = 1.000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.6)}$$

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{201mm}} = 1.000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{201mm}} = 1.000 \leq 1$$

$$\Psi_{M,N} = 1.00 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.7)}$$

N_{Rk,c} kN	γ_{Mc}	N_{Rd,c} kN	N_{Ed} kN	β_{N,c} %
42.16	1.50	28.11	19.00	67.6

Anker-Nr.	β_{N,c} %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2, 3, 4	67.6	1	β _{N,c;1}

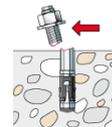
Widerstand gegenüber Querbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β_v %
Stahlversagen ohne Hebelarm *	12.55	44.00	28.5
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	50.22	89.95	55.8
Betonkantenbruch	26.86	49.90	53.8

* Ungünstigster Anker

Stahlversagen ohne Hebelarm

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



$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 = 1.00 \cdot 55.00kN = 55.00kN \quad \text{Gl. (7.35)/ (7.36)}$$

V_{Rk,s} kN	γ_{Ms}	V_{Rd,s} kN	V_{Ed} kN	β_{Vs} %
55.00	1.25	44.00	12.55	28.5

Anker-Nr.	β_{Vs} %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	28.5	1	β _{Vs;1}
2	28.5	2	β _{Vs;2}
3	28.5	3	β _{Vs;3}
4	28.5	4	β _{Vs;4}



Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite



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

$$V_{Rk,cp} = k_{\beta} \cdot N_{Rk,c} = 3.2 \cdot 42.16 \text{ kN} = 134.92 \text{ kN}$$

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)

$$N_{Rk,c} = 18.89 \text{ kN} \cdot \frac{90.201 \text{ mm}^2}{40.401 \text{ mm}^2} \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 42.16 \text{ kN}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} = 7.7 \cdot \sqrt{20.0 \text{ N/mm}^2} \cdot (67 \text{ mm})^{1.5} = 18.89 \text{ kN}$$

Gl. (7.2)

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0.7 + 0.3 \cdot \frac{290 \text{ mm}}{101 \text{ mm}}\right) = 1.000 \leq 1$$

Gl. (7.4)

$$\Psi_{re,N} = 1.000$$

Gl. (7.5)

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_N}{8c_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1.000 \cdot 1.000 = 1.000 \leq 1$$

Gl. (7.6)

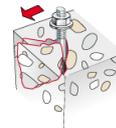
$$\Psi_{M,N} = 1.00 \geq 1$$

Gl. (7.7)

$V_{Rk,cp}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,cp}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,cp}$ %
134.92	1.50	89.95	50.22	55.8

Anker-Nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2, 3, 4	55.8	1	$\beta_{V,cp;1}$

Betoneckenbruch



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

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

Gl. (7.40)

$$V_{Rk,c} = 54.29 \text{ kN} \cdot \frac{237.600 \text{ mm}^2}{378.450 \text{ mm}^2} \cdot 1.000 \cdot 1.346 \cdot 1.631 \cdot 1.000 \cdot 1.000 = 74.85 \text{ kN}$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_9 \cdot d_{nom}^{\alpha} \cdot l_f^{\beta} \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1.5}$$

Gl. (7.41)

$$V_{Rk,c}^0 = 1.7 \cdot (16 \text{ mm})^{0.048} \cdot (67 \text{ mm})^{0.056} \cdot \sqrt{20.0 \text{ N/mm}^2} \cdot (290 \text{ mm})^{1.5} = 54.29 \text{ kN}$$

$$\alpha = 0.1 \cdot \sqrt{\frac{l_f}{c_1}} = 0.1 \cdot \sqrt{\frac{67 \text{ mm}}{290 \text{ mm}}} = 0.048 \quad \beta = 0.1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1}\right)^{0.2} = 0.1 \cdot \left(\frac{16 \text{ mm}}{290 \text{ mm}}\right)^{0.2} = 0.056$$

Gl. (7.42/7.43)

$$\Psi_{s,V} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c_2}{1.5c_1} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{435 \text{ mm}}{1.5 \cdot 290 \text{ mm}} = 1.000 \leq 1$$

Gl. (7.45)

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.



$$\Psi_{h,V} = \sqrt{\frac{1.5c_1}{h}} = \sqrt{\frac{1.5 \cdot 290\text{mm}}{240\text{mm}}} = 1.346 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.46)}$$

$$\Psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0.5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} = \sqrt{\frac{1}{(\cos 65.8)^2 + (0.5 \cdot \sin 65.8)^2}} = 1.631 \geq 1 \quad \text{Gl. (7.48)}$$

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2e_c}{3c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0\text{mm}}{3 \cdot 290\text{mm}}} = 1.000 \leq 1 \quad \text{Gl. (7.47)}$$

$$\Psi_{re,V} = 1.000$$

$V_{RK,c}$ kN	Y_{Mc}	$V_{Rd,c}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,c}$ %
74.85	1.50	49.90	26.86	53.8

Anker-Nr.	$\beta_{V,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 3	53.8	1	$\beta_{V,c;1}$
2, 4	44.5	2	$\beta_{V,c;2}$

Ausnutzung für Zug- und Querlasten

Zuglasten	Ausnutzung β_N %
Stahlversagen *	10.6
Herausziehen *	26.4
Betonausbruch	67.6

Querlasten	Ausnutzung β_V %
Stahlversagen ohne Hebelarm *	28.5
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	55.8
Betonkantenbruch	53.8

* Ungünstigster Anker

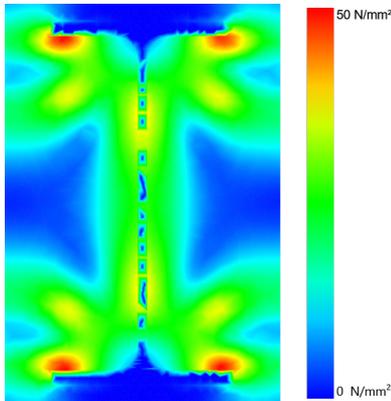
Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung

Ausnutzung Stahl	
$\beta_{N,s} = \beta_{N,s;2} = 0.11 \leq 1$	 Nachweis erfolgreich
$\beta_{V,s} = \beta_{V,s;1} = 0.29 \leq 1$	
$\beta_N^2 + \beta_V^2 = \beta_{N,s;1}^2 + \beta_{V,s;1}^2 = 0.09 \leq 1$	
	Gl. (7.55)
Ausnutzung Beton	
$\beta_{N,c} = \beta_{N,c;1} = 0.68 \leq 1$	 Nachweis erfolgreich
$\beta_{V,cp} = \beta_{V,cp;1} = 0.56 \leq 1$	
$\beta_N^{1.5} + \beta_V^{1.5} = \beta_{N,c;1}^{1.5} + \beta_{V,cp;1}^{1.5} = 0.97 \leq 1$	
	Gl. (7.56)



Ankerplattendicke

Spannungsverteilung innerhalb der Ankerplatte



Ankerplattendetails

Ankerplattendicke (FE-Berechnung)	t =	10 mm
Material der Ankerplatte		S 355 (St 52)
E-Modul	E =	210.000 N/mm ²
Streckgrenze	R _{p,0,2} =	355 N/mm ²
Sicherheitsfaktor	γ _M =	1.0
Querdehnzahl	ν =	0.3
Ausnutzung	η =	14 %
Profiltyp		IPE 200

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 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.



5 Schlussblatt zur Statischen Berechnung

Heft 1 – Stahlbau Fortsetzung

Leistungsphase 4 - Genehmigungsplanung

Seiten 1.262 bis 1.316

Anlagen A1.3 Belastungstabelle Pressroste

Bearbeitet von Hauke Seger
Wolfgang Keen
Leo Daniel Diedrich

WvS-Projektnr.

Hamburg 26.06.23

WETZEL & VON SEHT



Ingenieurbüro für Bauwesen
Beratende Ingenieure
Prüfingenieure für Bautechnik VPI

Friesenweg 5E 22763 Hamburg
Gutenbergstraße 4 10587 Berlin
info@wvs.eu www.wvs.eu

i. A.

PRESSROST RUTSCHHEMMEND S235 BELASTUNGSTABELLE

Tragstabteilung 33,33 mm x Querstabteilung ≤ 33,33 mm, rutschhemmend gestanzt*, Material: S235



Gitterrosttyp	Tragstab in mm	Stützweite im Lichten (mm)																								
		200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	2500	
PX3 220-33-2	2 x 20	F _p	5,68	2,84	1,89	1,42	1,14	0,95	0,81	0,71	0,63	0,57	0,52	0,47	0,44	0,41	0,38	0,36	0,33	0,32	0,30	0,28	0,27	0,26	0,25	0,24
		f _p	0,35	0,76	1,31	2,00	2,83	3,80	4,90	6,15	7,53	9,05	10,71	12,50	14,44	16,51	18,72	21,07	23,56	26,18	28,94	31,84	34,88	38,06	41,38	44,83
		F _v	91,38	40,61	22,84	14,62	10,15	7,46	5,71	4,51	3,66	3,02	2,54	2,16	1,86	1,62	1,43	1,26	1,13	1,01	0,91	0,83	0,76	0,69	0,63	0,58
		f _v	0,35	0,78	1,38	2,16	3,11	4,23	5,53	6,99	8,63	10,45	12,43	14,59	16,92	19,43	22,10	24,95	27,98	31,17	34,54	38,08	41,79	45,68	49,74	53,97
PX3 225-33-2	2 x 25	F _p	9,20	4,60	3,07	2,30	1,84	1,53	1,31	1,15	1,02	0,92	0,84	0,77	0,71	0,66	0,61	0,57	0,54	0,51	0,48	0,46	0,44	0,42	0,40	0,38
		f _p	0,27	0,59	1,03	1,57	2,22	2,97	3,84	4,81	5,89	7,08	8,38	9,78	11,30	12,92	14,65	16,49	18,43	20,49	22,65	24,92	27,30	29,79	32,38	35,09
		F _v	149,19	66,31	37,30	23,87	16,58	12,18	9,32	7,37	5,97	4,93	4,14	3,53	3,04	2,65	2,33	2,06	1,84	1,65	1,49	1,35	1,23	1,13	1,04	0,95
		f _v	0,27	0,61	1,08	1,69	2,43	3,31	4,32	5,47	6,76	8,18	9,73	11,42	13,24	15,20	17,30	19,53	21,89	24,39	27,03	29,80	32,71	35,75	38,92	42,23
PX3 230-33-2	2 x 30	F _p	13,51	6,75	4,50	3,38	2,70	2,25	1,93	1,69	1,50	1,35	1,23	1,13	1,04	0,96	0,90	0,84	0,79	0,75	0,71	0,68	0,64	0,61	0,59	0,56
		f _p	0,22	0,49	0,84	1,29	1,82	2,44	3,15	3,95	4,84	5,82	6,88	8,04	9,28	10,61	12,03	13,54	15,14	16,83	18,61	20,47	22,43	24,47	26,60	28,82
		F _v	221,11	98,27	55,28	35,38	24,57	18,05	13,82	10,92	8,84	7,31	6,14	5,23	4,51	3,93	3,45	3,06	2,73	2,45	2,21	2,01	1,83	1,67	1,54	1,42
		f _v	0,22	0,50	0,89	1,39	2,00	2,72	3,55	4,50	5,55	6,72	7,99	9,38	10,88	12,49	14,21	16,04	17,98	20,04	22,20	24,48	26,87	29,36	31,97	34,69
PX3 235-33-2	2 x 35	F _p	18,60	9,30	6,20	4,65	3,72	3,10	2,66	2,32	2,07	1,86	1,69	1,55	1,43	1,33	1,24	1,16	1,09	1,03	0,98	0,93	0,89	0,85	0,81	0,77
		f _p	0,19	0,41	0,72	1,09	1,54	2,07	2,68	3,35	4,11	4,94	5,84	6,82	7,87	9,01	10,21	11,49	12,85	14,28	15,79	17,37	19,03	20,76	22,57	24,45
		F _v	307,13	136,50	76,78	49,14	34,13	25,07	19,20	15,17	12,29	10,15	8,53	7,27	6,27	5,46	4,80	4,25	3,79	3,40	3,07	2,79	2,54	2,32	2,13	1,97
		f _v	0,19	0,42	0,75	1,18	1,70	2,31	3,01	3,81	4,71	5,70	6,78	7,96	9,23	10,60	12,06	13,61	15,26	17,00	18,84	20,77	22,80	24,91	27,13	29,44
PX3 240-33-2	2 x 40	F _p	24,43	12,22	8,14	6,11	4,89	4,07	3,49	3,05	2,71	2,44	2,22	2,04	1,88	1,75	1,63	1,53	1,44	1,36	1,29	1,22	1,16	1,11	1,06	1,02
		f _p	0,16	0,36	0,62	0,95	1,34	1,80	2,32	2,91	3,57	4,29	5,07	5,92	6,84	7,82	8,87	9,98	11,16	12,40	13,71	15,08	16,52	18,03	19,60	21,24
		F _v	407,25	181,00	101,81	65,16	45,25	33,24	25,45	20,11	16,29	13,46	11,31	9,64	8,31	7,24	6,36	5,64	5,03	4,51	4,07	3,69	3,37	3,08	2,83	2,61
		f _v	0,16	0,37	0,65	1,02	1,47	2,00	2,62	3,31	4,09	4,95	5,89	6,91	8,02	9,20	10,47	11,82	13,25	14,77	16,36	18,04	19,80	21,64	23,56	25,56
PX3 250-33-2	2 x 50	F _p	38,27	19,14	12,76	9,57	7,65	6,38	5,47	4,78	4,25	3,83	3,48	3,19	2,94	2,73	2,55	2,39	2,25	2,13	2,01	1,91	1,82	1,74	1,66	1,59
		f _p	0,13	0,28	0,49	0,75	1,06	1,42	1,84	2,31	2,82	3,39	4,02	4,69	5,41	6,19	7,02	7,90	8,83	9,82	10,85	11,94	13,08	14,27	15,52	16,81
		F _v	649,79	288,80	162,45	103,97	72,20	53,04	40,61	32,09	25,99	21,48	18,05	15,38	13,26	11,55	10,15	8,99	8,02	7,20	6,50	5,89	5,37	4,91	4,51	4,16
		f _v	0,13	0,29	0,52	0,81	1,17	1,59	2,07	2,62	3,24	3,92	4,66	5,47	6,35	7,29	8,29	9,36	10,49	11,69	12,95	14,28	15,67	17,13	18,65	20,24
PX3 320-33-3	3 x 20	F _p	8,53	4,26	2,84	2,13	1,71	1,42	1,22	1,07	0,95	0,85	0,78	0,71	0,66	0,61	0,57	0,53	0,50	0,47	0,45	0,43	0,41	0,39	0,37	0,36
		f _p	0,35	0,76	1,31	2,00	2,83	3,80	4,90	6,15	7,53	9,05	10,71	12,50	14,44	16,51	18,72	21,07	23,56	26,18	28,94	31,84	34,88	38,06	41,38	44,83
		F _v	137,07	60,92	34,27	21,93	15,23	11,19	8,57	6,77	5,48	4,53	3,81	3,24	2,80	2,44	2,14	1,90	1,69	1,52	1,37	1,24	1,13	1,04	0,95	0,88
		f _v	0,35	0,78	1,38	2,16	3,11	4,23	5,53	6,99	8,63	10,45	12,43	14,59	16,92	19,43	22,10	24,95	27,98	31,17	34,54	38,08	41,79	45,68	49,74	53,97
PX3 325-33-3	3 x 25	F _p	13,80	6,90	4,60	3,45	2,76	2,30	1,97	1,72	1,53	1,38	1,25	1,15	1,06	0,99	0,92	0,86	0,81	0,77	0,73	0,69	0,66	0,63	0,60	0,57
		f _p	0,27	0,59	1,03	1,57	2,22	2,97	3,84	4,81	5,89	7,08	8,38	9,78	11,30	12,92	14,65	16,49	18,43	20,49	22,65	24,92	27,30	29,79	32,38	35,09
		F _v	223,79	99,46	55,95	35,81	24,87	18,27	13,99	11,05	8,95	7,40	6,22	5,30	4,57	3,98	3,50	3,10	2,76	2,48	2,24	2,03	1,85	1,69	1,55	1,43
		f _v	0,27	0,61	1,08	1,69	2,43	3,31	4,32	5,47	6,76	8,18	9,73	11,42	13,24	15,20	17,30	19,53	21,89	24,39	27,03	29,80	32,71	35,75	38,92	42,23
PX3 330-33-3	3 x 30	F _p	20,26	10,13	6,75	5,07	4,05	3,38	2,89	2,53	2,25	2,03	1,84	1,69	1,56	1,45	1,35	1,27	1,19	1,13	1,07	1,01	0,96	0,92	0,88	0,84
		f _p	0,22	0,49	0,84	1,29	1,82	2,44	3,15	3,95	4,84	5,82	6,88	8,04	9,28	10,61	12,03	13,54	15,14	16,83	18,61	20,47	22,43	24,47	26,60	28,82
		F _v	331,67	147,41	82,92	53,07	36,85	27,07	20,73	16,38	13,27	10,96	9,21	7,85	6,77	5,90	5,18	4,59	4,09	3,67	3,32	3,01	2,74	2,51	2,30	2,12
		f _v	0,22	0,50	0,89	1,39	2,00	2,72	3,55	4,50	5,55	6,72	7,99	9,38	10,88	12,49	14,21	16,04	17,98	20,04	22,20	24,48	26,87	29,36	31,97	34,69
PX3 335-33-3	3 x 35	F _p	27,89	13,95	9,30	6,97	5,58	4,65	3,98	3,49	3,10	2,79	2,54	2,32	2,15	1,99	1,86	1,74	1,64	1,55	1,47	1,39	1,33	1,27	1,21	1,16
		f _p	0,19	0,41	0,72	1,09	1,54	2,07	2,68	3,35	4,11	4,94	5,84	6,82	7,87	9,01	10,21	11,49	12,85	14,28	15,79	17,37	19,03	20,76	22,57	24,45
		F _v	460,69	204,75	115,17	73,71	51,19	37,61	28,79	22,75	18,43	15,23	12,80	10,90	9,40	8,19	7,20	6,38	5,69	5,10	4,61	4,18	3,81	3,48	3,20	2,95
		f _v	0,19	0,42	0,75	1,18	1,70	2,31	3,01	3,81	4,71	5,70	6,78	7,96	9,23	10,60	12,06	13,61	15,26	17,00	18,84	20,77	22,80	24,91	27,13	29,44
PX3 340-33-3	3 x 40	F _p	36,65	18,33	12,22	9,16	7,33	6,11	5,24	4,58	4,07	3,67	3,33	3,05	2,82	2,62	2,44	2,29	2,16	2,04	1,93	1,83	1,75	1,67	1,59	1,53
		f _p	0,16	0,36	0,62	0,95	1,34	1,80	2,32	2,91	3,57	4,29	5,07	5,92	6,84	7,82	8,87	9,98	11,16	12,40	13,71	15,08	16,52	18,03	19,60	21,24
		F _v	610,87	271,50	152,72	97,74	67,87	49,87	38,18	30,17	24,43	20,19	16,97	14,46	12,47	10,86	9,54	8,45	7,54	6,77	6,11	5,54	5,05	4,62	4,24	3,91
		f _v	0,16	0,37	0,65	1,02	1,47	2,00	2,62	3,31	4,09	4,95	5,89	6,91	8,02	9,20	10,47	11,82	13,25	14,77	16,36	18,04	19,80	21,64	23,56	25,56
PX3 350-33-3	3 x 50	F _p	57,41	28,70	19,14	14,35	11,48	9,57	8,20	7,18	6,38	5,74	5,22	4,78	4,42	4,10	3,83	3,59	3,38	3,19	3,02	2,87	2,73	2,61	2,50	2,39
		f _p	0,13	0,28	0,49	0,75	1,06	1,42	1,84	2,31	2,82	3,39	4,02	4,69	5,41	6,19	7,02	7,90	8,83	9,82	10,85	11,94	13,08	14,27	15,52	16,81
		F _v	974,69	433,20	243,67	155,95	108,30	79,57	60,92	48,13	38,99	32,22	27,07	23,07	19,89	17,33	15,23	13,49	12,03	10,80	9,75	8,84	8,06	7,37	6,77	6,24
		f _v	0,13	0,																						