

VERFASSEN:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUVORHABEN:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

STATISCHE BERECHNUNG

Projekt-Nr.:	087627-25
Bauvorhaben:	Neubau Betriebshof Rheine
Auftraggeber/Bauherr:	Technische Betriebe Rheine Am Bauhof 2-6 48431 Rheine
Aufsteller:	Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH Katja Bultmann M.Sc. Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster
Entwurfsverfasser:	Bockermann Fritze plan4building GmbH Dieselstraße 11 32130 Enger

	Seite 1	ARCHIV-NR.
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

Inhaltsverzeichnis

TB	Titelblatt	1
	Inhalt	2
	Vorbemerkungen	4
I	Allgemeine Beschreibung der Baumaßnahme	5
I.III	Änderungsverzeichnis	8
II	Maßgebende Vorschriften	9
III	Planungsgrundlagen	10
IV	Materialien	11
V	Lastannahmen	12
VI	Flachdach mit Schnee u. Wind für Regelfall	15
VII	Aussteifung	25
VIII	Brandschutz	26
IX	Grundbau	27
	Berechnungen	28
100	Dach	29
101	Stahl-Trapezprofile	30
102	Holz-Pulldachbinder b/h = 24/135...24/150.4 cm	35
102.1	Auflagerverstärkung	45
103	Holz-Pulldachbinder b/h = 24/100 cm	47
104	Holz-Durchlaufträger b/h = 24/44 cm	54
105	Holz-Pfette b/h = 24/44 cm	56
105.1	Anschluss Holzpette	57
106	Holz-Pfette b/h = 24/44 cm	59
106.1	Anschluss Holzpette	65
E00	Erdgeschoss	67
E01	einachsig gespannte Mehrfeldplatte	68
E01.1	Kragarm	74
E02	Stahlbeton-Einfeldträger T: bo/bu/h = 260/40/90 cm	77
E02.1a	Auflager Stahlbetonbalken	84
E02.1b	Ausgeklinktes Trägerende	85
E02.2	Bauzustand	88
E03	Stahlbeton-Einfeldträger	95
E03.1	Stb.-Bemessung	101
E03.2	Bauzustand	102

	Seite 2	ARCHIV-NR.
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

E04	Stahlbeton-Einfeldträger	108
E10	Stahlbetonstütze	109
E10.1	Gabellager	126
E10.2	Stahlbeton-Konsole	130
E11	Stahlbetonstütze	132
E12	Stahlbetonstütze	153
E13	Stahlbetonstütze	174
E14	Stahlbetonstütze	193
E15	Stahlbetonstütze	211
E16	Stahlbetonstütze	212
E17	Stahlbetonstütze	231
G00	Gründung	247
G01	WU-Sohle	248
G01.1	Stahlbeton-Durchstanznachweis	252
G10	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 310/360/80 cm	254
G11	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 260/310/80 cm	262
G12	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 310/360/80 cm	269
G13	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 260/310/80 cm	277
G14	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 330/380/120 cm	285
G15	Stahlbeton-Einzelfundament	292
G16	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 260/310/80 cm	293
G17	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 260/310/80 cm	301
X	Schlussblatt	308

	Seite 3	ARCHIV-NR.
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSEN:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

Vorbemerkungen

BAUTEIL:	Seite 4	ARCHIV-NR.
POS.:		
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S011 - 2025.016

Pos. I Allgemeine Beschreibung der Baumaßnahme

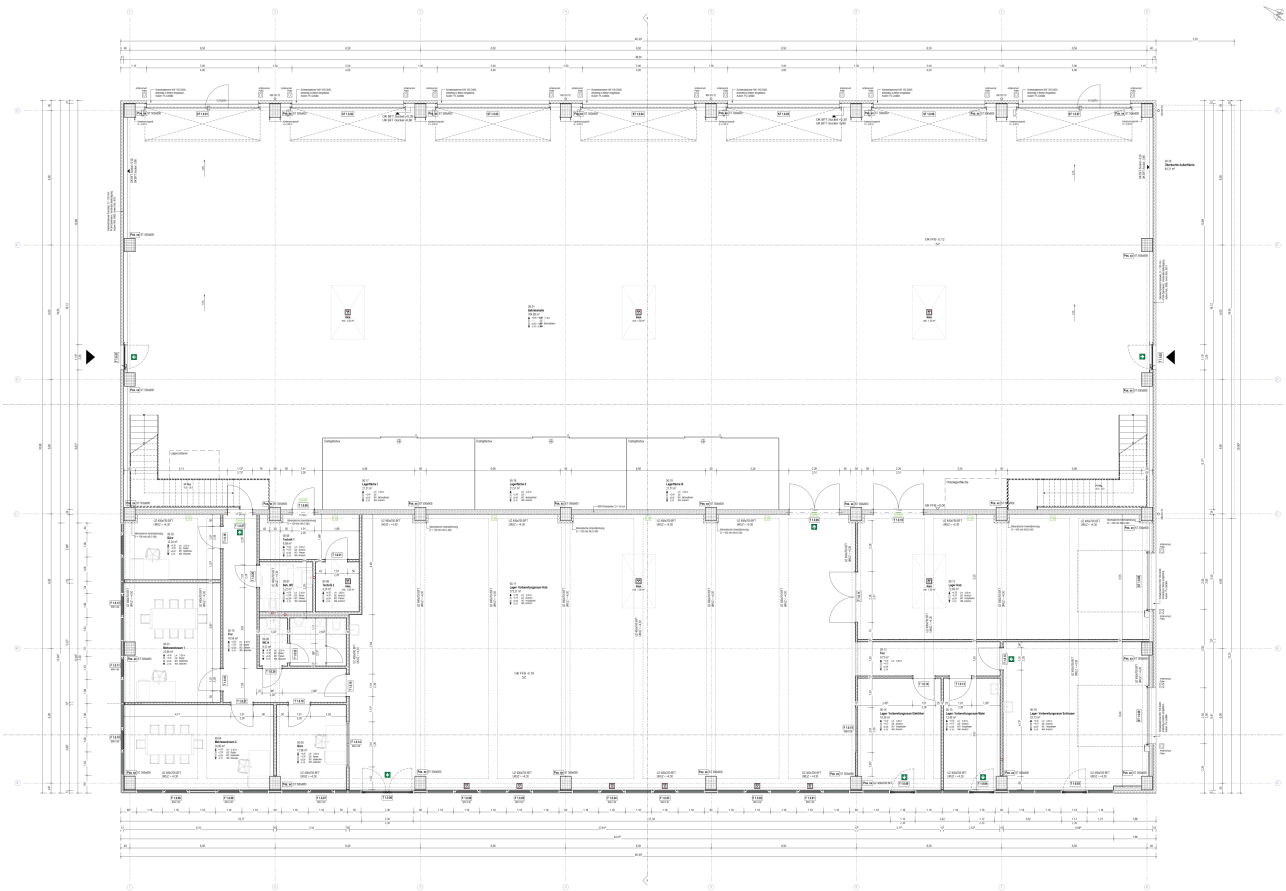
I.1 Veranlassung

Die technischen Betriebe Rheine beabsichtigen den Neubau eines Betriebsgebäudes auf dem Gelände Am Bauhof 2-16 in 48431 Rheine.

Die Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH, Otto-Hahn-Straße 7 in 48161 Münster wurde für den Nachweis der Standsicherheit des Neubaus beauftragt.
Für die Güte der eingebauten Materialien sowie etwaige Bauzustände haftet das ausführende Unternehmen.

Die Bodenplatte wird gemäß Bodengutachten für aufstauendes Sickerwasser als WU-Sohle geplant.

Die statische Berechnung darf erst nach Prüfung durch die Bauaufsichtsbehörde oder einen staatlich anerkannten Prüfenieur zur Ausführung verwandt werden.



Grundriss Erdgeschoss Stand 20.03.2026 [Bockermann Fritze plan4building GmbH]

BAUTEIL:	Allgemeine Beschreibung der Baumaßnahme	ARCHIV-NR.
POS.:	I	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSEN:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S011 - 2025.016

I.II Konstkutionsbeschreibung

Das rechteckige Gebäude hat äußere Abmessungen von A/B/H = 46,30m/ 30,90m / 9,63m. Es entsteht eine Halle mit Brettschichtholzbindern aufgelagert auf Stahlbetonstützen. In einer Hälfte gibt es eine Werkstatt-, Büro- und Sanitärtragt. Die Stahlbetondecke dient in der Halle als Mezzaninebene. Die Mezzaninebene ist über 2 Stahltreppen erreichbar und dient als weitere Nutz- bzw. Lagerfläche.

Die Gründung erfolgt als Flachgründung mit Einzelfundamenten. Im Werkstatttragt wird die Sohle als WU-Sohle ausgebildet, in der Halle wird es eine gepflasterte Fläche für die Fahrzeuge geben.

Die ermittelten Bodenpressungen sind durch den Bodengutachter zu prüfen.

BAUTEIL:	Allgemeine Beschreibung der Baumaßnahme	ARCHIV-NR.
POS.:	I	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S011 - 2025.016

Pos. II Maßgebende Vorschriften

Verwendete Normen, Literatur, EDV Programme

Normen:

DIN EN 1990	Grundlagen der Tragwerksplanung
DIN EN 1991	Einwirkungen auf Tragwerke
DIN EN 1992	Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken
DIN EN 1993	Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
DIN EN 1997	Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik
DIN EN 1998	Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben
und deren jeweils gültige nationale Anhänge für Deutschland	

Literatur

Albert, A.: Schneider Bautabellen für Ingenieure, 25. Auflage, Bundesanzeiger Verlag, Köln, 2014

EDV Programme

mb BauStatik	V.2025.009
FiXperience	V.2.150.668.9
Halfen HTA	V.2.96

BAUTEIL:	Maßgebende Vorschriften	ARCHIV-NR.
POS.:	II	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S011 - 2025.016

Pos. III	Planungsgrundlagen
-----------------	---------------------------

III.1 Unterlagen Objektplanung/ Architektur

Bockermann Fritze plan4buildING GmbH
Dieselstraße 11
32130 Enger

Ausführungsplanung

Planbezeichnung	Plan-Nr.	Maßstab	Stand
Grundriss EG	3.2.1.1	M 1:50	20.03.2026
Grundriss OG	3.2.1.2	M 1:50	20.03.2026
Ansichten	3.2.3.1	M 1:50	20.03.2026
Querschnitt	3.2.2.1 und 3.2.2.2	M 1:50	20.03.2026
Längsschnitt	3.2.2.1	M 1:50	20.03.2026
Dachaufsicht	3.2.4.1	M 1:50	20.03.2026

III.II Berichte, Unterlagen

Baugrundgutachten: Nr. 8586-1
04.03.2026
Hinz Ingenieure GmbH
Haus Uhlenkotten 22a
48159 Münster

Brandschutzkonzept: 0482025
09.12.2025
Böcker Ingenieure GmbH
Nienborger Damm 13
48599 Gronau

BAUTEIL:	Planungsgrundlagen	Seite 10	ARCHIV-NR.
POS.:	III		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

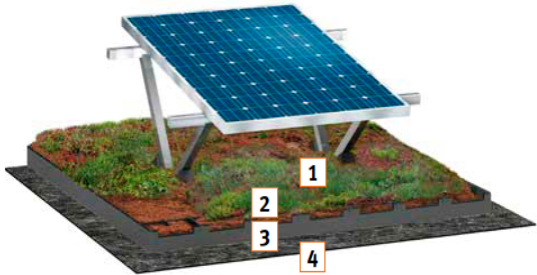
Pos. V

Lastannahmen

Dachdecke über dem 1. Obergeschoss + Decke über dem EG Achse 15-16)

Ausbaulasten auf dem Dach

Auf dem Dach soll eine extensive Dachbegrünung mit einer Photovoltaikanlage geplant werden. Es wird hier ein System von Bauder als Lastansatz angenommen.



Technische Daten PV10	
Dachneigung	0 - 5°
Aufbauhöhe	ab ≈ 10,0 cm
Wasserspeichervermögen	ca. 39,5 l/m²
Abflussbeiwert nach FLL	0,5
Neigung Module	10 (auf Anf. 15°)
Unterkonstruktion	Aluminium, Edelstahl, Magnelis
Flächengewichte, wassergesättigt	
(1) Vegetation nach FLL	10,0 kg/m²
(2) BauderGREEN SUB-E PV 10 cm	153,0 kg/m²
(3) BauderSOLAR G PV-Unter- konstruktion (ohne PV-Module)	4,0 kg/m²
(4) BauderGREEN FSM 600	3,6 kg/m²
Gesamtgewicht	ca. 171 kg/m²

zzgl. Gewicht der PV-Module (≈ 20 - 25 kg/Modul)

[Darstellung extensive Dachbegrünung, hier: System BauderSOLAR Extensiv]

Ständig:	
Photovoltaikanlage	= 0,25 kN/m²
Extensive Dachbegrünung (hier System Bauder SOLAR, gesättigt)	= 1,71 kN/m²
Dämmung EPS o.ä. (20,0 cm i. M.)	= 0,10 kN/m²
Abdichtung	= 0,24 kN/m²
ggf. Unterdecke, Kabelführungen etc. (kein RLT)	= 0,10 kN/m²
Σg_k	= 2,40 kN/m²

Nutzlasten:

Das Dach über dem 1. Obergeschoss ist nicht begehbar geplant. Die Begehung kann für Wartungszwecke begangen werden. Hierfür ist eine Nutzlast von **1,0 kN als Kat. H** anzusetzen. Diese ist durch den Ansatz der Schneelast abgedeckt und wird nicht weiter berücksichtigt.

BAUTEIL:	Lastannahmen	Seite 12	ARCHIV-NR.
POS.:	V		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

Decke über dem Erdgeschoss (Mezzanineebene)



Ständig:
Belag und/oder Unterdecke, Kabelführungen etc.

$$\underline{\hspace{1cm}} = 1,50 \text{ kN/m}^2$$

$$\Sigma g_k = 1,50 \text{ kN/m}^2$$

Nutzlasten:
Kat. E (gemäß Abstimmung mit dem Bauherrn)

$$\underline{\hspace{1cm}} = 7,50 \text{ kN/m}^2$$

$$\Sigma q_{N,k} = 7,50 \text{ kN/m}^2$$

BAUTEIL:	Lastannahmen	Seite 13	ARCHIV-NR.
POS.:	V		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSTER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

Wind- und Schneelasten
 Ermittlung auf den nächsten Seiten.

sonstige Lasten

Ausbaulast Treppe + Podest = 1,50 kN/m²

$$\Sigma g_k = 1,50 \text{ kN/m}^2$$

Nutzlasten auf Treppen:

Kat. T2 = 5,00 kN/m²

$$\Sigma q_{N,k} = 5,00 \text{ kN/m}^2$$

Fassade/nicht tragende Wände $\Sigma q_{N,k} = 5,00 \text{ kN/m}$

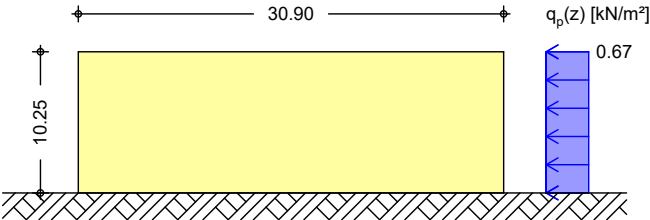
BAUTEIL:	Lastannahmen	Seite 14	ARCHIV-NR.
POS.:	V		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

mb BauStatik S031.de - 2025.016

Pos. VI Flachdach mit Schnee u. Wind für Regelfall

System	Gebäudedaten			
Abmessungen	Gebäudebreite	B =	30.90	m
	Gebäudelänge	L =	46.30	m
	Gebäudehöhe (Höhe Flachdach)	H =	9.50	m
Geograf. Angaben	Geländehöhe über NN	A =	40.00	m
	Windzone	WZ =	2	
	Schneelastzone	SLZ =	1	
	Standort			Binnenland
Geometrie	Flachdach			
	Traufbereich mit Attika			
	Attikaüberstand	h _p =	0.75	m
Wandöffnungen	durchlässige Außenwände			
	Öffnungen Traufe links	A _{T,li} =	180.00	m²
	domin. Seite: Traufe links	d =	1752.8	≥ 2
Einwirkungen	Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12			
Qk.S	Schnee			
	Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m			
	Qk.S	min/max Werte		
Qk.W	Wind			
	Windlasten			
	Qk.W	min/max Werte		
Windlasten	Windlastermittlung nach DIN EN 1991-1-4:2010-12			
	Ermittlung im Regelfall nach NA.B.3.3			
	Anströmrichtung 0° auf Traufe links			
	Basiswindgeschwindigkeit	v _{b,0} =	25.00	m/s
	Basisgeschwindigkeitsdruck	q _{b,0} =	0.39	kN/m²
	Bezugshöhe	z _e =	10.25	m
	Geschwindigkeitsdruck	q _p =	0.67	kN/m²
	Lasteinflussfläche	A ≥	10.00	m²
Qk.W.000	Bereichsgröße	e _D =	19.00	m
	Richtung Θ=0°	e _w =	19.00	m
Winddruckverteilung				
M 1:550				

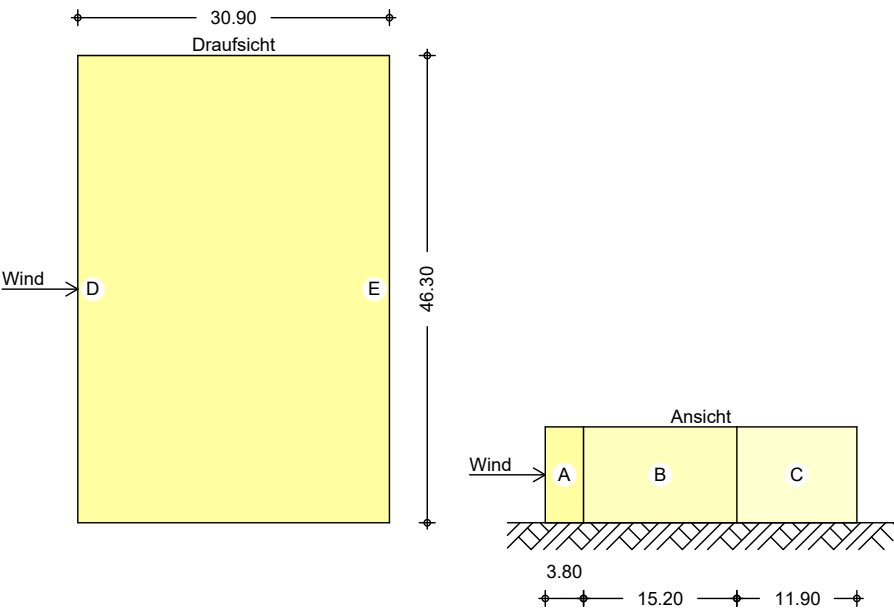


BAUTEIL:	Flachdach mit Schnee u. Wind für Regelfall	ARCHIV-NR.
POS.:	VI	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

Bereichseinteilung
M 1:750

mb BauStatik S031.de - 2025.016

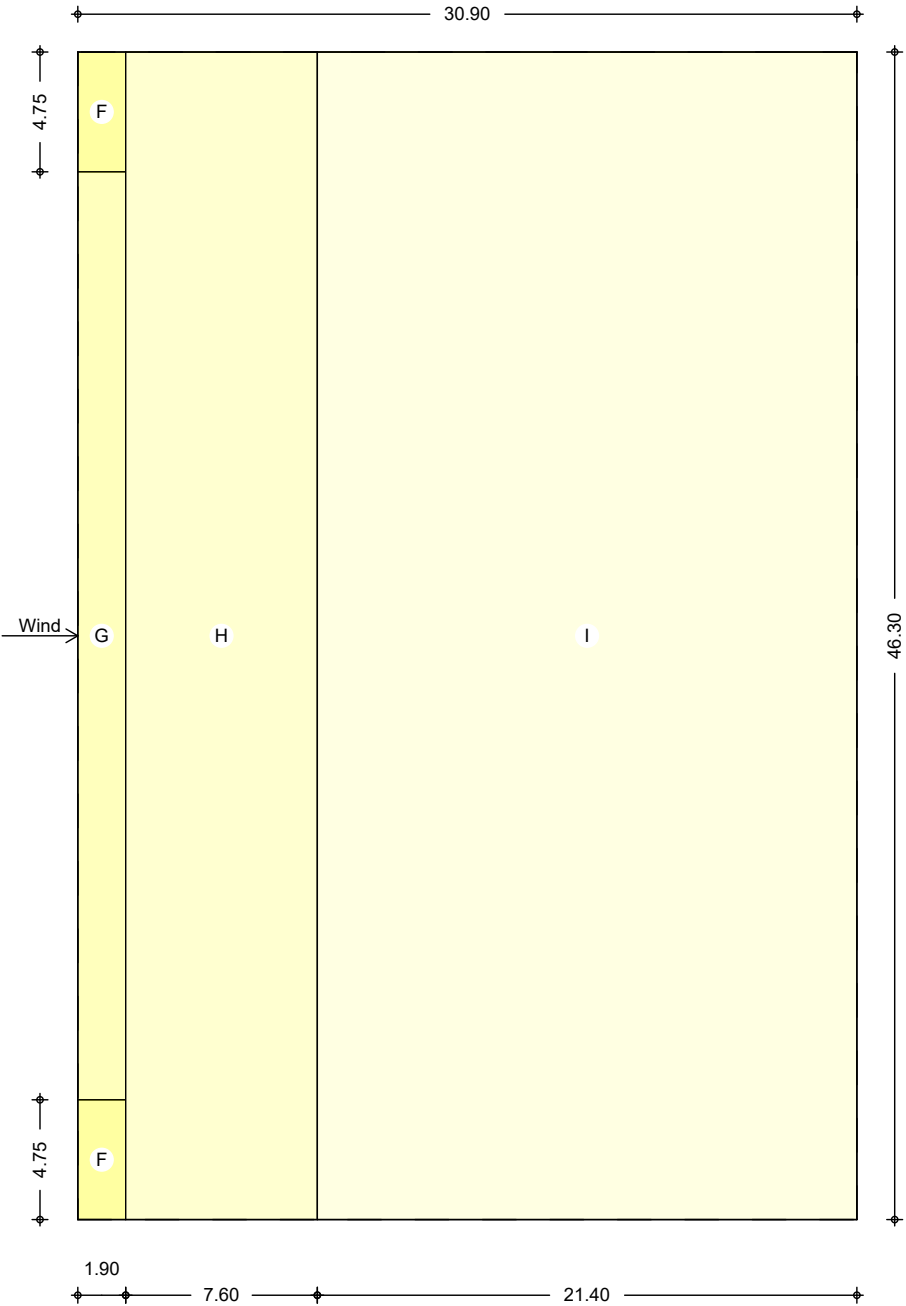


BAUTEIL:	Flachdach mit Schnee u. Wind für Regelfall	<div>Seite 16</div> <div>ARCHIV-NR.</div>
POS.:	VI	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

M 1:300

mb BauStatik S031.de - 2025.016



Bereich	d,b [m]	h [m]	C _{pe,1} [-]	C _{pe,10} [-]	C _{pi} [-]	W _{e,10} [kN/m²]
A	3.80	9.50	-1.40	-1.20	-0.64	-1.23
B	15.20	9.50	-1.10	-0.80	-0.64	-0.96
C	11.90	9.50	-0.50	-0.50	-0.64	-0.76
D	46.30	9.50	1.00	0.71	-	0.47
E	46.30	9.50	-0.50	-0.32	-0.64	-0.64

BAUTEIL:	Flachdach mit Schnee u. Wind für Regelfall	ARCHIV-NR.
POS.:	VI	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

mb BauStatik S031.de - 2025.016

Bereich	d [m]	b [m]	C _{pe,1} [-]	C _{pe,10} [-]	C _{pi} [-]	W _{e,10} [kN/m²]
F	1.90	4.75	-1.88	-1.28	-0.64	-1.29
G	1.90	36.80	-1.48	-0.84	-0.64	-0.99
H	7.60	46.30	-1.20	-0.70	-0.64	-0.89
I-	21.40	46.30	-0.60	-0.60	-0.64	-0.83
I+	21.40	46.30	0.20	0.20	-	0.13

Qk.W.090
 Richtung $\Theta=90^\circ$

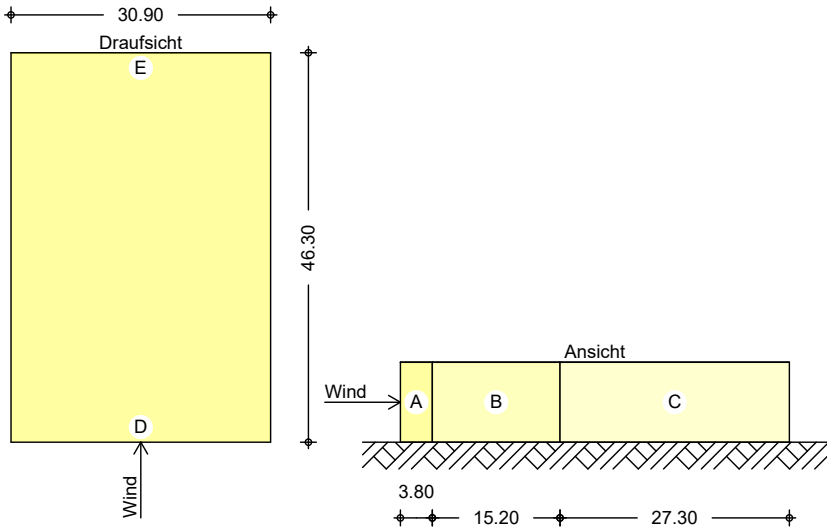
Bereichsgröße

$e_D = 19.00 \text{ m}$
 $e_W = 19.00 \text{ m}$

Winddruckverteilung
 M 1:550



Bereichseinteilung
 M 1:900

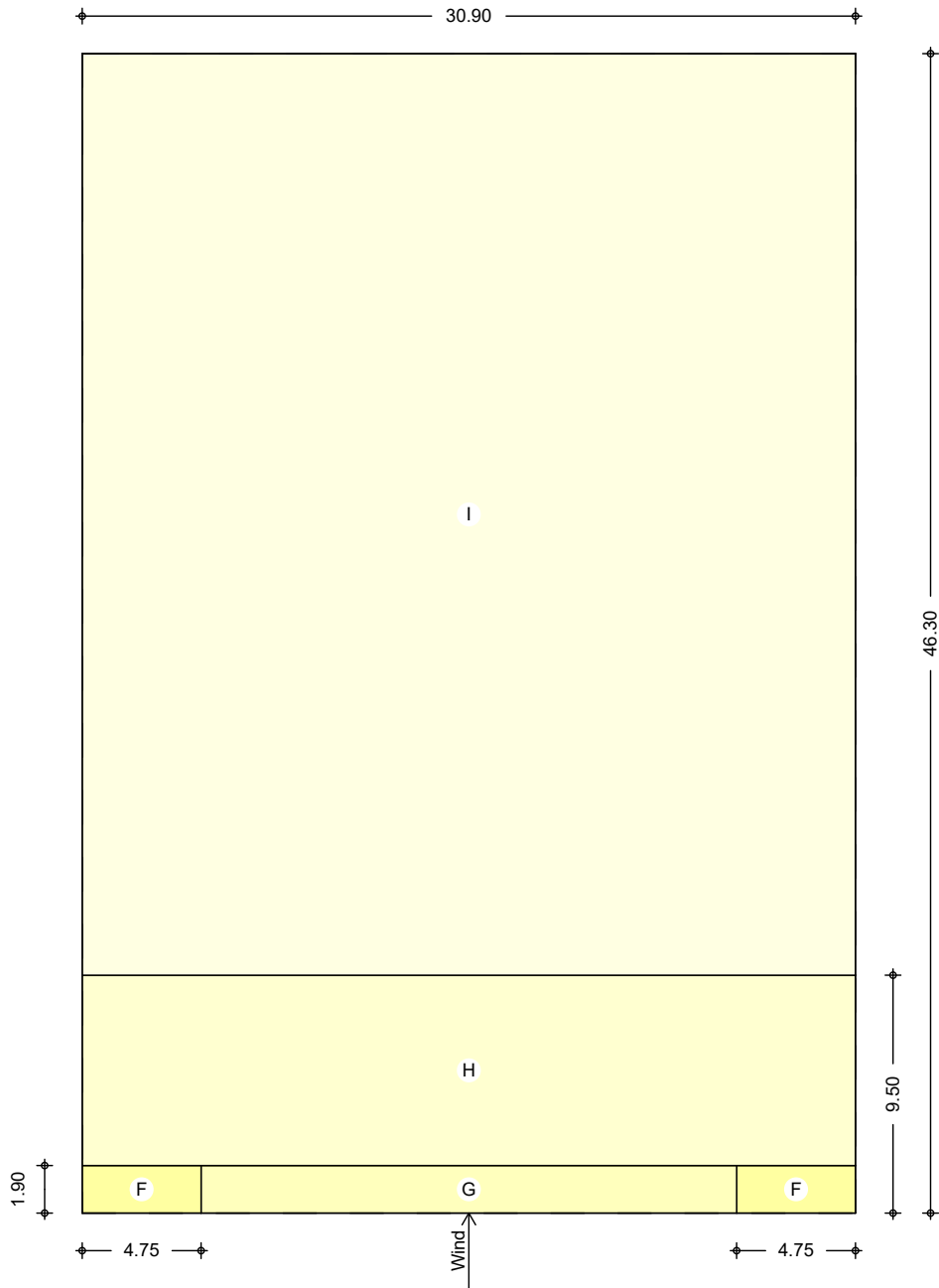


BAUTEIL:	Flachdach mit Schnee u. Wind für Regelfall	Seite 18	ARCHIV-NR.
POS.:	VI		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

M 1:300

mb BauStatik S031.de - 2025.016



Bereich	d,b [m]	h [m]	C _{pe,1} [-]	C _{pe,10} [-]	C _{pi} [-]	W _{e,10} [kN/m²]
A	3.80	9.50	-1.40	-1.20	-	-0.80
B	15.20	9.50	-1.10	-0.80	-	-0.54
C	27.30	9.50	-0.50	-0.50	-	-0.33
D	30.90	9.50	1.00	0.70	1.08	1.19
E	30.90	9.50	-0.50	-0.30	-	-0.20

BAUTEIL:	Flachdach mit Schnee u. Wind für Regelfall	ARCHIV-NR.
POS.:	VI	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

mb BauStatik S031.de - 2025.016

Bereich	d [m]	b [m]	C _{pe,1} [-]	C _{pe,10} [-]	C _{pi} [-]	W _{e,10} [kN/m²]
F	1.90	4.75	-1.88	-1.28	-	-0.86
G	1.90	21.40	-1.48	-0.84	-	-0.56
H	7.60	30.90	-1.20	-0.70	-	-0.47
I-	36.80	30.90	-0.60	-0.60	-	-0.40
I+	36.80	30.90	0.20	0.20	1.08	0.86

Qk.W.180

Richtung $\Theta=180^\circ$

Bereichsgröße

e_D =

19.00

m

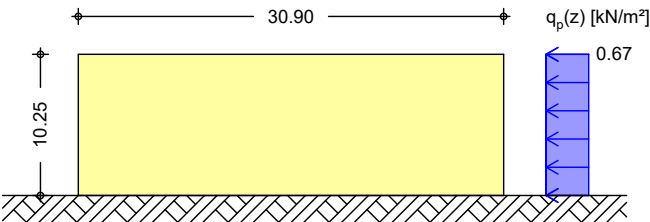
e_W =

19.00

m

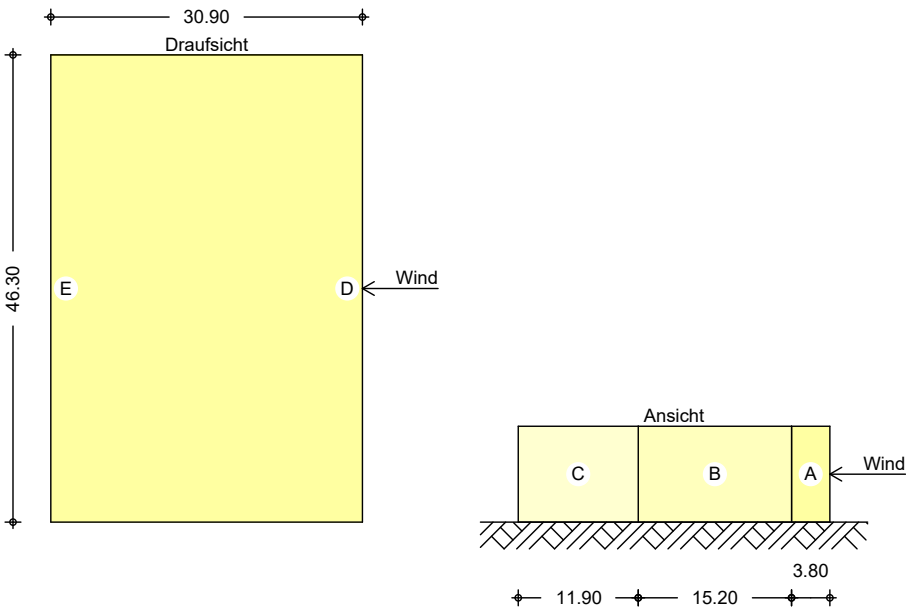
Winddruckverteilung

M 1:550



Bereichseinteilung

M 1:750

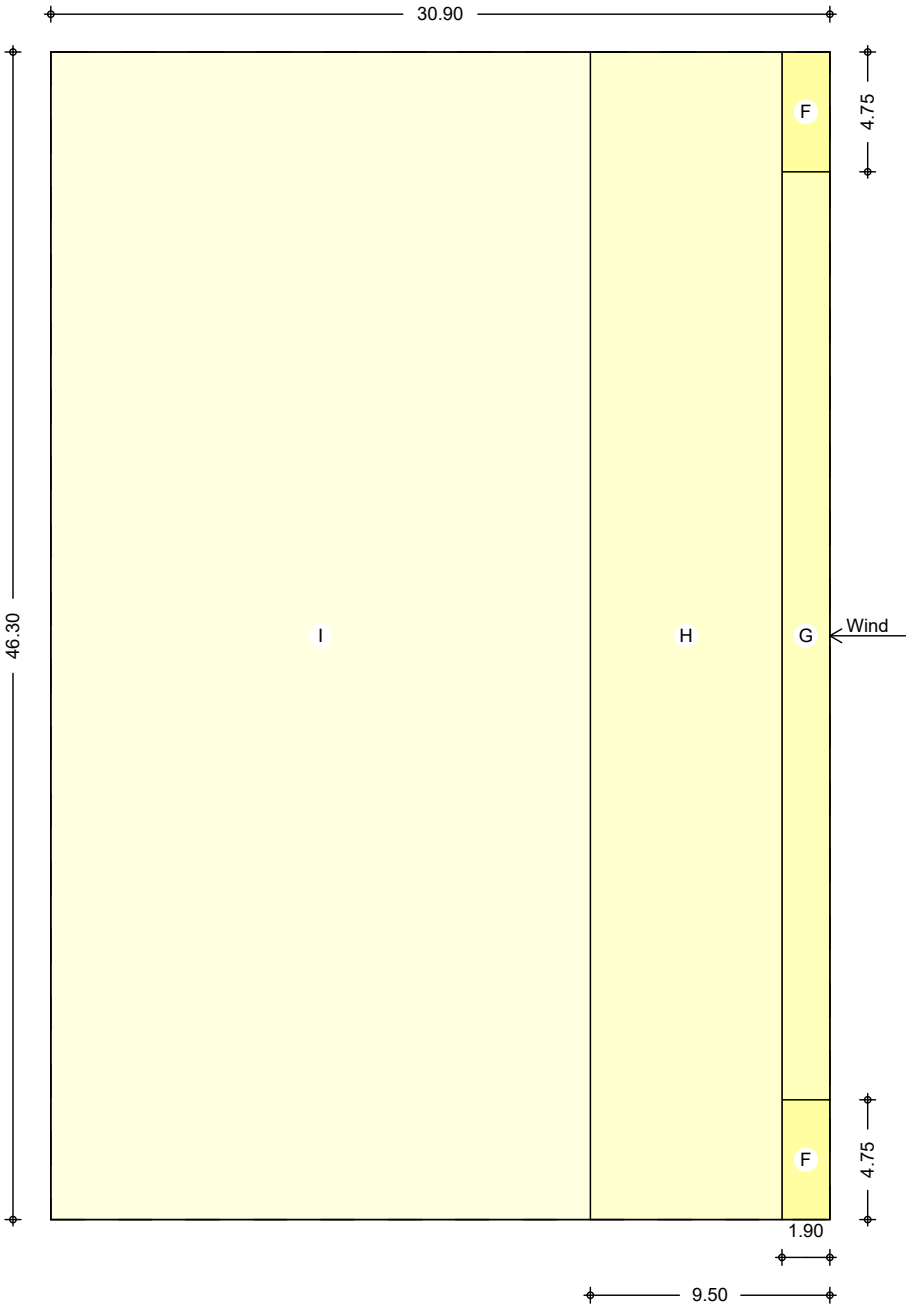


BAUTEIL:	Flachdach mit Schnee u. Wind für Regelfall	Seite 20	ARCHIV-NR.
POS.:	VI		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

M 1:300

mb BauStatik S031.de - 2025.016



Bereich	d,b [m]	h [m]	C _{pe,1} [-]	C _{pe,10} [-]	C _{pi} [-]	W _{e,10} [kN/m²]
A	3.80	9.50	-1.40	-1.20	-	-0.80
B	15.20	9.50	-1.10	-0.80	-	-0.54
C	11.90	9.50	-0.50	-0.50	-	-0.33
D	46.30	9.50	1.00	0.71	0.28	0.66
E	46.30	9.50	-0.50	-0.32	-	-0.21

BAUTEIL:	Flachdach mit Schnee u. Wind für Regelfall	ARCHIV-NR.
POS.:	VI	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

mb BauStatik S031.de - 2025.016

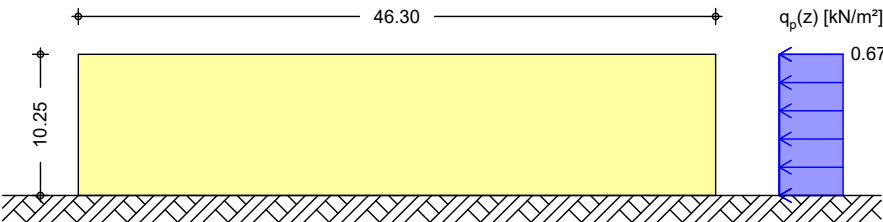
Bereich	d [m]	b [m]	C _{pe,1} [-]	C _{pe,10} [-]	C _{pi} [-]	W _{e,10} [kN/m²]
F	1.90	4.75	-1.88	-1.28	-	-0.86
G	1.90	36.80	-1.48	-0.84	-	-0.56
H	7.60	46.30	-1.20	-0.70	-	-0.47
I-	21.40	46.30	-0.60	-0.60	-	-0.40
I+	21.40	46.30	0.20	0.20	0.28	0.32

Qk.W.270
 Richtung $\Theta=270^\circ$

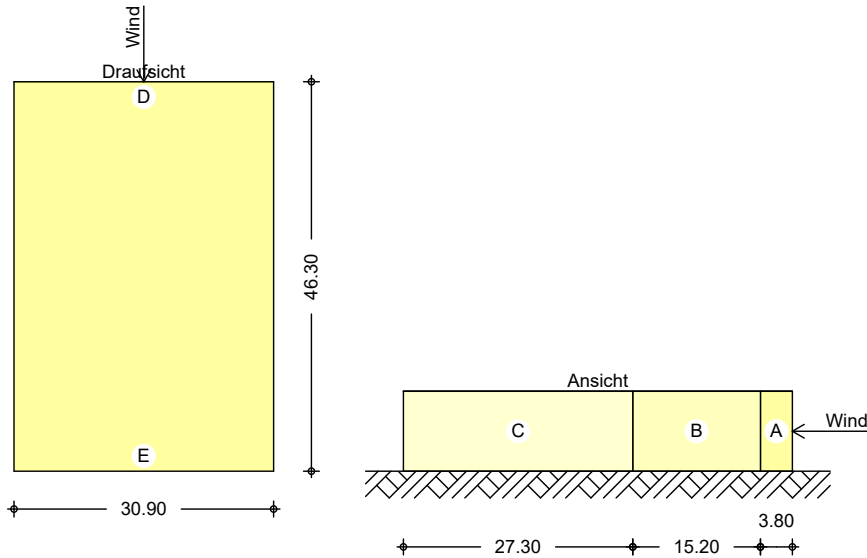
Bereichsgröße

$e_D = 19.00 \text{ m}$
 $e_W = 19.00 \text{ m}$

Winddruckverteilung
M 1:550



Bereichseinteilung
M 1:900

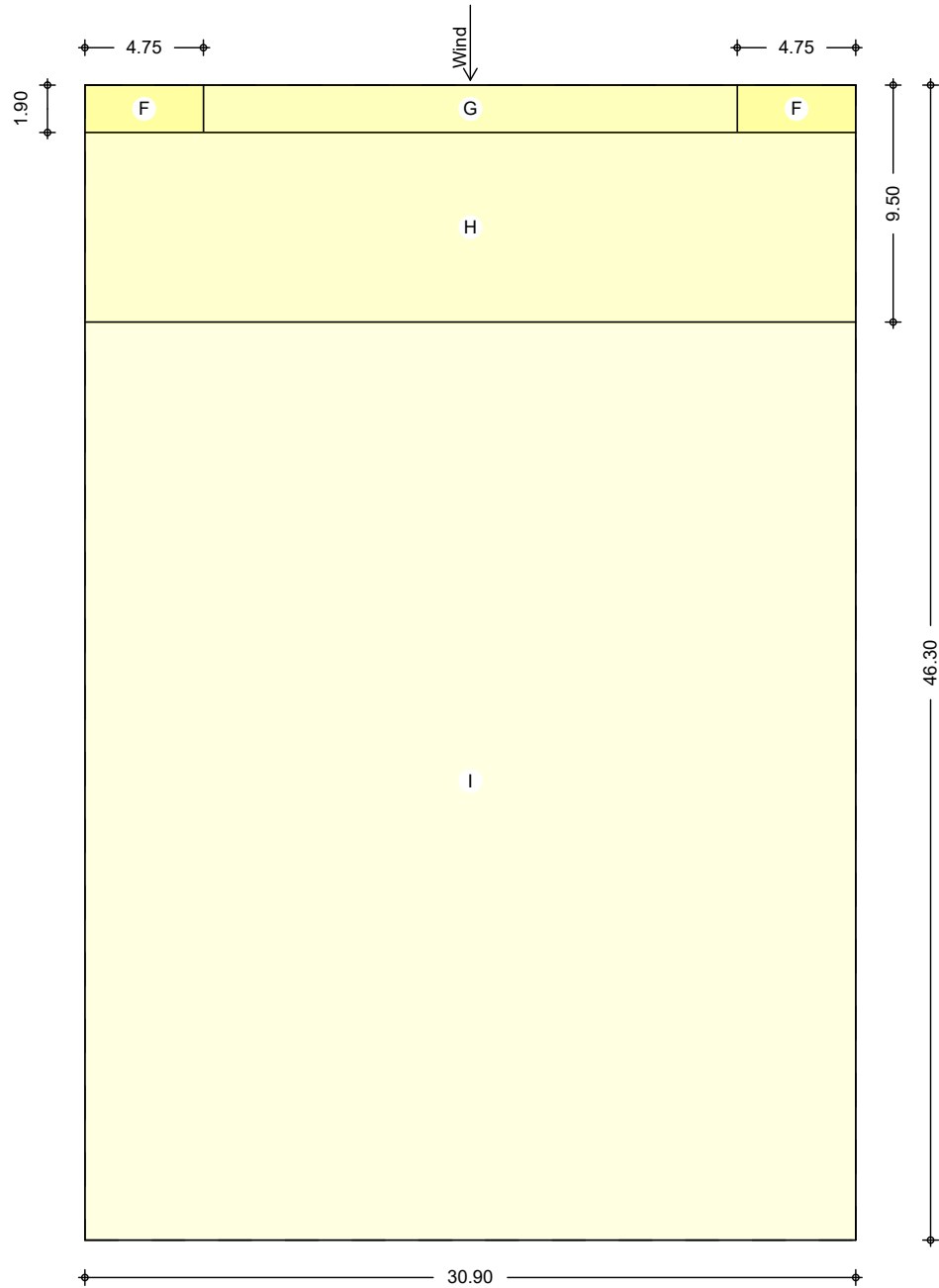


BAUTEIL:	Flachdach mit Schnee u. Wind für Regelfall	Seite 22	ARCHIV-NR.
POS.:	VI		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

M 1:300

mb BauStatik S031.de - 2025.016



Bereich	d,b [m]	h [m]	C _{pe,1} [-]	C _{pe,10} [-]	C _{pi} [-]	W _{e,10} [kN/m²]
A	3.80	9.50	-1.40	-1.20	-	-0.80
B	15.20	9.50	-1.10	-0.80	-	-0.54
C	27.30	9.50	-0.50	-0.50	-	-0.33
D	30.90	9.50	1.00	0.70	1.08	1.19
E	30.90	9.50	-0.50	-0.30	-	-0.20

BAUTEIL:	Flachdach mit Schnee u. Wind für Regelfall	ARCHIV-NR.
POS.:	VI	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S031.de - 2025.016

Bereich	d [m]	b [m]	C _{pe,1} [-]	C _{pe,10} [-]	C _{pi} [-]	W _{e,10} [kN/m²]
F	1.90	4.75	-1.88	-1.28	-	-0.86
G	1.90	21.40	-1.48	-0.84	-	-0.56
H	7.60	30.90	-1.20	-0.70	-	-0.47
I-	36.80	30.90	-0.60	-0.60	-	-0.40
I+	36.80	30.90	0.20	0.20	1.08	0.86

Schneelasten

Schneelastermittlung nach DIN EN 1991-1-3:2010-12

char. Schneelast auf Boden	s _k =	0.65	kN/m²
Formbeiwert für Schneelast	μ ₁ =	0.80	-
Schneelast auf dem Dach	s =	0.52	kN/m²

Solarth.-/PV-Anlage

Länge der Anlage	l ₁ =	30.00	m
Höhe der Anlage	h =	0.50	m
Verwehungslänge	l _s =	31.00	m
Formbeiwert	μ _s =	1.00	-
erhöhte Schneelast	s _s =	0.65	kN/m²

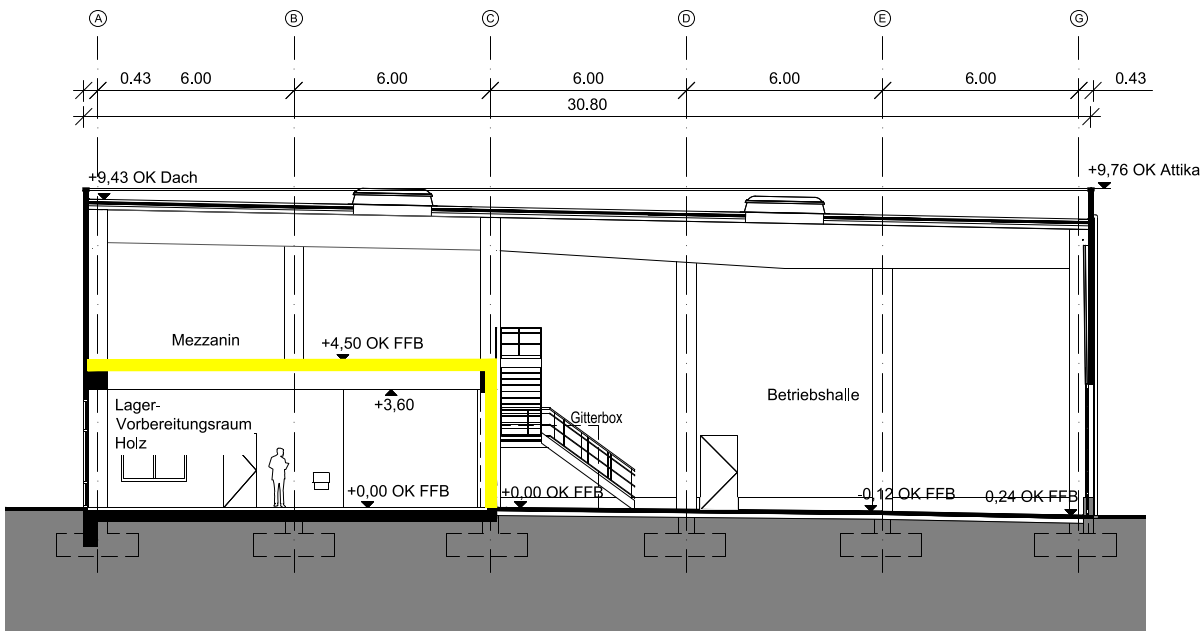
BAUTEIL:	Flachdach mit Schnee u. Wind für Regelfall	ARCHIV-NR.
POS.:	VI	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S011 - 2025.016

Pos. VIII Brandschutz

Gemäß dem in Kapitel III genannten Brandschutzkonzept sind die Decke (Mezzanineebene) und die Wände zur Halle mindestens feuerhemmend auszuführen. Die tragenden und aussteifenden Stützen und das Dach sind ebenfalls feuerhemmend geplant.



SCHNITT B-B

BAUTEIL:	Brandschutz	Seite 26	ARCHIV-NR.
POS.:	VIII		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S011 - 2025.016

Pos. IX Grundbau

Die genauen Bodenverhältnisse können dem geotechnischen Bericht (siehe Kapitel III) entnommen werden.

Es sind ausreichende Tragfähigkeiten für eine Flachgründung vorhanden. Eine Schotterschicht ist gemäß den Angaben im Bodengutachten einzuplanen. Für die Einzelfundamente können folgende Sohlwiderstände angenommen werden.

Auf dem ausreichend tragfähigen Boden kann in Abhängigkeit der jeweils kleineren Fundamentbreite b nachfolgend genannter Bemessungswert des Sohlwiderstandes aufgenommen werden (Tab. 5):

Fundamentbreite b [m]	0,50	1,00	³ 1,50
Bemessungswert des Sohlwiderstandes $s_{R,d}$ [kN/m ²]	260	280	300

Tabelle 5
Bemessung des Sohlwiderstandes

Da die Tragfähigkeiten in den Bereichen unterschiedlich sind, werden im Bodengutachten unterschiedliche Gründungshöhen empfohlen.

UP 1 bis U 3 Fundamentsohle ca. 1m unter GOK
 UP 4 ca. 2m unter GOK
 UP 5 bis UP6 ca. 1,30m unter GOK

Die genaue Höhenlage der Fundamente wird im Zuge der Ausführungsplanung mit dem Bodengutachter abgestimmt.

Für die Sohlplatte ist ein Bettungsmodell von $k_s = 15 \text{ MN/m}^2$ angegeben.

Im Bodengutachten ist ein Bemessungswasserstand von 41 m NHN angegeben. Angegeben ist eine Abdichtung nach DIN 18533 mit Beachtung der Wassereinwirkungsklasse W1.1-E Situation 1. Im Nachgang wurde zwischen Architektur, Bauherr und Bodengutachter eine Ausführung der Sohle mit WU-Beton beschlossen.

BAUTEIL:	Grundbau	Seite 27	ARCHIV-NR.
POS.:	IX		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSEN:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

Berechnungen

BAUTEIL:	Seite 28	ARCHIV-NR.
POS.:		
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

Pos. 100 Dach

Das Dach des neuen Gebäudes wird mit einem Gründach sowie einer PV-Anlage ausgestattet. Die Tragkonstruktion besteht aus einem Trapezblech, welches auf Holzbalken im Abstand von 3m aufgelegt werden. Die Holzbalken leiten die Lasten an die Hauptbinder weiter. Diese haben eine Spannweite von 18 bzw. 12 m. Der längere Binder wird als Fischbauchträger dimensioniert. Die Auflagerung der Binder erfolgt auf Stahlbetonstützen. Die Kippsicherung übernehmen Gabellagerungen.

BAUTEIL:	Dach	Seite 29	ARCHIV-NR.
POS.:	100		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	<div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div>Roxeler</div><div>Ingenieurgesellschaft</div></div></div> <div>Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32</div>	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S352.de - 2025.016

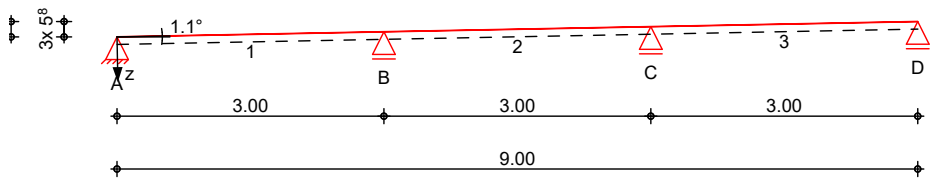
Pos. 101

Stahl-Trapezprofile

System

Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:85



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Profil
1-3	3.00	PREUSSAG 100/275-0.75

Auflager

Lager	x [m]	z [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,x}$ [kN/m]
A	0.00	0.00	12.0	fest	frei	fest
B	3.00	0.06	12.0	fest	frei	frei
C	6.00	0.12	12.0	fest	frei	frei
D	9.00	0.17	12.0	fest	frei	frei

Dachneigung

Dachneigungswinkel

$\delta = 1.1^\circ$

Lage

Positivlage aufliegend
Befestigung in jedem 2. Gurt

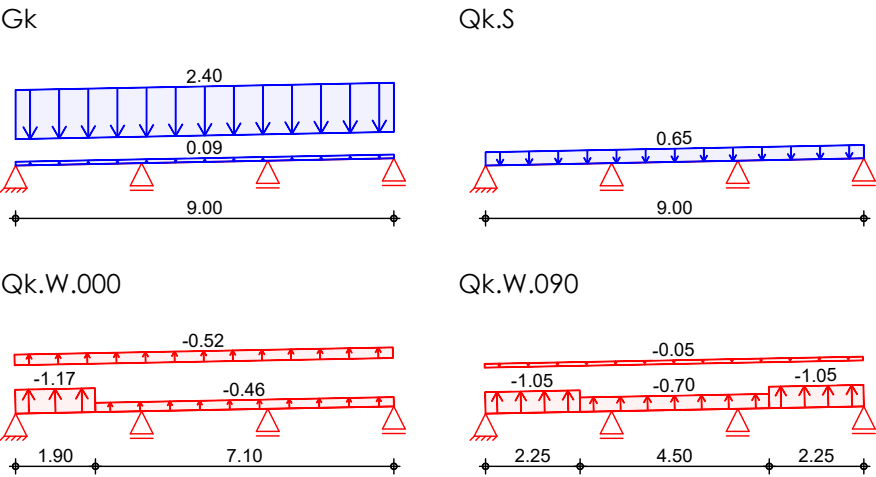
Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



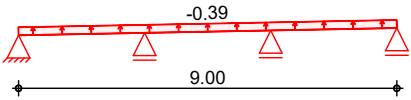
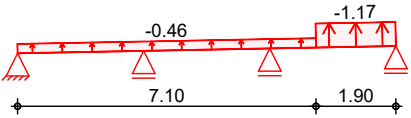
BAUTEIL:	Stahl-Trapezprofile	Seite 30	ARCHIV-NR.
POS.:	101		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S352.de - 2025.016

Qk.W.180

Qk.W.270



Flächenlasten in z-Richtung

Einw. Gk
Einw. Qk.S
Einw. Qk.W.000
Einw. Qk.W.090
Einw. Qk.W.180
Einw. Qk.W.270

Gleichflächenlasten

Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q _d [kN/m²]	q _e [kN/m²]
1	vert.DF	Eigengew	0.00	9.00		0.09
1	vert.DF		0.00	9.00		2.40
1	vert.DF		0.00	9.00		0.65
1	lokal	Ber. F	0.00	1.90		-1.17
1	lokal	Ber. H	1.90	7.10		-0.45
1	lokal	Innendr.	0.00	9.00		-0.52
1	lokal	Ber. F	0.00	2.25		-1.05
3	lokal	Ber. F	0.75	2.25		-1.05
1	lokal	Ber. G	2.25	4.50		-0.70
1	lokal	Ber. H	0.00	9.00		-0.05
3	lokal	Ber. F	1.10	1.90		-1.17
1	lokal	Ber. H	0.00	7.10		-0.45
1	lokal	Ber. I	0.00	9.00		-0.39

lokal: lokale Belastung orthogonal zur Dachfläche
vert.DF: vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche

Bem.-schnittgrößen

Tabelle

Bemessungsschnittgrößen

Schnittgrößen (maßgebende)

	Feld	x [m]	N _d [kN/m]	M _{y,d} [kNm/m]	V _{z,d} [kN/m]
Komb. 1	1	0.00	-0.08 *	0.00	4.03 *
		1.20	0.00	2.42 *	0.00
		3.00	0.12 *	-3.03 *	-6.05 *
	2	0.00	-0.10 *	-3.03 *	5.04 *
		1.50	0.00	0.76 *	0.00
		3.00	0.10 *	-3.03 *	-5.04 *
	3	0.00	-0.12 *	-3.03 *	6.05 *
		1.80	0.00	2.42 *	0.00
		3.00	0.08 *	0.00	-4.03 *
Komb. 2	1	0.00	-0.10 *	0.00	5.20 *
		1.20	0.00	3.12 *	0.00
		3.00	0.15 *	-3.90 *	-7.81 *
	2	0.00	-0.12 *	-3.90 *	6.50 *
		1.50	0.00	0.98 *	0.00
		3.00	0.12 *	-3.90 *	-6.50 *
	3	0.00	-0.15 *	-3.90 *	7.81 *
		1.80	0.00	3.12 *	0.00
		3.00	0.10 *	0.00	-5.20 *

BAUTEIL:	Stahl-Trapezprofile	Seite 31	ARCHIV-NR.
POS.:	101		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S352.de - 2025.016

	Feld	x [m]	N _d [kN/m]	M _{y,d} [kNm/m]	V _{z,d} [kN/m]
Komb. 11	1	0.00	-0.18 *	0.00	4.69 *
		1.20	-0.08	2.80 *	-0.02
		3.00	0.07 *	-3.60 *	-7.09 *
	2	0.00	-0.19 *	-3.60 *	5.99 *
		1.50	-0.06	0.98 *	0.10
		3.00	0.06 *	-3.29 *	-5.79 *
	3	0.00	-0.17 *	-3.29 *	6.60 *
		1.80	-0.02	2.39 *	-0.02
		3.00	0.08 *	0.00	-3.96 *
Komb. 17	1	0.00	-0.29 *	0.00	-0.02
		1.84	-0.20	0.04	0.06 *
		1.94	-0.20	0.04 *	0.03
		3.00	-0.15 *	-0.51 *	-1.07 *
	2	0.00	-0.19 *	-0.51 *	1.37 *
		1.36	-0.13	0.40 *	-0.02
		3.00	-0.05 *	-1.03 *	-1.71 *
	3	0.00	-0.12 *	-1.03 *	1.88 *
		1.80	-0.03	0.70 *	0.03
		3.00	0.02 *	0.00	-1.20 *

Mat./Querschnitt

PREUSSAG PS 100/275, 0.75 mm

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem 2. Gurt

Material/ Querschnittswerte	E-Modul [N/mm ²]	I⁺_{eff} [cm ⁴ /m]	I⁻_{eff} [cm ⁴ /m]	A_g [cm ² /m]	A_{eff} [cm ² /m]	f_{y,k} [N/mm ²]
	210000	155.1	155.1	10.45	4.34	320

Bemessungswerte der Widerstandsgrößen bei andrückender Last	Aufl. [mm]	R_{w,Rd,A} [kN/m]	M_{0,Rd,B} [kNm/m]	M_{c,Rd,B} [kNm/m]	R_{0,Rd,B} [kN/m]	R_{w,Rd,B} [kN/m]
	A (40)	7.62	-	-	-	-
	B (120)	-	7.39	6.17	25.23	22.57
	C (120)	-	7.39	6.17	25.23	22.57
	D (40)	7.62	-	-	-	-

$$V_{w,Rd} = 40.10 \text{ kN/m}$$

$$M_{c,Rd,F} = 5.58 \text{ kNm/m}$$

Bemessungswerte der Widerstandsgrößen bei abhebender Last	M_{c,Rd,F} [kNm/m]	R_{w,Rd,A} [kN/m]	M_{0,Rd,B} [kNm/m]	M_{c,Rd,B} [kNm/m]	R_{0,Rd,B} [kN/m]	R_{w,Rd,B} [kN/m]	V_{w,Rd} [kN/m]
	6.17	20.05	-	2.96	-	-	20.05

Normalkraft- widerstände	N _{t,Rd} = 304.00 kN/m
	N _{c,Rd} = 126.25 kN/m

BAUTEIL:	Stahl-Trapezprofile	Seite 32	ARCHIV-NR.
POS.:	101		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S352.de - 2025.016

Ankerkräfte

Bem.-ankerkräfte
ständig/vorüberg.

je lfd. m

Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN/m]	EK
A	-0.34	52	0.00	50	-0.44	55	5.20	51
B	0.00	50	0.00	50	1.50	55	14.31	51
C	0.00	50	0.00	50	2.78	55	14.31	51
D	0.00	50	0.00	50	0.49	57	5.20	51

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

je lfd. m

	Aufl.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]
Einw. Gk	A	0.00	2.99
	B	0.00	8.22
	C	0.00	8.22
	D	0.00	2.99
Einw. Qk.S	A	0.00	0.78
	B	0.00	2.15
	C	0.00	2.15
	D	0.00	0.78
Einw. Qk.W.000	A	-0.19	-2.00
	B	0.00	-3.86
	C	0.00	-3.08
	D	0.00	-1.19
Einw. Qk.W.090	A	-0.16	-1.35
	B	0.00	-2.81
	C	0.00	-2.81
	D	0.00	-1.35
Einw. Qk.W.180	A	-0.10	-0.57
	B	0.00	-1.36
	C	0.00	-2.14
	D	0.00	-1.38
Einw. Qk.W.270	A	-0.07	-0.47
	B	0.00	-1.29
	C	0.00	-1.29
	D	0.00	-0.47

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Endauflager	A	OK	0.68
Innenaufleger	B	OK	0.85
Felder	Feld 2	0.07 OK	0.57
Lagesicherheit		Zugv.	1.12

Zugv.: Für das Auflager A ist eine Zugkraftverankerung erforderlich.

BAUTEIL:	Stahl-Trapezprofile	ARCHIV-NR.
POS.:	101	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSEN:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S352.de - 2025.016

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	OK	η [-]
Begehbarkeit			OK	
Verformung	Feld 1	1.34	OK	0.54

BAUTEIL:	Stahl-Trapezprofile	Seite 34	ARCHIV-NR.
POS.:	101		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

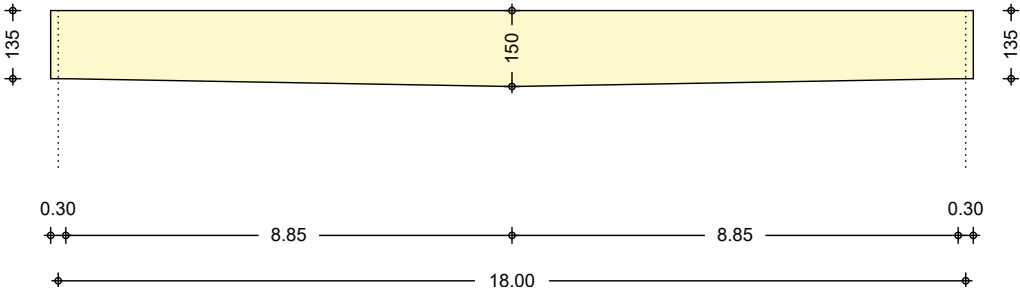
mb BauStatik S170.de - 2025.016

Pos. 102

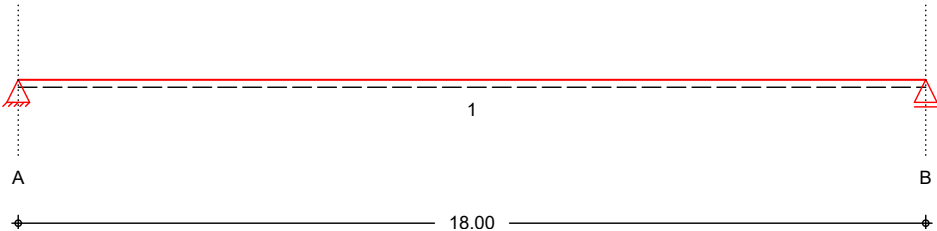
Holz-Pultdachbinder b/h = 24/135...24/150.4 cm

System Fischbauchträger linear

M 1:150



M 1:150



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	x [m]	Mat.	b [cm]	h [cm]
1	18.00	0.00	BSH GL28c	24.0	135.0
		0.15		24.0	135.0
		9.00		24.0	150.4
		17.85		24.0	135.0

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	K _{T,z} [kN/m]
A	0.00	30.00	starr
B	18.00	30.00	starr

Dachgeometrie

Flachdach			
Dachneigungswinkel	α =	0.00	°
Untergurtneigung links	v _l =	1.00	°
Untergurtneigung rechts	v _r =	1.00	°

Bauteillage

Abstand zum Ortgang	α _{Ov} =	3.25	m
Lasteinzugsbreite links	L _{bl} =	3.25	m
Lasteinzugsbreite rechts	L _{br} =	3.25	m

BAUTEIL:	Holz-Pultdachbinder b/h = 24/135...24/150.4 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	102	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S170.de - 2025.016

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

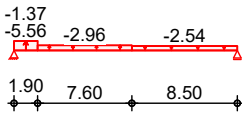
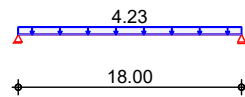
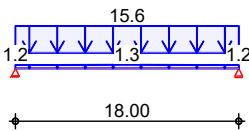
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.S

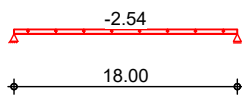
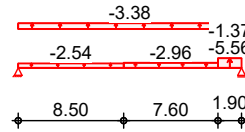
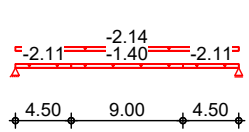
Qk.W.000



Qk.W.090

Qk.W.180

Qk.W.270



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. Gk

Einw. Qk.S

Einw. Qk.W.000

Einw. Qk.W.090

Einw. Qk.W.180

Einw. Qk.W.270

Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
1	global	Eigengew	0.00	9.00	1.20	1.34
1	global	Eigengew	9.00	9.00	1.34	1.20
1	global	Eindeck.	0.00	18.00		15.60
1	global		0.00	18.00		4.23
1	lokal	Ber. F	0.00	1.90		-5.56
1	lokal	Ber. G	0.00	1.90		-1.36
1	lokal	Ber. H	1.90	7.60		-2.96
1	lokal	Ber. I	9.50	8.50		-2.54
1	lokal	Ber. F	0.00	4.50		-2.11
1	lokal	Ber. F	13.50	4.50		-2.11
1	lokal	Ber. G	4.50	9.00		-1.40
1	lokal	Ber. H	0.00	18.00		-2.14
1	lokal	Ber. F	16.10	1.90		-5.56
1	lokal	Ber. G	16.10	1.90		-1.37
1	lokal	Ber. H	8.50	7.60		-2.96
1	lokal	Ber. I	0.00	8.50		-2.54
1	lokal	Innendr.	0.00	18.00		-3.38
1	lokal	Ber. I	0.00	18.00		-2.54

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

quasi-ständig
ständig/vorüberg.

Brand

Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
1		1.00*Gk
2	st	1.35*Gk
9	ku/sk	1.35*Gk +0.75*Qk.S +1.50*Qk.W.000
13	ku/sk	1.35*Gk +0.75*Qk.S +1.50*Qk.W.180
30		1.00*Gk
31		1.00*Gk +0.20*Qk.W.000

BAUTEIL:	Holz-Pultdachbinder b/h = 24/135...24/150.4 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	102	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

mb BauStatik S170.de - 2025.016

Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
33		1.00*Gk +0.20*Qk.W.180
st:	ständig	
ku/sk:	kurz/sehr kurz	

Die kombinierten Verformungen enthalten schon die Kriechanteile k_{def} .

Bem.-schnittgrößen

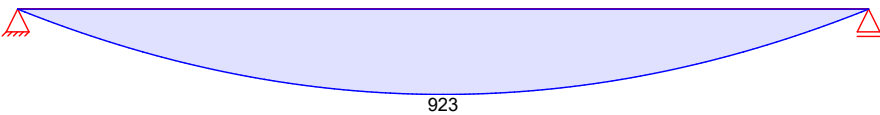
Bemessungsschnittgrößen
am Träger (Lasteinzugsbreite 6.50m)

Grafik

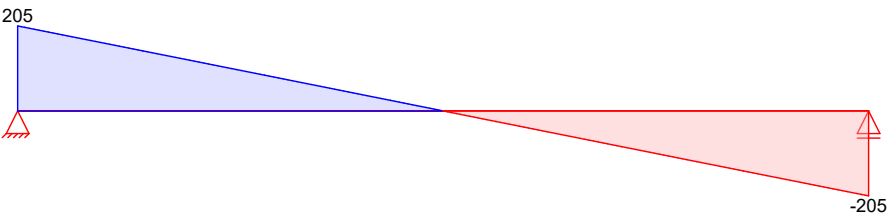
Schnittgrößen (maßgebende)

Komb. 2

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

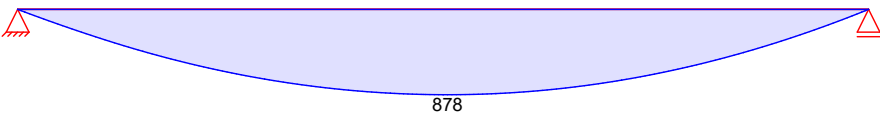


Querkraft $V_{z,d}$ [kN]

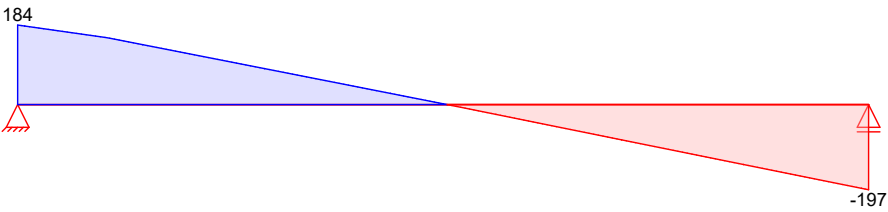


Komb. 9

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



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



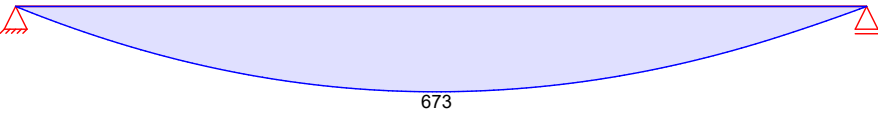
BAUTEIL:	Holz-Pultdachbinder b/h = 24/135...24/150.4 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	102	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

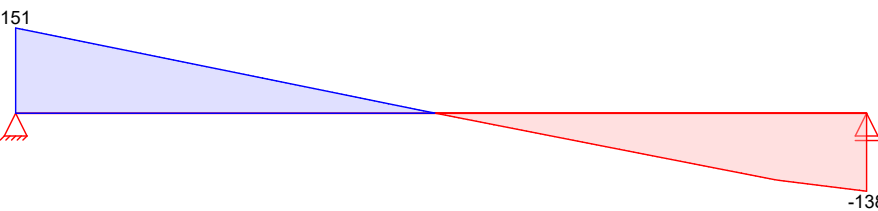
mb BauStatik S170.de - 2025.016

Komb. 13

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

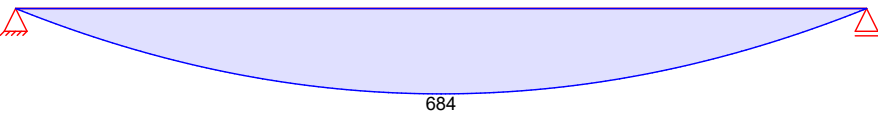


Querkraft $V_{z,d}$ [kN]

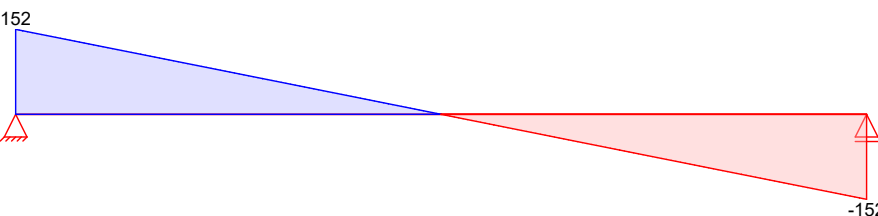


Komb. 30

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

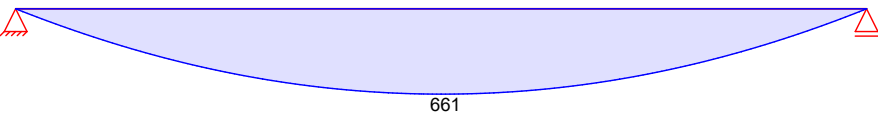


Querkraft $V_{z,d}$ [kN]



Komb. 31

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

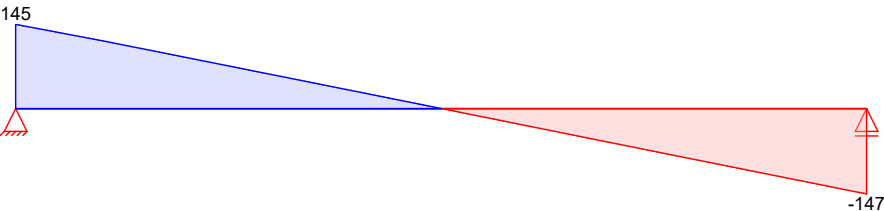


BAUTEIL:	Holz-Pultdachbinder b/h = 24/135...24/150.4 cm	Seite 38	ARCHIV-NR.
POS.:	102		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

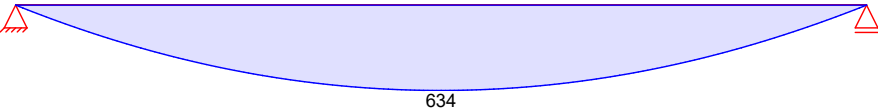
mb BauStatik S170.de - 2025.016

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

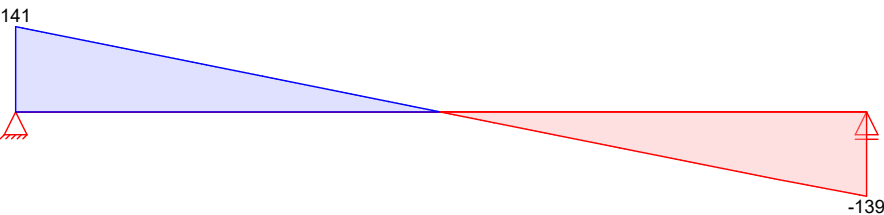


Komb. 33

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



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



Tabelle

Schnittgrößen (maßgebende)

	Feld	x [m]	$M_{y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ [kN]
Komb. 2	1	0.00	0.00 *	204.92 *
		9.00	923.43 *	0.00
		18.00	0.00	-204.92 *
Komb. 9	1	0.00	0.00 *	184.09 *
		9.00	878.18	1.87
		9.09	878.26 *	-0.14
		18.00	0.00	-197.04 *
Komb. 13	1	0.00	0.00	151.41 *
		8.91	672.95 *	-0.33
		9.00	672.84	-1.87
		18.00	0.00 *	-138.46 *
Komb. 30	1	0.00	0.00 *	151.80 *
		9.00	684.02 *	0.00
		18.00	0.00	-151.80 *
Komb. 31	1	0.00	0.00 *	145.22 *
		9.00	660.88 *	0.25
		18.00	0.00	-146.94 *

BAUTEIL:	Holz-Pultdachbinder b/h = 24/135...24/150.4 cm	Seite 39	ARCHIV-NR.
POS.:	102		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	<div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div>Roxeler Ingenieurgesellschaft</div><div>Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32</div></div></div>	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S170.de - 2025.016

	Feld	x [m]	$M_{y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ [kN]
Komb. 33	1	0.00	0.00	140.86 *
		9.00	633.50 *	-0.25
		18.00	0.00 *	-139.13 *

Bem.-verformungen Bemessungsverformungen
am Träger (Lasteinzugsbreite 6.50m)

Tabelle Verformungen (maßgebende)

	Feld	x [m]	$w_{z,d}$ [mm]
Komb. 1	1	0.00	0.00 *
		9.00	53.76 *
		18.00	0.00

Mat./Querschnitt Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1 und DIN EN 1995-1-2, 4.2.2

Material	Holz	$f_{m,k}$	$f_{t,90,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	$E_{0,mean}$
	BSH GL28c	28.0	0.5	24.0	2.5	3.5	12500

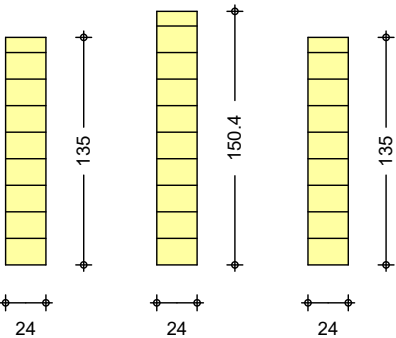
Querschnittswerte	Stelle [m]	b_{netto} [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I_y [cm ⁴]
	0.00	24.0	135.0	3240.0	4920750.0
	9.00	24.0	150.4	3610.7	6810624.5
	18.00	24.0	135.0	3240.0	4920750.0

Nutzungs-kategorie	Feld	NKL	Beschreibung
	1	2	überdachtes Tragwerk

Grafik

M 1:45

Binderquerschnitte



Brandfall vierseitige Brandbeanspruchung
Feuerwiderstandsdauer $t_{req} = 30$ min

BAUTEIL:	Holz-Pultdachbinder b/h = 24/135...24/150.4 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	102	
VORGANG:	Statische Berechnung	

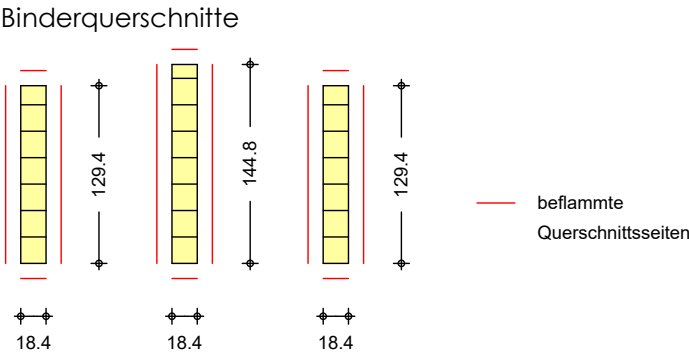
VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

Restquerschnitt
Abs. 4.2.2

Stelle	β_n	k_{0d0}	$b_{r,netto}$	h_r	A_r	$I_{y,r}$
[m]	[mm/min]	[mm]	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]
0.00	0.70	7.0	18.4	129.4	2381.0	3322304.3
9.00	0.70	7.0	18.4	144.8	2665.2	4659847.2
18.00	0.70	7.0	18.4	129.4	2381.0	3322304.3

Grafik

M 1:55



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

- Die Biege- und Zugfestigkeit wurden mit dem Beiwert k_h nach 3.3(3) modifiziert.

Biegung

Abs. 6.4

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Feld 1

x	Ek	k_{mod}	M_{yd}	$\sigma_{m,0,d}$ $\sigma_{m,a,d}$	$f_{m,0,d}$ $f_{m,a,d}$	η
[m]		[-]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
(L=18.00 m)						
9.00	2	0.60	923.43	10.47	12.92	0.81
				10.47	12.92	
9.90	2	0.60	914.15	10.31	12.92	0.81 *
				10.31	12.70	

Querkraft

NCI NA.6.1.9

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Feld 1

x	Ek	k_{mod}	$V_{z,d}$ $T^*_{z,d}$	T_d $T_{tor,d}$	$f_{v,d}$	η
[m]		[-]	[kN(m)]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
0.00	2	0.60	204.92	1.33	1.62	0.92 *
			11.54	0.50	1.62	
9.00	13	1.00	-1.87	0.01	2.69	0.00
			0.00	0.00	2.69	
9.00	9	1.00	1.87	0.01	2.69	0.00
			0.00	0.00	2.69	
18.00	2	0.60	-204.92	1.33	1.62	0.92
			11.54	0.50	1.62	

BAUTEIL:	Holz-Pultdachbinder b/h = 24/135...24/150.4 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	102	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S170.de - 2025.016

Stabilität (BDK)

Abs. 6.3

Nachweis der Kippsicherheit

Kippfeld 1

Kippfeld 2

Kippfeld 3

x [m]	Ek	k _{mod} [-]	M _{yd} [kNm]	σ _{m,d} [N/mm²]	f* _{m,d} [N/mm²]	η [-]
(l _{ef,m} = 6.00m, k _{crit} = 1.00, k _{m,a} = 0.98, h _{0,65} = 1.42m)						
6.00	2	0.60	820.63	9.73	12.70	0.77
(l _{ef,m} = 6.00m, k _{crit} = 1.00, k _{m,a} = 0.98, h _{0,65} = 1.49m)						
9.90	2	0.60	914.15	10.31	12.70	0.81 *
(l _{ef,m} = 6.00m, k _{crit} = 1.00, k _{m,a} = 0.98, h _{0,65} = 1.42m)						
12.00	2	0.60	820.63	9.73	12.70	0.77
f* _{m,d} : k _{m,a} * f _{m,d}						

Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

Auflager A

Auflager B

Ek	k _{mod} [-]	F _d [kN]	A _{ef} [cm²]	k _{c90} [-]	σ _{c90d} [N/mm²]	f* _{c90d} [N/mm²]	η [-]
2	0.60	204.92	792.0	1.75	2.59	2.02	1.28
2	0.60	204.92	792.0	1.75	2.59	2.02	1.28
f* _{c90d} : k _{c90} * f _{c90d}							

**** FEHLER ****

Über Auflager A und Auflager B wird die zulässige Auflagerpressung überschritten.

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

Feld 1

(L= 18.00 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)						
9.00	1	w _{net,fin}	53.8	l/300=	60.0	0.90 *

Nachweise (Brand)

Nachweise der Feuerwiderstandsfähigkeit nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.2

- Anforderung Feuerwiderstandsklasse: R30
- Nachweis der Feuerwiderstandsdauer t_{req} = 30 min
- 4-seitige Beflammung
- Methode mit reduziertem Querschnitt

Brandfall

Brandbeanspruchung	t _{req} [min]
vierseitig (oben/unten/links/rechts)	30

Biegung

Abs. 6.4

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Feld 1

x [m]	Ek	k _{mod,fi} [-]	M _{yd,fi} [kNm]	σ _{m,0,d,fi} σ _{m,a,d,fi} [N/mm²]	f _{m,0,d,fi} f _{m,a,d,fi} [N/mm²]	η [-]
(L = 18.00 m)						
9.00	30	1.00	684.02	10.91	32.20	
		0.00		10.91	32.20	0.34
10.00	30	1.00	675.54	10.76	32.20	
		0.00		10.76	31.65	0.34 *

BAUTEIL:	Holz-Pultdachbinder b/h = 24/135...24/150.4 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	102 Seite 42	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S170.de - 2025.016

Querkraft
NCI NA.6.1.9

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	k _{mod,fi}	V _{z,d,fi} T* _{z,d,fi}	T _{d,fi} T _{tor,d,fi}	f _{v,d,fi}	η
	[m]		[-]	[kN(m)]	[N/mm²]	[N/mm²]	[-]
Feld 1	0.00	30	1.00	151.80	1.34	4.03	
				8.55	0.64	4.03	0.33 *
	9.00	33	1.00	-0.25	0.00	4.03	
				0.00	0.00	4.03	0.00
	9.00	31	1.00	0.25	0.00	4.03	
				0.00	0.00	4.03	0.00
	18.00	30	1.00	-151.80	1.34	4.03	
				8.55	0.64	4.03	0.33

Stabilität (BDK)
Abs. 6.3

Nachweis der Kippsicherheit

	x	Ek	k _{mod,fi}	M _{yd,fi}	σ _{m,d,fi}	f* _{m,d}	η
	[m]		[-]	[kNm]	[N/mm²]	[N/mm²]	[-]
Kippfeld 1	(l _{ef,m} = 6.00m, k _{crit} = 0.89, k _{m,a} = 0.98, h _{0,65} = 1.36m)						
	6.00	30	1.00	607.87	10.17	31.65	0.36
Kippfeld 2	(l _{ef,m} = 6.00m, k _{crit} = 0.87, k _{m,a} = 0.98, h _{0,65} = 1.43m)						
	10.00	30	1.00	675.54	10.76	31.65	0.39 *
Kippfeld 3	(l _{ef,m} = 6.00m, k _{crit} = 0.89, k _{m,a} = 0.98, h _{0,65} = 1.36m)						
	12.00	30	1.00	607.87	10.17	31.65	0.36

f*_{m,d}: k_{m,a} * f_{m,d}

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

	Aufl.	F _z [kN]	M _x [kNm]
Einw. Gk	A	151.80	8.55
	B	151.80	8.55
Einw. Qk.S	A	38.02	2.14
	B	38.02	2.14
Einw. Qk.W.000	A	-32.91	0.00
	B	-24.27	0.00
Einw. Qk.W.090	A	-35.04	0.00
	B	-35.04	0.00
Einw. Qk.W.180	A	-54.69	0.00
	B	-63.33	0.00
Einw. Qk.W.270	A	-22.82	0.00
	B	-22.81	0.00

M_x: Gabelmoment, DIN EN 1995-1-1/NA, NCI Zu 9.2.5.3 (NA.4)

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Biegung	1	9.90 OK	0.81

BAUTEIL:	Holz-Pultdachbinder b/h = 24/135...24/150.4 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	102 Seite 43	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSTER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S170.de - 2025.016

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Querkraft	1	0.00	OK	0.92
Kippen	1	9.90	OK	0.81
Auflagerpressung	Auflager A		n.OK	1.28

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Biegung	1	10.00	OK	0.34
Querkraft	1	0.00	OK	0.33
Kippen	1	10.00	OK	0.39

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Durchhang	1	9.00	OK	0.90

BAUTEIL:	Holz-Pultdachbinder b/h = 24/135...24/150.4 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	102 Seite 44	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSEN:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

Pos. 102.1

Auflagerverstärkung

BAUTEIL:	Auflagerverstärkung	ARCHIV-NR.
POS.:	102.1	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

**** FEHLER **** Das Objekt ist zu groß für die Seite!

BAUTEIL:	Auflagerverstärkung	ARCHIV-NR.
POS.:	102.1	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	<div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div>Roxeler</div><div>Ingenieurgesellschaft</div></div></div> <div>Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32</div>	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S170.de - 2025.016

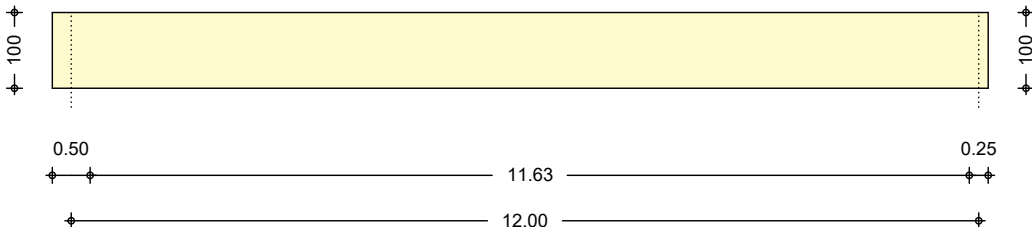
Pos. 103

Holz-Pultdachbinder b/h = 24/100 cm

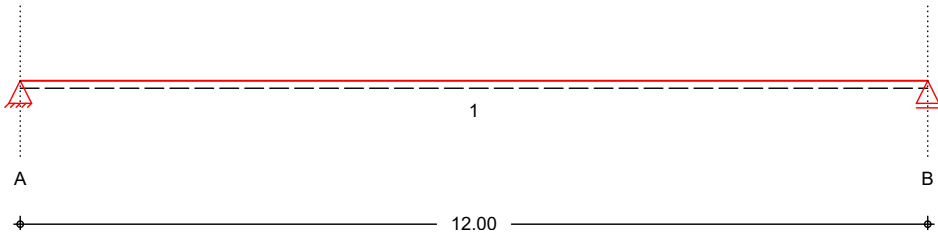
System

Parallelträger

M 1:100



M 1:100



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	x [m]	Mat.	b [cm]	h [cm]
1	12.00	0.00	BSH GL28c	24.0	100.0

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	K _{T,z} [kN/m]
A	0.00	50.00	starr
B	12.00	25.00	starr

Dachgeometrie

Flachdach
Dachneigungswinkel

a = 0.00 °

Bauteillage

Abstand zum Ortgang
Lasteinzugsbreite links
Lasteinzugsbreite rechts

a_{OV} = 3.25 m
L_{bl} = 3.25 m
L_{br} = 3.25 m

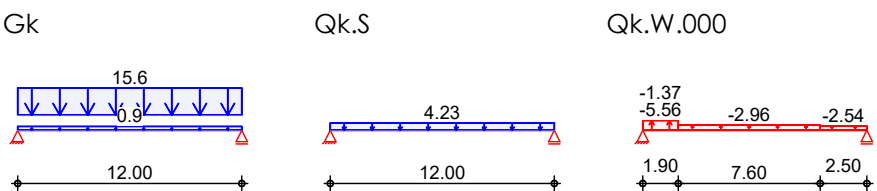
Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



BAUTEIL:	Holz-Pultdachbinder b/h = 24/100 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	103	
VORGANG:	Statische Berechnung	

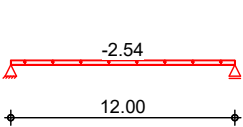
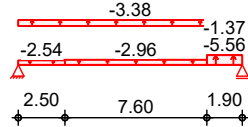
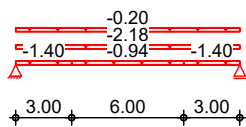
VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S170.de - 2025.016

Qk.W.090

Qk.W.180

Qk.W.270



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten						
Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
Einw. Gk	1	global	Eigengew	0.00	12.00	0.89
	1	global	Eindeck.	0.00	12.00	15.60
Einw. Qk.S	1	global		0.00	12.00	4.23
Einw. Qk.W.000	1	lokal	Ber. F	0.00	1.90	-5.56
	1	lokal	Ber. G	0.00	1.90	-1.36
	1	lokal	Ber. H	1.90	7.60	-2.96
	1	lokal	Ber. I	9.50	2.50	-2.54
Einw. Qk.W.090	1	lokal	Ber. F	0.00	3.00	-1.40
	1	lokal	Ber. F	9.00	3.00	-1.40
	1	lokal	Ber. G	3.00	6.00	-0.94
	1	lokal	Ber. H	0.00	12.00	-2.18
	1	lokal	Ber. I	0.00	12.00	-0.19
Einw. Qk.W.180	1	lokal	Ber. F	10.10	1.90	-5.56
	1	lokal	Ber. G	10.10	1.90	-1.37
	1	lokal	Ber. H	2.50	7.60	-2.96
	1	lokal	Ber. I	0.00	2.50	-2.54
	1	lokal	Innendr.	0.00	12.00	-3.38
Einw. Qk.W.270	1	lokal	Ber. I	0.00	12.00	-2.54

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
1		1.00*Gk
2	st	1.35*Gk
30		1.00*Gk
st: ständig		

Die kombinierten Verformungen enthalten schon die Kriechanteile k_{def}.

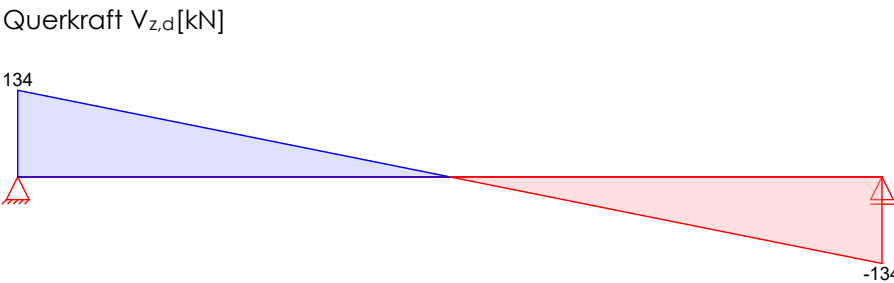
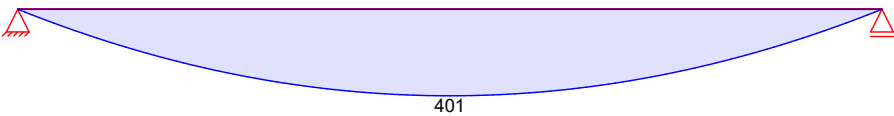
BAUTEIL:	Holz-Pultdachbinder b/h = 24/100 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	103	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

mb BauStatik S170.de - 2025.016

Bem.-schnittgrößen Bemessungsschnittgrößen
am Träger (Lasteinzugsbreite 6.50m)

Grafik Schnittgrößen (maßgebende)
Komb. 2 Moment $M_{y,d}$ [kNm]



Komb. 30 Moment $M_{y,d}$ [kNm]

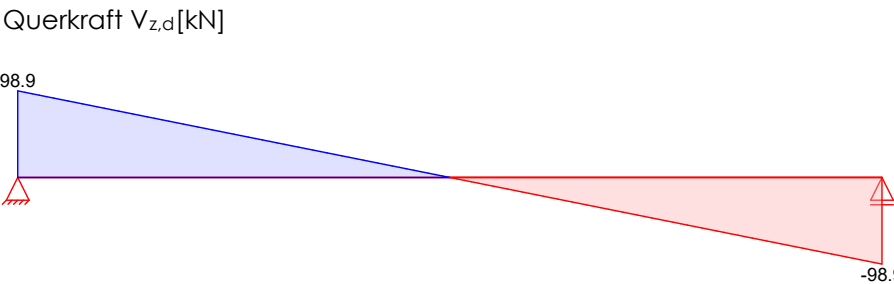
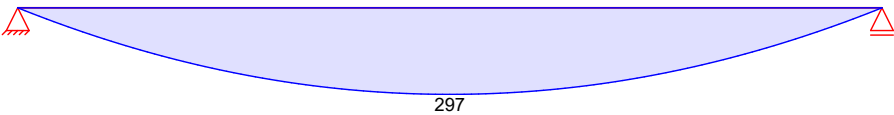


Tabelle Schnittgrößen (maßgebende)

	Feld	x [m]	$M_{y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ [kN]
Komb. 2	1	0.00	0.00 *	133.55 *
		6.00	400.66 *	0.00
		12.00	0.00	-133.55 *
Komb. 30	1	0.00	0.00 *	98.93 *

BAUTEIL:	Holz-Pultdachbinder b/h = 24/100 cm	Seite 49	ARCHIV-NR.
POS.:	103		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S170.de - 2025.016

Feld	x [m]	$M_{y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ [kN]
	6.00	296.78 *	0.00
	12.00	0.00	-98.93 *

Mat./Querschnitt Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1 und DIN EN 1995-1-2, 4.2.2

Material	Holz	$f_{m,k}$	$f_{t,90,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$ [N/mm ²]	$f_{v,k}$	$E_{0,mean}$
	BSH GL28c	28.0	0.5	24.0	2.5	3.5	12500

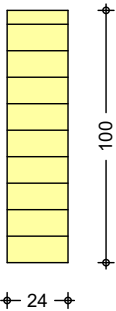
Querschnittswerte	Stelle [m]	b_{netto} [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I_y [cm ⁴]
	0.00	24.0	100.0	2400.0	2000000.0
	12.00	24.0	100.0	2400.0	2000000.0

Nutzungsklasse	Feld	NKL	Beschreibung
	1	2	überdachtes Tragwerk

Grafik

M 1:30

Binderquerschnitte



Brandfall vierseitige Brandbeanspruchung
Feuerwiderstandsdauer $t_{req} = 30$ min

Restquerschnitt Abs. 4.2.2	Stelle [m]	β_n [mm/min]	$k_{od,0}$ [mm]	$b_{r,netto}$ [cm]	h_r [cm]	A_r [cm ²]	$I_{y,r}$ [cm ⁴]
	0.00	0.70	7.0	18.4	94.4	1737.0	1289889.7
	12.00	0.70	7.0	18.4	94.4	1737.0	1289889.7

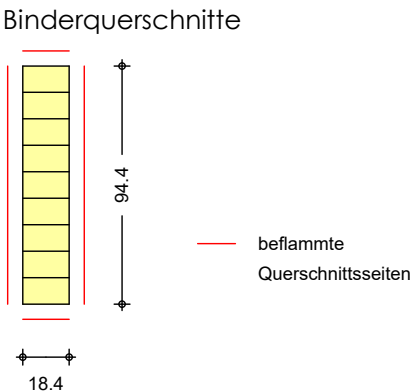
Grafik

BAUTEIL:	Holz-Pultdachbinder b/h = 24/100 cm	Seite 50	ARCHIV-NR.
POS.:	103		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	<div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div>Roxeler Ingenieurgesellschaft</div><div>Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32</div></div></div>	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S170.de - 2025.016

M 1:30



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

- Die Biege- und Zugfestigkeit wurden mit dem Beiwert k_h nach 3.3(3) modifiziert.

Biegung

Abs. 6.4

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Feld 1

($L = 12.00\text{ m}$)

x	Ek	k_{mod}	$M_{y,d}$	$\sigma_{m,0,d}$ $\sigma_{m,a,d}$	$f_{m,0,d}$ $f_{m,a,d}$	η
[m]		[-]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
6.00	2	0.60	400.66	10.02 10.02	12.92 12.92	0.78 *

Querkraft

NCI NA.6.1.9

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Feld 1

x	Ek	k_{mod}	$V_{z,d}$ $T^*_{z,d}$	T_d $T_{tor,d}$	$f_{v,d}$	η
[m]		[-]	[kN(m)]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
0.00	2	0.60	133.55 5.01	1.17 0.31	1.62 1.62	0.72 *
12.00	2	0.60	-133.55 5.01	1.17 0.31	1.62 1.62	0.72

Stabilität (BDK)

Abs. 6.3

Nachweis der Kippsicherheit

Kippfeld 1

($l_{ef,m} = 12.00\text{ m}$, $k_{crit} = 0.92$, $k_{m,a} = 1.00$, $h_{0,65} = 1.00\text{ m}$)

x	Ek	k_{mod}	$M_{y,d}$	$\sigma_{m,d}$	$f^*_{m,d}$	η
[m]		[-]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
6.00	2	0.60	400.66	10.02	12.92	0.84 *
$f^*_{m,d}: k_{m,a} \cdot f_{m,d}$						

Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

Auflager A

Auflager B

Ek	k_{mod}	F_d	A_{ef}	k_{c90}	σ_{c90d}	f^*_{c90d}	η
	[-]	[kN]	[cm ²]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
2	0.60	133.55	1272.0	1.75	1.05	2.02	0.52
2	0.60	133.55	672.0	1.75	1.99	2.02	0.98
$f^*_{c90d}: k_{c90} \cdot f_{c90d}$							

BAUTEIL:	Holz-Pultdachbinder b/h = 24/100 cm	Seite 51	ARCHIV-NR.
POS.:	103		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S170.de - 2025.016

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

Feld 1

x [m]	Ek	Norm	W _{vorh} [mm]	W _{zul} [mm]	η [-]
(L= 12.00 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)					
6.00	1	W _{net,fin}	32.1	l/300=	40.0
W _{net,fin} :		Nachweis des Durchhangs			
					0.80 *

Nachweise (Brand)

Nachweise der Feuerwiderstandsfähigkeit nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.2

- Anforderung Feuerwiderstandsklasse: R30
- Nachweis der Feuerwiderstandsdauer t_{req} = 30 min
- 4-seitige Beflammung
- Methode mit reduziertem Querschnitt

Brandfall

Brandbeanspruchung	t _{req} [min]
vierseitig (oben/unten/links/rechts)	30

Biegung

Abs. 6.4

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Feld 1

x [m]	Ek	k _{mod,fi}	M _{yd,fi} [kNm]	σ _{m,0,d,fi} σ _{m,a,d,fi} [N/mm²]	f _{m,0,d,fi} f _{m,a,d,fi} [N/mm²]	η [-]
(L=12.00 m)						
6.00	30	1.00	296.78	10.86	32.20	
		0.00		10.86	32.20	0.34 *

Querkraft

NCI NA.6.1.9

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Feld 1

x [m]	Ek	k _{mod,fi}	V _{z,d,fi} T [*] _{z,d,fi} [kN(m)]	T _{d,fi} T _{tor,d,fi} [N/mm²]	f _{v,d,fi} [N/mm²]	η [-]
0.00	30	1.00	98.93	1.20	4.03	
			3.71	0.40	4.03	0.30 *
12.00	30	1.00	-98.93	1.20	4.03	
			3.71	0.40	4.03	0.30

Stabilität (BDK)

Abs. 6.3

Nachweis der Kippsicherheit

Kippfeld 1

x [m]	Ek	k _{mod,fi}	M _{yd,fi} [kNm]	σ _{m,d,fi} [N/mm²]	f [*] _{m,d} [N/mm²]	η [-]
(l _{ef,m} = 12.00m, k _{crit} = 0.76, k _{m,a} = 1.00, h _{0,65} = 0.94m)						
6.00	30	1.00	296.78	10.86	32.20	0.44 *
f [*] _{m,d} :		k _{m,a} * f _{m,d}				

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	F _z [kN]	M _x [kNm]
Einw. Gk		
A	98.93	3.71
B	98.93	3.71

BAUTEIL:	Holz-Pultdachbinder b/h = 24/100 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	103	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S170.de - 2025.016

	Aufl.	F _z [kN]	M _x [kNm]
Einw. Qk.S	A	25.35	0.95
	B	25.35	0.95
Einw. Qk.W.000	A	-24.57	0.00
	B	-17.40	0.00
Einw. Qk.W.090	A	-21.29	0.00
	B	-21.29	0.00
Einw. Qk.W.180	A	-37.68	0.00
	B	-44.85	0.00
Einw. Qk.W.270	A	-15.21	0.00
	B	-15.21	0.00

M_x: Gabelmoment, DIN EN 1995-1-1/NA, NCI Zu 9.2.5.3 (NA.4)

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Biegung	1	6.00	OK	0.78
Querkraft	1	0.00	OK	0.72
Kippen	1	6.00	OK	0.84
Auflagerpressung	Auflager B		OK	0.98

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Biegung	1	6.00	OK	0.34
Querkraft	1	0.00	OK	0.30
Kippen	1	6.00	OK	0.44

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Durchhang	1	6.00	OK	0.80

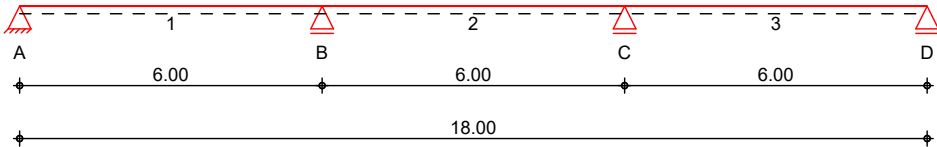
BAUTEIL:	Holz-Pultdachbinder b/h = 24/100 cm	Seite 53	ARCHIV-NR.
POS.:	103		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S302.de - 2025.016

Pos. 104 **Holz-Durchlaufträger b/h = 24/44 cm**

System Holz-Dreifeldträger
M 1:150



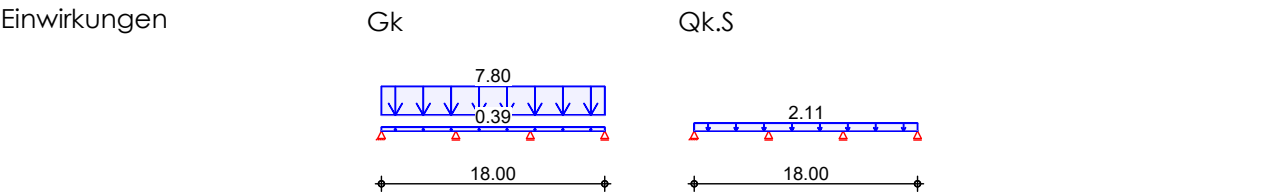
Abmessungen / Nutzungsklassen	Feld	I [m]	lef,m [m]	NKL
	1	6.00	6.00	2
	2	6.00	6.00	2
	3	6.00	6.00	2

Auflager	Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
	A	0.00	50.00	starr	frei
	B	6.00	50.00	starr	frei
	C	12.00	50.00	starr	frei
	D	18.00	25.00	starr	frei

Material BSH GL28c
Querschnitt b/h = 24/44 cm

Belastungen Belastungen auf das System

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)



Streckenlasten in z-Richtung	Gleichlasten	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
Einw. Gk		1	Eigengew	0.00	18.00		0.39
		(a) 1		0.00	18.00		7.80
Einw. Qk.S		(b) 1		0.00	18.00		2.11
(a)	Dacheindeckung				2.4*3.25 =	7.80	kN/m
(b)	Schneelast				0.65*3.25 =	2.11	kN/m

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

BAUTEIL:	Holz-Durchlaufträger b/h = 24/44 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	104	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S302.de - 2025.016

ständig/vorüberg.
selten
quasi-ständig

Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
1	st	1.35*Gk
6		1.00*Gk +1.00*Qk.S
7		1.00*Gk
st:	ständig	

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Material

Holz	f _{m,k}	f _{t0,k}	f _{c0,k}	f _{c90,k}	f _{vk}	E _{0,mean}
	[N/mm ²]					
BSH GL28c ^f	28.0	19.5	24.0	2.5	3.5	12500
f: Lamellenlage flachkant						

Querschnittswerte

b	h	A	I _y
[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]
24.0	44.0	1056.0	170368.0

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{z,k} [kN]
A	19.66
B	54.06
C	54.06
D	19.66
A	5.07
B	13.95
C	13.95
D	5.07

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Biegung	Feld 2	0.00 OK	0.40
Querkraft	Feld 3	0.69 OK	0.40
Auflagerpressung	Auflager B	OK	0.47

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 1	2.68 OK	0.22
gesamte Enddurchb.	Feld 3	3.32 OK	0.31

BAUTEIL:	Holz-Durchlaufträger b/h = 24/44 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	104 Seite 55	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSEN:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

Pos. 105

Holz-Pfette b/h = 24/44 cm

wie Pos. 104

BAUTEIL:	Holz-Pfette b/h = 24/44 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	105	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	<div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div>Roxeler</div><div>Ingenieurgesellschaft</div></div></div> <div>Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32</div>	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S712.de - 2025.016

Pos. 105.1

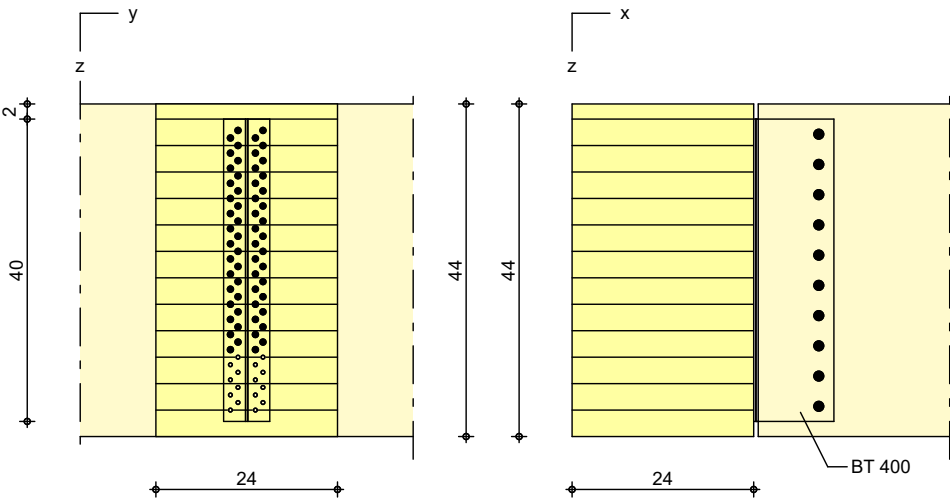
Anschluss Holzpfeffe

Geometrie

Balkenträgernachweis

Grafik

M 1:10



Mat./Querschnitt	Bauteil	NKL	Material	Querschnitt [cm]
	Hauptträger	2	BSH GL28c	24.0/44.0
	Nebenträger	2	BSH GL28c	24.0/44.0

Der Hauptträger ist torsionssteif gelagert.

Verbindungsmittel	Balkenträger Simpson Strong Tie ¹	BT 400 (ohne Einhängeöffnung) 60x CSA 5.0x50mm 10x 12.0x180mm
	Schrauben, 4-reihige Ausnagelung	
	Stabdübel	
	1: ETA-07/0245	

Belastungen

Belastungen für den Anschluss

Auflagerlasten	Komm.	F _z [kN]
Einw. Gk	(a)	28.01
Einw. Qk.S	(b)	6.97
(a)	aus Pos. '106' A (Fz), Gk (max)	28.012 = 28.01 kN
(b)	aus Pos. '106' A (Fz), Qk.S (max)	6.971 = 6.97 kN

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

BAUTEIL:	Anschluss Holzpfeffe	Seite 57	ARCHIV-NR.
POS.:	105.1		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S712.de - 2025.016

ständig/vorüberg.

Ek

1

st

1.35*Gk

st:

ständig

Bem.-schnittgrößen

Ek

1

F_{z,d}
[kN]

37.82

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1:2010-12, ETA-07/0245

Balkenträger

Zulassung

Ek

kmod

F_{zd}
[kN]

R_{zd}
[kN]

η

1

0.60

37.82

70.51

0.54

Querzug

Hauptträger

Nebenträger

Der Querzugnachweis ist nicht erforderlich.

h_e/h =

0.92

> 0.70

h_e/h =

0.91

> 0.70

Zusammenfassung

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

Balkenträger

η
[-]

OK

0.54

BAUTEIL:	Anschluss Holzpfeife	Seite 58	ARCHIV-NR.
POS.:	105.1		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	<div>  <div> Roxeler Ingenieurgesellschaft </div> </div> <div> Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32 </div>	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

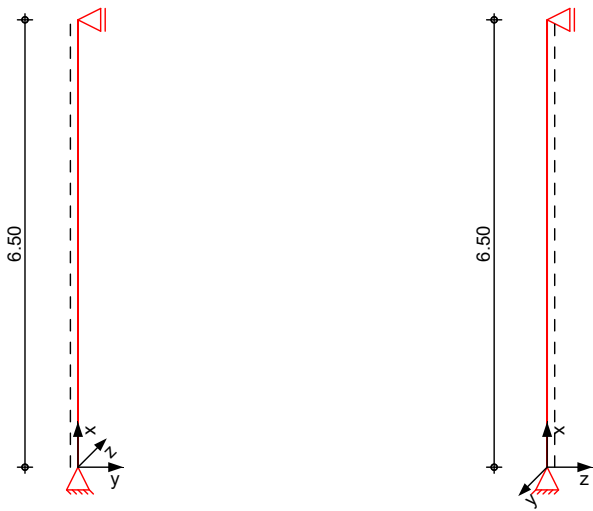
mb BauStatik S400.de - 2025.016

Pos. 106
Holz-Pfette b/h = 24/44 cm

System

Pendelstütze aus Holz nach DIN EN 1995-1-1
 System

M 1:110



Abmessungen
Mat./Querschnitt

l [m]	Material	b _y /b _z [cm]
6.50	BSH GL28c	24/44

Nutzungs-kategorie 2 überdachte Tragwerke

Belastungen

Belastungen auf das System

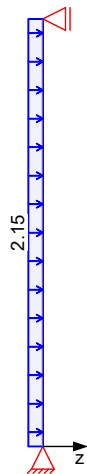
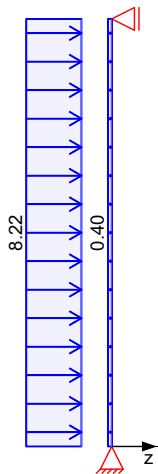
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

G_k

Q_k.S



BAUTEIL:	Holz-Pfette b/h = 24/44 cm	Seite 59	ARCHIV-NR.
POS.:	106		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	<div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div>Roxeler</div><div>Ingenieurgesellschaft</div></div></div> <div>Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32</div>	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S400.de - 2025.016

Qk.W



Qk.W



Punktlasten
in x-Richtung

Einw. Qk.W

(a)

Einzellasten

Komm.	a [m]	F _x [kN]	e _y [cm]	e _z [cm]
(a)	6.50	20.40	0.0	0.0

Wind $(0.47+0.21)*10/2*6 = 20.40$ kN

Streckenlasten
in z-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.S

(a)

(b)

(c)

Gleichlasten

Komm.	a [m]	s [m]	q _u [kN/m]	q _o [kN/m]
(a)	0.00	6.50		0.40
(b)	0.00	6.50		8.22
(c)	0.00	6.50		2.15

Eigengewicht Holzbinder $0.4 = 0.40$ kN/m

aus Pos. '101' B (Fz), Gk (max) $8.219 = 8.22$ kN/m

aus Pos. '101' B (Fz), Qk.S (max) $2.145 = 2.15$ kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

quasi-ständig
Brand

Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
1	st	1.35*Gk
3	ku/sk	1.35*Gk +1.50*Qk.W
4	ku/sk	1.35*Gk +1.50*Qk.S +0.90*Qk.W
11		1.00*Gk
27		1.00*Gk
28		1.00*Gk +0.20*Qk.W
st:	ständig	
ku/sk:	kurz/sehr kurz	

BAUTEIL:	Holz-Pfette b/h = 24/44 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	106	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

mb BauStatik S400.de - 2025.016

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (maßgebende)

	x [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	V _{z,d} [kN]
Komb. 1 (GK)	6.50	0.00	0.00	-37.82 *
	3.25	0.00	61.45 *	0.00
	0.00	0.00 *	0.00 *	37.82 *
Komb. 3 (GK)	6.50	-30.60	0.00	-37.82 *
	3.25	-30.60	61.45 *	0.00
	0.00	-30.60 *	0.00 *	37.82 *
Komb. 4 (GK)	6.50	-18.36	0.00	-48.27 *
	3.25	-18.36	78.44 *	0.00
	0.00	-18.36 *	0.00 *	48.27 *
Komb. 27 (Brand)	6.50	0.00	0.00	-28.01 *
	3.25	0.00	45.52 *	0.00
	0.00	0.00 *	0.00 *	28.01 *
Komb. 28 (Brand)	6.50	-4.08	0.00	-28.01 *
	3.25	-4.08	45.52 *	0.00
	0.00	-4.08 *	0.00 *	28.01 *

Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

Tabelle

Verformungen (maßgebende)

	x [m]	W _{z,d} [mm]
Komb. 11 (qu.-st.)	6.50	0.00
	3.25	9.41 *
	0.00	0.00 *

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

- Die Berücksichtigung des Kriechens ist nach DIN EN 1995-1-1/NA NCI NA.5.9 nicht erforderlich, da für alle Einwirkungskombinationen der ständige Lastanteil < 70% der Gesamtlast ist.

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

x	E _k	k _{mod}	N _d	σ _{0,d}	f _{0,d}	η
			M _{yd}	σ _{my,d}	f _{my,d}	
			M _{zd}	σ _{mz,d}	f _{mz,d}	
[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
(L = 6.50 m)						
3.25	3	1.00	-30.60	0.29	18.46	0.39
			61.45	7.94	21.54	
			0.00	0.00	21.54	
3.25	4	1.00	-18.36	0.17	18.46	0.48
			78.44	10.13	21.54	
			0.00	0.00	21.54	

BAUTEIL:	Holz-Pfette b/h = 24/44 cm	Seite 61	ARCHIV-NR.
POS.:	106		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S400.de - 2025.016

x	Ek	k _{mod}	N _d M _{yd} M _{zd}	σ _{0,d} σ _{my,d} σ _{mz,d}	f _{0,d} f _{my,d} f _{mz,d}	η
[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm²]	[N/mm²]	[-]
3.25	1	0.60	0.00 61.45 0.00	0.00 7.94 0.00	11.08 12.92 12.92	0.61
0.00	4	1.00	-18.36 0.00 0.00	0.17 0.00 0.00	18.46 21.54 21.54	0.02
0.00	3	1.00	-30.60 0.00 0.00	0.29 0.00 0.00	18.46 21.54 21.54	0.04

Querkraft
Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	k _{mod}	V _{z,d} V _{y,d}	T _{z,d} T _{y,d}	f _{zv,d} f _{yv,d}	η
[m]		[-]	[kN]	[N/mm²]	[N/mm²]	[-]
6.50	4	1.00	-48.27 0.00	0.96 0.00	2.69 2.69	0.36
6.50	3	1.00	-37.82 0.00	0.75 0.00	2.69 2.69	0.28
6.50	1	0.60	-37.82 0.00	0.75 0.00	1.62 1.62	0.47

Stabilität
Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

l	l _{ef,cy}	l _{ef,cz}	l _{ef,m}
[m]	[m]	[m]	[m]
6.50	6.50	6.50	6.50

Nachweise (Brand)

Nachweise der Feuerwiderstandsfähigkeit nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.3

- Anforderung Feuerwiderstandsklasse: R30
- Nachweis der Feuerwiderstandsdauer t_{req} = 30 min
- 4-seitige Beflammung
- Methode mit reduzierten Eigenschaften

Brandfall

Brandbeanspruchung	t _{req} [min]
vierseitig (oben/unten/links/rechts)	30

Biegung
Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

BAUTEIL:	Holz-Pfette b/h = 24/44 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	106	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S400.de - 2025.016

x	Ek	k _{mod,fi}	N _{d,fi} M _{yd,fi} M _{zd,fi}	σ _{0,d,fi} σ _{my,d,fi} σ _{mz,d,fi}	f _{0,d,fi} f _{my,d,fi} f _{mz,d,fi}	η
[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm²]	[N/mm²]	[-]
(L = 6.50 m)						
3.25	28	0.88	-4.08	0.05	24.26	0.29
		0.92	45.52	8.71	29.76	
		0.92	0.00	0.00	29.76	
3.25	27	0.88	0.00	0.00	24.26	0.29
		0.92	45.52	8.71	29.76	
		0.92	0.00	0.00	29.76	
0.00	28	0.88	-4.08	0.05	24.26	0.01
		0.92	0.00	0.00	29.76	
		0.92	0.00	0.00	29.76	

Querkraft
Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	k _{mod,fi}	V _{z,d,fi} V _{y,d,fi}	T _{z,d,fi} T _{y,d,fi}	f _{zv,d,fi} f _{yv,d,fi}	η
[m]		[-]	[kN]	[N/mm²]	[N/mm²]	[-]
6.50	12	0.92	-28.01	0.75	3.72	0.20
			0.00	0.00	3.72	
6.50	11	0.92	-28.01	0.75	3.72	0.20
			0.00	0.00	3.72	

Stabilität
Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

l	l _{ef,cy}	l _{ef,cz}	l _{ef,m}
[m]	[m]	[m]	[m]
6.50	6.50	6.50	6.50

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen
Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

x	Ek	Norm	W _{vorh}		W _{zul}	η
[m]			[mm]		[mm]	[-]
(L= 6.50 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)						
3.25	11	W _{net,fin}	16.9	l/300=	21.7	0.78 *

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{x,k} [kN]	F _{z,k} [kN]	M _{y,k} [kNm]	F _{y,k} [kN]	M _{z,k} [kNm]
Einw. Gk	A	0.00	28.01	0.00	0.00
	B		28.01	0.00	
Einw. Qk.S	A	0.00	6.97	0.00	0.00
	B		6.97	0.00	

BAUTEIL:	Holz-Pfette b/h = 24/44 cm	Seite 63	ARCHIV-NR.
POS.:	106		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSTER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S400.de - 2025.016

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$M_{z,k}$ [kNm]
Einw. Qk.W	A	20.40	0.00	0.00	0.00	0.00
	B		0.00		0.00	

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Biegung	3.25	OK	0.61
Querkraft	6.50	OK	0.47

Nachweise (Brand) Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Biegung	3.25	OK	0.29
Querkraft	6.50	OK	0.20

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
gesamte Enddurchbiegung	3.25	OK	0.78

BAUTEIL:	Holz-Pfette b/h = 24/44 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	106	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	<div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div>Roxeler</div><div>Ingenieurgesellschaft</div></div></div> <div>Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32</div>	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S712.de - 2025.016

Pos. 106.1

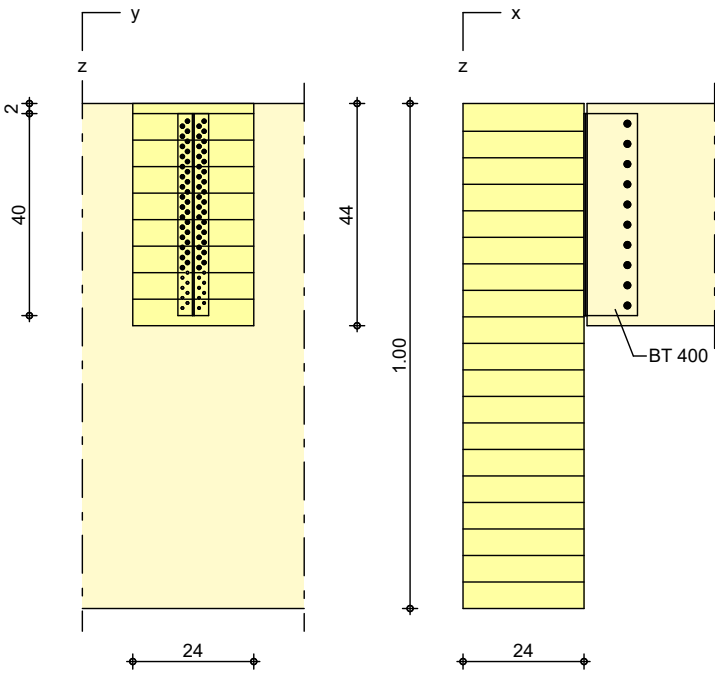
Anschluss Holzpfeife

Geometrie

Balkenträgernachweis

Grafik

M 1:15



Mat./Querschnitt	Bauteil	NKL	Material	Querschnitt [cm]
	Hauptträger	2	BSH GL28c	24.0/100.0
	Nebenträger	2	BSH GL28c	24.0/44.0

Der Hauptträger ist torsionssteif gelagert.

Verbindungsmittel	Balkenträger Simpson Strong Tie ¹	BT 400 (ohne Einhängeöffnung) 60x CSA 5.0x50mm 10x 12.0x180mm
	Schrauben, 4-reihige Ausnagelung Stabdübel 1: ETA-07/0245	

Belastungen

Belastungen für den Anschluss

Auflagerlasten	Komm.	F _z [kN]
Einw. Gk	(a)	28.01
Einw. Qk.S	(b)	6.97

BAUTEIL:	Anschluss Holzpfeife	Seite 65	ARCHIV-NR.
POS.:	106.1		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

mb BauStatik S712.de - 2025.016

(a)	aus Pos. '106' A (Fz), Gk (max)	28.012	=	28.01	kN
(b)	aus Pos. '106' A (Fz), Qk.S (max)	6.971	=	6.97	kN

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	1	st	1.35*Gk
	st:	ständig	

Bem.-schnittgrößen Bemessungsschnittgrößen

Ek	F _{z,d} [kN]
1	37.82

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1:2010-12, ETA-07/0245

Balkenträger	EK	kmod	F _{zd} [kN]	R _{zd} [kN]	η
Zulassung	1	0.60	37.82	70.51	0.54

Querzug	Hauptträger	h _e /h =	0.97	> 0.70
	Nebenträger	h _e /h =	0.91	> 0.70
Der Querzugnachweis ist nicht erforderlich.				

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Balkenträger	OK 0.54

BAUTEIL:	Anschluss Holzpfette	Seite 66	ARCHIV-NR.
POS.:	106.1		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSEN:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

Pos. E00

Erdgeschoss

Im Erdgeschoss entsteht eine Mezzaninebene, darunter entsteht eine Büro- und Werkstattebene. Die Decke ist in Ortbeton geplant und spannt einachsig zwischen Fertigteilunterzügen. Die Unterzüge tragen zu den Stützen hin ab. Die Wände sind alle nichttragend.

BAUTEIL:	Erdgeschoss	ARCHIV-NR.
POS.:	E00	
VORGANG:	Statische Berechnung	

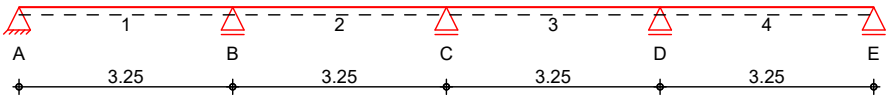
VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S200.de - 2025.015

Pos. E01 **einachsig gespannte Mehrfeldplatte**

System Einachsig gespanntes Mehrfeldplattensystem

M 1:115



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	h [cm]
1-4	3.25	C 35/45	20.0

Expositionsklasse XC3

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	K _{T,z} [kN/m]
A	0.00	40.0	Mauerw.	fest
B	3.25	40.0	Mauerw.	fest
C	6.50	40.0	Mauerw.	fest
D	9.75	40.0	Mauerw.	fest
E	13.00	40.0	Mauerw.	fest

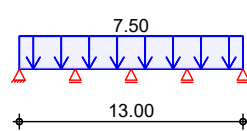
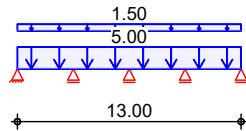
Belastungen Belastungen auf das System

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Flächenlasten
in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m²]	q _{re} [kN/m²]
1	Eigengew	0.00	13.00		5.00
1		0.00	13.00		1.50
1		0.00	13.00		7.50

Kombinationen

ständig/vorüberg.

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

Ek	Σ (γ*ψ*EW)
1	1.00*Gk
2	1.35*Gk + 1.50*Qk.N (1,3)
3	1.00*Gk + 1.50*Qk.N (2,4)
4	1.00*Gk + 1.50*Qk.N (1,3)

BAUTEIL:	einachsig gespannte Mehrfeldplatte	ARCHIV-NR.
POS.:	E01	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S200.de - 2025.015

Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
5	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,4)
6	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (3)
7	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,2,4)
8	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2,3)
9	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,4)
10	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,4)
11	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,3)
12	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2)
13	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,4)

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

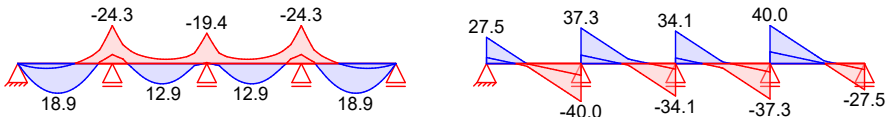
Grafik

Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen

Moment $M_{y,d}$ [kNm/m]

Querkraft $V_{z,d}$ [kN/m]



Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm/m]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm/m]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN/m]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN/m]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	3	0.00	2	6.34	3	27.53	2
	0.10	0.60	3	2.65	2	5.69	3	25.52	2
	0.25	1.38	3	6.26	2	4.72	3	22.52	2
	1.40	2.51	3	18.91	2	-3.04	5	-0.23	4
	2.90	-11.48	7	-1.85	6	-32.99	7	-10.06	6
	3.05	-16.65	7	-3.43	6	-36.00	7	-11.04	6
	3.25	-24.25	7	-5.76	6	-40.00	7	-12.34	6
Feld 2	0.00	-24.25	7	-5.76	6	8.87	6	37.31	7
	0.20	-17.19	7	-4.12	6	7.57	6	33.31	7
	0.35	-12.42	7	-3.06	6	6.59	6	30.30	7
	1.75	-2.73	4	12.91	5	-4.10	11	3.86	10
	2.90	-8.63	11	1.00	10	-27.12	11	-3.62	10
	3.05	-12.93	11	0.39	10	-30.13	11	-4.59	10
	3.25	-19.35	11	-0.66	10	-34.13	11	-5.89	10

BAUTEIL:	einachsig gespannte Mehrfeldplatte	Seite 69	ARCHIV-NR.
POS.:	E01		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S200.de - 2025.015

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm/m]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm/m]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN/m]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN/m]	Ek
Feld 3	0.00	-19.35	11	-0.66	10	5.89	10	34.13	11
	0.20	-12.93	11	0.39	10	4.59	10	30.13	11
	0.35	-8.63	11	1.00	10	3.62	10	27.12	11
	1.50	-2.73	3	12.91	2	-3.86	10	4.10	11
	2.90	-12.42	13	-3.06	12	-30.30	13	-6.59	12
	3.05	-17.19	13	-4.12	12	-33.31	13	-7.57	12
	3.25	-24.25	13	-5.76	12	-37.31	13	-8.87	12
Feld 4	0.00	-24.25	13	-5.76	12	12.34	12	40.00	13
	0.20	-16.65	13	-3.43	12	11.04	12	36.00	13
	0.35	-11.48	13	-1.85	12	10.06	12	32.99	13
	1.85	2.51	4	18.91	5	0.23	3	3.04	2
	3.00	1.38	4	6.26	5	-22.52	5	-4.72	4
	3.15	0.60	4	2.65	5	-25.52	5	-5.69	4
	3.25	0.00	4	0.00	5	-27.53	5	-6.34	4

Mindestmomente
5.3.2.2(3)

Kombinat.	Aufl.	min m_l [kNm/m]	max m_l [kNm/m]	min m_r [kNm/m]	max m_r [kNm/m]
Grundkomb.	B	-15.14	0.00	-8.81	0.00
	C	-8.81	0.00	-8.81	0.00
	D	-8.81	0.00	-15.14	0.00

Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

	x [m]	Ek	$m_{y,d,o}$ $m_{y,d,u}$ [kNm/m]	x/d_o x/d_u	z_o z_u [cm]	$\alpha_{s,o}$ $\alpha_{s,u}$ [cm ² /m]	$\alpha_{s,o,erf}$ $\alpha_{s,u,erf}$ [cm ² /m]
Feld 1	(L = 3.25 m)						
	0.00	1	-	-	-	-	-
		1	-	0.002	15.0	-	3.16 _M
	0.10 _a	3	0.60	-	-	-	-
		2	2.65	0.023	14.9	0.39	3.16 _M
	1.37*	3	2.57	-	-	-	-
		2	18.92	0.068	14.6	2.83	3.16 _M
	1.95	3	-	0.059	10.0	-	3.16 _M
		2	15.59	0.061	14.7	2.33	3.16 _M
	3.05 _a	7	-16.65	0.063	14.7	2.49	3.16 _M
		6	-3.43	-	-	-	1.58 _f
	3.25	7	-20.39	0.072	14.6	3.06	3.16 _M
		6	-4.70	-	-	-	-
Feld 2	(L = 3.25 m)						
	0.00	7	-20.39	0.072	14.6	3.06	3.16 _M
		6	-4.70	-	-	-	-
	0.20 _a	7	-17.19	0.064	14.6	2.57	3.16 _M
		6	-4.12	-	-	-	1.58 _f
	0.52	9	-9.65	0.046	14.7	1.43	3.16 _M
		8	-	0.045	10.0	-	3.16 _M

BAUTEIL:	einachsig gespannte Mehrfeldplatte	Seite 70	ARCHIV-NR.
POS.:	E01		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S200.de - 2025.015

x	Ek	m _{yd,o} m _{yd,u}	x/d _o x/d _u	z _o z _u	α _{s,o} α _{s,u}	α _{s,o,erf} α _{s,u,erf}
[m]		[kNm/m]		[cm]	[cm²/m]	[cm²/m]
1.71*	4	-2.76	0.060	10.9	0.41	3.16 _M
	5	12.93	0.060	13.9	1.93	3.16 _M
3.05 _a	11	-12.93	0.055	14.6	1.93	3.16 _M
	10	0.39	0.054	10.1	0.06	3.16 _M
3.25	11	-15.94	0.061	14.7	2.38	3.16 _M
	10	-0.66	-	-	-	-

Feld 3

(L = 3.25 m)						
0.00	11	-15.94	0.061	14.7	2.38	3.16 _M
	10	-0.66	-	-	-	-
0.12	11	-14.85	0.059	14.7	2.22	3.16 _M
	10	-	-	-	-	3.16 _M
0.20 _a	11	-12.93	0.055	14.6	1.93	3.16 _M
	10	0.39	0.054	10.1	0.06	3.16 _M
1.54*	3	-2.76	0.060	10.9	0.41	3.16 _M
	2	12.93	0.060	13.9	1.93	3.16 _M
3.05 _a	13	-17.19	0.064	14.6	2.57	3.16 _M
	12	-4.12	-	-	-	1.58 _f
3.25	13	-20.39	0.072	14.6	3.06	3.16 _M
	12	-4.70	-	-	-	-

Feld 4

(L = 3.25 m)						
0.00	13	-20.39	0.072	14.6	3.06	3.16 _M
	12	-4.70	-	-	-	-
0.20 _a	13	-16.65	0.063	14.7	2.49	3.16 _M
	12	-3.43	-	-	-	1.58 _f
0.48	2	-8.12	0.042	14.8	1.20	3.16 _M
	3	-	-	-	-	3.16 _M
1.88*	4	2.57	-	-	-	-
	5	18.92	0.068	14.6	2.83	3.16 _M
3.15 _a	4	0.60	-	-	-	-
	5	2.65	0.023	14.9	0.39	3.16 _M
3.25	1	-	-	-	-	-
	1	-	0.002	15.0	-	3.16 _M

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

x	Ek	V _{Ed}	θ	V _{Rd,max}	V _{Rd,c}	α _{sw,erf}
[m]		[kN/m]	[°]	[kN/m]	[kN/m]	[cm²/m²]
(L = 3.25 m)						
0.00	2	22.52 _R	18.4	343.61	-	-
0.10 _a	2	22.52 _R	18.4	343.61	-	-
0.25 _v	2	22.52	18.4	343.61	87.85	-
1.37	5	3.00	18.4	343.61	87.85	-
2.90 _v	7	32.99	18.4	343.61	87.85	-
3.05 _a	7	32.99 _R	18.4	343.61	-	-
3.25	7	32.99 _R	18.4	343.61	-	-

Feld 2

(L = 3.25 m)

BAUTEIL:	einachsig gespannte Mehrfeldplatte	Seite 71	ARCHIV-NR.
POS.:	E01		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S200.de - 2025.015

	x [m]	Ek	V _{Ed} [kN/m]	θ [°]	V _{Rd,max} [kN/m]	V _{Rd,c} [kN/m]	α _{sw,erf} [cm²/m²]
Feld 3	0.00	7	30.30 _R	18.4	343.61	-	-
	0.20 _a	7	30.30 _R	18.4	343.61	-	-
	0.35 _v	7	30.30	18.4	343.61	87.85	-
	1.71	9	4.22 _R	18.4	343.61	87.85	-
	2.90 _v	11	27.12	18.4	343.61	87.85	-
	3.05 _a	11	27.12 _R	18.4	343.61	-	-
	3.25	11	27.12 _R	18.4	343.61	-	-
	(L = 3.25 m)						
	0.00	11	27.12 _R	18.4	343.61	-	-
	0.20 _a	11	27.12 _R	18.4	343.61	-	-
	0.35 _v	11	27.12	18.4	343.61	87.85	-
	1.54	10	4.22 _R	18.4	343.61	87.85	-
	2.90 _v	13	30.30	18.4	343.61	87.85	-
	3.05 _a	13	30.30 _R	18.4	343.61	-	-
	3.25	13	30.30 _R	18.4	343.61	-	-
Feld 4	(L = 3.25 m)						
	0.00	13	32.99 _R	18.4	343.61	-	-
	0.20 _a	13	32.99 _R	18.4	343.61	-	-
	0.35 _v	13	32.99	18.4	343.61	87.85	-
	1.88	13	3.00	18.4	343.61	87.85	-
	3.00 _v	5	22.52	18.4	343.61	87.85	-
	3.15 _a	5	22.52 _R	18.4	343.61	-	-
	3.25	5	22.52 _R	18.4	343.61	-	-

Nachweise (GZG) im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Rissbreiten Begrenzung der Rissbreiten
Abs. 7.3 Nachweis für reine Biegung aus innerem Zwang
Zugspannungen analog quasi-ständ. Momentenverlauf

Grenzwert für die Rissbreite $w_{\max} = 0.30 \text{ mm}$

wirksame Betonzugfestigkeit $f_{ct,eff} = 3.00 \text{ N/mm}^2$

Biegeschlankheit Das Moment aus quasi-ständ. Kombination unterschreitet in allen Stellen das Mindestrissmoment des Querschnitts. Es ist kein Nachweis des Grenzdurchmessers erforderlich.

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad $\rho_0 = 0.59 \%$

Der Vergrößerungsfaktor ($A_{s,vorh}/A_{s,erf}$) in Gl. 7.17 wurde auf 1,1 begrenzt.

BAUTEIL:	einachsig gespannte Mehrfeldplatte	Seite 72	ARCHIV-NR.
POS.:	E01		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S200.de - 2025.015

Feld	vorh.l/d [-]	ρ [%]	ρ' [%]	K [-]	zul.l/d [-]	η [-]
1	21.67	0.19	0.00	1.30	45.50	0.48
2	21.67	0.13	0.03	1.50	52.50	0.41
3	21.67	0.13	0.03	1.50	52.50	0.41
4	21.67	0.19	0.00	1.30	45.50	0.48

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
Einw. Gk	A	8.30	8.30
	B	24.14	24.14
	C	19.62	19.62
	D	24.14	24.14
	E	8.30	8.30
Einw. Qk.N	A	-1.31	10.88
	B	-1.96	29.82
	C	-5.22	27.86
	D	-1.96	29.82
	E	-1.31	10.88

Bem.-auflagerkräfte

Bemessungsaflagerkräfte (Min/Max)

	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	$F_{z,d,max}$ [kN/m]
Grundkombinationen	A	6.34	27.53
	B	21.20	77.32
	C	11.78	68.27
	D	21.20	77.32
	E	6.34	27.53

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Biegung	OK
Querkraft	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	η [-]
Biegeschlankheit	Feld 1	OK
Rissbreitennachweis		OK

BAUTEIL:	einachsig gespannte Mehrfeldplatte	Seite 73	ARCHIV-NR.
POS.:	E01		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	<div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div>Roxeler</div><div>Ingenieurgesellschaft</div></div></div> <div>Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32</div>	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S311.de - 2025.016

Pos. E01.1

Kragarm

System

Rechtsseitiger Kragarm
System

M 1:15

Abmessungen Mat./Querschnitt	<div><div>Feld</div><div>I</div><div>[m]</div></div>	<div><div>Material</div><div>C 35/45</div></div>	<div><div>b/h</div><div>[cm]</div><div>100.0/20.0</div></div>
	Kr	1.50	

Expositionsklasse

XC3

Auflager	<div><div>Lager</div><div>x</div><div>[m]</div></div>	<div><div>K_{T,z}</div><div>[kN/m]</div><div>fest</div></div>	<div><div>K_{R,y}</div><div>[kNm/rad]</div><div>fest</div></div>
	A	0.00	

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

GkQk.N

Streckenlasten in z-Richtung	Gleichlasten	<div><div>Feld</div><div>Komm.</div><div>a</div><div>[m]</div></div>	<div><div>s</div><div>[m]</div></div>	<div><div>q_{li}</div><div>[kN/m]</div></div>	<div><div>q_{re}</div><div>[kN/m]</div></div>
Einw. Gk	KrEigengew	0.00	1.50		5.00
	Kr	0.00	1.50		2.00
Einw. Qk.N	Kr	0.00	1.50		7.50

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

ständig/vorüberg.	<div><div>Ek</div><div>Σ (γ*ψ*EW)</div></div>	
	11.00*Gk	
	21.35*Gk+1.50*Qk.N	

BAUTEIL:	Kragarm	Seite 74	ARCHIV-NR.
POS.:	E01.1		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S311.de - 2025.016

Bem.-schnittgrößen	Bemessungsschnittgrößen
Grafik	Schnittgrößen (Umhüllende)
Kombinationen	Moment $M_{y,d}$ [kNm]

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

Tabelle Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN]	Ek
Kragarm rechts	0.00	-23.29	2	-7.87	1	10.50	1	31.05	2
	0.00	-23.28	2	-7.87	1	10.50	1	31.05	2
	1.50	0.00	2	0.00	1	0.00	1	0.00	2

Mat./Querschnitt Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Art	b [cm]	h [cm]	A [cm²]	I_y [cm⁴]
RE	100.0	20.0	2000	66667
RE: Rechteckquerschnitt				

Bemessung (GZT) für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung Bemessung für Biegebeanspruchung

Abs. 6.1	x [m]	Ek	$M_{y,d,o}$ $M_{y,d,u}$ [kNm]	x/d_o x/d_u	z_o z_u [cm]	$A_{s,o}$ $A_{s,u}$ [cm²]	$A_{s,o,erf}$ $A_{s,u,erf}$ [cm²]
Kragarm rechts	(L = 1.50 m)						
	0.00 _a	2	-23.29	0.078	14.6	3.50	3.50
		1	-7.87	-	-	-	-
	1.50	1	-	0.002	15.0	-	3.16 _M
		1	-	-	-	-	-
a: Auflagerrand M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1							

BAUTEIL:	Kragarm	Seite 75	ARCHIV-NR.
POS.:	E01.1		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S311.de - 2025.016

Querkraft	Bemessung für Querkraftbeanspruchung						
Abs. 6.2	x [m]	E_k	V_{Ed} [kN]	θ [°]	V_{Rd,max} [kN]	V_{Rd,c} [kN]	a_{sw,erf} [cm²/m]
Kragarm rechts	(L = 1.50 m)						
	0.00 _a	2	31.05	18.4	379.31	87.85	-
	1.50	1	-	18.4	379.31	166.22	-
	a: Auflagerrand						

Auflagerkräfte	Auflagerkräfte Träger				
Char. Auflagerkr.	charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)				
	Aufl.	F_{z,k,min} [kN]	F_{z,k,max} [kN]	M_{y,k,min} [kNm]	M_{y,k,max} [kNm]
Einw. Gk	A	10.50	10.50	-7.88	-7.88
Einw. Qk.N	A	11.25	11.25	-8.44	-8.44

Zusammenfassung	Zusammenfassung der Nachweise		
Nachweise (GZT)	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit		
Nachweis	Feld	η [-]	
Expositionsklassen		OK	
Biegung		OK	
Querkraft		OK	

BAUTEIL:	Kragarm	Seite 76	ARCHIV-NR.
POS.:	E01.1		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

mb BauStatik S340.de - 2025.016

Pos. E02

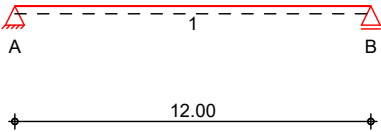
Stahlbeton-Einfeldträger T: bo/bu/h = 260/40/90 cm

System

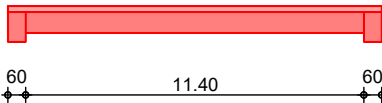
M 1:255

Einfeldträger (l = 12.00 m)

System



Ansicht



Abmessungen

Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	x [m]	Material	b _{eff} /b _w /h [cm]
1	12.00	0.00	C 35/45	260.0/40.0/90.0
1		12.00		

Expositionsklasse

XC1

Grafik

M 1:25

Querschnittsgrafik



Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	K _{T,z} [kN/m]
A	0.00	60.0	indir.	fest
B	12.00	60.0	indir.	fest
indir.:	indirekte Lagerung			

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einfeldträger T: bo/bu/h = 260/40/90 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	E02	
VORGANG:	Statische Berechnung	

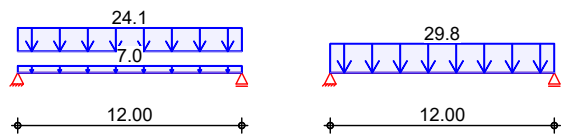
VERFASSTER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S340.de - 2025.016

Belastungen Belastungen auf das System

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen Gk Qk.N



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten				
Feld	Komm.	a [m]	s [m]	
				q_{li} [kN/m]
				q_{re} [kN/m]
Einw. Gk	1 Eigengew	0.00	12.00	7.00
(a) 1		0.00	12.00	24.14
Einw. Qk.N	(a) 1	0.00	12.00	29.82

(a) aus Pos. 'E01', Lager 'B'

Kombinationen gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
1	1.00 * Gk
2	1.35 * Gk + 1.50 * Qk.N

ständig/vorüberg.

Bem.-schnittgrößen Bemessungsschnittgrößen

Grafik Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen Moment $M_{y,d}$ [kNm] Querkraft $V_{z,d}$ [kN]

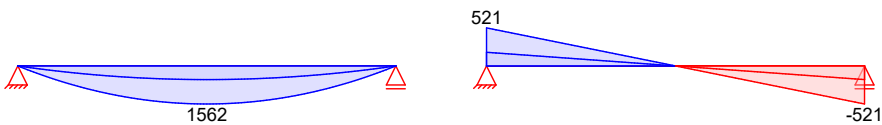


Tabelle Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	186.86	1	520.60	2
	0.30	54.66	1	152.28	2	177.52	1	494.57	2
	0.30	54.67	1	152.33	2	177.51	1	494.56	2
	6.00	560.57	1	1561.81	2	0.00	1	0.00	2
	11.70	54.67	1	152.33	2	-494.56	2	-177.51	1
	11.70	54.66	1	152.28	2	-494.57	2	-177.52	1
	12.00	0.00	1	0.00	2	-520.60	2	-186.86	1

Bemessung (GZT) für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einfeldträger T: bo/bu/h = 260/40/90 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	E02 Seite 78	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S340.de - 2025.016

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

Feld 1

x	Ek	$M_{y,d,o}$ $M_{y,d,u}$	x/d_o x/d_u	z_o z_u	$A_{s,o}$ $A_{s,u}$	$A_{s,o,erf}$ $A_{s,u,erf}$
[m]		[kNm]		[cm]	[cm ²]	[cm ²]
(L = 12.00 m)						
0.00	1	-	-	-	-	10.38 _e
	1	-	2.1E-4	82.7	-	12.42 _q
0.30 _a	1	54.66	-	-	-	10.38 _e
	2	152.28	0.019	82.2	4.06	12.42 _q
6.00*	1	560.57	-	-	-	-
	2	1561.81	0.070	80.6	42.45	42.45
11.70 _a	1	54.66	-	-	-	10.38 _e
	2	152.28	0.019	82.2	4.06	12.42 _q
12.00	1	-	-	-	-	10.38 _e
	1	-	2.1E-4	82.7	-	12.42 _q

a: Auflagerrand
*: maximales Feldmoment
e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)
q: aus VEd im Endauflager nach Abs. 9.2.1.4(2)

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

Feld 1

x	Ek	V _{Ed}	θ	V _{Rd,max}	V _{Rd,c}	α _{sw,erf}
[m]		[kN]	[°]	[kN]	[kN]	[cm ² /m]
(L = 12.00 m)						
0.00	2	520.60	24.7	1679.95	-	-
0.30 _a	2	494.57	23.7	1631.69	184.17	6.71
6.00	2	-	18.4	1329.38	184.17	4.10 _M
11.70 _a	2	494.57	23.7	1631.69	184.17	6.71
12.00	2	520.60	24.7	1679.95	-	-

a: Auflagerrand
M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

Anschluss der Gurte

Gurtanschlusskräfte (maßgebende Abschnrittsdaten)

Feld	Ek	x _A	x _E	ΔM	ΔF _c	Anteil je Gurt	ΔF _d
		[m]	[m]	[kNm]	[kN]		[kN]
1	2	0.00	3.00	1171.4	1446.3	0.42 ^D	611.9
	2	9.00	12.00	1171.4	1446.3	0.42 ^D	611.9

D: Druckgurt: Anteil einer Gurtbreite an beff

Querbewehrung

Feld	Ek	x _A	x _E	V _{Ed}	V _{Rd,max}	α _{sf,erf}
		[m]	[m]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[cm ² /m]
1	2	0.00	3.00	1.020	7.316	3.91
		9.00	12.00	1.020	7.316	3.91

Die Querbewehrung ist jeweils zur Hälfte oben und unten in die Platte einzulegen. Die Bewehrung aus Querbiegung darf gemäß 6.2.4(5) angerechnet werden.

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einfeldträger T: bo/bu/h = 260/40/90 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	E02	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	<div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div></div></div> <div><div>Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32</div></div>	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S340.de - 2025.016

Bewehrungswahl

untere Längsbewehrung	Feld	gew.	A_s	a	l	l_{bd,l}	l_{bd,r}	Lage
			[cm²]	[m]	[m]	[m]	[m]	
	1	5ø25	24.54	0.00	12.00	0.31	0.31	1
		5ø25	24.54	0.00	12.00	0.31	0.31	2

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

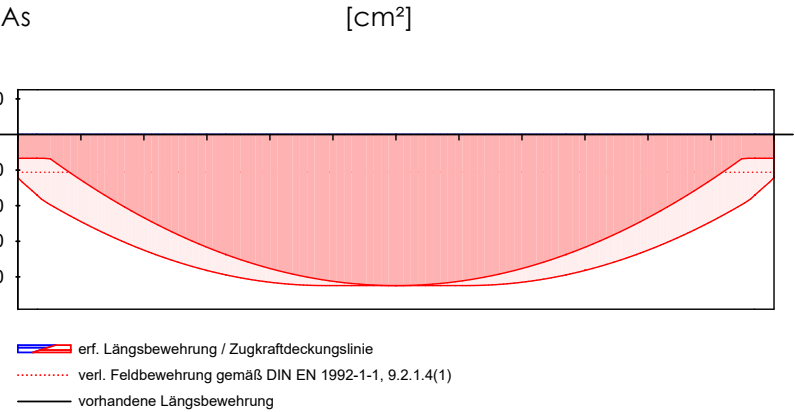
obere Längsbewehrung	Feld	gew.	A _s [cm²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
	1	4ø20	12.57	0.00	12.00	0.31 ^m	0.31 ^m	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)
m: mäßige Verbundbedingungen

Hinweis

Die Bewehrungswahl wurde ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung für die Rissbreitenbegrenzung durchgeführt.

Längsbewehrung
M 1:120



Querkraftbewehrung
(Bügel)

Feld	X _a [m]	X _e [m]	d _s [mm]	s [cm]	Schn. [-]	α _{sw} [cm²/m]
1	0.00	12.00	ø12	15.0	2	15.08

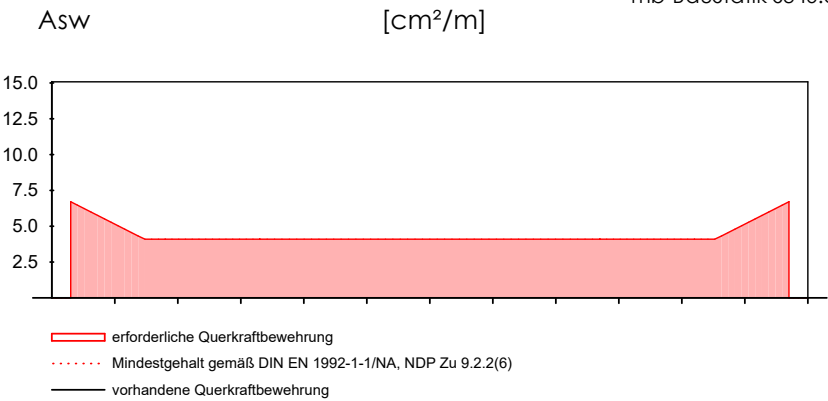
Gurtbewehrung

Querbewehrung je Plattenseite					
Feld	X _A [m]	X _E [m]	ø [mm]	s [cm]	α _{sf} [cm²/m]
1	0.00	6.00	8	15.0	3.35
	6.00	12.00	8	15.0	3.35

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einfeldträger T: bo/bu/h = 260/40/90 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	E02	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	<div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div>Roxeler</div><div>Ingenieurgesellschaft</div></div></div> <div>Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32</div>	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

Querkraftbewehrung
M 1:120



mb BauStatik S340.de - 2025.016

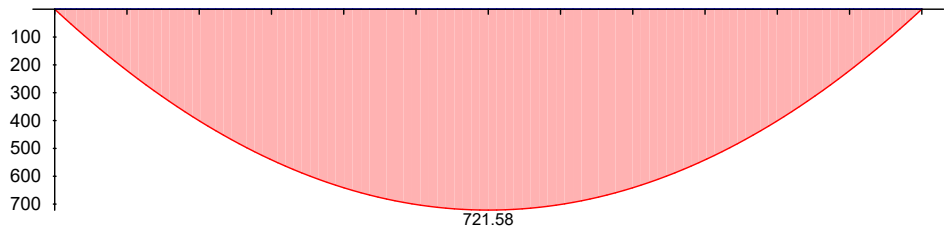
Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

quasi-ständig

quasi-ständ. Komb.
M 1:105

Ek	Σ (γ*ψ*EW)
1	1.00*Gk + 0.30*Qk.N
Moment M _{Ed,perm} [kNm]	



Rissbreiten Abs. 7.3

Begrenzung der Rissbreiten

Nachweis für reine Biegung aus innerem Zwang
Zugspannungen analog quasi-ständ. Momentenverlauf

Grenzwert für die Rissbreite $w_{max} = 0.30$ mm

wirksame Betonzugfestigkeiten zu Zeitpunkt:
Zwangbeanspruchung $f_{ct,eff0} = 3.00$ N/mm²
Lastbeanspruchung $f_{ct,eff1} = 3.20$ N/mm²

Feld 1

x [m]	Ek	Ort	M _{Ed} [kNm]	σ* [mm]	σ _{s,eq} [mm]	w _k [mm]	A _{s,st,min} [cm²]	α _{s,pl,min} [cm²/m]
(L = 12.00 m)								
0.00		ob	-	-	-	-	-	-
		un	-	-	-	-	15.91	-
6.00		ob	-	-	-	-	-	-
	1	un	721.58	80.58	25.0	0.09	15.91	-
ob: oben un: unten								

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einfeldträger T: bo/bu/h = 260/40/90 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	E02	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	<div><div><div></div><div><div>Roxeler</div><div>Ingenieurgesellschaft</div></div></div><div>Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32</div></div>	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S340.de - 2025.016

Verformungen
Abs. 7.4

Begrenzungen der Verformungen im gerissenen Zustand (Zustand II)

Der Nachweis wird für die quasi-ständigen Bemessungssituationen unter Langzeitbelastung durchgeführt.

Endkriechzahl	φ	=	2.50	-
Endschwindmaß	ε	=	-0.50	‰
zul. Endverformung	f_{∞}	=	$l/250$	
zul. Differenzverformung	f_{Δ}	=	$l/500$	

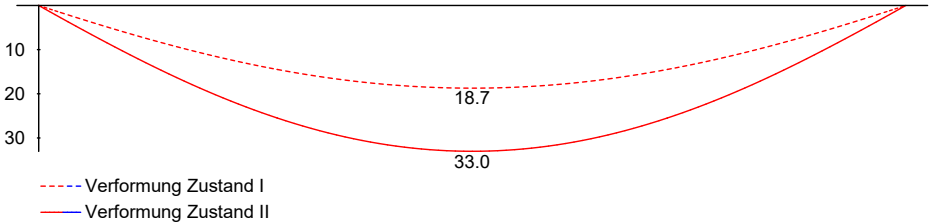
Feld 1

x	Ek	MEd	$f_{I,\infty}$ $f_{I,0}$	$f_{II,0}$	$f_{II,\infty}$ Δf_{II}	$f_{\infty,zul}$ Δf_{zul}
[m]		[kNm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
(L = 12.00 m)						
6.00	1	721.58	18.72		33.02	48.00
			4.16	12.22	20.80	24.00

$f_{I,0}/f_{II,0} =$	Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt $t = 0$
$f_{I,\infty}/f_{II,\infty} =$	Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt $t = \infty$
$\Delta f_{II} =$	Differenzverformungen $f_{II,\infty} - f_{II,0}$

M 1:105

Grenzl意思 der Verformungen f [mm]



Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. Gk		
A	186.86	186.86
B	186.86	186.86
Einw. Qk.N		
A	178.90	178.90
B	178.90	178.90

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einfeldträger T: bo/bu/h = 260/40/90 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	E02	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSEN:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S340.de - 2025.016

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η [-]
Expositionsklassen	OK	
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Gurtbewehrung	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Rissbreitennachweis		OK	
Verformungsnachweis	Feld 1	6.00	0.87

Detailnachweis	Name	Ort	Detail
	3.1	Lager A	Ausklüftung

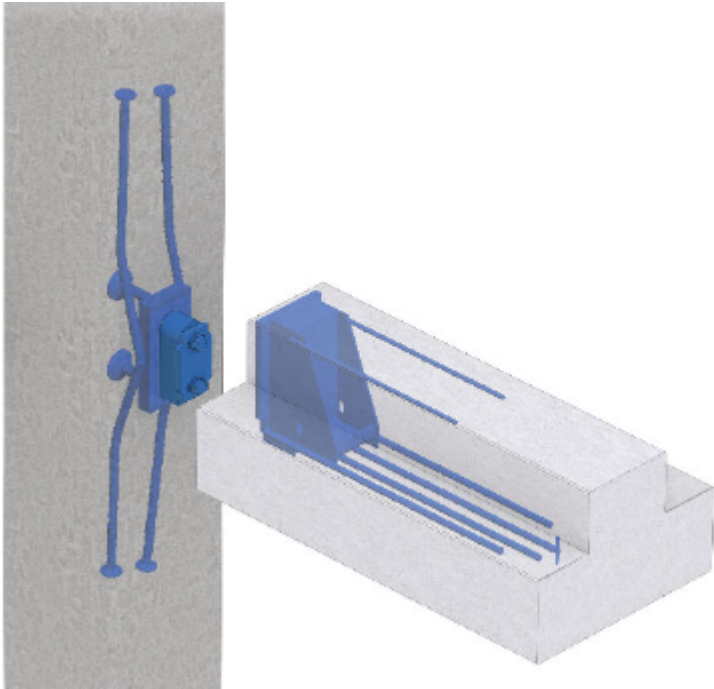
BAUTEIL:	Stahlbeton-Einfeldträger T: bo/bu/h = 260/40/90 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	E02	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSEN:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

Pos. E02.1a

Auflager Stahlbetonbalken

Die Auflagerung der Stahlbetonbalken Pos. E02 erfolgt durch Peikko PC Konsolen und Balkenschuhe. Die Bemessung erfolgt im Rahmen der Ausführungsplanung durch den Hersteller.



Übersicht System Peikko PC

Nachzuweisende Auflagerkraft:

$V_{Ed} = 520,60 \text{ kN}$
 $H_{Ed} = 186,86 \text{ kN}$

Gewählte Konsole (Vorbemessung):

Peikko Konsole PCs 7 mit $V_{Rd} = 822 \text{ kN}$ und $H_{Rd} = 164 \text{ kN}$

BAUTEIL:	Auflager Stahlbetonbalken	Seite 84	ARCHIV-NR.
POS.:	E02.1a		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S383.de - 2025.016

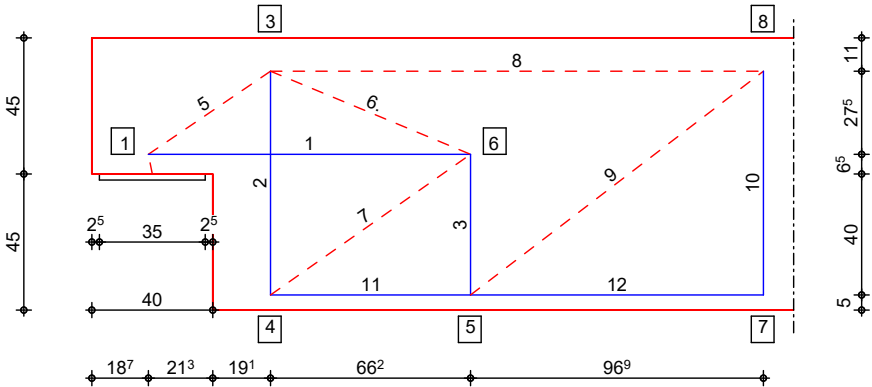
Pos. E02.1b Ausgeklinktes Trägerende

Der nachfolgende Nachweis ist eine Alternative zur Anwendung des Peikko PC Systems.

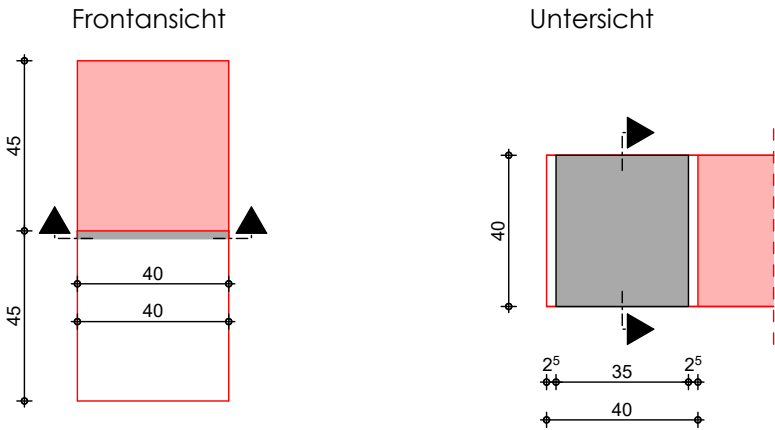
Geometrie

Ausgeklinktes Trägerende nach DIN EN 1992-1-1:2011-01
Modell M1

M 1:25



M 1:20



Abmessungen

h_k	l_k	$b_{x,pl}$	$b_{y,pl}$	a_k
[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
45.0	40.0	35.0	40.0	20.0

Expositionsklassen

WF und XC3

Belastungen

Belastungen für die Ausklinkung

BAUTEIL:	Ausgeklinktes Trägerende	Seite 85	ARCHIV-NR.
POS.:	E02.1b		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S383.de - 2025.016

Auflagerlasten	Komm.	H _x [kN]	V _z [kN]
Einw. Ed.1	(a) 3.1	37.37	186.86
Einw. Ed.2	(a) 3.1	104.12	520.60

(a) aus Pos. 'E02', Ort '3.1' (Seite 77)

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
	2	1.00*Ed.2

Mat./Querschnitt Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Expositionsklassen	Expositionsklassen		
Abs. 4.2, 4.4	Seite	KI	Kommentar
	umlaufend	XC3	mäßige Feuchte
		WF	Häufig oder längere Zeit feuchter Beton

Bewehrungsanordnung	Achsabstände, Betondeckungen					
	Bezug	C _{min}	ΔC _{dev}	C _{nom}	C _v	d'
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
	oben	20	15	35	35	-
	unten	20	15	35	35	-
	links	20	15	35	35	-
	rechts	20	15	35	35	-
Lasteinleitung	20	15	35	35	-	

Nachweise (GZT) im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Bemessung Zugstäbe	Stab	EK	F _i	A _{s,erf}	gew.	A _{s,vorh}
			[kN]	[cm ²]	[-]	[cm ²]
	1	2	869.5	20.00	2Ø12/3.2(9-s)	20.36
	2	2	554.2	12.75	7Ø12/5.0(4-s)	31.67
	3	2	520.6	11.97	6Ø12/5.0(2-s)	13.57
	11	2	788.5	18.14		50.00

Verankerung	Stab	Kn.	Art	D _{min} [mm]	Πa _i [-]	Verbund	l _{bd} [cm]	l _{bd,vorh} [cm]
	1	1	gerade	-	1.0	gut	25.3	32.7
	1	6	gerade	-	1.0	gut	38.0	38.0
	11	4	gerade	-	1.0	gut	31.2	31.2
	11	4	Schlaufe	64	0.7	gut	16.0	31.2
	11	5	Übergr.	-	2.0	gut	32.0	32.0

Zulagen	Bez.	F _i	A _{s,erf}	gew.
		[kN]	[cm²]	
	horiz. Konsolbügel	260.8	6.00	3Ø8/8.5(4-s)
	Schlaufen Knoten 4	37.6	0.86	1Ø16(2-s)

BAUTEIL:	Ausgeklintetes Trägerende	ARCHIV-NR.
POS.:	E02.1b Seite 86	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

mb BauStatik S340.de - 2025.016

Pos. E02.2

Bauzustand

Die Herstellung der Decke ist in Ortbetonweise geplant. In diesem Nachweis für den Bauzustand wird davon ausgegangen, dass die Deckenschalung abgestützt wird und nur ein gewisser Teil (Abschätzung) auf dem Fertigteilbalken abgelegt wird.

Sollte die Decke mit Halbfertigteilen hergestellt werden, ist der Verformungsnachweis der Träger nicht eingehalten. Die Stahlbetonbalken sind im Bauzustand zu unterstützen!

Der Nachweis wurde für den Fall "Halbfertigteile" geführt, um die Überschreitung des Verformungsnachweises deutlich zu machen.

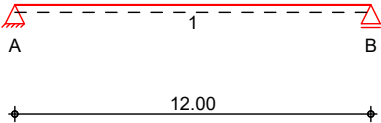
Für den Fall "Ortbetondecke" ist der Nachweis eingehalten und die Unterzüge müssen nicht extra unterstützt werden.

System

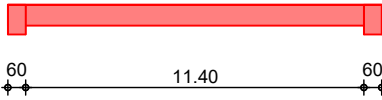
M 1:255

Einfeldträger (40.0/70.0/1200.0)

System



Ansicht



Abmessungen

Mat./Querschnitt

Expositionsklasse

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	12.00	C 35/45	40.0/70.0

XC1

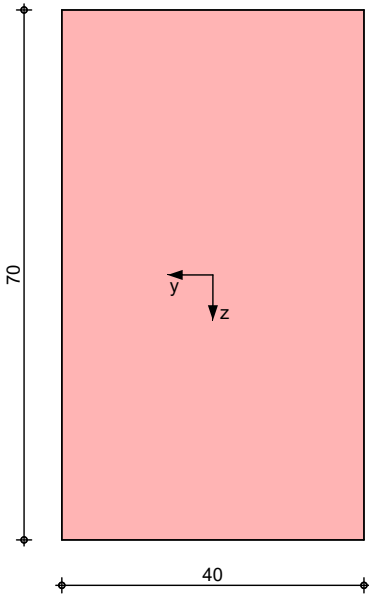
BAUTEIL:	Bauzustand	Seite 88	ARCHIV-NR.
POS.:	E02.2		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

mb BauStatik S340.de - 2025.016

GrafikQuerschnittsgrafik

M 1:10



Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	K _{T,z} [kN/m]
A	0.00	60.0	indir.	fest
B	12.00	60.0	indir.	fest

indir.: indirekte Lagerung

Belastungen

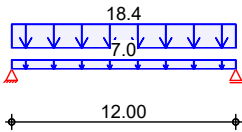
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

G_k



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. G_k

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{II} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	12.00		7.00
(a) 1		0.00	12.00		18.39

(a)

Eigengewicht Pos. E01 (Berechnung mit Durchlauffaktor 1.132)

1.132*5*3.25 = 18.39 kN/m

BAUTEIL:	Bauzustand	Seite 89	ARCHIV-NR.
POS.:	E02.2		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

mb BauStatik S340.de - 2025.016

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

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

1	1.00 * Gk
2	1.35 * Gk

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

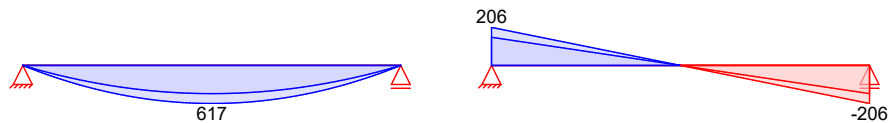
Grafik

Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen

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

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



Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	152.37	1	205.70	2
	0.30	44.57	1	60.17	2	144.75	1	195.41	2
	0.30	44.58	1	60.19	2	144.75	1	195.41	2
	6.00	457.11	1	617.10	2	0.00	1	0.00	2
	11.70	44.58	1	60.19	2	-195.41	2	-144.75	1
	11.70	44.57	1	60.17	2	-195.41	2	-144.75	1
	12.00	0.00	1	0.00	2	-205.70	2	-152.37	1

Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

x [m]	Ek	$M_{y,d,o}$ $M_{y,d,u}$ [kNm]	x/d_o x/d_u	z_o z_u [cm]	$A_{s,o}$ $A_{s,u}$ [cm²]	$A_{s,o,erf}$ $A_{s,u,erf}$ [cm²]
(L = 12.00 m)						
0.00	1	-	-	-	-	5.27 _e
	1	-	0.001	62.7	-	6.76 _q
0.30 _a	1	44.57	-	-	-	5.27 _e
	2	60.17	0.043	61.8	2.13	6.76 _q
6.00*	1	457.11	-	-	-	-
	2	617.10	0.276	55.6	25.16	25.16
11.70 _a	1	44.57	-	-	-	5.27 _e
	2	60.17	0.043	61.8	2.13	6.76 _q
12.00	1	-	-	-	-	5.27 _e
	1	-	0.001	62.7	-	6.76 _q

a: Auflagerrand

*: maximales Feldmoment

e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)

q: aus VEd im Endauflager nach Abs. 9.2.1.4(2)

BAUTEIL:	Bauzustand	Seite 90	ARCHIV-NR.
POS.:	E02.2		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	<div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div><div>Roxeler</div><div>Ingenieurgesellschaft</div></div><div>Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32</div></div></div>	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S340.de - 2025.016

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

Feld 1

x [m]	Ek	V _{Ed} [kN]	θ [°]	V _{Rd,max} [kN]	V _{Rd,c} [kN]	α _{sw,erf} [cm²/m]
(L = 12.00 m)						
0.00	2	205.70	18.4	1005.85	-	-
0.30 _a	2	195.41	18.4	1005.85	160.64	4.10 _M
6.00	2	-	18.4	1005.85	160.64	4.10 _M
11.70 _a	2	195.41	18.4	1005.85	160.64	4.10 _M
12.00	2	205.70	18.4	1005.85	-	-

a: Auflagerrand
M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

Bewehrungswahl

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	A _s [cm²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	5ø25	24.54	0.00	12.00	0.31	0.31	1
	5ø25	24.54	0.00	12.00	0.31	0.31	2

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung

Feld	gew.	A _s [cm²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	4ø14	6.16	0.00	12.00	0.31 ^m	0.31 ^m	1

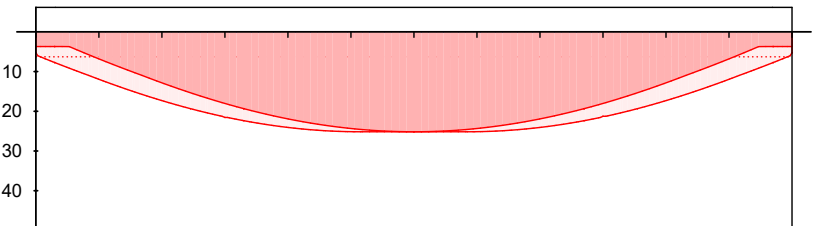
(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)
m: mäßige Verbundbedingungen

Hinweis

Die Bewehrungswahl wurde ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung für die Rissbreitenbegrenzung durchgeführt.

Längsbewehrung
M 1:120

A_s [cm²]



erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungslinie
verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.4(1)
vorhandene Längsbewehrung

Querkraftbewehrung
(Bügel)

Feld	x _a [m]	x _e [m]	d _s [mm]	s [cm]	Schn. [-]	α _{sw} [cm²/m]
1	0.00	12.00	ø12	15.0	2	15.08

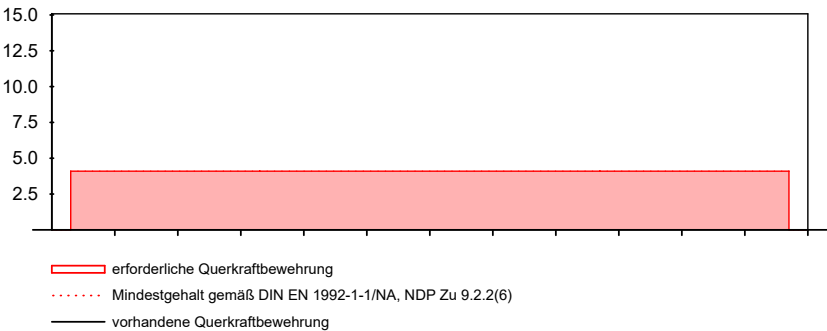
BAUTEIL:	Bauzustand	Seite 91	ARCHIV-NR.
POS.:	E02.2		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	<div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div>Roxeler Ingenieurgesellschaft</div><div>Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32</div></div></div>	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

Querkraftbewehrung
M 1:120

Asw [cm²/m]

mb BauStatik S340.de - 2025.016



Nachweise (GZG)

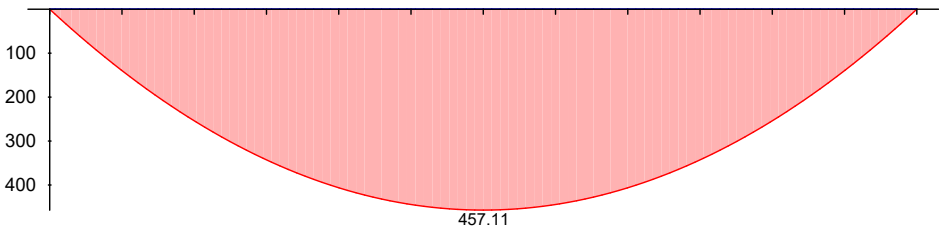
im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

quasi-ständig

Ek	Σ (γ*ψ*EW)
1	1.00*Gk

quasi-ständ. Komb.
M 1:105

Moment M_{Ed,perm} [kNm]



Rissbreiten
Abs. 7.3

Begrenzung der Rissbreiten

Nachweis für reine Biegung aus innerem Zwang
Zugspannungen analog quasi-ständ. Momentenverlauf

Grenzwert für die Rissbreite w_{max} = 0.30 mm

wirksame Betonzugfestigkeiten zu Zeitpunkt:
Zwangbeanspruchung $f_{ct,eff0}$ = 3.00 N/mm²
Lastbeanspruchung $f_{ct,eff1}$ = 3.20 N/mm²

Feld 1

x	Ek	Ort	M _{Ed}	σ*	σ _{s,eq}	w _k	A _{s,min}
[m]			[kNm]	[mm]	[mm]	[mm]	[cm ²]
(L = 12.00 m)							
0.00	1	ob	-	-	-	-	-
		un	-	-	-	-	5.98
6.00		ob	-	-	-	-	-
		un	457.11	160.66	25.00	0.05	5.98
ob: oben un: unten							

BAUTEIL:	Bauzustand	Seite 92	ARCHIV-NR.
POS.:	E02.2		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S340.de - 2025.016

Verformungen
Abs. 7.4

Begrenzungen der Verformungen im gerissenen Zustand (Zustand II)

Der Nachweis wird für die quasi-ständigen Bemessungssituationen unter Langzeitbelastung durchgeführt.

Endkriechzahl	φ	=	2.50	-
Endschwindmaß	ε	=	-0.50	‰
zul. Endverformung	f_{∞}	=	$l/250$	
zul. Differenzverformung	f_{Δ}	=	$l/500$	

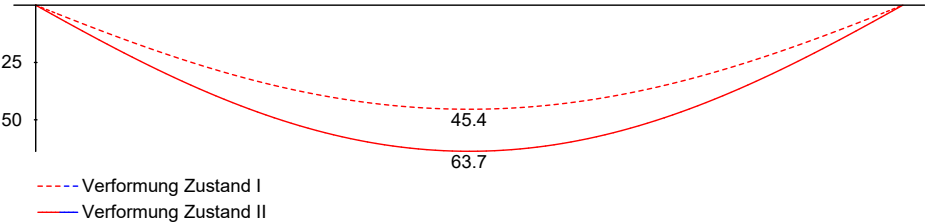
Feld 1

x	Ek	M _{Ed}	f _{I,∞} f _{I,0}	f _{II,0}	f _{II,∞} Δf _{II}	f _{∞,zul} Δf _{zul}
[m]		[kNm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
(L = 12.00 m)						
6.00	1	457.11	45.40 14.56	31.96	63.74 31.78	48.00 24.00

f _{I,0} /f _{II,0} =	Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt t = 0
f _{I,∞} /f _{II,∞} =	Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt t = ∞
Δf _{II} =	Differenzverformungen f _{II,∞} - f _{II,0}

M 1:105

Grenzlinien der Verformungen f [mm]



*** FEHLER ***

Die zulässige Durchbiegung wurde überschritten.

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. Gk		
A	152.37	152.37
B	152.37	152.37

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

BAUTEIL:	Bauzustand	Seite 93	ARCHIV-NR.
POS.:	E02.2		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S340.de - 2025.016

Nachweis	Ort	η [-]
Expositionsklassen	OK	
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Rissbreitennachweis		OK	
Verformungsnachweis	Feld 1	6.00	n.OK
			1.33

Detailnachweis

Name	Ort	Detail
3.1	Lager A	Ausklindung

BAUTEIL:	Bauzustand	ARCHIV-NR.
POS.:	E02.2	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

mb BauStatik S340.de - 2025.016

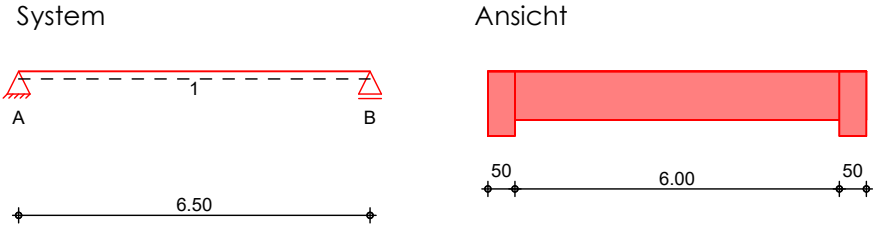
Pos. E03

Stahlbeton-Einfeldträger

System

Einfeldträger (40.0/90.0/650.0)
System

M 1:140



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
	1	6.50	C 35/45	40.0/90.0

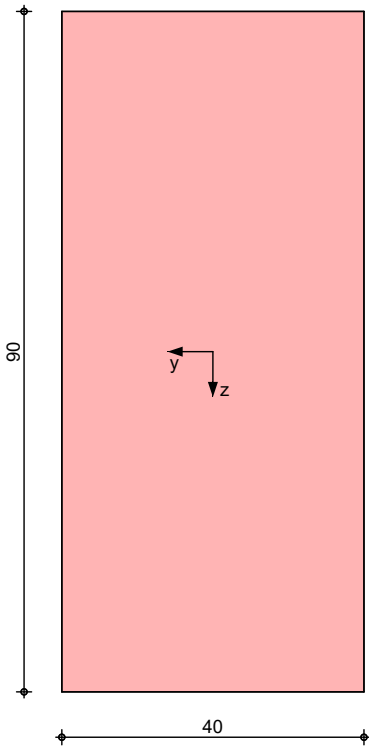
Expositionsklassen

WF und XC3

Grafik

Querschnittsgrafik

M 1:10



Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	K _{T,z} [kN/m]
	A	0.00	50.0	indir.	fest
	B	6.50	50.0	indir.	fest
	indir.:	indirekte Lagerung			

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einfeldträger	Seite 95	ARCHIV-NR.
POS.:	E03		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

mb BauStatik S340.de - 2025.016

Tabelle Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	M _{y,d,min} [kNm]	Ek	M _{y,d,max} [kNm]	Ek	V _{z,d,min} [kN]	Ek	V _{z,d,max} [kN]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	136.61	1	340.99	2
	0.25	33.54	1	83.90	2	131.74	1	330.19	2
	0.25	33.56	1	83.93	2	131.73	1	330.19	2
	0.75	96.97	1	243.59	2	121.99	1	308.59	2
	1.50	182.98	1	462.88	2	107.36	1	276.19	2
	3.25	357.08	1	927.61	2	91.61	1	254.93	2
	3.25	357.08	1	927.61	2	-265.68	2	-95.25	1
	6.25	30.86	1	75.94	2	-302.12	2	-122.25	1
	6.25	30.84	1	75.91	2	-302.13	2	-122.25	1
	6.50	0.00	1	0.00	2	-305.16	2	-124.50	1

Bemessung (GZT) für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung Bemessung für Biegebeanspruchung
Abs. 6.1

	x [m]	Ek	M _{yd,o} M _{yd,u} [kNm]	x/d _o x/d _u	z _o z _u [cm]	A _{s,o} A _{s,u} [cm²]	A _{s,o,erf} A _{s,u,erf} [cm²]
Feld 1	(L = 6.50 m)						
	0.00	1	-	-	-	-	6.18 _e
		1	-	0.001	83.4	-	11.20 _q
	0.25 _a	1	33.54	-	-	-	6.18 _e
		2	83.90	0.038	82.3	2.23	11.20 _q
	0.75	1	96.97	-	-	-	6.18 _e
		2	243.59	0.070	81.2	6.57	11.20 _q
	3.25*	1	357.08	-	-	-	-
		2	927.61	0.230	75.4	27.70	27.70
	6.25 _a	1	30.84	-	-	-	6.18 _e
		2	75.91	0.036	82.4	2.02	10.03 _q
	6.50	1	-	-	-	-	6.18 _e
		1	-	0.001	83.4	-	10.03 _q

a: Auflagerrand
*: maximales Feldmoment
e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)
q: aus VEd im Endauflager nach Abs. 9.2.1.4(2)

Querkraft Bemessung für Querkraftbeanspruchung
Abs. 6.2

	x [m]	Ek	V _{Ed} [kN]	θ [°]	V _{Rd,max} [kN]	V _{Rd,c} [kN]	α _{sw,erf} [cm²/m]
Feld 1	(L = 6.50 m)						
	0.00	2	340.99	18.4	1339.97	-	-
	0.25 _a	2	330.19	18.4	1339.97	154.37	4.10 _M
	0.75	2	308.59	18.4	1339.97	154.37	4.10 _M
	3.25	2	265.68	18.4	1339.97	154.37	4.10 _M
	6.25 _a	2	302.13	18.4	1339.97	154.37	4.10 _M
	6.50	2	305.16	18.4	1339.97	-	-

a: Auflagerrand
M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einfeldträger	Seite 97	ARCHIV-NR.
POS.:	E03		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	<div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div>Roxeler Ingenieurgesellschaft</div><div>Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32</div></div></div>	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S340.de - 2025.016

Bewehrungswahl

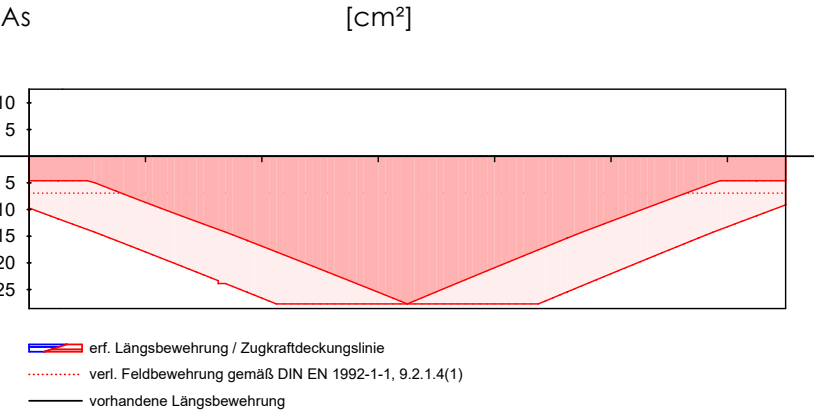
untere Längsbewehrung	Feld	gew.	A _s [cm ²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
	1	5ø25	24.54	0.00	12.00	0.26	5.50 ^h	1
		2ø16	4.02	0.00	12.00	0.26	5.50 ^h	2

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)
h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

obere Längsbewehrung	Feld	gew.	A _s	a	l	l _{bd,l}	l _{bd,r}	Lage
			[cm ²]	[m]	[m]	[m]	[m]	
	1	4ø20	12.57	0.00	12.00	0.29 ^m	5.50 ^{mh}	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)
m: mäßige Verbundbedingungen
h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

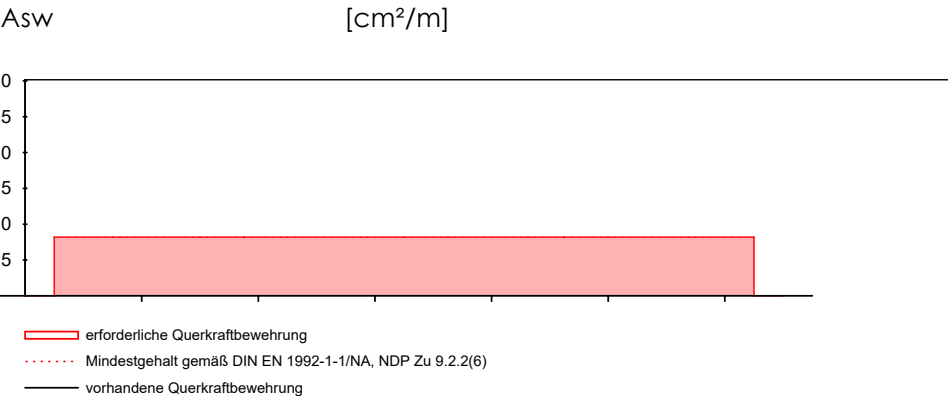
Längsbewehrung
M 1:65



Querkraftbewehrung
(Bügel)

Feld	X _a [m]	X _e [m]	d _s [mm]	s [cm]	Schn. [-]	a _{sw} [cm²/m]
1	0.00	12.00	ø12	15.0	2	15.08

Querkraftbewehrung
M 1:65



Nachweise (GZG)

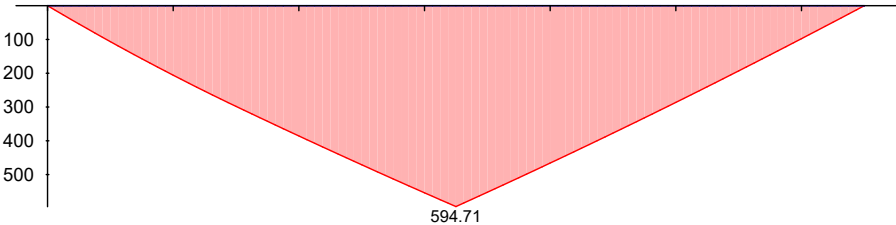
im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einfeldträger	Seite 98	ARCHIV-NR.
POS.:	E03		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

mb BauStatik S340.de - 2025.016

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)	
quasi-ständig	1	1.00*Gk	+0.80*Qk.N
quasi-ständ. Komb. M 1:60	Moment M _{Ed,perm} [kNm]		



Verformungen
Abs. 7.4

Begrenzungen der Verformungen im gerissenen Zustand (Zustand II)
Der Nachweis wird für die quasi-ständigen Bemessungssituationen unter Langzeitbelastung durchgeführt.

Endkriechzahl	φ	=	2.50	-
Endschwindmaß	ε	=	-0.50	‰
zul. Endverformung	f _∞	=	I/250	
zul. Differenzverformung	f _Δ	=	I/500	

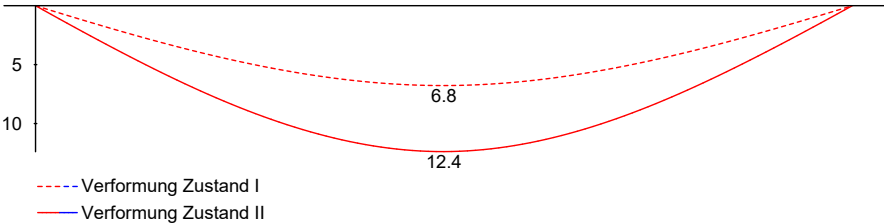
	x	Ek	M _{Ed}	f _{I,∞} f _{I,0}	f _{II,0}	f _{II,∞} Δf _{II}	f _{∞,zul} Δf _{zul}
	[m]		[kNm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Feld 1	(L = 6.50 m)						
	0.75	1	157.07	2.39		4.32	26.00
				0.48	1.03	3.29	13.00
	3.25	1	594.71	6.78		12.38	26.00
				1.38	3.30	9.08	13.00

f_{I,0}/f_{II,0} = Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt t = 0

f_{I,∞}/f_{II,∞} = Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt t = ∞

Δf_{II} = Differenzverformungen f_{II,∞} - f_{II,0}

M 1:60
Grenzlinien der Verformungen f [mm]



BAUTEIL:	Stahlbeton-Einfeldträger	Seite 99	ARCHIV-NR.
POS.:	E03		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S340.de - 2025.016

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

	Aufl.	F_{z,k,min} [kN]	F_{z,k,max} [kN]
Einw. G _k	A	136.61	136.61
	B	124.50	124.50
Einw. Q _{k,N}	A	104.38	104.38
	B	91.40	91.40

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η [-]
Expositionsklassen	OK	
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Verformungsnachweis	Feld 1	3.25	OK 0.70

zusätzl. Ausgabestellen

Name	Ort	x [m]
SG1	Feld 1	0.75

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einfeldträger	ARCHIV-NR.
POS.:	E03	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S850.de - 2025.016

Pos. E03.1 Stfb.-Bemessung

In den Randträgern Po. E03 sind teilweise auflagnah Schlitzte in den Decken geplant. Für diesen Fall wird nachfolgend der Nachweis für den verminderten Querschnitt 40/70cm geführt.
Die Nachweise sind erbracht. Die gewählte Bewehrung aus Pos. E03 ist ausreichend.

Querschnitt

Rechteck-querschnitte		b [cm]	h [cm]	d'o cnom,o [cm]		d'u cnom,u [cm]	
RE1	BL	40.0	70.0	5.5	3.5	5.5	3.5
Expositionsklasse		RE1 (XC3)					

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	1	1.00*Ed.1
	2	1.00*Ed.2

Zusammenstellungen

Ed.1: Vz	aus Pos. 'E03' A (Fz), extremer Bemessungswert, Grundkombination (max)	340.990	=	340.99	kN
Ed.2: My	aus Pos. 'E03' SG1 (My), extremer Bemessungswert, Grundkombination (max)	243.592	=	243.59	kNm
Ed.2: Vz	aus Pos. 'E03' SG1 (Vz), extremer Bemessungswert, Grundkombination (max)	308.590	=	308.59	kN

Bemessung (GZT)

Beton **C 35/45** Betonstahl **B 500SA**

Ek	Qs.	Typ	NEd,x [kN]	MEd,y [kNm]	VEd,z [kN]	Asu [cm²]	Aso [cm²]	asw [cm²/m]
1	RE1	GK			340.99	-	-	5.250
2	RE1	GK		243.59	308.59	8.620	-	4.179

Ek	Qs.	Typ	zM [cm]	x/d [-]	vorhAs [cm²]	zV [cm]	VRd,c [kN]	VRd,max [kN]	θ [°]
1	RE1	GK			0.000	58.0	232.7	1164.3	21.2
2	RE1	GK	61.9	0.101	8.620	58.0	97.1	1055.4	18.9

BAUTEIL:	Stfb.-Bemessung	ARCHIV-NR.
POS.:	E03.1	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

mb BauStatik S340.de - 2025.016

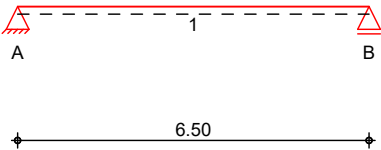
Pos. E03.2 Bauzustand

Die Nachweise im Bauzustand sind eingehalten. Eine zusätzliche Unterstützung während der Betonage der Decke ist nicht notwendig.

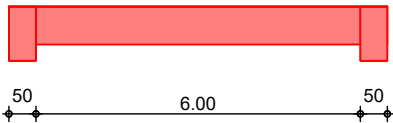
System

M 1:140

Einfeldträger (40.0/70.0/650.0)
System



Ansicht



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	6.50	C 35/45	40.0/70.0

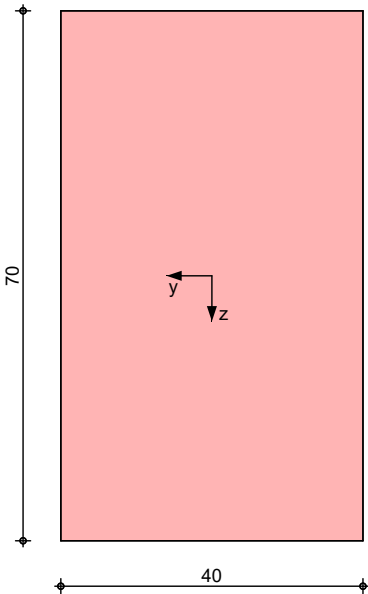
Expositionsklassen

WF und XC3

Grafik

M 1:10

Querschnittsgrafik



Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	K _{T,z} [kN/m]
A	0.00	50.0	indir.	fest
B	6.50	50.0	indir.	fest
indir.:	indirekte Lagerung			

BAUTEIL:	Bauzustand	Seite 102	ARCHIV-NR.
POS.:	E03.2		
VORGANG:	Statische Berechnung		

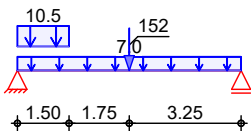
VERFASSER:	<div><div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div></div><div><div><div>Otto-Hahn-Straße 7</div><div>48161 Münster</div><div>Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32</div></div><div><div>Roxeler</div><div>Ingenieurgesellschaft</div></div></div></div>	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S340.de - 2025.016

BelastungenBelastungen auf das System

GrafikBelastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

EinwirkungenGk



Streckenlasten in z-Richtung	Blocklasten				
	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m] q_{re} [kN/m]
Einw. Gk	1	Eigengew	0.00	6.50	7.00
	(a) 1		0.00	1.50	10.50
(a)	aus Pos. 'E01.1' A (Fz), Gk (max)				
				10.500 =	10.50 kN/m

Punktlasten in z-Richtung	Einzellasten		
	Feld	Komm.	a [m] F_z [kN]
Einw. Gk	(a) 1		3.25 152.37
	(a)	aus Pos. 'E02.2', Lager 'A' (Seite 93)	

Kombinationen	gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990	
	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
ständig/vorüberg.	1	1.00 * Gk
	2	1.35 * Gk

Bem.-schnittgrößenBemessungsschnittgrößen

GrafikSchnittgrößen (Umhüllende)

KombinationenMoment $M_{y,d}$ [kNm]Querkraft $V_{z,d}$ [kN]

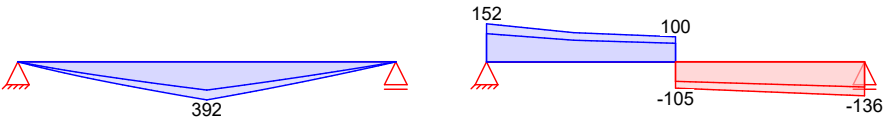


Tabelle	Schnittgrößen (Umhüllende)								
	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	112.87	1	152.37	2
	0.25	27.67	1	37.35	2	108.49	1	146.47	2
	0.25	27.68	1	37.37	2	108.49	1	146.46	2
	1.50	149.61	1	201.98	2	86.62	1	116.93	2

BAUTEIL:	Bauzustand	Seite 103	ARCHIV-NR.
POS.:	E03.2		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S340.de - 2025.016

x	$M_{y,d,min}$	Ek	$M_{y,d,max}$	Ek	$V_{z,d,min}$	Ek	$V_{z,d,max}$	Ek
[m]	[kNm]		[kNm]		[kN]		[kN]	
3.25	290.48	1	392.14	2	74.37	1	100.40	2
3.25	290.48	1	392.14	2	-105.30	2	-78.00	1
6.25	24.98	1	33.72	2	-133.65	2	-99.00	1
6.25	24.97	1	33.71	2	-133.65	2	-99.00	1
6.50	0.00	1	0.00	2	-136.02	2	-100.75	1

Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

Feld 1

x	Ek	$M_{y,d,o}$	x/d_o	z_o	$A_{s,o}$	$A_{s,o,erf}$
[m]		$M_{y,d,u}$	x/d_u	z_u	$A_{s,u}$	$A_{s,u,erf}$
(L = 6.50 m)						
0.00	1	-	-	-	-	3.40 _e
	1	-	0.001	63.4	-	5.01 _q
0.25 _a	1	27.67	-	-	-	3.40 _e
	2	37.35	0.033	62.7	1.31	5.01 _q
3.25*	1	290.48	-	-	-	-
	2	392.14	0.163	59.1	14.75	14.75
6.25 _a	1	24.97	-	-	-	3.40 _e
	2	33.71	0.031	62.7	1.18	4.47 _q
6.50	1	-	-	-	-	3.40 _e
	1	-	0.001	63.4	-	4.47 _q

a: Auflagerrand
*: maximales Feldmoment
e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)
q: aus VEd im Endauflager nach Abs. 9.2.1.4(2)

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

Feld 1

x	Ek	V _{Ed}	θ	V _{Rd,max}	V _{Rd,c}	$\alpha_{sw,erf}$
[m]		[kN]	[°]	[kN]	[kN]	[cm ² /m]
(L = 6.50 m)						
0.00	2	152.37	18.4	994.41	-	-
0.25 _a	2	146.47	18.4	994.41	134.80	4.10 _M
3.25	2	105.30	18.4	994.41	134.80	4.10 _M
6.25 _a	2	133.65	18.4	994.41	134.80	4.10 _M
6.50	2	136.02	18.4	994.41	-	-

a: Auflagerrand
M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

Bewehrungswahl

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	A_s	a	l	l _{bd,l}	l _{bd,r}	Lage
		[cm ²]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	5ø25	24.54	0.00	12.00	0.26	5.50 ^h	1
	2ø16	4.02	0.00	12.00	0.26	5.50 ^h	2

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)
h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

BAUTEIL:	Bauzustand	Seite 104	ARCHIV-NR.
POS.:	E03.2		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	<div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div><div>Roxeler</div><div>Ingenieurgesellschaft</div></div><div>Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32</div></div></div>	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S340.de - 2025.016

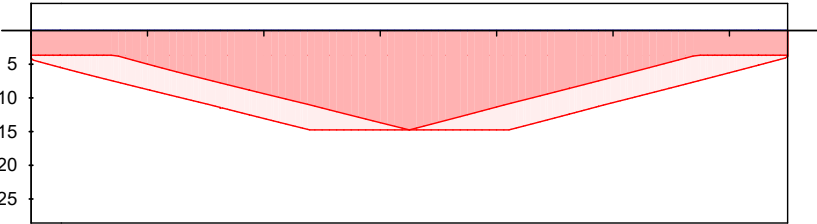
obere Längsbewehrung

Feld	gew.	As [cm²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	2Ø16	4.02	0.00	12.00	0.26 ^m	5.50 ^{mh}	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)
m: mäßige Verbundbedingungen
h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

Längsbewehrung
M 1:65

As [cm²]



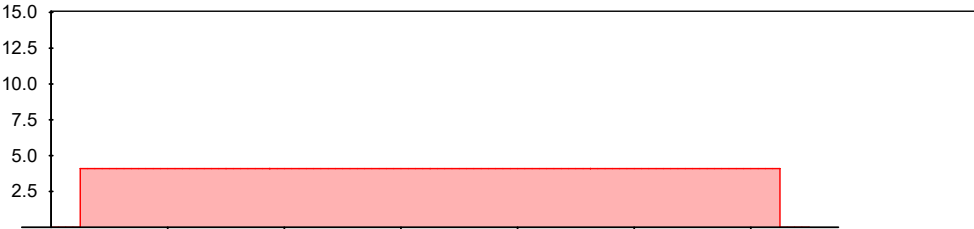
erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungslinie
verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.4(1)
vorhandene Längsbewehrung

Querkraftbewehrung
(Bügel)

Feld	x _a [m]	x _e [m]	d _s [mm]	s [cm]	Schn. [-]	a _{sw} [cm²/m]
1	0.00	12.00	Ø12	15.0	2	15.08

Querkraftbewehrung
M 1:65

Asw [cm²/m]



erforderliche Querkraftbewehrung
Mindestgehalt gemäß DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.2(6)
vorhandene Querkraftbewehrung

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

quasi-ständig

Ek	Σ (γ*ψ*EW)
1	1.00*Gk

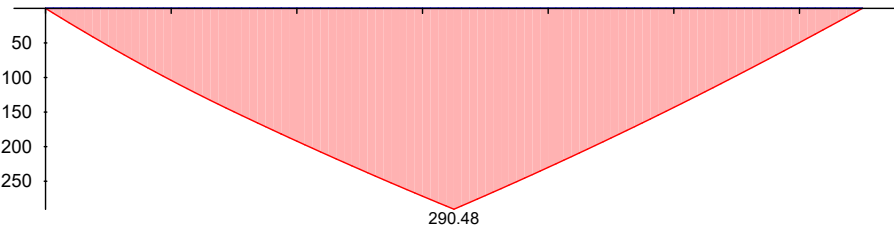
BAUTEIL:	Bauzustand	Seite 105	ARCHIV-NR.
POS.:	E03.2		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	<div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div><div>Roxeler</div><div>Ingenieurgesellschaft</div></div><div>Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32</div></div></div>	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

quasi-ständ. Komb.
M 1:60

Moment $M_{Ed,perm}$ [kNm]

mb BauStatik S340.de - 2025.016



Verformungen
Abs. 7.4

Begrenzungen der Verformungen im gerissenen Zustand (Zustand II)

Der Nachweis wird für die quasi-ständigen Bemessungssituationen unter Langzeitbelastung durchgeführt.

Endkriechzahl

φ = 2.50 -

Endschwindmaß

ε = -0.50 ‰

zul. Endverformung

f_{∞} = l/250

zul. Differenzverformung

f_{Δ} = l/500

x	Ek	M_{Ed}	$f_{I,\infty}$	$f_{II,0}$	$f_{II,\infty}$	$f_{\infty,zul}$
			$f_{I,0}$		Δf_{II}	Δf_{zul}
[m]		[kNm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
(L = 6.50 m)						
3.25	1	290.48	8.58	6.10	13.87	26.00
			2.42		7.77	13.00

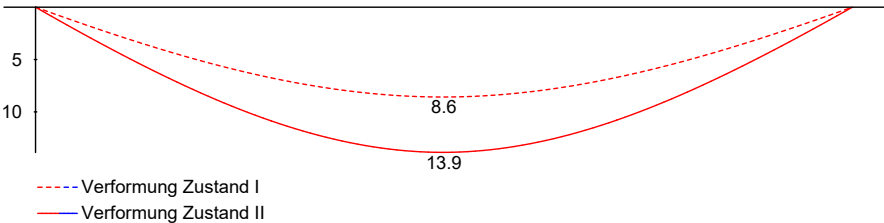
$f_{I,0}/f_{II,0}$ = Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt t = 0

$f_{I,\infty}/f_{II,\infty}$ = Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt t = ∞

Δf_{II} = Differenzverformungen $f_{II,\infty} - f_{II,0}$

M 1:60

Grenzl意思en der Verformungen f [mm]



Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Auflagerkräfte Träger

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

BAUTEIL:	Bauzustand	Seite 106	ARCHIV-NR.
POS.:	E03.2		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSEN:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S340.de - 2025.016

	Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. Gk	A	112.87	112.87
	B	100.75	100.75

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η [-]
Expositionsklassen	OK	
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Verformungsnachweis	Feld 1	3.25	OK 0.60

BAUTEIL:	Bauzustand	Seite 107	ARCHIV-NR.
POS.:	E03.2		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSEN:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

Pos. E04

Stahlbeton-Einfeldträger

wie Pos. E03

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einfeldträger	ARCHIV-NR.
POS.:	E04	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

Pos. E10

Stahlbetonstütze

Position: E10 Stahlbetonstütze

Stahlbetonstütze B5+ (FRILO 2026-0-10)

Grundparameter

Berechnungsgrundlagen

- nachgiebig gelagerte Einzelstütze mit auskragendem Ende, 2-achsig beansprucht
- Materialien C 35/45, B500A

Norm und Sicherheitskonzept

Bemessungsnormen	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
	:	DIN EN 1992-1-2/NA/A2 - 2021-04
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 $\gamma_F(\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf})$

System

Systemgrafik 2D

Maßstab 1 : 120

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 109	ARCHIV-NR.
POS.:	E10		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

Kriechzahl

Umgebungsbedingungen:

Luftfeuchte LU = 50 % Zementtyp ZEM_N_R
 Belastungsalter to = 28 Tage

Resultierende Endkriechzahlen:

Abschnitt 1 $\varphi(t_0, \infty) = 1.99$
 Abschnitt 2 $\varphi(t_0, \infty) = 1.99$

Materialauswahl

Beton C 35/45 $f_{ck} = 35.00 \text{ N/mm}^2$ $E_{cm} = 34000 \text{ N/mm}^2$
 Betonstahl B500A $f_{yk} = 500.00 \text{ N/mm}^2$ $E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$
 $k(f_t/f_y) = 1.05$ $\epsilon_{uk} = 25.0 \text{ ‰}$ (Bügel und Längsbewehrung)

Material Bemessungswerte

Bemessungssituation	Beton C 35/45			Betonstahl B500A		
	γ_c	f_{cd} [N/mm ²]	f_{ctd} [N/mm ²]	γ_s	f_{yd} [N/mm ²]	$f_{td} = f_{tk,cal}/\gamma_s$ [N/mm ²]
ständig/vorübergehend	1.50	19.83	1.27	1.15	434.78	456.52
außergewöhnlich	1.30	22.88	1.47	1.00	500.00	525.00

Stützenabschnitte

Abschn.	Länge [m]	Querschnitt	e_y [cm]	e_z [cm]	b_y [cm]	d_z [cm]	$b_{i,y}$ [cm]	$d_{i,z}$ [cm]	b_1 [cm]	d_1 [cm]	Bewehrung	$A_{s,vorh}$ [cm ²]	$A_{s,erf}$ [cm ²]
2	5.25	Rechteck			50.0	60.0			6.6	6.6	umfangsverteilt	49.1	49.1
1	5.25	Rechteck			50.0	60.0			6.0	6.0	umfangsverteilt	78.5	78.5

Lagerbedingungen

Lage	u_y [kN/m]	φ_z [kNm/rad]	u_z [kN/m]	φ_v [kNm/rad]
Fußpunkt	starr	95090.7	starr	136930.6

Fundamenteinspannung

Abmessungen $b_x = 2.50 \text{ m}$ parallel zur b_y -Abmessung der Stütze
 $b_y = 3.00 \text{ m}$ parallel zur b_z -Abmessung der Stütze
 $d = 0.80 \text{ m}$
 Steifemodul $C_b = 30000.00 \text{ kN/m}^2$
 Steifigkeiten $C_y = 136930.6 \text{ kNm/rad}$ (nach RAUSCH)
 $C_z = 95090.7 \text{ kNm/rad}$

Lasten

Übersicht der verwendeten Einwirkungen (für STR und P/T)

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
Windlasten	0.60	0.20	0.00		1.500
Schnee H < 1000 m	0.50	0.20	0.00		1.500

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 111	ARCHIV-NR.
POS.:	E10		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

außergewöhnliche Einwirkungen					1.000	1.000
ständig					1.000	1.350

Punktlasten

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e _y [cm]	e _z [cm]	F _y [kN]	F _z [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
1	Stützenkopf		151.8		15.0					ständig		
2	Stützenkopf		38.0		15.0					Schnee		
3	Stütze	10.50							8.55	ständig		
4	Stütze	10.50							2.14	Schnee		
6	Stütze	1.25					100.0			außergewöhnlich		AltGrp 1
7	Stütze	1.25				100.0				außergewöhnlich		AltGrp 1

Verteilte Lasten

Nr.	Bauteil	Richtung	Abstand [m]	p _{Anf} [kN/m]	Länge [m]	p _{End} [kN/m]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
5	Stütze	in z		7.74	10.50	7.74	Wind		

Punktlasten (Stützeineigengewicht)

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e _y [cm]	e _z [cm]	F _y [kN]	F _z [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
*	Abschnitt 2 - Kopf		39.4							ständig		
*	Abschnitt 1 - Kopf		39.4							ständig		

Hinweise zur Lastkombinatorik

Außergewöhnliche Lasten werden stets einzeln angesetzt, solange sie nicht durch Gruppendefinitionen zusammengebunden sind.

Bezeichnungen der Lasten

- Last 1: aus Pos. 102
- Last 2: aus Pos. 102
- Last 3: aus Pos. 102
- Last 4: aus Pos. 102
- Last 5: Bereich D maßgebend: 1,19kN/m²x6,5m
- Last 6: Anpralllast
- Last 7: Anpralllast

Berechnungsoptionen

Berechnungsoptionen

- Ansatz Eigengewicht am Stützenabschnittskopf
- Jeder Stützenabschnitt wird intern in 6 Unterlemente unterteilt

Bemessungsoptionen

- Imperfektion (Zusatzausmitte e_i) wird affin zur Knickbiegeline angesetzt.

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 112	ARCHIV-NR.
POS.:	E10		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

- Lastniveau für Krieeffekte: quasi-ständige Bemessungssituation
- Ansatz der Mitwirkung des Betons zwischen den Rissen über mod. Stahlarbeitslinie im GZG ($f_{ct,m}$)
- Mindestausmitten nach EN 1992-1-1, 6.1 (4) werden - sofern maßgebend - angesetzt
- Die Mindestbewehrung für Balken nach EN 1992, Abs. 9.2.1, wird nicht überprüft
- Die zusätzliche Abminderung der Steifigkeiten (f_{red}) bei kleinen Bewehrungsgraden ist aktiviert

Optionen für den Brandschutznachweis

- Nachzuweisende Feuerwiderstandsklasse: R30
- Abschnitt 1: Brandangriff = gesamter Stützenumfang
- Abschnitt 2: Brandangriff = gesamter Stützenumfang
- Der Nachweis wird in der außergewöhnlichen Bemessungssituation unter Beachtung von EN 1991-1-2, 4.3.1, geführt.
- Die Schiefstellung ist auf $\theta \leq 1/500$ begrenzt.
- Steifigkeitsabminderung für Bewehrungsgrade $p < 2.0\%$: $E_{l,eff,cal} = E_{l,eff} * (p/0.02)^{0.5}$
- Der Nachweis wird unter Berücksichtigung der thermischen Dehnungen geführt.

Ergebnisse

Kleinste Lastverzweigungsfaktoren

min $N_{cr}/N = 9,89$ in y- / 14,24 in z-Richtung (nur Betonquerschnitt)

Tragfähigkeit - ständig/vorübergehend - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

Teil 1 - Lastkombinationen 1 - 8

Last	LK 1	LK 2	LK 3	LK 4	LK 5	LK 6	LK 7	LK 8
Stützeigengewicht	1.35	1.00	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102	1.35	1.00	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102	0.75		0.75			0.75	0.75	
aus Pos. 102	1.35	1.00	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102	0.75	0.75		0.75		0.75		
Bereich D maßgebend: 1,19kN/m²x6,5m	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Anpralllast								
Anpralllast								

Teil 2 - Lastkombinationen 9 - 16

Last	LK 9	LK 10	LK 11	LK 12	LK 13	LK 14	LK 15	LK 16
Stützeigengewicht	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.35	1.00	1.00
aus Pos. 102	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.35	1.00	1.00
aus Pos. 102	1.50	1.50		1.50	1.50			
aus Pos. 102	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.35	1.00	1.00
aus Pos. 102	1.50		1.50	1.50	1.50	1.50		1.50
Bereich D maßgebend: 1,19kN/m²x6,5m	0.90	0.90	0.90					
Anpralllast								
Anpralllast								

Teil 3 - Lastkombinationen 17 - 19

Last	LK 17	LK 18	LK 19
------	-------	-------	-------

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 113	ARCHIV-NR.
POS.:	E10		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.35
aus Pos. 102	1.00	1.00	1.35
aus Pos. 102	1.50	1.50	
aus Pos. 102	1.00	1.00	1.35
aus Pos. 102			
Bereich D maßgebend: 1,19kN/m²x6,5m	0.90		
Anpralllast			
Anpralllast			

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	$s_{k,y}$ [m]	$s_{k,z}$ [m]	λ_v	λ_z	$\lambda_{lim,v}$	$\lambda_{lim,z}$	$e_{i,y}$ [cm]	$e_{i,z}$ [cm]	Φ_{eff}	f_{red}
1	2	Stütze	26.00	26.00	180.1	150.1	72.9	72.9	4.0	4.0	0.300	0.940
1	1	Stütze	23.88	23.88	165.5	137.9	67.0	67.0	1.4	1.4	0.101	1.000

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit e_i (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ρ [%]	$A_{s,erf}$ [cm²]	$A_{s,vorh}$ [cm²]	Versagensart
1	10.50	-286.6	-35.02	13.15	1.64	49.1	49.1	Querschnitt
	9.63	-286.6	-50.28	15.36	1.64	49.1	49.1	
	8.75	-286.6	-74.33	17.53	1.64	49.1	49.1	
	7.88	-286.6	-107.10	19.62	1.64	49.1	49.1	
	7.00	-286.6	-148.47	21.61	1.64	49.1	49.1	
	6.13	-286.6	-198.27	23.47	1.64	49.1	49.1	
	5.25	-286.6	-256.34	25.18	1.64	49.1	49.1	
1	5.25	-339.8	-256.34	25.18	2.62	78.5	78.5	Querschnitt
	4.45	-339.8	-317.96	26.77	2.62	78.5	78.5	
	3.65	-339.8	-386.31	28.22	2.62	78.5	78.5	
	2.85	-339.8	-461.21	29.49	2.62	78.5	78.5	
	2.05	-339.8	-542.50	30.59	2.62	78.5	78.5	
	1.25	-339.8	-629.96	31.48	2.62	78.5	78.5	
	1.25	-339.8	-629.96	31.48	2.62	78.5	78.5	
	0.00	-339.8	-778.35	32.46	2.62	78.5	78.5	

Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (ständig/vorübergehend)

Lager	Höhe [m]	$A_{d,v}$ [kN]	$H_{d,v}$ [kN]	$M_{d,z}$ [kNm]	$H_{d,z}$ [kN]	$M_{d,y}$ [kNm]	LK
Fundament	0.00	230.5	0.0	0.88	121.8	-707.25	8
		368.3	0.0	36.20	73.1	-497.91	9
		230.5	0.0	21.45	121.8	-726.10	2
		368.3	0.0	2.98	0.0	-31.22	12
		259.1	0.0	21.19	121.8	-719.25	7
		259.1	0.0	1.60	121.8	-740.95	6
		287.6	0.0	22.81	0.0	-47.66	18
		339.8	0.0	30.02	121.8	-747.07	3
		339.8	0.0	32.46	121.8	-778.35	1
		230.5	0.0	4.78	0.0	-16.73	16

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 114	ARCHIV-NR.
POS.:	E10		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

		287.6	0.0	-1.56	73.1	-446.39	17
--	--	-------	-----	-------	------	---------	----

Tragfähigkeit - außergewöhnlich - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (außergewöhnliche Bemessungssituation)

Teil 1 - Lastkombinationen 1 - 8

Last	LK 1	LK 2	LK 3	LK 4	LK 5	LK 6	LK 7	LK 8
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102			0.20		0.20		0.20	0.20
aus Pos. 102	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102			0.20			0.20	0.20	
Bereich D maßgebend: 1,19kN/m²x6,5m	0.20	0.20						
Anpralllast		1.00					1.00	1.00
Anpralllast	1.00		1.00	1.00	1.00	1.00		

Teil 2 - Lastkombinationen 9 - 10

Last	LK 9	LK 10
Stützeigengewicht	1.00	1.00
aus Pos. 102	1.00	1.00
aus Pos. 102		
aus Pos. 102	1.00	1.00
aus Pos. 102		
Bereich D maßgebend: 1,19kN/m²x6,5m		
Anpralllast	1.00	
Anpralllast		

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	Sk,y [m]	Sk,z [m]	λ _v	λ _z	λ _{lim,y}	λ _{lim,z}	ei,y [cm]	ei,z [cm]	Φ _{eff}	f _{red}
1	2	Stütze	26.07	26.07	180.6	150.5	95.9	95.9	4.0	4.0	1.202	1.000
2	1	Stütze	23.74	23.74	164.5	137.1	87.3	87.3	1.4	1.4	0.287	1.000

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit ei (außergewöhnliche Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	ρ [%]	A _{s,erf} [cm²]	A _{s,vorh} [cm²]	Versagensart
1	10.50	-191.2	-22.77	8.55	1.64	49.1	49.1	Querschnitt
	9.63	-191.2	-25.26	10.20	1.64	49.1	49.1	
	8.75	-191.2	-28.90	11.83	1.64	49.1	49.1	
	7.88	-191.2	-33.66	13.41	1.64	49.1	49.1	
	7.00	-191.2	-39.54	14.93	1.64	49.1	49.1	
	6.13	-191.2	-46.50	16.39	1.64	49.1	49.1	
	5.25	-191.2	-54.53	17.76	1.64	49.1	49.1	
2	5.25	-230.5	-56.32	15.07	2.62	78.5	78.5	Querschnitt
	4.45	-230.5	-65.10	15.95	2.62	78.5	78.5	
	3.65	-230.5	-74.76	16.75	2.62	78.5	78.5	
	2.85	-230.5	-85.26	17.45	2.62	78.5	78.5	
	2.05	-230.5	-96.59	18.06	2.62	78.5	78.5	

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 115	ARCHIV-NR.
POS.:	E10		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

	1.25	-230.5	-108.72	18.57	2.62	78.5	78.5
	1.25	-230.5	-108.72	18.57	2.62	78.5	78.5
	0.00	-230.5	-254.16	19.14	2.62	78.5	78.5

Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (außergewöhnlich)

Lager	Höhe [m]	Ad,v [kN]	Hd,y [kN]	Md,z [kNm]	Hd,z [kN]	Md,y [kNm]	LK
Fundament	0.00	230.5	0.0	0.88	116.2	-235.87	2
		238.2	100.0	150.52	0.0	-35.58	3
		230.5	0.0	19.14	116.2	-254.16	2
		238.2	100.0	131.33	0.0	-17.31	3
		230.5	0.0	19.19	0.0	-16.81	10
		230.5	100.0	130.98	0.0	-16.34	4
		238.2	100.0	131.12	0.0	-35.38	5
		230.5	0.0	18.95	116.2	-236.11	2
		230.5	100.0	131.47	0.0	-16.33	6
		238.2	0.0	0.60	100.0	-145.84	8

Tragfähigkeit - Brand (R30) - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (Bemessungssituation Brand)

Last	LK 1	LK 2
Stützeigengewicht	1.00	1.00
aus Pos. 102	1.00	1.00
aus Pos. 102		
aus Pos. 102	1.00	1.00
aus Pos. 102		
Bereich D maßgebend: 1,19kN/m²x6,5m	0.20	
Anpralllast		
Anpralllast		

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	Sk,y [m]	Sk,z [m]	λ _v	λ _z	λ _{lim,v}	λ _{lim,z}	e _{i,y} * [cm]	e _{i,z} * [cm]	Φ _{eff}	f _{red}
1	2	Stütze	26.07	26.07	180.6	150.5	0.0	0.0	2.6	2.6	0.000	1.000
1	1	Stütze	23.74	23.74	164.5	137.1	0.0	0.0	0.9	0.9	0.000	1.000

* Benutzervorgabe für anzusetzende Schiefstellung: 1/500

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit e_i (Bemessungssituation Brand)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{v,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	ρ [%]	A _{s,erf} [cm²]	A _{s,vorh} [cm²]	Versagensart
1	10.50	-191.2	-22.77	8.55	1.64	49.1	49.1	Querschnitt
	9.63	-191.2	-25.78	9.63	1.64	49.1	49.1	
	8.75	-191.2	-29.90	10.67	1.64	49.1	49.1	
	7.88	-191.2	-35.11	11.66	1.64	49.1	49.1	
	7.00	-191.2	-41.38	12.59	1.64	49.1	49.1	

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 116	ARCHIV-NR.
POS.:	E10		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

1	6.13	-191.2	-48.68	13.44	1.64	49.1	49.1	Querschnitt
	5.25	-191.2	-56.99	14.21	1.64	49.1	49.1	
	5.25	-230.5	-56.99	14.21	2.62	78.5	78.5	
	4.45	-230.5	-65.73	14.93	2.62	78.5	78.5	
	3.65	-230.5	-75.28	15.57	2.62	78.5	78.5	
	2.85	-230.5	-85.63	16.13	2.62	78.5	78.5	
	2.05	-230.5	-96.75	16.61	2.62	78.5	78.5	
	1.25	-230.5	-108.62	16.99	2.62	78.5	78.5	
	1.25	-230.5	-108.62	16.99	2.62	78.5	78.5	
	0.00	-230.5	-128.59	17.40	2.62	78.5	78.5	

Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (Brand)

Lager	Höhe [m]	Ad,v [kN]	Hd,y [kN]	Md,z [kNm]	Hd,z [kN]	Md,y [kNm]	LK
Fundament	0.00	230.5	0.0	4.77	0.0	-33.71	2
		230.5	0.0	17.41	16.2	-116.61	1
		230.5	0.0	4.80	16.2	-128.60	1
		230.5	0.0	17.36	0.0	-21.71	2
		230.5	0.0	17.36	0.0	-33.71	2

Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6) - Lagerkräfte

Auflagerreaktionen - charakteristische Werte (Th. I. O.) je Last

Lager	Höhe [m]	Av [kN]	Hv [kN]	Mz [kNm]	Hx [kN]	My [kNm]	Last	Einwirkung
Fundament	0.00	78.7	0.0	0.00	0.0	0.00	Stützeigengewicht	ständig
		151.8	0.0	0.00	0.0	-22.77	aus Pos. 102	ständig
		38.0	0.0	0.00	0.0	-5.70	aus Pos. 102	Schnee
		0.0	0.0	8.55	0.0	0.00	aus Pos. 102	ständig
		0.0	0.0	2.14	0.0	0.00	aus Pos. 102	Schnee
		0.0	0.0	0.00	81.2	-426.3	Bereich D maßgebend:	Wind
		0.0	0.0	0.00	100.0	-125.0	Anpralllast	außergewöhnlich
		0.0	100.0	125.00	0.0	0.00	Anpralllast	außergewöhnlich

Gebrauchstauglichkeit - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Angesetzte Bewehrungsflächen für die Nachweise im GZG

Abschnitt	angenommen As [cm²]
2	49.1
1	78.5

Untersuchte Lastkombinationen (charakteristische Bemessungssituation)

Teil 1 - Lastkombinationen 1 - 8

Last	LK 1	LK 2	LK 3	LK 4	LK 5	LK 6	LK 7	LK 8
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 117	ARCHIV-NR.
POS.:	E10		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

aus Pos. 102	0.50		0.50		1.00	1.00		1.00
aus Pos. 102	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102	0.50	0.50			1.00		1.00	1.00
Bereich D maßgebend: 1,19kN/m²x6,5m	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	0.60	0.60	
Anpralllast								
Anpralllast								

Teil 2 - Lastkombinationen 9 - 11

Last	LK 9	LK 10	LK 11
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102			1.00
aus Pos. 102	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102		1.00	
Bereich D maßgebend: 1,19kN/m²x6,5m			
Anpralllast			
Anpralllast			

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	f _y [cm]	f _z [cm]	f _{y,lim} [cm]	f _{z,lim} [cm]	η
10, 1	10.50	-210.2	-25.62	10.69	0.7	14.0			
10, 1	9.63	-210.2	-31.63	10.89	0.6	12.6			
10, 1	8.75	-210.2	-43.53	11.08	0.5	11.2			
10, 1	7.88	-210.2	-61.33	11.25	0.4	9.7			
10, 1	7.00	-210.2	-85.00	11.40	0.3	8.3			
10, 1	6.13	-210.2	-114.54	11.54	0.3	7.0			
10, 1	5.25	-210.2	-149.90	11.66	0.2	5.6			
10, 1	5.25	-249.6	-149.90	11.66	0.2	5.6			
10, 1	4.45	-249.6	-187.78	11.77	0.2	4.5			
10, 1	3.65	-249.6	-230.47	11.87	0.1	3.4			
5, 1	2.85	-249.6	-277.88	11.89	0.1	2.3			
5, 1	2.05	-249.6	-329.90	11.97	0.05	1.4			
5, 1	1.25	-249.6	-386.47	12.03	0.02	0.7			
1	0.00	-249.6	-483.76	10.93	0.0	0.0			

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	f _y [cm]	f _z [cm]	f _{y,lim} [cm]	f _{z,lim} [cm]	η
1	10.50	-210.2	-25.62	9.62	0.5	13.6			
1	9.63	-210.2	-31.50	9.77	0.5	12.2			
1	8.75	-210.2	-43.29	9.90	0.4	10.8			
1	7.88	-210.2	-60.97	10.03	0.4	9.5			
1	7.00	-210.2	-84.54	10.16	0.3	8.1			
1	6.13	-210.2	-113.97	10.27	0.2	6.8			
1	5.25	-210.2	-149.25	10.37	0.2	5.5			
1	5.25	-249.6	-149.25	10.37	0.2	5.5			
1	4.45	-249.6	-187.06	10.48	0.1	4.4			

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 118	ARCHIV-NR.
POS.:	E10		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

5,1	3.65	-249.6	-229.68	11.66	0.1	3.3			
5,1	2.85	-249.6	-277.03	11.74	0.1	2.3			
5,1	2.05	-249.6	-329.01	11.82	0.05	1.4			
5,1	1.25	-249.6	-385.54	11.88	0.02	0.7			
1	0.00	-249.6	-482.81	10.84	0.0	0.0			

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	Φ _{eff}	ε _s [‰]	σ _s [N/mm ²]	σ _{s,lim} ¹⁾ [N/mm ²]	η
8	10.50	-229.2	-28.47	10.69	1.59	0.019	3.82	400.00	0.01
1	9.63	-210.2	-31.63	9.78	0.36	0.024	4.79	400.00	0.01
1	8.75	-210.2	-43.53	9.93	0.36	0.060	12.00	400.00	0.03
1	7.88	-210.2	-61.33	10.08	0.36	0.137	27.49	400.00	0.07
1	7.00	-210.2	-85.00	10.21	0.36	0.257	51.30	400.00	0.13
1	6.13	-210.2	-114.54	10.33	0.36	0.412	82.43	400.00	0.21
1	5.25	-210.2	-149.90	10.44	0.36	0.601	120.21	400.00	0.30
1	5.25	-249.6	-149.90	10.44	0.11	0.375	74.95	400.00	0.19
1	4.45	-249.6	-187.78	10.55	0.11	0.506	101.29	400.00	0.25
1	3.65	-249.6	-230.47	10.66	0.11	0.657	131.32	400.00	0.33
1	2.85	-249.6	-277.88	10.74	0.11	0.824	164.71	400.00	0.41
1	2.05	-249.6	-329.90	10.82	0.11	1.007	201.39	400.00	0.50
1	1.25	-249.6	-386.47	10.87	0.11	1.206	241.27	400.00	0.60
1	0.00	-249.6	-483.76	10.93	0.11	1.549	309.89	400.00	0.77
1 : σ _{s,lim} = 0,80 * f _{y,k} (EN 1992-1-1, 7.2 (5))									

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	Φ _{eff}	ε _s [‰]	σ _s [N/mm ²]	σ _{s,lim} ¹⁾ [N/mm ²]	η
1	10.50	-210.2	-25.62	9.62	0.00	0.010	1.92	400.00	0.00
1	9.63	-210.2	-31.50	9.77	0.00	0.019	3.80	400.00	0.01
1	8.75	-210.2	-43.29	9.90	0.00	0.050	9.96	400.00	0.02
1	7.88	-210.2	-60.97	10.03	0.00	0.122	24.37	400.00	0.06
1	7.00	-210.2	-84.54	10.16	0.00	0.237	47.34	400.00	0.12
1	6.13	-210.2	-113.97	10.27	0.00	0.388	77.55	400.00	0.19
1	5.25	-210.2	-149.25	10.37	0.00	0.572	114.35	400.00	0.29
1	5.25	-249.6	-149.25	10.37	0.00	0.366	73.25	400.00	0.18
1	4.45	-249.6	-187.06	10.48	0.00	0.498	99.52	400.00	0.25
1	3.65	-249.6	-229.68	10.58	0.00	0.645	129.03	400.00	0.32
1	2.85	-249.6	-277.03	10.66	0.00	0.810	162.09	400.00	0.41
1	2.05	-249.6	-329.01	10.73	0.00	0.992	198.42	400.00	0.50
1	1.25	-249.6	-385.54	10.79	0.00	1.190	237.98	400.00	0.59
1	0.00	-249.6	-482.81	10.84	0.00	1.530	305.98	400.00	0.76
1 : σ _{s,lim} = 0,80 * f _{y,k} (EN 1992-1-1, 7.2 (5))									

Untersuchte Lastkombinationen (quasi-ständige Bemessungssituation)

Last	LK 1
------	------

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 119	ARCHIV-NR.
POS.:	E10		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

Stützeigengewicht	1.00
aus Pos. 102	1.00
aus Pos. 102	
aus Pos. 102	1.00
aus Pos. 102	
Bereich D maßgebend: 1,19kN/m²x6,5m	
Anpralllast	
Anpralllast	

Überprüfung der Gültigkeit des linearen Kriechansatzes - Th. II. O. (quasi-ständige Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	ε _c [‰]	σ _c [N/mm²]	σ _{c,lim} ¹⁾ [N/mm²]	vorh f _{φ,nl}	erf f _{φ,nl}	η
1	10.50	-191.2	-22.77	8.55	-0.049	-1.65	-15.75	1.00		0.11
1	9.63	-191.2	-22.91	8.63	-0.049	-1.66	-15.75	1.00		0.11
1	8.75	-191.2	-23.04	8.70	-0.049	-1.67	-15.75	1.00		0.11
1	7.88	-191.2	-23.16	8.77	-0.049	-1.68	-15.75	1.00		0.11
1	7.00	-191.2	-23.27	8.83	-0.050	-1.69	-15.75	1.00		0.11
1	6.13	-191.2	-23.37	8.89	-0.050	-1.70	-15.75	1.00		0.11
1	5.25	-191.2	-23.46	8.94	-0.050	-1.70	-15.75	1.00		0.11
1	5.25	-230.5	-23.46	8.94	-0.049	-1.66	-15.75	1.00		0.11
1	4.45	-230.5	-23.55	8.99	-0.049	-1.66	-15.75	1.00		0.11
1	3.65	-230.5	-23.63	9.03	-0.049	-1.67	-15.75	1.00		0.11
1	2.85	-230.5	-23.70	9.07	-0.049	-1.67	-15.75	1.00		0.11
1	2.05	-230.5	-23.76	9.11	-0.049	-1.67	-15.75	1.00		0.11
1	1.25	-230.5	-23.81	9.13	-0.049	-1.68	-15.75	1.00		0.11
1	0.00	-230.5	-23.88	9.17	-0.049	-1.68	-15.75	1.00		0.11

1 : σ_{c,lim} = 0,45 * f_{c,k} (EN 1992-1-1, 7.2 (2))

Bewehrungsanordnung

Gewählte Bewehrungsanordnung und Temperaturen nach 30 min

Stützenabschnitt	Stabnummer	Ø [mm]	Fläche [cm²]	y [cm]	z [cm]	Temperatur [°C]	f _{sv,0} /f _{Vk} [%]
Abschnitt 2 Bügel: 19Ø12 mm + 9Ø8 mm	1	25	4.9	-18.4	-23.4	111	100
	2	25	4.9	18.4	-23.4	111	100
	3	25	4.9	18.4	23.4	111	100
	4	25	4.9	-18.4	23.4	111	100
	5	25	4.9	-18.4	7.8	75	100
	6	25	4.9	18.4	7.8	75	100
	7	25	4.9	-18.4	-7.8	75	100
	8	25	4.9	18.4	-7.8	75	100
	9	25	4.9	0.0	-23.4	75	100
	10	25	4.9	0.0	23.4	75	100
			49.1				
Abschnitt 1 Bügel: 21Ø12 mm + 9Ø8 mm	1	25	4.9	-19.1	-24.1	135	100
	2	25	4.9	19.1	-24.1	135	100
	3	25	4.9	19.1	24.1	135	100

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 120	ARCHIV-NR.
POS.:	E10		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

	4	25	4.9	-19.1	24.1	135	100
	5	25	4.9	-19.1	14.4	89	100
	6	25	4.9	19.1	14.4	89	100
	7	25	4.9	6.4	-24.1	89	100
	8	25	4.9	6.4	24.1	89	100
	9	25	4.9	-19.1	-14.4	89	100
	10	25	4.9	19.1	-14.4	89	100
	11	25	4.9	-6.4	-24.1	89	100
	12	25	4.9	-6.4	24.1	89	100
	13	25	4.9	-19.1	4.8	88	100
	14	25	4.9	19.1	4.8	88	100
	15	25	4.9	-19.1	-4.8	88	100
	16	25	4.9	19.1	-4.8	88	100
			78.5				

Realisierte Betondeckung

Stützenabschnitt	erf. $c_{nom,L}$ [cm]	erf. $c_{nom,B}$ [cm]	vorh. $c_{nom,L}$ [cm]	vorh. $c_{nom,B}$ [cm]
Abschnitt 2	4.2	3.0	5.4	4.2
Abschnitt 1	4.2	3.0	4.7	3.5

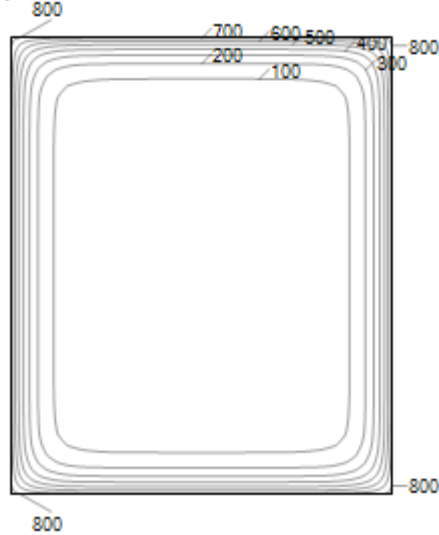
Temperaturverteilung im Querschnitt

Stützenabschnitt 2	
Wärmeübergangskoeffizient	$\alpha = 25.0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Wärmeübergangskoeffizient	$\alpha_c = 5.0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Emissivität	$\epsilon_m = 0.70$
Betonfeuchte	$u = 3.0 \%$
Wärmeleitfähigkeit	$\lambda = \text{obere Grenze}$
Rohdichte	$\rho = 2400 \text{ kg/m}^3$
Elementgröße	$d_{Elem} = 1.6 \text{ cm}$
Betonzuschlag	= quarzitisch
Betonstahl	= kaltgewalzt
Thermische Leitfähigkeit des Stahls	= vernachlässigt

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 121	ARCHIV-NR.
POS.:	E10		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

Temperaturfeld Rechteck 50x60 t=30min

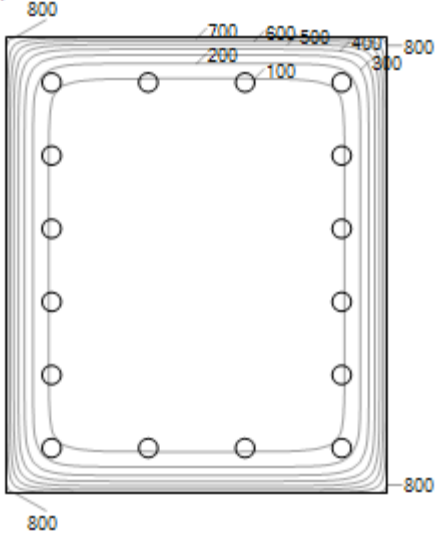


Stützenabschnitt 1		
Wärmeübergangskoeffizient	α =	25.0 W/(m²K)
Wärmeübergangskoeffizient	α_c =	5.0 W/(m²K)
Emissivität	ϵ_m =	0.70
Betonfeuchte	u =	3.0 %
Wärmeleitfähigkeit	λ =	obere Grenze
Rohdichte	ρ =	2400 kg/m³
Elementgröße	d _{Elem} =	1.6 cm
Betonzuschlag	=	quarzitisch
Betonstahl	=	kaltgewalzt
Thermische Leitfähigkeit des Stahls	=	vernachlässig

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 122	ARCHIV-NR.
POS.:	E10		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

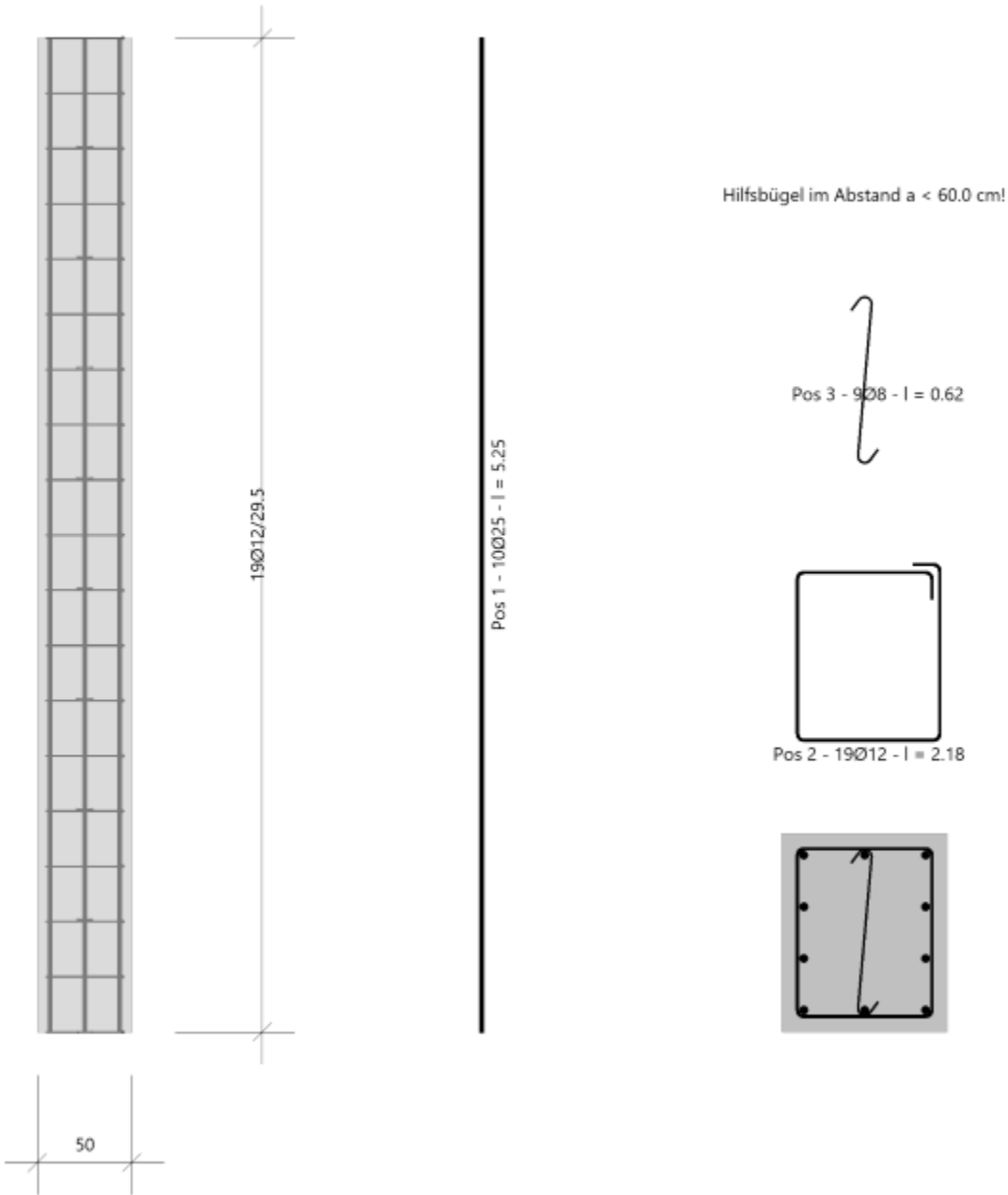
Temperaturfeld Rechteck 50x60 t=30min



Bewehrungsbilder
Abschnitt 2
Maßstab 1 : 38.1

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 123	ARCHIV-NR.
POS.:	E10		
VORGANG:	Statische Berechnung		

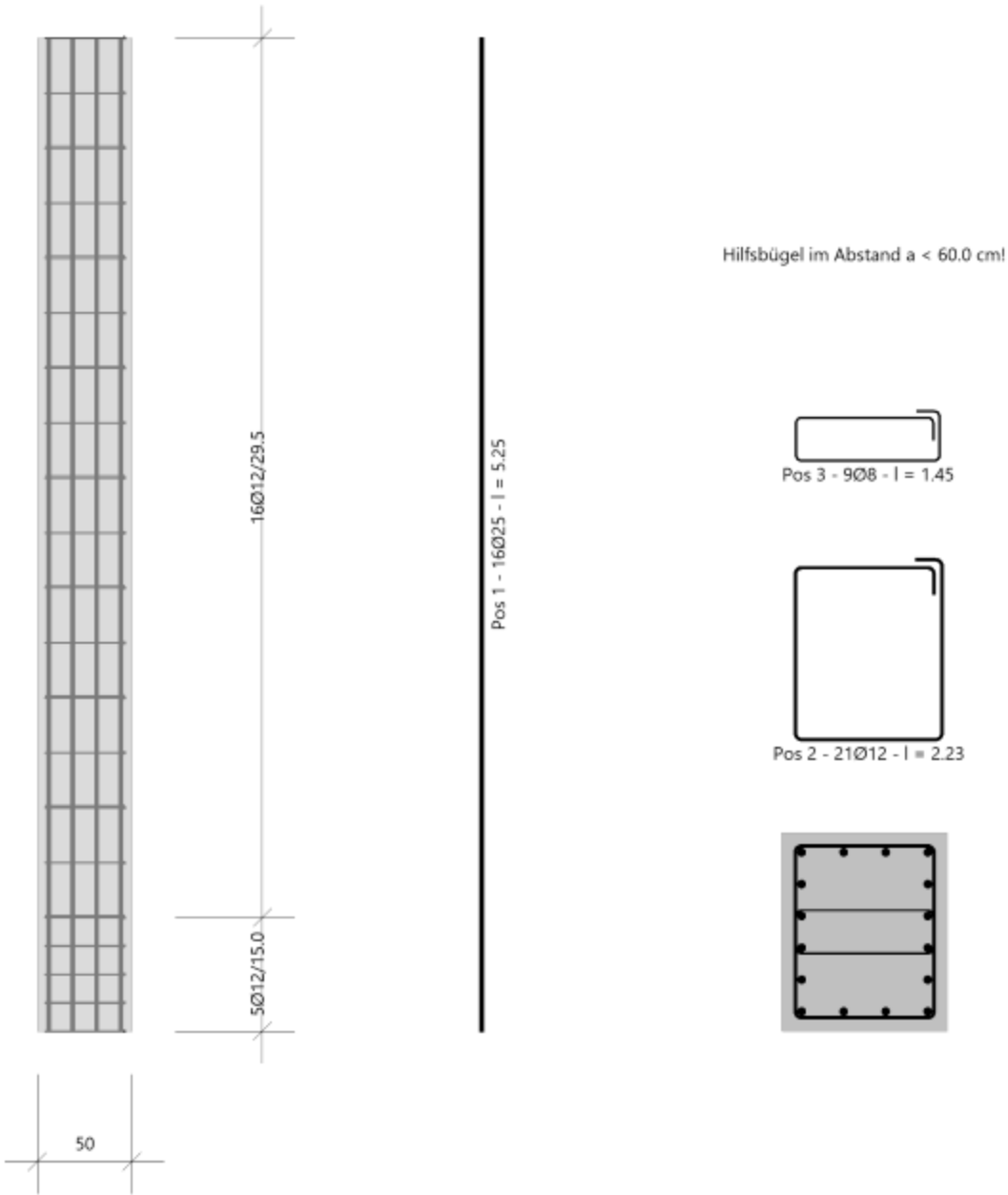
VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	



Abschnitt 1
Maßstab 1 : 38.1

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 124	ARCHIV-NR.
POS.:	E10		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	



BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 125	ARCHIV-NR.
POS.:	E10		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	<div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div>Roxeler Ingenieurgesellschaft</div><div>Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32</div></div></div>	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S401.de - 2025.016

Pos. E10.1

Gabellager

gilt für alle vorhandenen Stützen mit Gabellagern

System

Kragstütze aus Stahlbeton nach DIN EN 1992-1-1

System

M 1:100

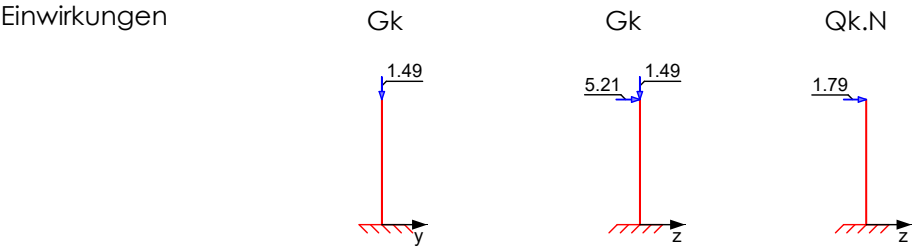


Abmessungen	l	Material	b_y/b_z
Mat./Querschnitt	[m]		[cm]
	1.65	C 35/45	30/12

Expositionsklasse Geschoss 1 (XC1)

Belastungen Belastungen auf das System

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)



Punktlasten in x-Richtung	Einzellasten	Komm.	a	F_x	e_y	e_z
			[m]	[kN]	[cm]	[cm]
Einw. Gk	Eigengew.		1.65	1.49		
Punktlasten in z-Richtung	Einzellasten	Komm.	a	F_z		
			[m]	[kN]		
Einw. Gk			1.65	5.21		
Einw. Qk.N			1.65	1.79		

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)	
ständig/vorüberg.	1	1.35*Gk	+1.50*Qk.N

BAUTEIL:	Gabellager	Seite 126	ARCHIV-NR.
POS.:	E10.1		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S401.de - 2025.016

Bem.-schnittgrößen	Bemessungsschnittgrößen
Grafik	Schnittgrößen (maßgebende)
Komb. I (GK)	Normalkraft N_d [kN]



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



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

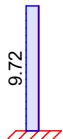
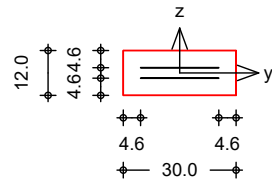


Tabelle	Schnittgrößen (maßgebende)
----------------	----------------------------

	x [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ [kN]
Komb. I (GK)	1.65	-2.00	0.00 *	9.72
	0.00	-2.00 *	-16.04 *	9.72 *

Mat./Querschnitt	Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01
-------------------------	--

Grafik	Querschnittsgrafik
M 1:20	



BAUTEIL:	Gabellager	Seite 127	ARCHIV-NR.
POS.:	E10.1		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S401.de - 2025.016

Bemessung (GZT) für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Stabilität Nachweis der Knicksicherheit

Schlankheiten Abs. 5.8.3.1(1)	Achse	Ek	lo [m]	i [cm]	λ [-]	λ_{lim} [-]
	y	1	3.30	3.5	95.3	302.0
	z	1	3.30	8.7	38.1	302.0

Die Auswirkungen nach Theorie II. Ordnung dürfen nach 5.8.3.1(1) vernachlässigt werden.

Der Knicknachweis entfällt für das Ausweichen in z-Richtung nach DIN EN 1992-1-1, 5.8.3.1(1).
 $\lambda_y = 95.26 < \lambda_{lim} = 301.95$

Der Knicknachweis entfällt für das Ausweichen in y-Richtung nach DIN EN 1992-1-1, 5.8.3.1(1).
 $\lambda_z = 38.11 < \lambda_{lim} = 301.95$

Biegung Abs. 6.1	Ek	x [m]	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	A_{s1} [cm²]
	1	0.00	-2.00	-16.04	0.00	12.20

Gesamte Stahlfläche $A_s = 24.41 \text{ cm}^2$

Querkraft Bemessung für Querkraftbeanspruchung
Abs. 6.2

x [m]	Ek	V_{Ed,y} V_{Ed,z} [kN]	θ_y θ_z [°]	V_{Rd,max,y} V_{Rd,max,z} [kN]	V_{Rd,c,y} V_{Rd,c,z} [kN]	α_{sw,erf} [cm²/m]
(L = 1.65 m)						
1.65	1	-	18.4	99.60	29.92	-
		-	18.4	19.81	29.92	-
1.44	1	-	18.4	99.60	30.00	-
		9.72	28.1	27.45	18.32	-
1.24	1	-	18.4	99.60	30.09	-
		9.72	28.1	27.45	18.34	-
1.03	1	-	18.4	99.60	30.17	-
		9.72	28.1	27.45	18.35	-
0.83	1	-	18.4	99.60	30.25	-
		9.72	28.1	27.44	18.37	-
0.62	1	-	18.4	99.60	30.33	-
		9.72	28.1	27.44	18.39	-
0.41	1	-	18.4	99.60	30.42	-
		9.72	28.1	27.44	18.41	-
0.21	1	-	18.4	99.60	30.50	-
		9.72	28.1	27.44	18.43	-
0.00	1	-	18.4	99.60	30.58	-
		9.72	28.1	27.43	18.45	-

BAUTEIL:	Gabellager	Seite 128	ARCHIV-NR.
POS.:	E10.1		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S401.de - 2025.016

Bewehrungswahl

Längsbewehrung

Lage	Anz.	d _s [mm]	A _{s,vorh} [cm²]
unten, oben je	7 Ø	16	14.07

Querbewehrung

Lage	d _s [mm]	Abstand [cm]
Bügel	8	12

vorh. Stahlfläche

vorh. Bewehrungsgrad

A_s =

ρ =

28.15

7.82

cm²

%

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]	$F_{y,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]
Einw. Gk	A	1.49	5.21	0.00	-8.60	0.00
Einw. Qk.N	A	0.00	1.79	0.00	-2.95	0.00

Anteile aus Theorie II. Ordnung

	Aufl.	ΔF_z [kN]	ΔF_y [kN]	ΔM_y [kNm]	ΔM_z [kNm]
Einw. Gk	A	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk.N	A	0.00	0.00	0.00	0.00

Zusammenfassung

Nachweise (GZT) Zusammenfassung der Nachweise
Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Expositionsklassen	OK
Stabilität	OK
Biegung	OK
Querkraft	OK
Bewehrungswahl	OK

BAUTEIL:	Gabellager	Seite 129	ARCHIV-NR.
POS.:	E10.1		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	<div><div><div></div><div>Roxeler Ingenieurgesellschaft</div></div><div>Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32</div></div>	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S711.de - 2025.016

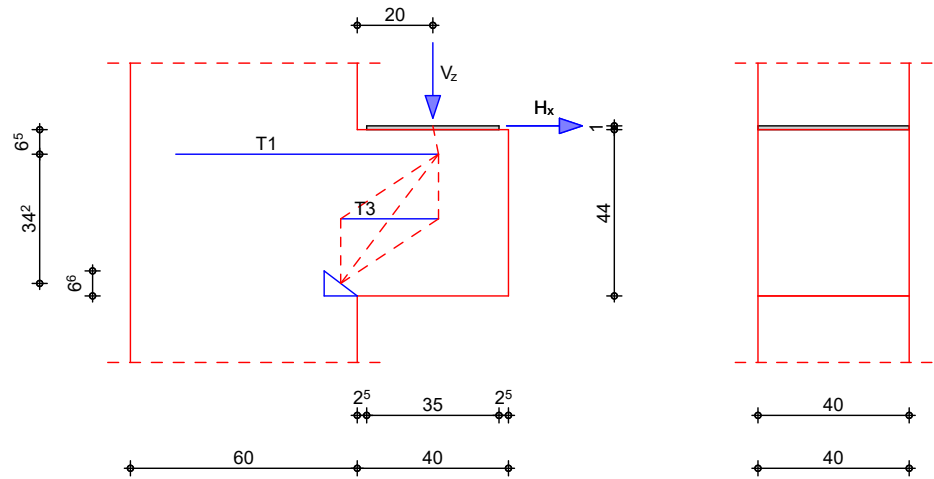
Pos. E10.2

Stahlbeton-Konsole

System

Stahlbeton-Konsole nach Fingerloos/Stenzel

M 1:20



Abmessungen	l_k	a_k	b_{x,PI}	b_{y,PI}	Material	b_k/h_k
Mat./Querschnitt	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]		[cm]
	40.0	20.0	35.0	40.0	C 35/45	40.0/44.0

Expositionsklassen WF und XC3

Belastungen Belastungen für die Konsole

Auflagerlasten	Komm.	H_x	V_z
		[kN]	[kN]
Einw. Gk	(a)	37.37	186.86
Einw. Qk.N	(b)	35.78	178.90

(a)	aus Pos. 'E02' A (Fz), Gk (max)	186.858 =	186.86	kN
(b)	aus Pos. 'E02' A (Fz), Qk.N (max)	178.896 =	178.90	kN

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	2	1.35*Gk +1.50*Qk.N

Bem.-schnittgrößen Bemessungsschnittgrößen (je Kombination)

	V_{Ed}	H_{Ed}
	[kN]	[kN]
Komb. 2	520.60	104.12

BAUTEIL:	Stahlbeton-Konsole	ARCHIV-NR.
POS.:	E10.2	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

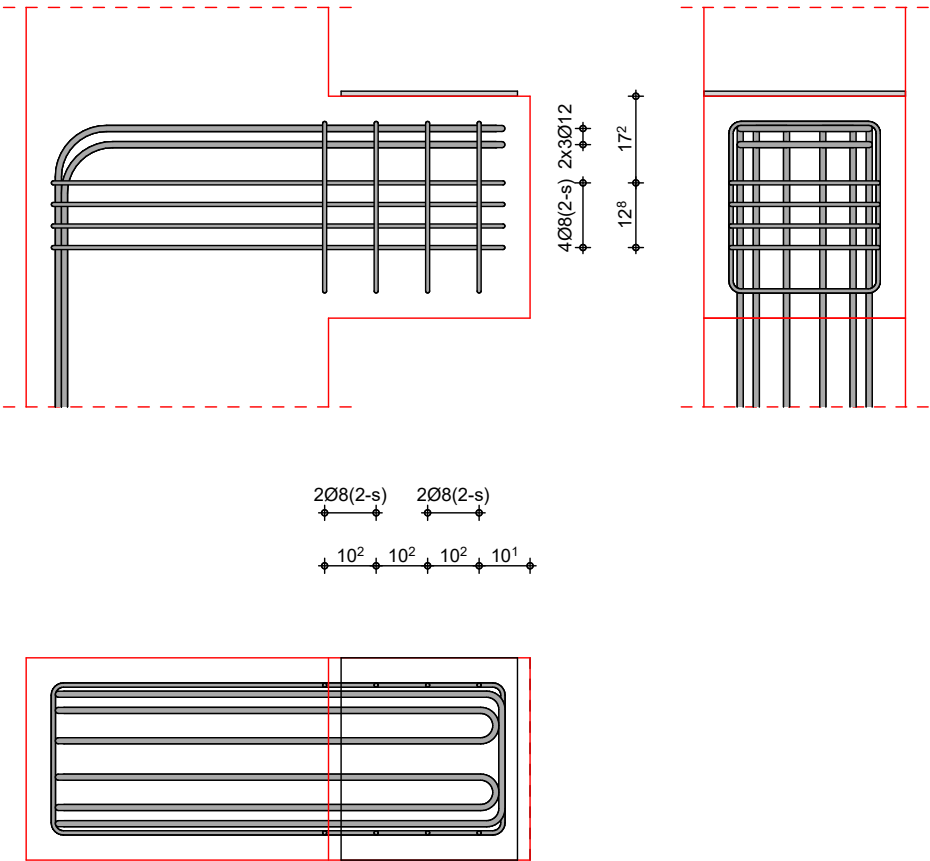
mb BauStatik S711.de - 2025.016

Bewehrungswahl

Zuggurt	<table><tr><th>Lage</th><th>Art</th><th colspan="2"></th><th>D_{min} [mm]</th><th>gew.</th><th colspan="2">A_{s,vorh} [cm²]</th></tr><tr><td>1-2</td><td>Schlaufen</td><td colspan="2"></td><td>48/180</td><td>3Ø12</td><td colspan="2">6.79</td></tr></table>	Lage	Art			D _{min} [mm]	gew.	A _{s,vorh} [cm ²]		1-2	Schlaufen			48/180	3Ø12	6.79	
Lage	Art			D _{min} [mm]	gew.	A _{s,vorh} [cm ²]											
1-2	Schlaufen			48/180	3Ø12	6.79											
Verankerung	<table><tr><th>Lage</th><th>Art</th><th>a₁ [-]</th><th>a₅ [-]</th><th>η [-]</th><th>Verbund</th><th>l_{bd} [cm]</th><th>l_{b,vorh} [cm]</th></tr><tr><td>1-2</td><td>Schlaufen</td><td>0.70</td><td>0.67</td><td>0.84</td><td>mäßig</td><td>22.2</td><td>30.4</td></tr></table>	Lage	Art	a ₁ [-]	a ₅ [-]	η [-]	Verbund	l _{bd} [cm]	l _{b,vorh} [cm]	1-2	Schlaufen	0.70	0.67	0.84	mäßig	22.2	30.4
Lage	Art	a ₁ [-]	a ₅ [-]	η [-]	Verbund	l _{bd} [cm]	l _{b,vorh} [cm]										
1-2	Schlaufen	0.70	0.67	0.84	mäßig	22.2	30.4										
Übergreifung	<table><tr><th>Lage</th><th>Art</th><th>a₁ [-]</th><th colspan="2">η [-]</th><th>Verbund</th><th>l_o [cm]</th><th>l_{o,vorh} [cm]</th></tr><tr><td>1-2</td><td>gerade Eisen</td><td>1.00</td><td colspan="2">0.84</td><td>gut</td><td>46.7</td><td>46.7</td></tr></table>	Lage	Art	a ₁ [-]	η [-]		Verbund	l _o [cm]	l _{o,vorh} [cm]	1-2	gerade Eisen	1.00	0.84		gut	46.7	46.7
Lage	Art	a ₁ [-]	η [-]		Verbund	l _o [cm]	l _{o,vorh} [cm]										
1-2	gerade Eisen	1.00	0.84		gut	46.7	46.7										
Konsolbügel	<table><tr><th>Art</th><th colspan="2">gew.</th><th>A_{s,vorh} [cm²]</th></tr><tr><td>Vertikalbügel (konstruktiv)</td><td colspan="2">4Ø8(2-s)</td><td>4.02</td></tr><tr><td>Horizontalbügel</td><td colspan="2">4Ø8(2-s)</td><td>4.02</td></tr></table>	Art	gew.		A _{s,vorh} [cm ²]	Vertikalbügel (konstruktiv)	4Ø8(2-s)		4.02	Horizontalbügel	4Ø8(2-s)		4.02				
Art	gew.		A _{s,vorh} [cm ²]														
Vertikalbügel (konstruktiv)	4Ø8(2-s)		4.02														
Horizontalbügel	4Ø8(2-s)		4.02														

Grafik

M 1:15



BAUTEIL:	Stahlbeton-Konsole	Seite 131	ARCHIV-NR.
POS.:	E10.2		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

Pos. E11
 Stahlbetonstütze

Position: E11 Stahlbetonstütze

Stahlbetonstütze B5+ (FRILO 2026-0-10)

Grundparameter

Berechnungsgrundlagen

- nachgiebig gelagerte Einzelstütze mit auskragendem Ende, 2-achsig beansprucht
- Materialien C 35/45, B500A

Norm und Sicherheitskonzept

Bemessungsnormen	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
	:	DIN EN 1992-1-2/NA/A2 - 2021-04
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 $\gamma_F(\gamma_{G,sup} oder \gamma_{G,inf})$

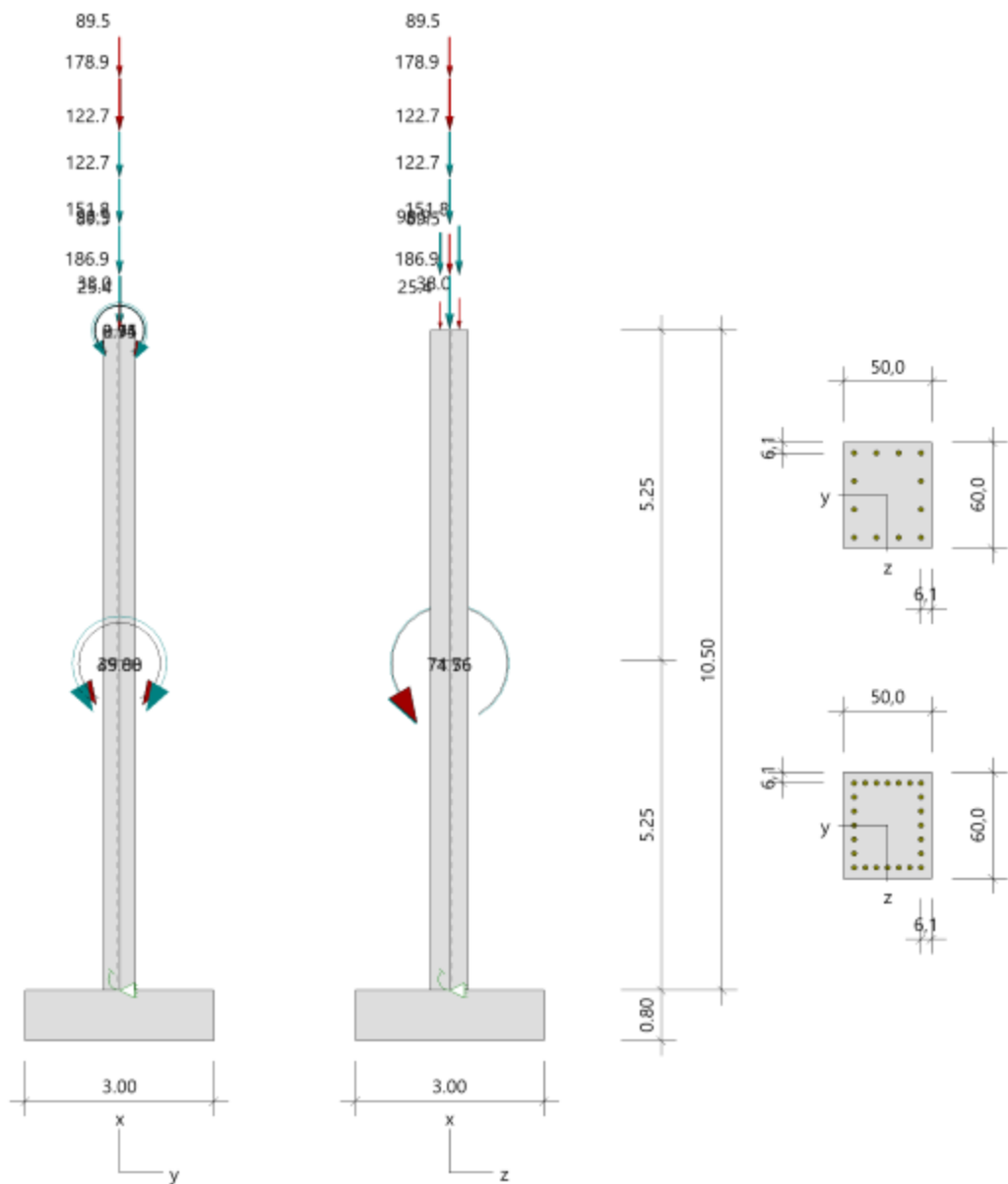
System

Systemgrafik 2D

Maßstab 1 : 120

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 132	ARCHIV-NR.
POS.:	E11		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	



Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	W0
Bewehrungskorrosion	XC3
Mindestbetonklasse	C 20/25
Bügel	$d_{s,b} = 12 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 28 \text{ mm}$
Vorhaltemaß	$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$
reduziertes cmin	$\geq C 20/25$

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 133	ARCHIV-NR.
POS.:	E11		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

Bügel	$C_{min,b}$	=	15	mm
Betondeckung	$C_{nom,b}$	=	30	mm
Längsbewehrung	$C_{min,l}$	=	28	mm *5
Betondeckung	$C_{nom,l}$	=	42	mm *1
Verlegemaß Bügel	$C_{v,b}$	=	30	mm
zul. Rissbreite	w_{max}	=	0.30	mm
*1: mit $c_{min,b}$				
*5: Verbund maßgebend				

Kriechzahl

Umgebungsbedingungen:			
Luftfeuchte	LU	=	50 % Zementtyp ZEM_N_R
Belastungsalter	t_0	=	28 Tage

Resultierende Endkriechzahlen:	
Abschnitt 1	$\varphi(t_0,\infty) = 1.99$
Abschnitt 2	$\varphi(t_0,\infty) = 1.99$

Materialauswahl

Beton C 35/45	$f_{ck} = 35.00$	N/mm ²	$E_{cm} = 34000$	N/mm ²
Betonstahl B500A	$f_{yk} = 500.00$	N/mm ²	$E_s = 200000$	N/mm ²
	$k(f_t/f_y) = 1.05$		$\epsilon_{uk} = 25.0$	‰ (Bügel und Längsbewehrung)

Material Bemessungswerte

Bemessungssituation	Beton C 35/45			Betonstahl B500A		
	γ_c	$\alpha_{cc} = 0.85$ $\alpha_{ct} = 0.85$ f_{cd} [N/mm ²]	f_{ctd} [N/mm ²]	γ_s	f_{yd} [N/mm ²]	$f_{td} = f_{tk,cal}/\gamma_s$ [N/mm ²]
ständig/vorübergehend	1.50	19.83	1.27	1.15	434.78	456.52

Stützenabschnitte

Abschn.	Länge [m]	Querschnitt	e_y [cm]	e_z [cm]	b_y [cm]	d_z [cm]	$b_{i,y}$ [cm]	$d_{i,z}$ [cm]	b_1 [cm]	d_1 [cm]	Bewehrung	$A_{s,vorh}$ [cm ²]	$A_{s,erf}$ [cm ²]
2	5.25	Rechteck			50.0	60.0			6.1	6.1	umfangsverteilt	73.9	73.9
1	5.25	Rechteck			50.0	60.0			6.1	6.1	umfangsverteilt	147.8	147.8

Lagerbedingungen

Lage	u_y [kN/m]	φ_z [kNm/rad]	u_z [kN/m]	φ_v [kNm/rad]
Fußpunkt	starr	150000.0	starr	150000.0

Fundamenteinspannung

Abmessungen	$b_x = 3.00$ m	parallel zur b_y -Abmessung der Stütze
	$b_y = 3.00$ m	parallel zur b_z -Abmessung der Stütze
	$d = 0.80$ m	
Steifemodul	$C_b = 30000.00$ kN/m ²	
Steifigkeiten	$C_y = 150000.0$ kNm/rad	(nach RAUSCH)
	$C_z = 150000.0$ kNm/rad	

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 134	ARCHIV-NR.
POS.:	E11		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

Lasten

Übersicht der verwendeten Einwirkungen (für STR und P/T)

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
Kat. E: Lagerflächen	1.00	0.90	0.80		1.500
Schnee H < 1000 m	0.50	0.20	0.00		1.500
ständig				1.000	1.350

Punktlasten

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
1	Stützenkopf		151.8		15.0					ständig		
2	Stützenkopf		38.0		15.0					Schnee		
3	Stützenkopf								8.55	ständig		
4	Stützenkopf								2.14	Schnee		
5	Stützenkopf		98.9		-15.0					ständig		
6	Stützenkopf		25.4		-15.0					Schnee		
7	Stützenkopf								-3.71	ständig		
8	Stützenkopf								-0.95	Schnee		
9	Stützenkopf		186.9							ständig		
10	Stützenkopf		178.9							Kat. E		
11	Stützenkopf		122.7							ständig		
12	Stützenkopf		122.7							ständig		
13	Stützenkopf		89.5							Kat. E		
14	Stützenkopf		89.5							Kat. E		
15	Stütze	5.20						74.76		ständig		
16	Stütze	5.20						71.56		Kat. E		
17	Stütze	5.20							49.08	ständig		
18	Stütze	5.20							-49.08	ständig		
19	Stütze	5.20							35.80	Kat. E		
20	Stütze	5.20							-35.80	Kat. E		

Punktlasten (Stützeineigengewicht)

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
*	Abschnitt 2 - Kopf		39.4							ständig		
*	Abschnitt 1 - Kopf		39.4							ständig		

Bezeichnungen der Lasten

- Last 1: aus Pos. 102
- Last 2: aus Pos. 102
- Last 3: aus Pos. 102
- Last 4: aus Pos. 102
- Last 5: aus Pos. 103
- Last 6: aus Pos. 103
- Last 7: aus Pos. 103

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 135	ARCHIV-NR.
POS.:	E11		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

- Last 8: aus Pos. 103
- Last 9: aus Pos. E02
- Last 10: aus Pos. E02
- Last 11: aus Pos. E03
- Last 12: aus Pos. E03
- Last 13: aus Pos. E03
- Last 14: aus Pos. E03
- Last 15: aus Pos. E02, Ausmitte 0,40m
- Last 16: , Ausmitte 0,40m
- Last 17: , Ausmitte 0,40m
- Last 18: , Ausmitte 0,40m
- Last 19: , Ausmitte 0,40m
- Last 20: , Ausmitte 0,40m

Berechnungsoptionen

Berechnungsoptionen

- Ansatz Eigengewicht am Stützenabschnittskopf
- Jeder Stützenabschnitt wird intern in 6 Unterelemente unterteilt

Bemessungsoptionen

- Imperfektion (Zusatzausmitte e_i) wird affin zur Knickbiegeline angesetzt.
- Lastniveau für Kriecheffekte: quasi-ständige Bemessungssituation
- Ansatz der Mitwirkung des Betons zwischen den Rissen über mod. Stahlarbeitslinie im GZG ($f_{ct,m}$)
- Mindestausmitten nach EN 1992-1-1, 6.1 (4) werden - sofern maßgebend - angesetzt
- Die Mindestbewehrung für Balken nach EN 1992, Abs. 9.2.1, wird nicht überprüft
- Die zusätzliche Abminderung der Steifigkeiten (f_{red}) bei kleinen Bewehrungsgraden ist aktiviert

Optionen für den Brandschutznachweis

- Nachzuweisende Feuerwiderstandsklasse: R30
- Abschnitt 1: Brandangriff = gesamter Stützenumfang
- Abschnitt 2: Brandangriff = gesamter Stützenumfang
- Der Nachweis wird in der außergewöhnlichen Bemessungssituation unter Beachtung von EN 1991-1-2, 4.3.1, geführt.
- Die Schiefstellung ist auf $\theta \leq 1/500$ begrenzt.
- Steifigkeitsabminderung für Bewehrungsgrade $\rho < 2.0\%$: $E_{l,eff,cal} = E_{l,eff} * (\rho/0.02)^{0.5}$
- Der Nachweis wird unter Berücksichtigung der thermischen Dehnungen geführt.

Ergebnisse

Kleinste Lastverzweigungsfaktoren

min $N_{cr}/N = 2,29$ in y- / $2,98$ in z-Richtung (nur Betonquerschnitt)

Tragfähigkeit - ständig/vorübergehend - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 136	ARCHIV-NR.
POS.:	E11		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

Untersuchte Lastkombinationen (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

Teil 1 - Lastkombinationen 1 - 8

Last	LK 1	LK 2	LK 3	LK 4	LK 5	LK 6	LK 7	LK 8
Stützeigengewicht	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00	1.35	1.00
aus Pos. 102	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00	1.35	1.00
aus Pos. 102	1.50	1.50			1.50			
aus Pos. 102	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00	1.35	1.00
aus Pos. 102	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	
aus Pos. 103	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00	1.35	1.00
aus Pos. 103	1.50		1.50			1.50	1.50	1.50
aus Pos. 103	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00	1.35	1.00
aus Pos. 103								1.50
aus Pos. E02	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00	1.35	1.00
aus Pos. E02	1.50	1.50	1.50					1.50
aus Pos. E03	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00	1.35	1.00
aus Pos. E03	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00	1.35	1.00
aus Pos. E03	1.50	1.50	1.50					1.50
aus Pos. E03	1.50	1.50	1.50					1.50
aus Pos. E02, Ausmitte 0,40m	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00	1.35	1.00
, Ausmitte 0,40m	1.50		1.50	1.50		1.50	1.50	1.50
, Ausmitte 0,40m	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00	1.35	1.00
, Ausmitte 0,40m	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00	1.35	1.00
, Ausmitte 0,40m	1.50		1.50	1.50		1.50	1.50	
, Ausmitte 0,40m								1.50

Teil 2 - Lastkombinationen 9 - 16

Last	LK 9	LK 10	LK 11	LK 12	LK 13	LK 14	LK 15	LK 16
Stützeigengewicht	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00
aus Pos. 102	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00
aus Pos. 102		1.50	1.50	1.50	1.50		1.50	1.50
aus Pos. 102	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00
aus Pos. 102		1.50	1.50	1.50		1.50	1.50	
aus Pos. 103	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00
aus Pos. 103	1.50			1.50	1.50	1.50		
aus Pos. 103	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00
aus Pos. 103								1.50
aus Pos. E02	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00
aus Pos. E02		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
aus Pos. E03	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00
aus Pos. E03		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
aus Pos. E03		1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
aus Pos. E02, Ausmitte 0,40m	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00
, Ausmitte 0,40m	1.50	1.50				1.50		
, Ausmitte 0,40m	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00
, Ausmitte 0,40m	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00
, Ausmitte 0,40m			1.50					
, Ausmitte 0,40m								1.50

Teil 3 - Lastkombinationen 17 - 24

Last	LK 17	LK 18	LK 19	LK 20	LK 21	LK 22	LK 23	LK 24
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 137	ARCHIV-NR.
POS.:	E11		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00
aus Pos. 102	1.00	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00
aus Pos. 102				1.50	1.50			
aus Pos. 102	1.00	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00
aus Pos. 102		1.50		1.50		1.50	1.50	
aus Pos. 103	1.00	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00
aus Pos. 103	1.50	1.50						
aus Pos. 103	1.00	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00
aus Pos. 103								1.50
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00
aus Pos. E02		1.50						
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00
aus Pos. E03		1.50						
aus Pos. E03		1.50						
aus Pos. E02, Ausmitte 0,40m	1.00	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00
, Ausmitte 0,40m								
, Ausmitte 0,40m	1.00	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00
, Ausmitte 0,40m	1.00	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00
, Ausmitte 0,40m								
, Ausmitte 0,40m								

Teil 4 - Lastkombinationen 25 - 32

Last	LK 25	LK 26	LK 27	LK 28	LK 29	LK 30	LK 31	LK 32
Stützeigengewicht	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102			1.50	1.50		1.50		1.50
aus Pos. 102	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102	1.50			1.50	1.50			
aus Pos. 103	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 103	1.50	1.50	1.50		1.50	1.50		1.50
aus Pos. 103	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 103	1.50		1.50		1.50		1.50	
aus Pos. E02	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02	1.50	1.50	1.50	1.50		1.50		
aus Pos. E03	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.50	1.50	1.50	1.50		1.50		
aus Pos. E03	1.50	1.50	1.50	1.50		1.50		
aus Pos. E02, Ausmitte 0,40m	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00
, Ausmitte 0,40m	1.50	1.50	1.50		1.50		1.50	
, Ausmitte 0,40m	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00
, Ausmitte 0,40m	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00
, Ausmitte 0,40m	1.50	1.50		1.50	1.50			
, Ausmitte 0,40m			1.50				1.50	

Teil 5 - Lastkombinationen 33 - 33

Last	LK 33
Stützeigengewicht	1.35
aus Pos. 102	1.35
aus Pos. 102	
aus Pos. 102	1.35

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 138	ARCHIV-NR.
POS.:	E11		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

aus Pos. 102	
aus Pos. 103	1.35
aus Pos. 103	
aus Pos. 103	1.35
aus Pos. 103	
aus Pos. E02	1.35
aus Pos. E02	
aus Pos. E03	1.35
aus Pos. E03	1.35
aus Pos. E03	
aus Pos. E03	
aus Pos. E02, Ausmitte 0,40m	1.35
, Ausmitte 0,40m	
, Ausmitte 0,40m	1.35
, Ausmitte 0,40m	1.35
, Ausmitte 0,40m	
, Ausmitte 0,40m	

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	$S_{k,y}$ [m]	$S_{k,z}$ [m]	λ_v	λ_z	$\lambda_{lim,y}$	$\lambda_{lim,z}$	$e_{i,y}$ [cm]	$e_{i,z}$ [cm]	φ_{eff}	f_{red}
1	2	Stütze	23.90	25.10	165.6	144.9	30.8	30.8	3.7	-3.9	1.218	1.000
1	1	Stütze	23.51	24.70	162.9	142.6	30.3	30.3	1.3	-1.4	1.242	1.000

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit e_i (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ρ [%]	$A_{s,erf}$ [cm ²]	$A_{s,vorh}$ [cm ²]	Versagensart
1	10.50	-1606.9	-13.56	9.74	2.46	73.9	73.9	Querschnitt
	9.63	-1606.9	35.41	84.19	2.46	73.9	73.9	
	8.75	-1606.9	83.99	157.52	2.46	73.9	73.9	
	7.88	-1606.9	131.62	228.64	2.46	73.9	73.9	
	7.00	-1606.9	177.64	296.25	2.46	73.9	73.9	
	6.13	-1606.9	221.32	358.93	2.46	73.9	73.9	
	5.25	-1606.9	261.96	415.23	2.46	73.9	73.9	
1	5.25	-1660.1	261.96	415.23	4.93	147.8	147.8	Querschnitt
	5.20	-1660.1	264.24	418.33	4.93	147.8	147.8	
	5.20	-1660.0	472.51	472.03	4.93	147.8	147.8	
	4.33	-1660.0	509.83	522.46	4.93	147.8	147.8	
	3.47	-1660.0	542.45	566.27	4.93	147.8	147.8	
	2.60	-1660.0	570.00	602.81	4.93	147.8	147.8	
	1.73	-1660.0	592.16	631.55	4.93	147.8	147.8	
	0.87	-1660.0	608.67	652.08	4.93	147.8	147.8	
	0.00	-1660.0	619.35	664.07	4.93	147.8	147.8	

Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (ständig/vorübergehend)

Lager	Höhe [m]	$A_{d,y}$ [kN]	$H_{d,y}$ [kN]	$M_{d,z}$ [kNm]	$H_{d,z}$ [kN]	$M_{d,y}$ [kNm]	LK
-------	-------------	-------------------	-------------------	--------------------	-------------------	--------------------	----

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 139	ARCHIV-NR.
POS.:	E11		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

Fundament	0.00	761.7	0.0	-34.15	0.0	48.31	24
		1660.0	0.0	664.07	0.0	619.35	1
		761.7	0.0	-116.68	0.0	268.11	31
		1603.0	0.0	437.98	0.0	297.50	3
		1622.0	0.0	500.32	0.0	315.35	11
		1603.0	0.0	268.56	0.0	555.83	14
		1622.0	0.0	285.78	0.0	532.24	10
		1355.4	0.0	3.37	0.0	5.32	16
		1393.5	0.0	-276.34	0.0	413.75	27

Tragfähigkeit - Brand (R30) - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (Bemessungssituation Brand)

Teil 1 - Lastkombinationen 1 - 8

Last	LK 1	LK 2	LK 3	LK 4	LK 5	LK 6	LK 7	LK 8
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102								
aus Pos. 102	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102								
aus Pos. 103	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 103								
aus Pos. 103	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 103								
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02	0.80	0.80			0.80	0.80	0.80	0.80
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	0.80	0.80			0.80	0.80	0.80	0.80
aus Pos. E03	0.80	0.80			0.80	0.80	0.80	0.80
aus Pos. E02, Ausmitte 0,40m	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
, Ausmitte 0,40m	0.80		0.80		0.80	0.80		
, Ausmitte 0,40m	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
, Ausmitte 0,40m	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
, Ausmitte 0,40m	0.80		0.80				0.80	
, Ausmitte 0,40m					0.80			0.80

Teil 2 - Lastkombinationen 9 - 10

Last	LK 9	LK 10
Stützeigengewicht	1.00	1.00
aus Pos. 102	1.00	1.00
aus Pos. 102		
aus Pos. 102	1.00	1.00
aus Pos. 102		
aus Pos. 103	1.00	1.00
aus Pos. 103		
aus Pos. 103	1.00	1.00
aus Pos. 103		
aus Pos. E02	1.00	1.00
aus Pos. E02		
aus Pos. E03	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 140	ARCHIV-NR.
POS.:	E11		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

aus Pos. E03		
aus Pos. E03		
aus Pos. E02, Ausmitte 0,40m	1.00	1.00
, Ausmitte 0,40m	0.80	0.80
, Ausmitte 0,40m	1.00	1.00
, Ausmitte 0,40m	1.00	1.00
, Ausmitte 0,40m		
, Ausmitte 0,40m		0.80

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	Sk,y [m]	Sk,z [m]	λv	λz	λlim.v	λlim.z	ei,y* [cm]	ei,z* [cm]	Φeff	fred
1	2	Stütze	23.91	25.12	165.7	145.1	0.0	0.0	2.4	-2.5	0.000	1.000
1	1	Stütze	23.46	24.65	162.5	142.3	0.0	0.0	0.8	-0.9	0.000	1.000

* Benutzervorgabe für anzusetzende Schiefstellung: 1/500

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit ei (Bemessungssituation Brand)

LK	Höhe [m]	Nd [kN]	Mv,d [kNm]	Mz,d [kNm]	ρ [%]	As,erf [cm²]	As,vorh [cm²]	Versagensart
1	10.50	-1008.6	-7.93	4.84	2.46	73.9	73.9	Querschnitt
	9.63	-1008.6	5.51	18.82	2.46	73.9	73.9	
	8.75	-1008.6	18.87	32.50	2.46	73.9	73.9	
	7.88	-1008.6	31.99	45.64	2.46	73.9	73.9	
	7.00	-1008.6	44.71	58.05	2.46	73.9	73.9	
	6.13	-1008.6	56.89	69.50	2.46	73.9	73.9	
	5.25	-1008.6	68.39	79.80	2.46	73.9	73.9	
1	5.25	-1047.9	68.39	79.80	4.93	147.8	147.8	Querschnitt
	5.20	-1047.9	69.05	80.37	4.93	147.8	147.8	
	5.20	-1047.9	201.05	109.01	4.93	147.8	147.8	
	4.33	-1047.9	211.73	118.27	4.93	147.8	147.8	
	3.47	-1047.9	221.01	126.27	4.93	147.8	147.8	
	2.60	-1047.9	228.81	132.92	4.93	147.8	147.8	
	1.73	-1047.9	235.06	138.13	4.93	147.8	147.8	
	0.87	-1047.9	239.72	141.85	4.93	147.8	147.8	
	0.00	-1047.9	242.74	144.03	4.93	147.8	147.8	

Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (Brand)

Lager	Höhe [m]	Ad,v [kN]	Hd,y [kN]	Md,z [kNm]	Hd,z [kN]	Md,y [kNm]	LK
Fundament	0.00	761.7	0.0	41.12	0.0	64.90	4
		1047.9	0.0	20.74	0.0	243.15	1
		761.7	0.0	-69.64	0.0	196.47	10
		1047.9	0.0	144.46	0.0	149.61	7
		1047.9	0.0	144.52	0.0	63.11	7
		1047.9	0.0	-114.28	0.0	156.39	5
		1047.9	0.0	9.29	0.0	243.14	5
		1047.9	0.0	144.03	0.0	242.74	1

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 141	ARCHIV-NR.
POS.:	E11		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

		1047.9	0.0	-114.38	0.0	63.10	8
--	--	--------	-----	---------	-----	-------	---

Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6) - Lagerkräfte

Auflagerreaktionen - charakteristische Werte (Th. I. O.) je Last

Lager	Höhe [m]	A _v [kN]	H _v [kN]	M _z [kNm]	H _z [kN]	M _y [kNm]	Last	Einwirkung
Fundament	0.00	78.7	0.0	0.00	0.0	0.00	Stützeigengewicht	ständig
		151.8	0.0	0.00	0.0	-22.77	aus Pos. 102	ständig
		38.0	0.0	0.00	0.0	-5.70	aus Pos. 102	Schnee
		0.0	0.0	8.55	0.0	0.00	aus Pos. 102	ständig
		0.0	0.0	2.14	0.0	0.00	aus Pos. 102	Schnee
		98.9	0.0	0.00	0.0	14.84	aus Pos. 103	ständig
		25.3	0.0	0.00	0.0	3.80	aus Pos. 103	Schnee
		0.0	0.0	-3.71	0.0	0.00	aus Pos. 103	ständig
		0.0	0.0	-0.95	0.0	0.00	aus Pos. 103	Schnee
		186.9	0.0	0.00	0.0	0.00	aus Pos. E02	ständig
		178.9	0.0	0.00	0.0	0.00	aus Pos. E02	Kat. E
		122.7	0.0	0.00	0.0	0.00	aus Pos. E03	ständig
		122.7	0.0	0.00	0.0	0.00	aus Pos. E03	ständig
		89.4	0.0	0.00	0.0	0.00	aus Pos. E03	Kat. E
		89.4	0.0	0.00	0.0	0.00	aus Pos. E03	Kat. E
		0.0	0.0	0.00	0.0	74.76	aus Pos. E02, Ausmitte 0,40m	ständig
		0.0	0.0	0.00	0.0	71.56	, Ausmitte 0,40m	Kat. E
		0.0	0.0	49.08	0.0	0.00	, Ausmitte 0,40m	ständig
		0.0	0.0	-49.08	0.0	0.00	, Ausmitte 0,40m	ständig
		0.0	0.0	35.80	0.0	0.00	, Ausmitte 0,40m	Kat. E
		0.0	0.0	-35.80	0.0	0.00	, Ausmitte 0,40m	Kat. E

Gebrauchstauglichkeit - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Angesetzte Bewehrungsflächen für die Nachweise im GZG

Abschnitt	angenommen A _s [cm²]
2	73.9
1	147.8

Untersuchte Lastkombinationen (charakteristische Bemessungssituation)

Teil 1 - Lastkombinationen 1 - 8

Last	LK 1	LK 2	LK 3	LK 4	LK 5	LK 6	LK 7	LK 8
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102	1.00	1.00			1.00			
aus Pos. 102	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
aus Pos. 103	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 103	1.00		1.00			1.00	1.00	1.00
aus Pos. 103	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 103							1.00	
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 142	ARCHIV-NR.
POS.:	E11		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00				1.00	
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00				1.00	
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00				1.00	
aus Pos. E02, Ausmitte 0,40m	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
, Ausmitte 0,40m	1.00		1.00	1.00		1.00	1.00	1.00
, Ausmitte 0,40m	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
, Ausmitte 0,40m	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
, Ausmitte 0,40m	1.00		1.00	1.00		1.00		
, Ausmitte 0,40m							1.00	

Teil 2 - Lastkombinationen 9 - 16

Last	LK 9	LK 10	LK 11	LK 12	LK 13	LK 14	LK 15	LK 16
Stützeineigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102			1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
aus Pos. 102	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102			1.00	1.00	1.00			1.00
aus Pos. 103	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 103	1.00				1.00	1.00		1.00
aus Pos. 103	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 103							1.00	
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02			1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03			1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03			1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02, Ausmitte 0,40m	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
, Ausmitte 0,40m			1.00					1.00
, Ausmitte 0,40m	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
, Ausmitte 0,40m	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
, Ausmitte 0,40m				1.00				
, Ausmitte 0,40m							1.00	

Teil 3 - Lastkombinationen 17 - 24

Last	LK 17	LK 18	LK 19	LK 20	LK 21	LK 22	LK 23	LK 24
Stützeineigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102		1.00			1.00			
aus Pos. 102	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102	1.00		1.00		1.00	1.00		1.00
aus Pos. 103	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 103	1.00				1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 103	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 103				1.00	1.00	1.00		1.00
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02	1.00				1.00	1.00	1.00	
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00				1.00	1.00	1.00	
aus Pos. E03	1.00				1.00	1.00	1.00	

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 143	ARCHIV-NR.
POS.:	E11		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

aus Pos. E02, Ausmitte 0,40m	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
, Ausmitte 0,40m					1.00	1.00	1.00	1.00
, Ausmitte 0,40m	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
, Ausmitte 0,40m	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
, Ausmitte 0,40m						1.00	1.00	1.00
, Ausmitte 0,40m					1.00			

Teil 4 - Lastkombinationen 25 - 26

Last	LK 25	LK 26
Stützeigengewicht	1.00	1.00
aus Pos. 102	1.00	1.00
aus Pos. 102		1.00
aus Pos. 102	1.00	1.00
aus Pos. 102		
aus Pos. 103	1.00	1.00
aus Pos. 103		1.00
aus Pos. 103	1.00	1.00
aus Pos. 103	1.00	
aus Pos. E02	1.00	1.00
aus Pos. E02		
aus Pos. E03	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00
aus Pos. E03		
aus Pos. E03		
aus Pos. E02, Ausmitte 0,40m	1.00	1.00
, Ausmitte 0,40m	1.00	
, Ausmitte 0,40m	1.00	1.00
, Ausmitte 0,40m	1.00	1.00
, Ausmitte 0,40m		
, Ausmitte 0,40m	1.00	

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für $t = \infty$)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	f _y [cm]	f _z [cm]	f _{y,lim} [cm]	f _{z,lim} [cm]	η
12, 16	10.50	-1143.5	-4.13	6.98	2.7	-4.8			
12, 16	9.63	-1143.5	1.49	10.49	2.4	-4.3			
12, 16	8.75	-1143.5	7.10	13.94	2.1	-3.8			
12, 16	7.88	-1143.5	12.69	17.31	1.8	-3.3			
12, 16	7.00	-1143.5	18.22	20.56	1.5	-2.8			
12, 16	6.13	-1143.5	23.64	23.67	1.2	-2.3			
12, 16	5.25	-1143.5	28.94	26.64	0.9	-1.8			
12, 16	5.25	-1182.9	28.94	26.64	0.9	-1.8			
12, 16	5.20	-1182.9	29.25	26.81	0.9	-1.8			
12, 16	5.20	-1182.9	175.57	62.61	0.9	-1.8			
12, 16	4.33	-1182.9	180.59	65.37	0.7	-1.3			
12, 16	3.47	-1182.9	184.97	67.74	0.5	-0.9			
12, 16	2.60	-1182.9	188.68	69.70	0.3	-0.6			
12, 16	1.73	-1182.9	191.70	71.25	0.2	-0.3			
12, 16	0.87	-1182.9	194.04	72.38	0.1	-0.1			
1	0.00	-1182.9	188.95	71.02	0.0	0.0			

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 144	ARCHIV-NR.
POS.:	E11		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für $t = 0$)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	f_y [cm]	f_z [cm]	$f_{y,lim}$ [cm]	$f_{z,lim}$ [cm]	η
1, 3	10.50	-1143.5	-4.13	6.98	1.3	-2.8			
1, 3	9.63	-1143.5	-0.99	8.58	1.1	-2.6			
1, 3	8.75	-1143.5	2.16	10.16	1.0	-2.3			
1, 3	7.88	-1143.5	5.30	11.70	0.8	-2.0			
1, 3	7.00	-1143.5	8.42	13.20	0.7	-1.7			
1, 3	6.13	-1143.5	11.53	14.65	0.6	-1.4			
1, 3	5.25	-1143.5	14.61	16.05	0.5	-1.1			
1, 3	5.25	-1182.9	14.61	16.05	0.5	-1.1			
1, 3	5.20	-1182.9	14.79	16.13	0.5	-1.1			
1, 3	5.20	-1182.9	161.11	51.93	0.5	-1.1			
1, 3	4.33	-1182.9	164.09	53.25	0.3	-0.9			
1, 3	3.47	-1182.9	166.75	54.42	0.3	-0.6			
1, 3	2.60	-1182.9	169.08	55.41	0.2	-0.4			
1, 3	1.73	-1182.9	171.08	56.24	0.1	-0.3			
1, 3	0.87	-1182.9	172.75	56.89	0.04	-0.1			
1	0.00	-1182.9	167.96	57.37	0.0	0.0			

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für $t = \infty$)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	φ_{eff}	ϵ_s [‰]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}^{(1)}$ [N/mm ²]	η
1	10.50	-1143.5	-9.83	6.98	1.53	-0.184	-36.75	400.00	0.00
1	9.63	-1143.5	-4.44	10.30	1.53	-0.186	-37.15	400.00	0.00
1	8.75	-1143.5	0.97	13.55	1.53	-0.185	-37.07	400.00	0.00
1	7.88	-1143.5	6.37	16.71	1.53	-0.173	-34.65	400.00	0.00
1	7.00	-1143.5	11.75	19.74	1.53	-0.161	-32.27	400.00	0.00
1	6.13	-1143.5	17.08	22.64	1.53	-0.151	-30.13	400.00	0.00
1	5.25	-1143.5	22.32	25.37	1.53	-0.139	-27.89	400.00	0.00
1	5.25	-1182.9	22.32	25.37	1.79	-0.123	-24.68	400.00	0.00
1	5.20	-1182.9	22.63	25.52	1.79	-0.123	-24.58	400.00	0.00
6	5.20	-787.0	161.29	52.49	1.72	0.161	32.10	400.00	0.08
6	4.33	-787.0	164.30	53.85	1.72	0.169	33.88	400.00	0.08
6	3.47	-787.0	166.91	55.01	1.72	0.174	34.88	400.00	0.09
6	2.60	-787.0	169.13	55.98	1.72	0.180	35.98	400.00	0.09
6	1.73	-787.0	170.94	56.74	1.72	0.186	37.20	400.00	0.09
6	0.87	-787.0	172.35	57.31	1.72	0.189	37.89	400.00	0.09
6	0.00	-787.0	173.34	57.68	1.72	0.192	38.37	400.00	0.10

1 : $\sigma_{s,lim} = 0,80 \cdot f_{yk}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für $t = 0$)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	φ_{eff}	ϵ_s [‰]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}^{(1)}$ [N/mm ²]	η
1	10.50	-1143.5	-9.83	6.98	0.00	-0.086	-17.26	400.00	0.00

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 145	ARCHIV-NR.
POS.:	E11		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

1	9.63	-1143.5	-6.78	8.58	0.00	-0.087	-17.41	400.00	0.00
1	8.75	-1143.5	-3.72	10.16	0.00	-0.088	-17.58	400.00	0.00
1	7.88	-1143.5	-0.64	11.70	0.00	-0.089	-17.75	400.00	0.00
1	7.00	-1143.5	2.44	13.20	0.00	-0.086	-17.28	400.00	0.00
1	6.13	-1143.5	5.51	14.65	0.00	-0.083	-16.66	400.00	0.00
1	5.25	-1143.5	8.56	16.05	0.00	-0.080	-16.04	400.00	0.00
1	5.25	-1182.9	8.56	16.05	0.00	-0.074	-14.89	400.00	0.00
1	5.20	-1182.9	8.74	16.13	0.00	-0.074	-14.87	400.00	0.00
6	5.20	-787.0	154.49	48.36	0.00	0.104	20.77	400.00	0.05
6	4.33	-787.0	156.47	49.19	0.00	0.108	21.52	400.00	0.05
6	3.47	-787.0	158.24	49.92	0.00	0.111	22.19	400.00	0.06
6	2.60	-787.0	159.78	50.54	0.00	0.114	22.77	400.00	0.06
6	1.73	-787.0	161.10	51.05	0.00	0.116	23.27	400.00	0.06
6	0.87	-787.0	162.18	51.45	0.00	0.118	23.68	400.00	0.06
6	0.00	-787.0	163.04	51.74	0.00	0.120	24.00	400.00	0.06

1 : $\sigma_{s,lm} = 0,80 \cdot f_{yk}(EN 1992-1-1, 7.2 (5))$

Untersuchte Lastkombinationen (quasi-ständige Bemessungssituation)

Teil 1 - Lastkombinationen 1 - 8

Last	LK 1	LK 2	LK 3	LK 4	LK 5	LK 6	LK 7	LK 8
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 103	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 103	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 103	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02	0.80	0.80			0.80	0.80	0.80	0.80
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	0.80	0.80			0.80	0.80	0.80	0.80
aus Pos. E03	0.80	0.80			0.80	0.80	0.80	0.80
aus Pos. E02, Ausmitte 0,40m	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
, Ausmitte 0,40m	0.80		0.80		0.80	0.80		
, Ausmitte 0,40m	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
, Ausmitte 0,40m	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
, Ausmitte 0,40m	0.80		0.80				0.80	
, Ausmitte 0,40m					0.80			0.80

Teil 2 - Lastkombinationen 9 - 10

Last	LK 9	LK 10
Stützeigengewicht	1.00	1.00
aus Pos. 102	1.00	1.00
aus Pos. 102		
aus Pos. 102	1.00	1.00
aus Pos. 102		
aus Pos. 103	1.00	1.00
aus Pos. 103		

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 146	ARCHIV-NR.
POS.:	E11		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

aus Pos. 103	1.00	1.00
aus Pos. 103		
aus Pos. E02	1.00	1.00
aus Pos. E02		
aus Pos. E03	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00
aus Pos. E03		
aus Pos. E02, Ausmitte 0,40m	1.00	1.00
, Ausmitte 0,40m	0.80	0.80
, Ausmitte 0,40m	1.00	1.00
, Ausmitte 0,40m	1.00	1.00
, Ausmitte 0,40m		
, Ausmitte 0,40m		0.80

Überprüfung der Gültigkeit des linearen Kriechansatzes - Th. II. O. (quasi-ständige Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	ε _c [‰]	σ _c [N/mm²]	σ _{c,lim} ¹⁾ [N/mm²]	vorh f _{φ,nl}	erf f _{φ,nl}	η
1	10.50	-1008.6	-7.93	4.84	-0.098	-3.33	-15.75	1.00		0.21
7	9.63	-1008.6	-6.66	5.88	-0.098	-3.33	-15.75	1.00		0.21
7	8.75	-1008.6	-5.38	6.90	-0.098	-3.33	-15.75	1.00		0.21
7	7.88	-1008.6	-4.09	7.90	-0.098	-3.32	-15.75	1.00		0.21
7	7.00	-1008.6	-2.78	8.87	-0.098	-3.32	-15.75	1.00		0.21
1	6.13	-1008.6	3.99	9.88	-0.100	-3.39	-15.75	1.00		0.22
1	5.25	-1008.6	6.37	10.81	-0.103	-3.49	-15.75	1.00		0.22
1	5.25	-1047.9	6.37	10.81	-0.094	-3.19	-15.75	1.00		0.20
1	5.20	-1047.9	6.51	10.86	-0.094	-3.20	-15.75	1.00		0.20
1	5.20	-1047.9	138.52	39.50	-0.222	-7.56	-15.75	1.00		0.48
1	4.33	-1047.9	140.84	40.38	-0.226	-7.67	-15.75	1.00		0.49
1	3.47	-1047.9	142.91	41.16	-0.228	-7.77	-15.75	1.00		0.49
1	2.60	-1047.9	144.72	41.82	-0.231	-7.85	-15.75	1.00		0.50
1	1.73	-1047.9	146.28	42.37	-0.233	-7.93	-15.75	1.00		0.50
1	0.87	-1047.9	147.57	42.81	-0.235	-7.99	-15.75	1.00		0.51
1	0.00	-1047.9	148.60	43.13	-0.236	-8.03	-15.75	1.00		0.51

1 : σ_{c,lim} = 0,45 * f_{c,k} (EN 1992-1-1, 7.2 (2))

Bewehrungsanordnung

Gewählte Bewehrungsanordnung und Temperaturen nach 30 min

Stützenabschnitt	Stabnummer	Ø [mm]	Fläche [cm²]	y [cm]	z [cm]	Temperatur [°C]	f _{sv,θ} /f _{vk} [%]
Abschnitt 2 Bügel: 19Ø12 mm	1	28	6.2	-18.9	-23.9	128	100
	2	28	6.2	18.9	-23.9	128	100
	3	28	6.2	18.9	23.9	128	100
	4	28	6.2	-18.9	23.9	128	100
	5	28	6.2	-18.9	8.0	85	100
	6	28	6.2	18.9	8.0	85	100
	7	28	6.2	-18.9	-8.0	85	100
	8	28	6.2	18.9	-8.0	85	100

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 147	ARCHIV-NR.
POS.:	E11		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

	9	28	6.2	6.4	-23.9	85	100
	10	28	6.2	6.4	23.9	85	100
	11	28	6.2	-6.4	-23.9	85	100
	12	28	6.2	-6.4	23.9	85	100
			73.9				
Abschnitt 1	1	28	6.2	-18.9	-23.9	128	100
Bügel: 21Ø12 mm + 9Ø8 mm	2	28	6.2	18.9	-23.9	128	100
	3	28	6.2	18.9	23.9	128	100
	4	28	6.2	-18.9	23.9	128	100
	5	28	6.2	12.6	-23.9	87	100
	6	28	6.2	12.6	23.9	87	100
	7	28	6.2	-12.6	-23.9	87	100
	8	28	6.2	-12.6	23.9	87	100
	9	28	6.2	6.3	-23.9	85	100
	10	28	6.2	6.3	23.9	85	100
	11	28	6.2	-6.3	-23.9	85	100
	12	28	6.2	-6.3	23.9	85	100
	13	28	6.2	-18.9	15.9	86	100
	14	28	6.2	18.9	15.9	86	100
	15	28	6.2	-18.9	-15.9	86	100
	16	28	6.2	18.9	-15.9	86	100
	17	28	6.2	-18.9	8.0	85	100
	18	28	6.2	18.9	8.0	85	100
	19	28	6.2	-18.9	-8.0	85	100
	20	28	6.2	18.9	-8.0	85	100
	21	28	6.2	-18.9	0.0	85	100
	22	28	6.2	18.9	0.0	85	100
	23	28	6.2	0.0	-23.9	85	100
	24	28	6.2	0.0	23.9	85	100
			147.8				

Realisierte Betondeckung

Stützenabschnitt	erf. C _{nom,L} [cm]	erf. C _{nom,B} [cm]	vorh. C _{nom,L} [cm]	vorh. C _{nom,B} [cm]
Abschnitt 2	4.2	3.0	4.7	3.5
Abschnitt 1	4.2	3.0	4.7	3.5

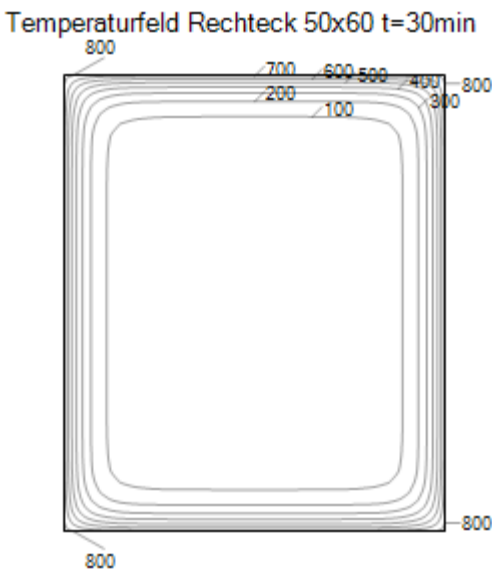
Temperaturverteilung im Querschnitt

Stützenabschnitt 2	
Wärmeübergangskoeffizient	α = 25.0 W/(m²K)
Wärmeübergangskoeffizient	α _c = 5.0 W/(m²K)
Emissivität	ε _m = 0.70
Betonfeuchte	u = 3.0 %
Wärmeleitfähigkeit	λ = obere Grenze
Rohdichte	ρ = 2400 kg/m³
Elementgröße	d _{Elem} = 1.6 cm
Betonzuschlag	= quarzitisch
Betonstahl	= kaltgewalzt

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 148	ARCHIV-NR.
POS.:	E11		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

Thermische Leitfähigkeit des Stahls
 = vernachlässig

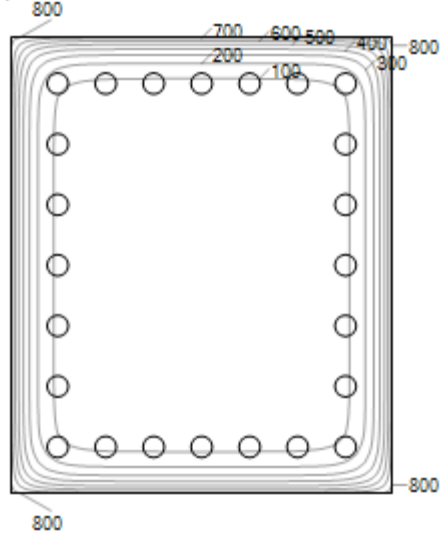


Stützenabschnitt 1	
Wärmeübergangskoeffizient	α = 25.0 W/(m²K)
Wärmeübergangskoeffizient	α_c = 5.0 W/(m²K)
Emissivität	ϵ_m = 0.70
Betonfeuchte	u = 3.0 %
Wärmeleitfähigkeit	λ = obere Grenze
Rohdichte	ρ = 2400 kg/m³
Elementgröße	d _{Elem} = 1.6 cm
Betonzuschlag	= quarzitisch
Betonstahl	= kaltgewalzt
Thermische Leitfähigkeit des Stahls	= vernachlässig

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 149	ARCHIV-NR.
POS.:	E11		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	<div>  Roxeler Ingenieurgesellschaft </div> <div> Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32 </div>	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

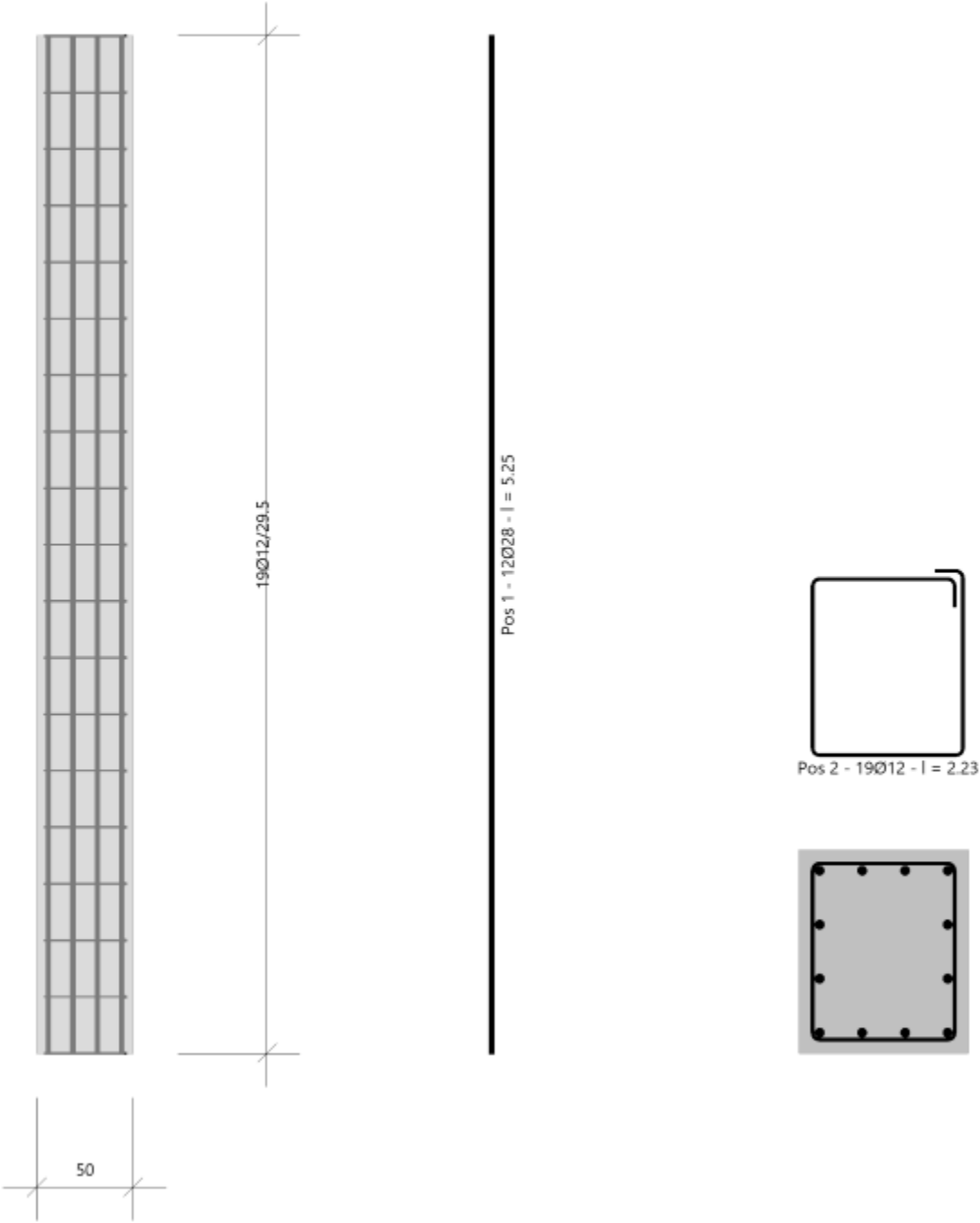
Temperaturfeld Rechteck 50x60 t=30min



Bewehrungsbilder
Abschnitt 2
Maßstab 1 : 35.3

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 150	ARCHIV-NR.
POS.:	E11		
VORGANG:	Statische Berechnung		

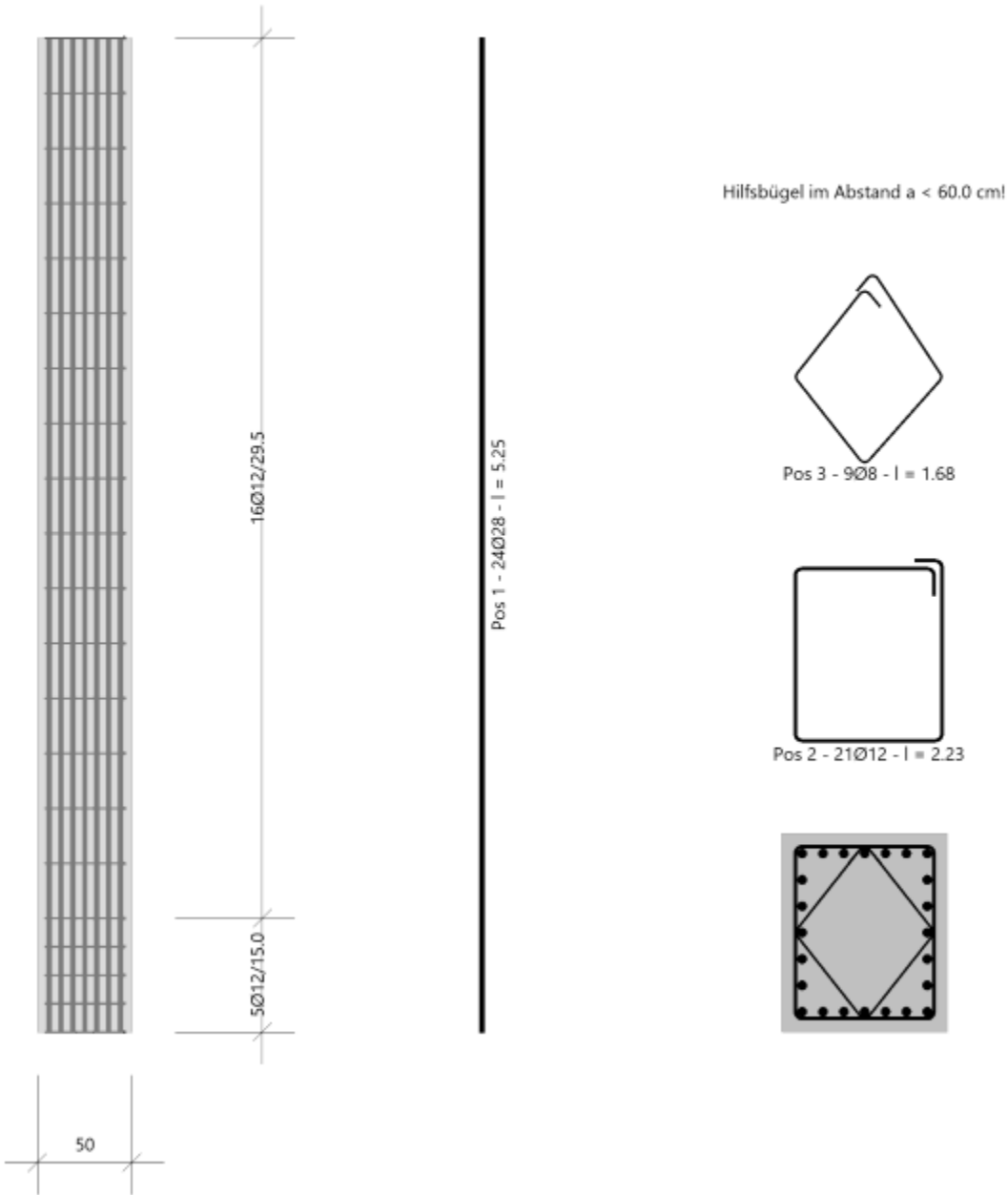
VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	



Abschnitt 1
Maßstab 1 : 38.1

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 151	ARCHIV-NR.
POS.:	E11		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	



BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 152	ARCHIV-NR.
POS.:	E11		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

Pos. E12

Stahlbetonstütze

Position: E12 Stahlbetonstütze

Stahlbetonstütze B5+ (FRILO 2026-0-10)

Grundparameter

Berechnungsgrundlagen

- nachgiebig gelagerte Einzelstütze mit auskragendem Ende, 2-achsig beansprucht
- Materialien C 35/45, B500A

Norm und Sicherheitskonzept

Bemessungsnormen	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
	:	DIN EN 1992-1-2/NA/A2 - 2021-04
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 $\gamma_F(\gamma_{G,sup} \text{ oder } \gamma_{G,inf})$

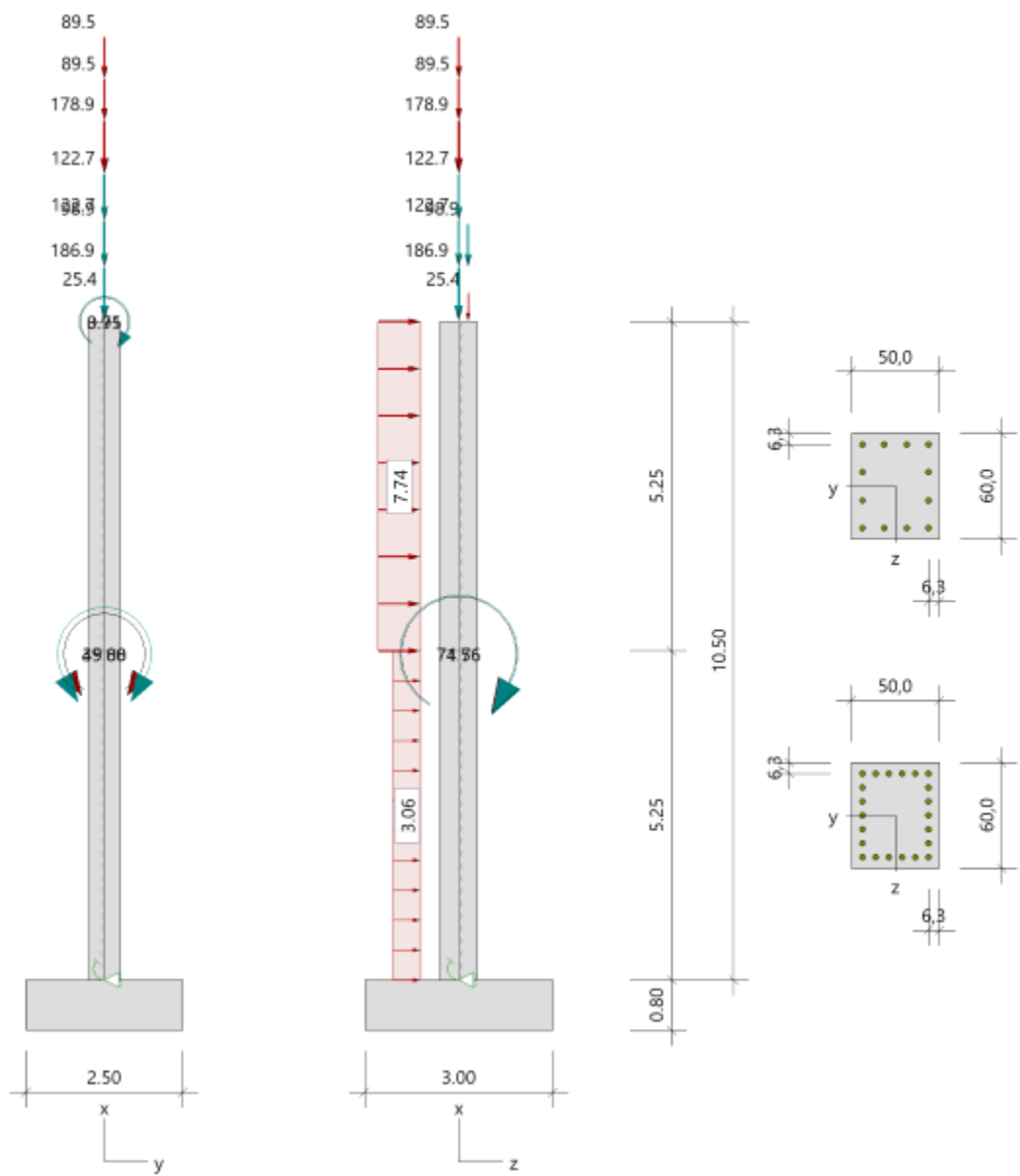
System

Systemgrafik 2D

Maßstab 1 : 120

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 153	ARCHIV-NR.
POS.:	E12		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	



Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	W0
Bewehrungskorrosion	XC3
Mindestbetonklasse	C 20/25
Bügel	$d_{s,b} = 12 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 32 \text{ mm}$
Vorhaltemaß	$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$
reduziertes c _{min}	$\geq C 20/25$
Bügel	$c_{min,b} = 15 \text{ mm}$

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 154	ARCHIV-NR.
POS.:	E12		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

Betondeckung $C_{nom,b} = 30 \text{ mm}$
Längsbewehrung $C_{min,l} = 32 \text{ mm} \cdot 5$
Betondeckung $C_{nom,l} = 42 \text{ mm}$
Verlegemaß Bügel $C_{v,b} = 30 \text{ mm}$
zul. Rissbreite $w_{max} = 0.30 \text{ mm}$
*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl

Umgebungsbedingungen:
Luftfeuchte LU = 50 % Zementtyp ZEM_N_R
Belastungsalter $t_0 = 28 \text{ Tage}$

Resultierende Endkriechzahlen:
Abschnitt 1 $\varphi(t_0, \infty) = 1.99$
Abschnitt 2 $\varphi(t_0, \infty) = 1.99$

Materialauswahl

Beton C 35/45 $f_{ck} = 35.00 \text{ N/mm}^2$ $E_{cm} = 34000 \text{ N/mm}^2$
Betonstahl B500A $f_{yk} = 500.00 \text{ N/mm}^2$ $E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$
 $k(f_t/f_y) = 1.05$ $\epsilon_{uk} = 25.0 \text{ ‰}$ (Bügel und Längsbewehrung)

Material Bemessungswerte

Bemessungssituation	Beton C 35/45			Betonstahl B500A		
	γ_c	$\alpha_{cc} = 0.85$ $f_{cd} [\text{N/mm}^2]$	$\alpha_{ct} = 0.85$ $f_{ctd} [\text{N/mm}^2]$	γ_s	$f_{yd} [\text{N/mm}^2]$	$f_{td} = f_{tk,cal}/\gamma_s$ $[\text{N/mm}^2]$
ständig/vorübergehend	1.50	19.83	1.27	1.15	434.78	456.52

Stützenabschnitte

Abschn.	Länge [m]	Querschnitt	e_y [cm]	e_z [cm]	b_y [cm]	d_z [cm]	$b_{i,y}$ [cm]	$d_{i,z}$ [cm]	b_1 [cm]	d_1 [cm]	Bewehrung	$A_{s,vorh}$ [cm ²]	$A_{s,erf}$ [cm ²]
2	5.25	Rechteck			50.0	60.0			6.3	6.3	umfangsverteilt	96.5	96.5
1	5.25	Rechteck			50.0	60.0			6.3	6.3	umfangsverteilt	176.9	176.9

Lagerbedingungen

Lage	u_y [kN/m]	φ_z [kNm/rad]	u_z [kN/m]	φ_v [kNm/rad]
Fußpunkt	starr	95090.7	starr	136930.6

Fundamenteinspannung

Abmessungen $b_x = 2.50 \text{ m}$ parallel zur b_y -Abmessung der Stütze
 $b_y = 3.00 \text{ m}$ parallel zur b_z -Abmessung der Stütze
 $d = 0.80 \text{ m}$
Steifemodul $C_b = 30000.00 \text{ kN/m}^2$
Steifigkeiten $C_y = 136930.6 \text{ kNm/rad}$ (nach RAUSCH)
 $C_z = 95090.7 \text{ kNm/rad}$

Lasten

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 155	ARCHIV-NR.
POS.:	E12		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

Übersicht der verwendeten Einwirkungen (für STR und P/T)

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
Kat. E: Lagerflächen	1.00	0.90	0.80		1.500
Windlasten	0.60	0.20	0.00		1.500
Schnee H < 1000 m	0.50	0.20	0.00		1.500
ständig				1.000	1.350

Punktlasten

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
1	Stützenkopf		98.9		15.0					ständig		
2	Stützenkopf		25.4		15.0					Schnee		
7	Stützenkopf		186.9							ständig		
8	Stützenkopf		178.9							Kat. E		
9	Stützenkopf		122.7							ständig		
10	Stützenkopf		122.7							ständig		
11	Stützenkopf		89.5							Kat. E		
12	Stützenkopf		89.5							Kat. E		
3	Stütze	10.50							3.71	ständig		
4	Stütze	10.50							0.95	Schnee		
13	Stütze	5.20					-74.76			ständig		
14	Stütze	5.20					-71.56			Kat. E		
15	Stütze	5.20							49.08	ständig		
16	Stütze	5.20							-49.08	ständig		
17	Stütze	5.20							35.80	Kat. E		
18	Stütze	5.20							-35.80	Kat. E		

Verteilte Lasten

Nr.	Bauteil	Richtung	Abstand [m]	p_{Anf} [kN/m]	Länge [m]	p_{End} [kN/m]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
5	Stütze	in z	5.25	7.74	5.25	7.74	Wind		
6	Stütze	in z		3.06	5.25	3.06	Wind		

Punktlasten (Stützeigengewicht)

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
*	Abschnitt 2 - Kopf		39.4							ständig		
*	Abschnitt 1 - Kopf		39.4							ständig		

Bezeichnungen der Lasten

- Last 1: aus Pos. 103
- Last 2: aus Pos. 103
- Last 3: aus Pos. 103
- Last 4: aus Pos. 103
- Last 5: 1,19kN/m²x6,5m

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 156	ARCHIV-NR.
POS.:	E12		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

- Last 6: 0,47kN/m²x6,5m
- Last 7: aus Pos. E02
- Last 8: aus Pos. E02
- Last 9: aus Pos. E03
- Last 10: aus Pos. E03
- Last 11: aus Pos. E03
- Last 12: aus Pos. E03
- Last 13: aus Pos. E02
- Last 14: aus Pos. E02
- Last 15: aus Pos. E03
- Last 16: aus Pos. E03
- Last 17: aus Pos. E03
- Last 18: aus Pos. E03

Berechnungsoptionen

Berechnungsoptionen

- Ansatz Eigengewicht am Stützenabschnittskopf
- Jeder Stützenabschnitt wird intern in 6 Unterelemente unterteilt

Bemessungsoptionen

- Imperfektion (Zusatzausmitte e_i) wird affin zur Knickbiegeline angesetzt.
- Lastniveau für Kriecheffekte: quasi-ständige Bemessungssituation
- Ansatz der Mitwirkung des Betons zwischen den Rissen über mod. Stahlarbeitslinie im GZG ($f_{ct,m}$)
- Mindestausmitten nach EN 1992-1-1, 6.1 (4) werden - sofern maßgebend - angesetzt
- Die Mindestbewehrung für Balken nach EN 1992, Abs. 9.2.1, wird nicht überprüft
- Die zusätzliche Abminderung der Steifigkeiten (f_{red}) bei kleinen Bewehrungsgraden ist aktiviert

Optionen für den Brandschutznachweis

- Nachzuweisende Feuerwiderstandsklasse: R30
- Abschnitt 1: Brandangriff = gesamter Stützenumfang
- Abschnitt 2: Brandangriff = gesamter Stützenumfang
- Der Nachweis wird in der außergewöhnlichen Bemessungssituation unter Beachtung von EN 1991-1-2, 4.3.1, geführt.
- Die Schiefstellung ist auf $\theta \leq 1/500$ begrenzt.
- Steifigkeitsabminderung für Bewehrungsgrade $\rho < 2.0\%$: $E_{l,eff,cal} = E_{l,eff} * (\rho/0.02)^{0.5}$
- Der Nachweis wird unter Berücksichtigung der thermischen Dehnungen geführt.

Ergebnisse

Kleinste Lastverzweigungsfaktoren

min $N_{cr}/N = 2,40$ in y- / $3,45$ in z-Richtung (nur Betonquerschnitt)

Tragfähigkeit - ständig/vorübergehend - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 157	ARCHIV-NR.
POS.:	E12		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

Untersuchte Lastkombinationen (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

Teil 1 - Lastkombinationen 1 - 8

Last	LK 1	LK 2	LK 3	LK 4	LK 5	LK 6	LK 7	LK 8
Stützeigengewicht	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35
aus Pos. 103	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35
aus Pos. 103	0.75	0.75		0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
aus Pos. 103	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35
aus Pos. 103	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75			
1,19kN/m²x6,5m	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
0,47kN/m²x6,5m	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
aus Pos. E02	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35
aus Pos. E02	1.50	1.50				1.50	1.50	
aus Pos. E03	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35
aus Pos. E03	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35
aus Pos. E03	1.50	1.50				1.50	1.50	
aus Pos. E03	1.50	1.50				1.50	1.50	
aus Pos. E02	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35
aus Pos. E02	1.50		1.50		1.50	1.50	1.50	1.50
aus Pos. E03	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35
aus Pos. E03	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35
aus Pos. E03	1.50		1.50		1.50	1.50		1.50
aus Pos. E03							1.50	

Teil 2 - Lastkombinationen 9 - 16

Last	LK 9	LK 10	LK 11	LK 12	LK 13	LK 14	LK 15	LK 16
Stützeigengewicht	1.00	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35	1.00	1.00
aus Pos. 103	1.00	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35	1.00	1.00
aus Pos. 103		1.50	0.75		0.75	0.75		0.75
aus Pos. 103	1.00	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35	1.00	1.00
aus Pos. 103		1.50			0.75	0.75		
1,19kN/m²x6,5m	1.50	0.90	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
0,47kN/m²x6,5m	1.50	0.90	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
aus Pos. E02	1.00	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35	1.00	1.00
aus Pos. E02	1.50	1.50	1.50		1.50	1.50		1.50
aus Pos. E03	1.00	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.50	1.50	1.50		1.50	1.50		1.50
aus Pos. E03	1.50	1.50	1.50		1.50	1.50		1.50
aus Pos. E02	1.00	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35	1.00	1.00
aus Pos. E02		1.50	1.50		1.50			
aus Pos. E03	1.00	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.50	1.50				1.50		
aus Pos. E03			1.50	1.50				1.50

Teil 3 - Lastkombinationen 17 - 24

Last	LK 17	LK 18	LK 19	LK 20	LK 21	LK 22	LK 23	LK 24
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 103	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 103	0.75	0.75	1.50	0.75	0.75	1.50		
aus Pos. 103	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 158	ARCHIV-NR.
POS.:	E12		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

aus Pos. 103	0.75		1.50	0.75	0.75		0.75	
1,19kN/m²x6,5m	1.50	1.50	0.90	1.50	1.50		1.50	
0,47kN/m²x6,5m	1.50	1.50	0.90	1.50	1.50		1.50	
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02	1.50	1.50	1.50					
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.50	1.50	1.50					
aus Pos. E03	1.50	1.50	1.50					
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02				1.50		1.50		
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03								1.50
aus Pos. E03								

Teil 4 - Lastkombinationen 25 - 32

Last	LK 25	LK 26	LK 27	LK 28	LK 29	LK 30	LK 31	LK 32
Stützeigengewicht	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35
aus Pos. 103	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35
aus Pos. 103	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50		1.50	
aus Pos. 103	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35
aus Pos. 103			1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
1,19kN/m²x6,5m	0.90							0.90
0,47kN/m²x6,5m	0.90							0.90
aus Pos. E02	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35
aus Pos. E02	1.50	1.50	1.50	1.50		1.50		
aus Pos. E03	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35
aus Pos. E03	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35
aus Pos. E03	1.50	1.50	1.50	1.50		1.50		
aus Pos. E03	1.50	1.50	1.50	1.50		1.50		
aus Pos. E02	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35
aus Pos. E02								
aus Pos. E03	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35
aus Pos. E03	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35
aus Pos. E03			1.50				1.50	
aus Pos. E03								

Teil 5 - Lastkombinationen 33 - 40

Last	LK 33	LK 34	LK 35	LK 36	LK 37	LK 38	LK 39	LK 40
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 103	1.00	1.00	1.00	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 103	1.50				1.50		1.50	1.50
aus Pos. 103	1.00	1.00	1.00	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 103		1.50			1.50	1.50	1.50	
1,19kN/m²x6,5m				1.50				
0,47kN/m²x6,5m				1.50				
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02					1.50	1.50		
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03					1.50	1.50		
aus Pos. E03					1.50	1.50		

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 159	ARCHIV-NR.
POS.:	E12		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02				1.50	1.50			
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03					1.50	1.50	1.50	
aus Pos. E03	1.50			1.50				

Teil 6 - Lastkombinationen 41 - 41

Last	LK 41
Stützeigengewicht	1.35
aus Pos. 103	1.35
aus Pos. 103	
aus Pos. 103	1.35
aus Pos. 103	
1,19kN/m²x6,5m	
0,47kN/m²x6,5m	
aus Pos. E02	1.35
aus Pos. E02	
aus Pos. E03	1.35
aus Pos. E03	1.35
aus Pos. E03	
aus Pos. E03	
aus Pos. E02	1.35
aus Pos. E02	
aus Pos. E03	1.35
aus Pos. E03	1.35
aus Pos. E03	
aus Pos. E03	

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	Sk,y [m]	Sk,z [m]	λv	λz	λlim,v	λlim,z	ei,y [cm]	ei,z [cm]	Φeff	fred
1	2	Stütze	25.50	25.50	176.7	147.2	33.9	33.9	3.9	3.9	0.397	1.000
1	1	Stütze	25.00	25.00	173.2	144.4	33.2	33.2	1.4	1.4	0.459	1.000

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit ei (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	Nd [kN]	My,d [kNm]	Mz,d [kNm]	ρ [%]	As,erf [cm²]	As,vorh [cm²]	Versagensart
1	10.50	-1325.9	-22.89	5.72	3.22	96.5	96.5	Querschnitt
	9.63	-1325.9	-90.09	32.57	3.22	96.5	96.5	
	8.75	-1325.9	-165.68	59.13	3.22	96.5	96.5	
	7.88	-1325.9	-249.16	85.10	3.22	96.5	96.5	
	7.00	-1325.9	-339.87	110.12	3.22	96.5	96.5	
	6.13	-1325.9	-436.97	133.80	3.22	96.5	96.5	
	5.25	-1325.9	-539.49	155.74	3.22	96.5	96.5	
1	5.25	-1379.1	-539.49	155.74	5.90	176.9	176.9	Querschnitt
	5.20	-1379.1	-545.59	156.98	5.90	176.9	176.9	
	5.20	-1379.1	-753.86	210.68	5.90	176.9	176.9	
	4.33	-1379.1	-859.07	231.00	5.90	176.9	176.9	

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 160	ARCHIV-NR.
POS.:	E12		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

	3.47	-1379.1	-962.51	249.03	5.90	176.9	176.9
	2.60	-1379.1	-1063.46	264.54	5.90	176.9	176.9
	1.73	-1379.1	-1161.23	277.32	5.90	176.9	176.9
	0.87	-1379.1	-1255.17	287.22	5.90	176.9	176.9
	0.00	-1379.1	-1344.60	294.07	5.90	176.9	176.9

Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (ständig/vorübergehend)

Lager	Höhe [m]	Ad,v [kN]	Hd,y [kN]	Md,z [kNm]	Hd,z [kN]	Md,y [kNm]	LK
Fundament	0.00	609.9	0.0	-97.71	85.0	-905.95	36
		1398.1	0.0	308.59	0.0	-508.95	37
		609.9	0.0	109.54	85.0	-906.21	3
		1398.1	0.0	14.37	0.0	-121.77	27
		1398.1	0.0	292.82	0.0	-316.96	27
		1379.1	0.0	-242.71	85.0	-1130.92	7
		647.9	0.0	-28.35	0.0	-221.52	22
		1379.1	0.0	275.54	85.0	-1135.10	1
		1379.1	0.0	294.07	85.0	-1344.60	1
		1146.6	0.0	28.20	0.0	-69.54	38
		1379.1	0.0	-259.21	85.0	-1341.31	7

Tragfähigkeit - Brand (R30) - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (Bemessungssituation Brand)

Teil 1 - Lastkombinationen 1 - 8

Last	LK 1	LK 2	LK 3	LK 4	LK 5	LK 6	LK 7	LK 8
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 103	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 103	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 103	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1,19kN/m²x6,5m	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	
0,47kN/m²x6,5m	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02	0.80	0.80			0.80	0.80		
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	0.80	0.80			0.80	0.80		
aus Pos. E03	0.80	0.80			0.80	0.80		
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02	0.80		0.80			0.80	0.80	0.80
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	0.80		0.80		0.80			
aus Pos. E03						0.80		

Teil 2 - Lastkombinationen 9 - 16

Last	LK 9	LK 10	LK 11	LK 12	LK 13	LK 14	LK 15	LK 16
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 103	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 103								

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 161	ARCHIV-NR.
POS.:	E12		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

aus Pos. 103	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 103								
1,19kN/m²x6,5m		0.20	0.20					0.20
0,47kN/m²x6,5m		0.20	0.20					0.20
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02		0.80	0.80	0.80	0.80		0.80	
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03		0.80	0.80	0.80	0.80		0.80	
aus Pos. E03		0.80	0.80	0.80	0.80		0.80	
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02		0.80					0.80	0.80
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03					0.80		0.80	
aus Pos. E03			0.80			0.80		0.80

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	$S_{k,y}$ [m]	$S_{k,z}$ [m]	λ_v	λ_z	$\lambda_{lim,y}$	$\lambda_{lim,z}$	$e_{i,y}^*$ [cm]	$e_{i,z}^*$ [cm]	φ_{eff}	f_{red}
1	2	Stütze	25.52	25.52	176.8	147.3	0.0	0.0	2.6	2.6	0.000	1.000
1	1	Stütze	24.95	24.95	172.9	144.1	0.0	0.0	0.9	0.9	0.000	1.000

* Benutzervorgabe für anzusetzende Schiefstellung: 1/500

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit e_i (Bemessungssituation Brand)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ρ [%]	$A_{s,erf}$ [cm²]	$A_{s,vorh}$ [cm²]	Versagensart
1	10.50	-856.8	-14.84	3.71	3.22	96.5	96.5	Querschnitt
	9.63	-856.8	-29.73	11.90	3.22	96.5	96.5	
	8.75	-856.8	-45.59	19.95	3.22	96.5	96.5	
	7.88	-856.8	-62.28	27.74	3.22	96.5	96.5	
	7.00	-856.8	-79.66	35.16	3.22	96.5	96.5	
	6.13	-856.8	-97.60	42.13	3.22	96.5	96.5	
	5.25	-856.8	-115.95	48.54	3.22	96.5	96.5	
1	5.25	-896.1	-115.95	48.54	5.90	176.9	176.9	Querschnitt
	5.20	-896.1	-117.04	48.91	5.90	176.9	176.9	
	5.20	-896.1	-249.04	77.55	5.90	176.9	176.9	
	4.33	-896.1	-267.43	83.46	5.90	176.9	176.9	
	3.47	-896.1	-284.93	88.68	5.90	176.9	176.9	
	2.60	-896.1	-301.45	93.13	5.90	176.9	176.9	
	1.73	-896.1	-316.90	96.78	5.90	176.9	176.9	
	0.87	-896.1	-331.20	99.59	5.90	176.9	176.9	
	0.00	-896.1	-344.28	101.54	5.90	176.9	176.9	

Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (Brand)

Lager	Höhe [m]	$A_{d,y}$ [kN]	$H_{d,y}$ [kN]	$M_{d,z}$ [kNm]	$H_{d,z}$ [kN]	$M_{d,y}$ [kNm]	LK
-------	-------------	-------------------	-------------------	--------------------	-------------------	--------------------	----

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 162	ARCHIV-NR.
POS.:	E12		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

Fundament	0.00	609.9	0.0	-56.45	0.0	-95.38	14
		896.1	0.0	101.92	0.0	-99.27	13
		609.9	0.0	27.65	11.3	-292.45	7
		896.1	0.0	101.54	11.3	-344.28	1
		896.1	0.0	101.68	11.3	-279.45	1
		896.1	0.0	101.81	0.0	-181.61	15
		609.9	0.0	27.65	11.3	-220.47	4
		896.1	0.0	18.40	11.3	-344.33	1
		896.1	0.0	-85.46	11.3	-197.11	11

Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6) - Lagerkräfte

Auflagerreaktionen - charakteristische Werte (Th. I. O.) je Last

Lager	Höhe [m]	A _v [kN]	H _y [kN]	M _z [kNm]	H _z [kN]	M _y [kNm]	Last	Einwirkung
Fundament	0.00	78.7	0.0	0.00	0.0	0.00	Stützeigengewicht	ständig
		98.9	0.0	0.00	0.0	-14.84	aus Pos. 103	ständig
		25.3	0.0	0.00	0.0	-3.80	aus Pos. 103	Schnee
		0.0	0.0	3.71	0.0	0.00	aus Pos. 103	ständig
		0.0	0.0	0.95	0.0	0.00	aus Pos. 103	Schnee
		0.0	0.0	0.00	40.6	-319.79	1,19kN/m²x6,5m	Wind
		0.0	0.0	0.00	16.0	-42.10	0,47kN/m²x6,5m	Wind
		186.9	0.0	0.00	0.0	0.00	aus Pos. E02	ständig
		178.9	0.0	0.00	0.0	0.00	aus Pos. E02	Kat. E
		122.7	0.0	0.00	0.0	0.00	aus Pos. E03	ständig
		122.7	0.0	0.00	0.0	0.00	aus Pos. E03	ständig
		89.4	0.0	0.00	0.0	0.00	aus Pos. E03	Kat. E
		89.4	0.0	0.00	0.0	0.00	aus Pos. E03	Kat. E
		0.0	0.0	0.00	0.0	-74.76	aus Pos. E02	ständig
		0.0	0.0	0.00	0.0	-71.56	aus Pos. E02	Kat. E
		0.0	0.0	49.08	0.0	0.00	aus Pos. E03	ständig
		0.0	0.0	-49.08	0.0	0.00	aus Pos. E03	ständig
		0.0	0.0	35.80	0.0	0.00	aus Pos. E03	Kat. E
		0.0	0.0	-35.80	0.0	0.00	aus Pos. E03	Kat. E

Gebrauchstauglichkeit - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Angesetzte Bewehrungsflächen für die Nachweise im GZG

Abschnitt	angenommen A _s [cm²]
2	96.5
1	176.9

Untersuchte Lastkombinationen (charakteristische Bemessungssituation)

Teil 1 - Lastkombinationen 1 - 8

Last	LK 1	LK 2	LK 3	LK 4	LK 5	LK 6	LK 7	LK 8
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 103	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 103	0.50	0.50		0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
aus Pos. 103	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 163	ARCHIV-NR.
POS.:	E12		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

aus Pos. 103	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50			
1,19kN/m²x6,5m	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0,47kN/m²x6,5m	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02	1.00	1.00				1.00	1.00	
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00				1.00	1.00	
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02	1.00		1.00		1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00		1.00		1.00	1.00		1.00
aus Pos. E03							1.00	

Teil 2 - Lastkombinationen 9 - 16

Last	LK 9	LK 10	LK 11	LK 12	LK 13	LK 14	LK 15	LK 16
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 103	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 103		1.00		0.50	0.50	1.00	0.50	0.50
aus Pos. 103	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 103		1.00		0.50			0.50	
1,19kN/m²x6,5m	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
0,47kN/m²x6,5m	1.00	0.60	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02	1.00	1.00		1.00	1.00		1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00		1.00	1.00		1.00	1.00
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02		1.00		1.00		1.00		
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00					1.00	
aus Pos. E03					1.00			

Teil 3 - Lastkombinationen 17 - 24

Last	LK 17	LK 18	LK 19	LK 20	LK 21	LK 22	LK 23	LK 24
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 103	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 103	1.00	0.50		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 103	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 103	1.00	0.50	0.50	1.00			1.00	1.00
1,19kN/m²x6,5m	0.60	1.00	1.00		0.60			
0,47kN/m²x6,5m	0.60	1.00	1.00		0.60			
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02	1.00				1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00				1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00				1.00	1.00	1.00	1.00

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 164	ARCHIV-NR.
POS.:	E12		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02		1.00						
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03							1.00	
aus Pos. E03								

Teil 4 - Lastkombinationen 25 - 32

Last	LK 25	LK 26	LK 27	LK 28	LK 29	LK 30	LK 31	LK 32
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 103	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 103		1.00		1.00				1.00
aus Pos. 103	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 103	1.00	1.00	1.00			1.00		1.00
1,19kN/m²x6,5m			0.60				1.00	
0,47kN/m²x6,5m			0.60				1.00	
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02	1.00							1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00							1.00
aus Pos. E03	1.00							1.00
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02							1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03		1.00						1.00
aus Pos. E03				1.00			1.00	

Teil 5 - Lastkombinationen 33 - 34

Last	LK 33	LK 34
Stützeigengewicht	1.00	1.00
aus Pos. 103	1.00	1.00
aus Pos. 103		1.00
aus Pos. 103	1.00	1.00
aus Pos. 103	1.00	
1,19kN/m²x6,5m		
0,47kN/m²x6,5m		
aus Pos. E02	1.00	1.00
aus Pos. E02	1.00	
aus Pos. E03	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	
aus Pos. E03	1.00	
aus Pos. E02	1.00	1.00
aus Pos. E02		
aus Pos. E03	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für $t = \infty$)

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 165	ARCHIV-NR.
POS.:	E12		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	f _y [cm]	f _z [cm]	f _{y,lim} [cm]	f _{z,lim} [cm]	η
10,1	10.50	-941.0	-16.74	4.66	2.4	15.4			
10,1	9.63	-941.0	-34.75	7.10	2.1	13.8			
10,1	8.75	-941.0	-58.60	9.51	1.9	12.3			
10,1	7.88	-941.0	-88.26	11.89	1.6	10.7			
10,1	7.00	-941.0	-123.67	14.23	1.4	9.1			
10,1	6.13	-941.0	-164.74	16.52	1.1	7.6			
10,1	5.25	-941.0	-211.36	18.75	0.9	6.1			
10,1	5.25	-980.4	-211.36	18.75	0.9	6.1			
10,1	5.20	-980.4	-214.22	18.88	0.9	6.0			
10,1	5.20	-980.4	-360.54	54.68	0.9	6.0			
10,1	4.33	-980.4	-410.69	56.82	0.7	4.6			
10,1	3.47	-980.4	-461.86	58.70	0.5	3.3			
10,1	2.60	-980.4	-513.85	60.31	0.3	2.2			
10,1	1.73	-980.4	-566.46	61.64	0.2	1.3			
10,1	0.87	-980.4	-619.49	62.67	0.1	0.5			
1	0.00	-980.4	-672.72	61.94	0.0	0.0			

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	f _y [cm]	f _z [cm]	f _{y,lim} [cm]	f _{z,lim} [cm]	η
1	10.50	-941.0	-16.74	4.18	1.9	13.4			
1	9.63	-941.0	-32.58	6.07	1.7	12.1			
1	8.75	-941.0	-54.28	7.95	1.5	10.7			
1	7.88	-941.0	-81.81	9.80	1.3	9.4			
1	7.00	-941.0	-115.14	11.62	1.1	8.0			
1	6.13	-941.0	-154.21	13.42	0.9	6.7			
1	5.25	-941.0	-198.92	15.17	0.7	5.4			
1	5.25	-980.4	-198.92	15.17	0.7	5.4			
1	5.20	-980.4	-201.66	15.27	0.7	5.3			
1	5.20	-980.4	-347.98	51.07	0.7	5.3			
1	4.33	-980.4	-396.32	52.77	0.5	4.1			
1	3.47	-980.4	-445.93	54.27	0.4	3.0			
1	2.60	-980.4	-496.64	55.57	0.3	2.0			
1	1.73	-980.4	-548.28	56.65	0.2	1.2			
1	0.87	-980.4	-600.65	57.51	0.1	0.5			
1	0.00	-980.4	-653.58	58.15	0.0	0.0			

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	Φ _{eff}	ε _s [‰]	σ _s [N/mm ²]	σ _{s,lim} ¹⁾ [N/mm ²]	η
1	10.50	-941.0	-16.74	4.18	0.25	-0.077	-15.45	400.00	0.00
1	9.63	-941.0	-34.75	6.50	0.25	-0.062	-12.40	400.00	0.00
1	8.75	-941.0	-58.60	8.80	0.25	-0.042	-8.49	400.00	0.00
5	7.88	-583.2	-68.90	7.81	0.25	0.001	0.21	400.00	0.00
5	7.00	-583.2	-98.01	8.99	0.25	0.039	7.75	400.00	0.02

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 166	ARCHIV-NR.
POS.:	E12		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

5	6.13	-583.2	-132.90	10.15	0.25	0.106	21.28	400.00	0.05
5	5.25	-583.2	-173.53	11.29	0.25	0.201	40.23	400.00	0.10
5	5.25	-622.6	-173.53	11.29	0.57	0.132	26.35	400.00	0.07
5	5.20	-622.6	-176.05	11.36	0.57	0.136	27.14	400.00	0.07
5	5.20	-622.6	-322.37	47.16	0.57	0.416	83.10	400.00	0.21
5	4.33	-622.6	-366.88	48.28	0.57	0.490	97.98	400.00	0.24
5	3.47	-622.6	-412.93	49.27	0.57	0.567	113.37	400.00	0.28
5	2.60	-622.6	-460.40	50.10	0.57	0.646	129.21	400.00	0.32
1	1.73	-980.4	-566.46	60.25	0.57	0.733	146.60	400.00	0.37
1	0.87	-980.4	-619.49	61.24	0.57	0.821	164.26	400.00	0.41
1	0.00	-980.4	-672.72	61.94	0.57	0.910	181.93	400.00	0.45
1 : $\sigma_{s,lim} = 0,80 \cdot f_{y,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))									

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	Φ _{eff}	ε _s [‰]	σ _s [N/mm ²]	σ _{s,lim} ¹⁾ [N/mm ²]	η
1	10.50	-941.0	-16.74	4.18	0.00	-0.064	-12.86	400.00	0.00
1	9.63	-941.0	-32.58	6.07	0.00	-0.053	-10.62	400.00	0.00
1	8.75	-941.0	-54.28	7.95	0.00	-0.038	-7.65	400.00	0.00
1	7.88	-941.0	-81.81	9.80	0.00	-0.020	-3.99	400.00	0.00
5	7.00	-583.2	-94.14	8.26	0.00	0.029	5.81	400.00	0.01
5	6.13	-583.2	-128.11	9.25	0.00	0.088	17.58	400.00	0.04
5	5.25	-583.2	-167.84	10.22	0.00	0.177	35.30	400.00	0.09
5	5.25	-622.6	-167.84	10.22	0.00	0.111	22.25	400.00	0.06
5	5.20	-622.6	-170.31	10.28	0.00	0.115	22.97	400.00	0.06
5	5.20	-622.6	-316.63	46.08	0.00	0.376	75.27	400.00	0.19
5	4.33	-622.6	-360.28	47.04	0.00	0.446	89.29	400.00	0.22
5	3.47	-622.6	-405.58	47.89	0.00	0.519	103.87	400.00	0.26
5	2.60	-622.6	-452.44	48.62	0.00	0.595	118.95	400.00	0.30
5	1.73	-622.6	-500.75	49.22	0.00	0.672	134.48	400.00	0.34
5	0.87	-622.6	-550.40	49.70	0.00	0.752	150.42	400.00	0.38
8	0.00	-622.6	-601.27	49.43	0.00	0.834	166.76	400.00	0.42
1 : $\sigma_{s,lim} = 0,80 \cdot f_{y,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))									

Untersuchte Lastkombinationen (quasi-ständige Bemessungssituation)

Teil 1 - Lastkombinationen 1 - 8

Last	LK 1	LK 2	LK 3	LK 4	LK 5	LK 6	LK 7	LK 8
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 103	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 103	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 103	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1,19kN/m²x6,5m	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0,47kN/m²x6,5m	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02	0.80	0.80	1.00	1.00	0.80	0.80	1.00	0.80
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 167	ARCHIV-NR.
POS.:	E12		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

aus Pos. E03	0.80	0.80			0.80	0.80		0.80
aus Pos. E03	0.80	0.80			0.80	0.80		0.80
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02	0.80		0.80		0.80	0.80	0.80	
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	0.80		0.80					
aus Pos. E03					0.80			0.80

Teil 2 - Lastkombinationen 9 - 10

Last	LK 9	LK 10
Stützeigengewicht	1.00	1.00
aus Pos. 103	1.00	1.00
aus Pos. 103		
aus Pos. 103	1.00	1.00
aus Pos. 103		
1,19kN/m²x6,5m		
0,47kN/m²x6,5m		
aus Pos. E02	1.00	1.00
aus Pos. E02	0.80	
aus Pos. E03	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00
aus Pos. E03	0.80	
aus Pos. E03	0.80	
aus Pos. E02	1.00	1.00
aus Pos. E02		0.80
aus Pos. E03	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00
aus Pos. E03	0.80	
aus Pos. E03		0.80

Überprüfung der Gültigkeit des linearen Kriechansatzes - Th. II. O. (quasi-ständige Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	ε _c [‰]	σ _c [N/mm²]	σ _{c,lim} ¹⁾ [N/mm²]	vorh f _{φ,nl}	erf f _{φ,nl}	η
1	10.50	-856.8	-14.84	3.71	-0.086	-2.93	-15.75	1.00		0.19
1	9.63	-856.8	-17.45	4.66	-0.089	-3.03	-15.75	1.00		0.19
1	8.75	-856.8	-20.03	5.59	-0.092	-3.13	-15.75	1.00		0.20
1	7.88	-856.8	-22.58	6.52	-0.095	-3.23	-15.75	1.00		0.21
1	7.00	-856.8	-25.09	7.42	-0.098	-3.33	-15.75	1.00		0.21
1	6.13	-856.8	-27.55	8.31	-0.101	-3.43	-15.75	1.00		0.22
1	5.25	-856.8	-29.96	9.17	-0.104	-3.52	-15.75	1.00		0.22
1	5.25	-896.1	-29.96	9.17	-0.094	-3.19	-15.75	1.00		0.20
1	5.20	-896.1	-30.11	9.22	-0.094	-3.20	-15.75	1.00		0.20
1	5.20	-896.1	-162.11	37.86	-0.229	-7.78	-15.75	1.00		0.49
1	4.33	-896.1	-164.47	38.70	-0.232	-7.89	-15.75	1.00		0.50
1	3.47	-896.1	-166.57	39.45	-0.235	-7.99	-15.75	1.00		0.51
1	2.60	-896.1	-168.44	40.12	-0.238	-8.08	-15.75	1.00		0.51
1	1.73	-896.1	-170.05	40.69	-0.240	-8.16	-15.75	1.00		0.52
1	0.87	-896.1	-171.41	41.17	-0.242	-8.23	-15.75	1.00		0.52
1	0.00	-896.1	-172.52	41.56	-0.244	-8.28	-15.75	1.00		0.53

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 168	ARCHIV-NR.
POS.:	E12		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

1 : $\sigma_{c,lm} = 0,45 * f_{c,k} (EN 1992-1-1, 7.2 (2))$

Bewehrungsanordnung

Gewählte Bewehrungsanordnung und Temperaturen nach 30 min

Stützenabschnitt	Stabnummer	Ø [mm]	Fläche [cm²]	v [cm]	z [cm]	Temperatur [°C]	f _{sv,θ} /f _{vk} [%]
Abschnitt 2 Bügel: 19Ø12 mm	1	32	8.0	-18.7	-23.7	121	100
	2	32	8.0	18.7	-23.7	121	100
	3	32	8.0	18.7	23.7	121	100
	4	32	8.0	-18.7	23.7	121	100
	5	32	8.0	6.4	-23.7	81	100
	6	32	8.0	6.4	23.7	81	100
	7	32	8.0	-18.7	8.1	81	100
	8	32	8.0	18.7	8.1	81	100
	9	32	8.0	-18.7	-8.1	81	100
	10	32	8.0	18.7	-8.1	81	100
	11	32	8.0	-6.4	-23.7	81	100
	12	32	8.0	-6.4	23.7	81	100
			96.5				
Abschnitt 1 Bügel: 21Ø12 mm + 9Ø8 mm	1	32	8.0	-18.7	-23.7	121	100
	2	32	8.0	18.7	-23.7	121	100
	3	32	8.0	18.7	23.7	121	100
	4	32	8.0	-18.7	23.7	121	100
	5	32	8.0	-18.7	15.8	82	100
	6	32	8.0	18.7	15.8	82	100
	7	32	8.0	11.2	-23.7	82	100
	8	32	8.0	11.2	23.7	82	100
	9	32	8.0	-18.7	-15.8	82	100
	10	32	8.0	18.7	-15.8	82	100
	11	32	8.0	-18.7	7.9	81	100
	12	32	8.0	18.7	7.9	81	100
	13	32	8.0	-11.2	-23.7	82	100
	14	32	8.0	-11.2	23.7	82	100
	15	32	8.0	3.7	-23.7	81	100
	16	32	8.0	3.7	23.7	81	100
	17	32	8.0	-18.7	-7.9	81	100
	18	32	8.0	18.7	-7.9	81	100
	19	32	8.0	-18.7	0.0	81	100
	20	32	8.0	18.7	0.0	81	100
	21	32	8.0	-3.7	-23.7	81	100
	22	32	8.0	-3.7	23.7	81	100
			176.9				

Realisierte Betondeckung

Stützenabschnitt	erf. c _{nom,L} [cm]	erf. c _{nom,B} [cm]	vorh. c _{nom,L} [cm]	vorh. c _{nom,B} [cm]
Abschnitt 2	4.2	3.0	4.7	3.5

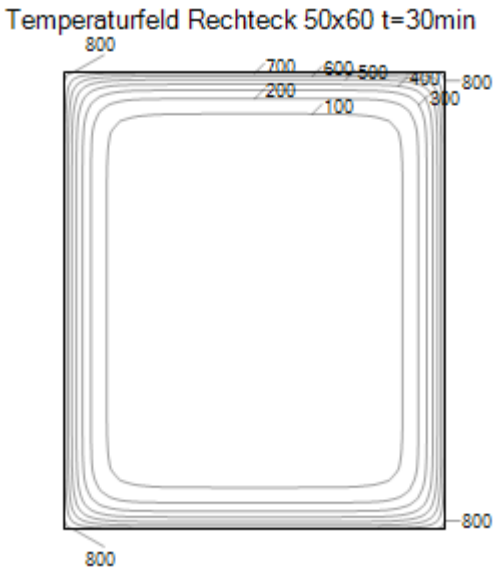
BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 169	ARCHIV-NR.
POS.:	E12		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

Abschnitt 1	4.2	3.0	4.7	3.5
-------------	-----	-----	-----	-----

Temperaturverteilung im Querschnitt

Stützenabschnitt 2		
Wärmeübergangskoeffizient	α	= 25.0 W/(m²K)
Wärmeübergangskoeffizient	α_c	= 5.0 W/(m²K)
Emissivität	ϵ_m	= 0.70
Betonfeuchte	u	= 3.0 %
Wärmeleitfähigkeit	λ	= obere Grenze
Rohdichte	ρ	= 2400 kg/m³
Elementgröße	d_{Elem}	= 1.6 cm
Betonzuschlag		= quarzitisch
Betonstahl		= kaltgewalzt
Thermische Leitfähigkeit des Stahls		= vernachlässig

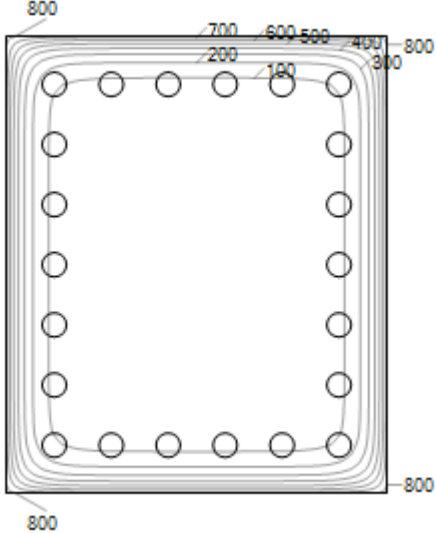


Stützenabschnitt 1		
Wärmeübergangskoeffizient	α	= 25.0 W/(m²K)
Wärmeübergangskoeffizient	α_c	= 5.0 W/(m²K)
Emissivität	ϵ_m	= 0.70
Betonfeuchte	u	= 3.0 %
Wärmeleitfähigkeit	λ	= obere Grenze
Rohdichte	ρ	= 2400 kg/m³
Elementgröße	d_{Elem}	= 1.6 cm
Betonzuschlag		= quarzitisch
Betonstahl		= kaltgewalzt
Thermische Leitfähigkeit des Stahls		= vernachlässig

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 170	ARCHIV-NR.
POS.:	E12		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

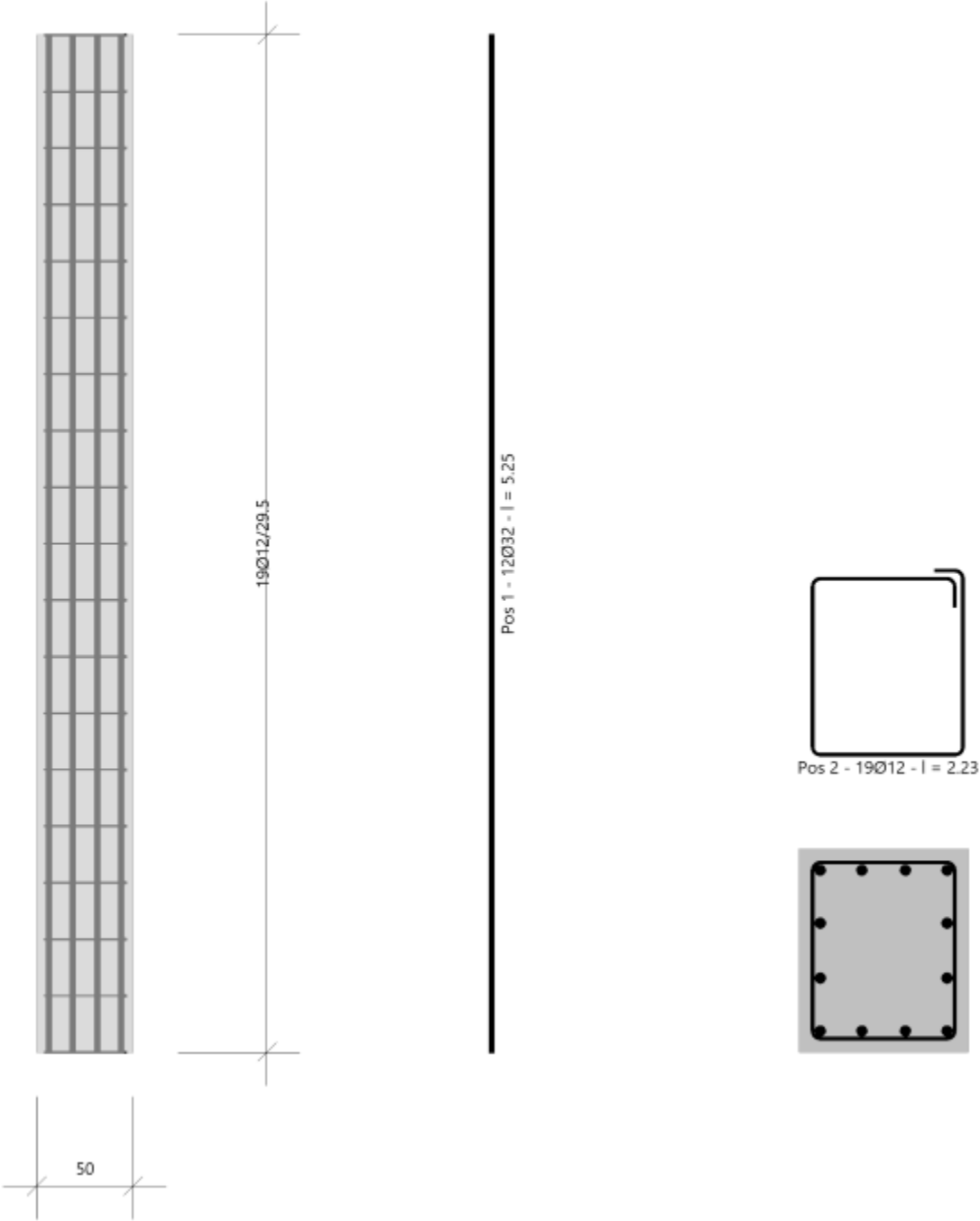
Temperaturfeld Rechteck 50x60 t=30min



Bewehrungsbilder
Abschnitt 2
Maßstab 1 : 35.3

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 171	ARCHIV-NR.
POS.:	E12		
VORGANG:	Statische Berechnung		

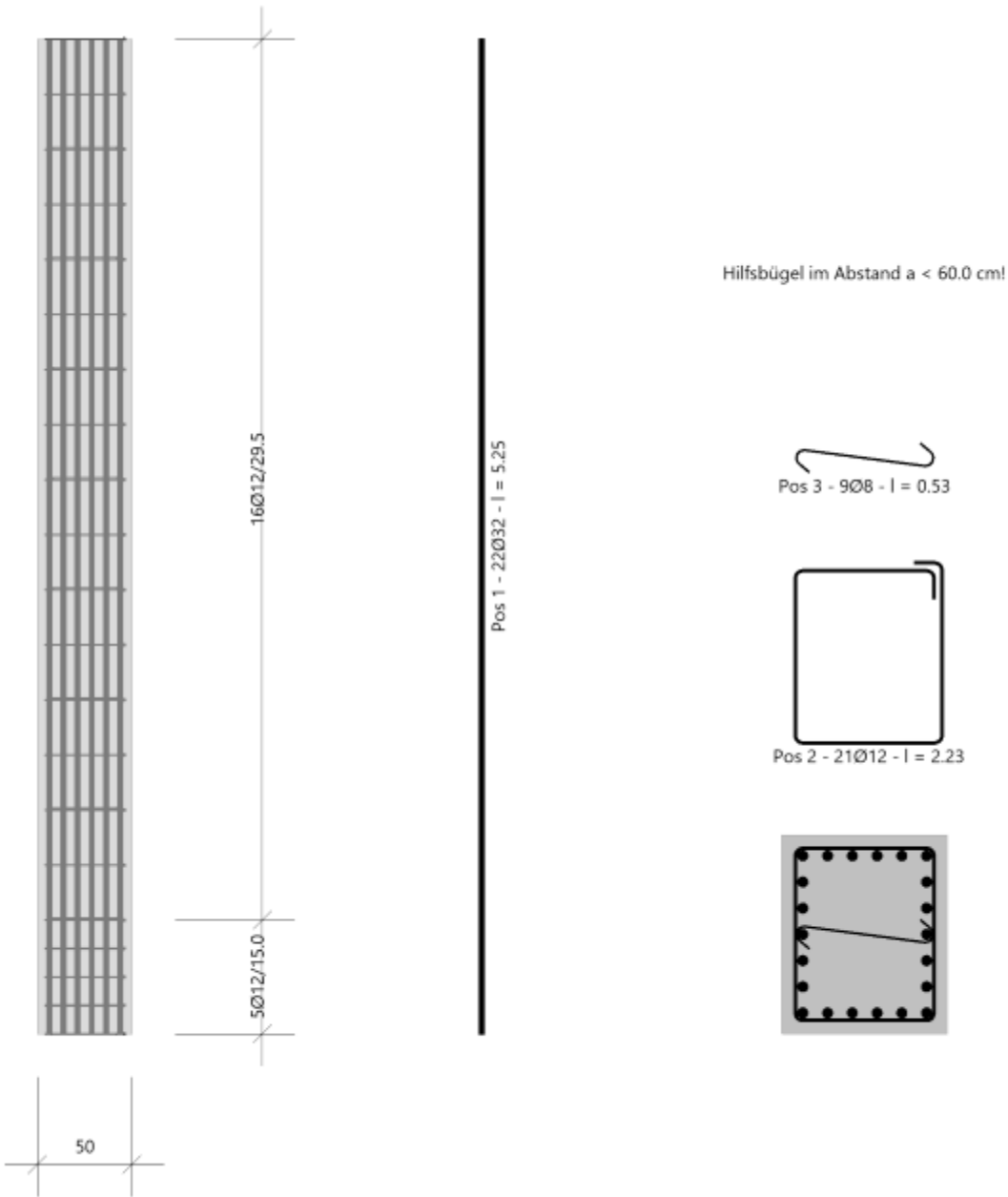
VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	



Abschnitt 1
Maßstab 1 : 38.1

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 172	ARCHIV-NR.
POS.:	E12		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	



BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 173	ARCHIV-NR.
POS.:	E12		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

Pos. E13

Stahlbetonstütze

Position: E13 Stahlbetonstütze

Stahlbetonstütze B5+ (FRILO 2026-0-10)

Grundparameter

Berechnungsgrundlagen

- nachgiebig gelagerte Einzelstütze mit auskragendem Ende, 2-achsig beansprucht
- Materialien C 35/45, B500A

Norm und Sicherheitskonzept

Bemessungsnormen	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
	:	DIN EN 1992-1-2/NA/A2 - 2021-04
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 $\gamma_F(\gamma_{G,sup} \text{ oder } \gamma_{G,inf})$

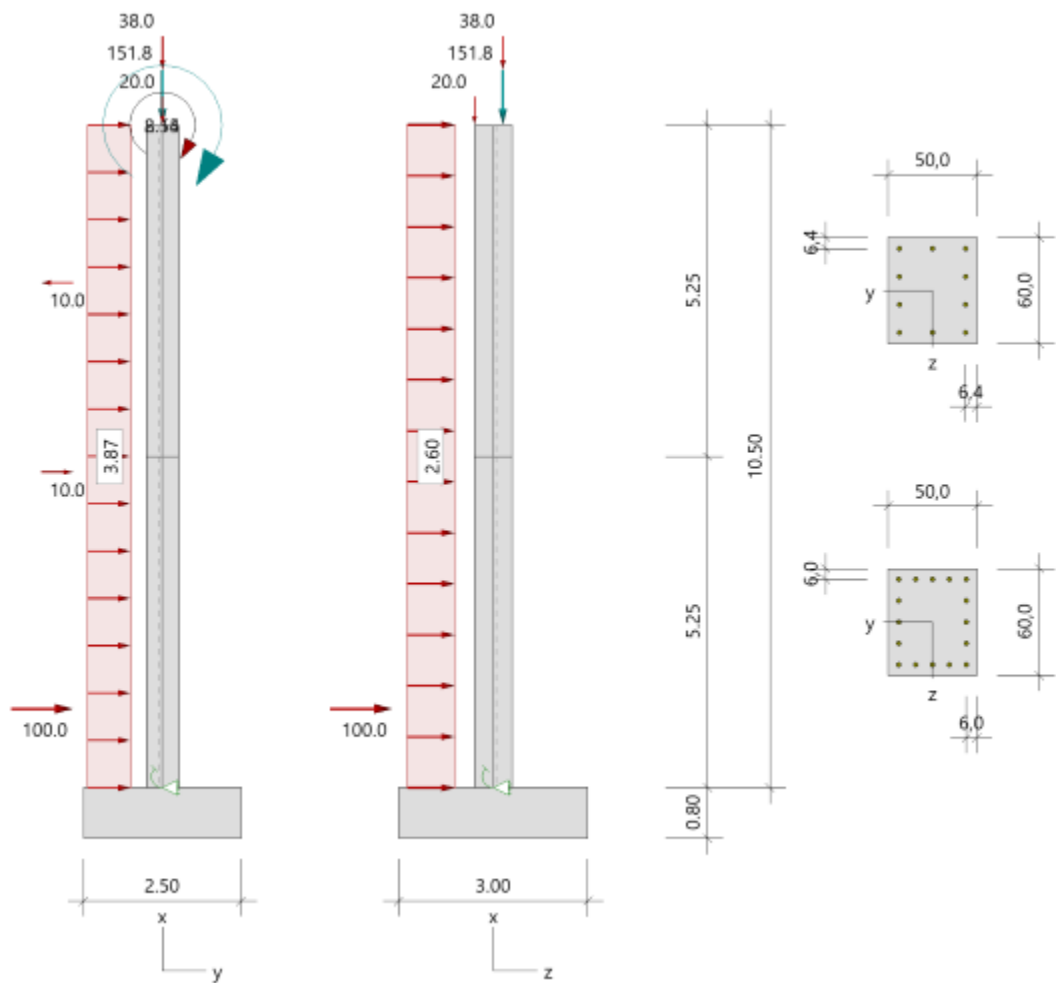
System

Systemgrafik 2D

Maßstab 1 : 120

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 174	ARCHIV-NR.
POS.:	E13		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	



Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	W0
Bewehrungskorrosion	XC3
Mindestbetonklasse	C 20/25
Bügel	$d_{s,b} = 12 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 25 \text{ mm}$
Vorhaltemaß	$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$
reduziertes cmin	$>= C 20/25$
Bügel	$c_{min,b} = 15 \text{ mm}$
Betondeckung	$c_{nom,b} = 30 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 25 \text{ mm} \quad *5$
Betondeckung	$c_{nom,l} = 42 \text{ mm} \quad *1$
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 30 \text{ mm}$
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.30 \text{ mm}$
*1: mit cmin,b	
*5: Verbund maßgebend	

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 175	ARCHIV-NR.
POS.:	E13		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

Kriechzahl

Umgebungsbedingungen:
Luftfeuchte LU = 50 % Zementtyp ZEM_N_R
Belastungsalter t₀ = 28 Tage

Resultierende Endkriechzahlen:
Abschnitt 1 $\varphi(t_{0,\infty}) = 1.99$
Abschnitt 2 $\varphi(t_{0,\infty}) = 1.99$

Materialauswahl

Beton C 35/45 f_{ck} = 35.00 N/mm² E_{cm} = 34000 N/mm²
Betonstahl B500A f_{yk} = 500.00 N/mm² E_s = 200000 N/mm²
k(f_t/f_y) = 1.05 ε_{uk} = 25.0 ‰ (Bügel und Längsbewehrung)

Material Bemessungswerte

Bemessungssituation	Beton C 35/45			Betonstahl B500A		
	Y _c	$\alpha_{cc} = 0.85$ f _{cd} [N/mm ²]	$\alpha_{ct} = 0.85$ f _{ctd} [N/mm ²]	Y _s	f _{yd} [N/mm ²]	f _{td} = f _{tk,cal} /Y _s [N/mm ²]
ständig/vorübergehend	1.50	19.83	1.27	1.15	434.78	456.52
außergewöhnlich	1.30	22.88	1.47	1.00	500.00	525.00

Stützenabschnitte

Abschn.	Länge [m]	Querschnitt	e _y [cm]	e _z [cm]	b _y [cm]	d _z [cm]	b _{i,y} [cm]	d _{i,z} [cm]	b ₁ [cm]	d ₁ [cm]	Bewehrung	A _{s,vorh} [cm ²]	A _{s,erf} [cm ²]
2	5.25	Rechteck			50.0	60.0			6.4	6.4	umfangsverteilt	49.1	49.1
1	5.25	Rechteck			50.0	60.0			6.0	6.0	umfangsverteilt	78.5	78.5

Lagerbedingungen

Lage	u _y [kN/m]	Φ _z [kNm/rad]	u _z [kN/m]	Φ _v [kNm/rad]
Fußpunkt	starr	95090.7	starr	136930.6

Fundamenteinspannung

Abmessungen b_x = 2.50 m parallel zur b_y-Abmessung der Stütze
b_y = 3.00 m parallel zur b_z-Abmessung der Stütze
d = 0.80 m
Steifemodul C_b = 30000.00 kN/m²
Steifigkeiten C_y = 136930.6 kNm/rad (nach RAUSCH)
C_z = 95090.7 kNm/rad

Lasten

Übersicht der verwendeten Einwirkungen (für STR und P/T)

Bezeichnung	Ψ ₀	Ψ ₁	Ψ ₂	Y _{F,inf}	Y _{F,sup}
Windlasten	0.60	0.20	0.00		1.500
Schnee H < 1000 m	0.50	0.20	0.00		1.500

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 176	ARCHIV-NR.
POS.:	E13		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

sonstige veränderliche Einwirkungen	0.80	0.70	0.50		1.500
außergewöhnliche Einwirkungen					1.000
ständig				1.000	1.350

Punktlasten

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e _y [cm]	e _z [cm]	F _y [kN]	F _z [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
1	Stützenkopf		151.8		15.0					ständig		
2	Stützenkopf		38.0		15.0					Schnee		
7	Stützenkopf		20.0		-30.0					sonstig		
3	Stütze	10.50							8.55	ständig		
4	Stütze	10.50							2.14	Schnee		
8	Stütze	5.00				10.0				sonstig		
9	Stütze	8.00				-10.0				sonstig		
10	Stütze	1.25				100.0				außergewöhnlich		AltGrp 1
11	Stütze	1.25					100.0			außergewöhnlich		AltGrp 1

Verteilte Lasten

Nr.	Bauteil	Richtung	Abstand [m]	p _{Anf} [kN/m]	Länge [m]	p _{End} [kN/m]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
5	Stütze	in z		2.60	10.50	2.60	Wind		
6	Stütze	in y		3.87	10.50	3.87	Wind		

Punktlasten (Stützeigengewicht)

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e _y [cm]	e _z [cm]	F _y [kN]	F _z [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
*	Abschnitt 2 - Kopf		39.4							ständig		
*	Abschnitt 1 - Kopf		39.4							ständig		

Hinweise zur Lastkombinatorik

Außergewöhnliche Lasten werden stets einzeln angesetzt, solange sie nicht durch Gruppendefinitionen zusammengebunden sind.

Bezeichnungen der Lasten

- Last 1: aus Pos. 102
- Last 2: aus Pos. 102
- Last 3: aus Pos. 102
- Last 4: aus Pos. 102
- Last 5: 0,80kN/m²x3,25m
- Last 6: 1,19kN/m²x3,25m
- Last 7: Vordach
- Last 8: Vordach
- Last 9: Vordach
- Last 10: Anpralllast

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 177	ARCHIV-NR.
POS.:	E13		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

- Last 11: Anpralllast

Berechnungsoptionen

Berechnungsoptionen

- Ansatz Eigengewicht am Stützenabschnittskopf
- Jeder Stützenabschnitt wird intern in 6 Unterelemente unterteilt

Bemessungsoptionen

- Imperfektion (Zusatzausmitte e_i) wird affin zur Knickbiegeline angesetzt.
- Lastniveau für Kriecheffekte: quasi-ständige Bemessungssituation
- Ansatz der Mitwirkung des Betons zwischen den Rissen über mod. Stahlarbeitslinie im GZG ($f_{ct,m}$)
- Mindestausmitten nach EN 1992-1-1, 6.1 (4) werden - sofern maßgebend - angesetzt
- Die Mindestbewehrung für Balken nach EN 1992, Abs. 9.2.1, wird nicht überprüft
- Die zusätzliche Abminderung der Steifigkeiten (f_{red}) bei kleinen Bewehrungsgraden ist aktiviert

Optionen für den Brandschutznachweis

- Nachzuweisende Feuerwiderstandsklasse: R30
- Abschnitt 1: Brandangriff = gesamter Stützenumfang
- Abschnitt 2: Brandangriff = gesamter Stützenumfang
- Der Nachweis wird in der außergewöhnlichen Bemessungssituation unter Beachtung von EN 1991-1-2, 4.3.1, geführt.
- Die Schiefstellung ist auf $\theta \leq 1/500$ begrenzt.
- Steifigkeitsabminderung für Bewehrungsgrade $\rho < 2.0\%$: $E_{l,eff,cal} = E_{l,eff} * (\rho/0.02)^{0.5}$
- Der Nachweis wird unter Berücksichtigung der thermischen Dehnungen geführt.

Ergebnisse

Kleinste Lastverzweigungsfaktoren

$\min N_{cr}/N = 9,22$ in y- / $13,27$ in z-Richtung (nur Betonquerschnitt)

Tragfähigkeit - ständig/vorübergehend - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

Teil 1 - Lastkombinationen 1 - 8

Last	LK 1	LK 2	LK 3	LK 4	LK 5	LK 6	LK 7	LK 8
Stützeigengewicht	1.35	1.35	1.35	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35
aus Pos. 102	1.35	1.35	1.35	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35
aus Pos. 102	0.75	0.75	0.75		0.75			1.50
aus Pos. 102	1.35	1.35	1.35	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35
aus Pos. 102	0.75	0.75	0.75	0.75		0.75		1.50
0,80kN/m²x3,25m	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	0.90
1,19kN/m²x3,25m	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	0.90
Vordach	1.20							1.20
Vordach	1.20		1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
Vordach								
Anpralllast								

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 178	ARCHIV-NR.
POS.:	E13		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

Anpralllast								
-------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Teil 2 - Lastkombinationen 9 - 16

Last	LK 9	LK 10	LK 11	LK 12	LK 13	LK 14	LK 15	LK 16
Stützeigengewicht	1.00	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35	1.00
aus Pos. 102	1.00	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35	1.00
aus Pos. 102		0.75		0.75		1.50	0.75	
aus Pos. 102	1.00	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35	1.00
aus Pos. 102			0.75		0.75	1.50	0.75	
0,80kN/m²x3,25m	0.90	1.50	1.50	1.50	1.50	0.90		1.50
1,19kN/m²x3,25m		1.50	1.50	1.50	1.50	0.90	1.50	
Vordach						1.20		
Vordach							1.20	
Vordach	1.50							
Anpralllast								
Anpralllast								

Teil 3 - Lastkombinationen 17 - 24

Last	LK 17	LK 18	LK 19	LK 20	LK 21	LK 22	LK 23	LK 24
Stützeigengewicht	1.00	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102	1.00	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102		1.50	0.75	1.50	0.75			
aus Pos. 102	1.00	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102		1.50	0.75	1.50				0.75
0,80kN/m²x3,25m			1.50					
1,19kN/m²x3,25m								
Vordach		1.20				1.50		1.50
Vordach								
Vordach	1.50				1.50			
Anpralllast								
Anpralllast								

Teil 4 - Lastkombinationen 25 - 28

Last	LK 25	LK 26	LK 27	LK 28
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.35
aus Pos. 102	1.00	1.00	1.00	1.35
aus Pos. 102				
aus Pos. 102	1.00	1.00	1.00	1.35
aus Pos. 102				
0,80kN/m²x3,25m			0.90	
1,19kN/m²x3,25m	1.50	0.90		
Vordach		1.50	1.50	
Vordach		1.50		
Vordach			1.50	
Anpralllast				
Anpralllast				

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	$s_{k,y}$ [m]	$s_{k,z}$ [m]	λ_v	λ_z	$\lambda_{lim,y}$	$\lambda_{lim,z}$	$e_{i,y}$ [cm]	$e_{i,z}$ [cm]	Φ_{eff}	f_{red}
----	-----------	-----	------------------	------------------	-------------	-------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------	-----------

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 179	ARCHIV-NR.
POS.:	E13		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

3	2	Stütze	26.00	26.00	180.1	150.1	72.9	72.9	4.0	4.0	0.439	0.968
1	1	Stütze	23.98	23.98	166.1	138.5	64.7	64.7	1.4	1.4	0.209	1.000

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit e_i (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ρ [%]	$A_{s,erf}$ [cm ²]	$A_{s,vorh}$ [cm ²]	Versagensart
3	10.50	-286.6	-35.02	13.15	1.64	49.1	49.1	Querschnitt
	9.67	-286.6	-41.18	24.07	1.64	49.1	49.1	
	8.83	-286.6	-49.98	38.95	1.64	49.1	49.1	
	8.00	-286.6	-61.39	57.75	1.64	49.1	49.1	
	8.00	-286.6	-61.39	57.75	1.64	49.1	49.1	
	7.08	-286.6	-76.88	82.84	1.64	49.1	49.1	
	6.17	-286.6	-95.40	112.44	1.64	49.1	49.1	
	5.25	-286.6	-116.85	146.37	1.64	49.1	49.1	
1	5.25	-363.8	-111.07	151.68	2.62	78.5	78.5	Querschnitt
	5.00	-363.8	-117.67	162.27	2.62	78.5	78.5	
	5.00	-363.8	-117.67	162.27	2.62	78.5	78.5	
	4.06	-363.8	-144.28	215.96	2.62	78.5	78.5	
	3.13	-363.8	-173.80	273.72	2.62	78.5	78.5	
	2.19	-363.8	-206.11	335.28	2.62	78.5	78.5	
	1.25	-363.8	-241.12	400.37	2.62	78.5	78.5	
	1.25	-363.8	-241.12	400.37	2.62	78.5	78.5	
	0.00	-363.8	-291.71	491.93	2.62	78.5	78.5	

Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (ständig/vorübergehend)

Lager	Höhe [m]	$A_{d,y}$ [kN]	$H_{d,y}$ [kN]	$M_{d,z}$ [kNm]	$H_{d,z}$ [kN]	$M_{d,y}$ [kNm]	LK
Fundament	0.00	230.6	-15.0	-133.82	24.6	-173.25	9
		392.3	48.5	344.55	24.6	-203.00	8
		230.6	72.9	446.08	40.9	-265.95	4
		392.3	0.0	1.94	0.0	-22.10	18
		259.1	-15.0	-114.59	0.0	-20.55	21
		311.2	72.9	443.29	40.9	-285.96	7
		311.2	0.0	1.58	0.0	-47.55	28
		311.2	72.9	444.51	41.0	-260.81	6
		339.8	72.9	483.37	40.9	-296.50	3
		260.6	51.5	299.66	0.0	-5.44	26
		259.1	-15.0	-137.46	0.0	-41.21	21
		363.8	72.9	491.93	41.0	-291.71	1

Tragfähigkeit - außergewöhnlich - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (außergewöhnliche Bemessungssituation)

Teil 1 - Lastkombinationen 1 - 8

Last	LK 1	LK 2	LK 3	LK 4	LK 5	LK 6	LK 7	LK 8
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102						0.20	0.20	0.20

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 180	ARCHIV-NR.
POS.:	E13		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

aus Pos. 102	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102						0.20	0.20	
0,80kN/m²x3,25m	0.20	0.20	0.20	0.20				
1,19kN/m²x3,25m	0.20	0.20	0.20	0.20				
Vordach	0.50						0.50	0.50
Vordach	0.50		0.50	0.50				
Vordach					0.70			
Anpralllast	1.00		1.00			1.00		
Anpralllast		1.00		1.00	1.00		1.00	1.00

Teil 2 - Lastkombinationen 9 - 16

Last	LK 9	LK 10	LK 11	LK 12	LK 13	LK 14	LK 15	LK 16
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102			0.20					
aus Pos. 102	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102			0.20					
0,80kN/m²x3,25m							0.20	
1,19kN/m²x3,25m						0.20		0.20
Vordach		0.70			0.70			
Vordach						0.50		
Vordach				0.70	0.70			
Anpralllast				1.00	1.00	1.00		1.00
Anpralllast	1.00	1.00	1.00				1.00	

Teil 3 - Lastkombinationen 17 - 20

Last	LK 17	LK 18	LK 19	LK 20
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102		0.20		
aus Pos. 102	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102		0.20		
0,80kN/m²x3,25m				
1,19kN/m²x3,25m				
Vordach	0.70	0.50	0.70	
Vordach	0.70	0.50		
Vordach			0.70	
Anpralllast	1.00	1.00		
Anpralllast			1.00	

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	$s_{k,y}$ [m]	$s_{k,z}$ [m]	λ_v	λ_z	$\lambda_{lim,v}$	$\lambda_{lim,z}$	$e_{i,y}$ [cm]	$e_{i,z}$ [cm]	φ_{eff}	f_{red}
3	2	Stütze	26.07	26.07	180.6	150.5	95.9	95.9	4.0	4.0	1.442	1.000
3	1	Stütze	23.74	23.74	164.5	137.1	87.3	87.3	1.4	1.4	0.472	1.000

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit e_i (außergewöhnliche Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ρ [%]	$A_{s,erf}$ [cm²]	$A_{s,vorh}$ [cm²]	Versagensart
----	-------------	---------------	--------------------	--------------------	---------------	----------------------	-----------------------	--------------

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 181	ARCHIV-NR.
POS.:	E13		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

3	10.50	-191.2	-22.77	8.55	1.64	49.1	49.1	Querschnitt
	9.67	-191.2	-24.41	11.04	1.64	49.1	49.1	
	8.83	-191.2	-26.38	14.04	1.64	49.1	49.1	
	8.00	-191.2	-28.66	17.53	1.64	49.1	49.1	
	8.00	-191.2	-28.66	17.53	1.64	49.1	49.1	
	7.08	-191.2	-31.52	21.92	1.64	49.1	49.1	
	6.17	-191.2	-34.72	26.87	1.64	49.1	49.1	
	5.25	-191.2	-38.24	32.36	1.64	49.1	49.1	
3	5.25	-230.6	-38.24	32.36	2.62	78.5	78.5	Querschnitt
	5.00	-230.6	-39.30	34.03	2.62	78.5	78.5	
	5.00	-230.6	-39.30	34.03	2.62	78.5	78.5	
	4.06	-230.6	-43.49	45.34	2.62	78.5	78.5	
	3.13	-230.6	-47.98	57.16	2.62	78.5	78.5	
	2.19	-230.6	-52.77	69.43	2.62	78.5	78.5	
	1.25	-230.6	-57.83	82.13	2.62	78.5	78.5	
	1.25	-230.6	-57.83	82.13	2.62	78.5	78.5	
	0.00	-230.6	-64.95	224.51	2.62	78.5	78.5	

Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (außergewöhnlich)

Lager	Höhe [m]	Ad,v [kN]	Hd,y [kN]	Md,z [kNm]	Hd,z [kN]	Md,y [kNm]	LK
Fundament	0.00	230.6	-7.0	-61.03	100.0	-162.87	5
		248.2	105.0	179.03	0.0	-33.02	18
		230.6	13.1	93.54	105.5	-193.81	4
		248.2	105.0	158.46	0.0	-13.75	18
		244.6	-7.0	-61.67	100.0	-140.33	19
		240.6	113.1	205.82	5.5	-61.86	1
		238.2	100.0	150.07	0.0	-17.44	6
		230.6	8.1	65.42	105.5	-175.68	2
		244.6	93.0	88.27	0.0	-11.29	13
		244.6	-7.0	-61.95	100.0	-159.15	19
		240.6	113.1	225.62	5.5	-62.21	1

Tragfähigkeit - Brand (R30) - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (Bemessungssituation Brand)

Teil 1 - Lastkombinationen 1 - 8

Last	LK 1	LK 2	LK 3	LK 4	LK 5	LK 6	LK 7	LK 8
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102								
aus Pos. 102	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102								
0,80kN/m²x3,25m	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20		0.20	0.20
1,19kN/m²x3,25m	0.20	0.20	0.20		0.20	0.20		
Vordach	0.50				0.50		0.50	
Vordach	0.50		0.50					
Vordach				0.50				
Anpralllast								
Anpralllast								

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 182	ARCHIV-NR.
POS.:	E13		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

Teil 2 - Lastkombinationen 9 - 14

Last	LK 9	LK 10	LK 11	LK 12	LK 13	LK 14
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102						
aus Pos. 102	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102						
0,80kN/m²x3,25m						0.20
1,19kN/m²x3,25m				0.20	0.20	
Vordach		0.50			0.50	0.50
Vordach				0.50	0.50	
Vordach			0.50			0.50
Anpralllast						
Anpralllast						

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	$s_{k,y}$ [m]	$s_{k,z}$ [m]	λ_v	λ_z	$\lambda_{lim,y}$	$\lambda_{lim,z}$	$e_{i,y}^*$ [cm]	$e_{i,z}^*$ [cm]	φ_{eff}	f_{red}
3	2	Stütze	26.07	26.07	180.6	150.5	0.0	0.0	2.6	2.6	0.000	1.000
3	1	Stütze	23.74	23.74	164.5	137.1	0.0	0.0	0.9	0.9	0.000	1.000

* Benutzervorgabe für anzusetzende Schiefstellung: 1/500

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit e_i (Bemessungssituation Brand)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ρ [%]	$A_{s,erf}$ [cm²]	$A_{s,vorh}$ [cm²]	Versagensart
3	10.50	-191.2	-22.77	8.55	1.64	49.1	49.1	Querschnitt
	9.67	-191.2	-24.56	10.88	1.64	49.1	49.1	
	8.83	-191.2	-26.64	13.71	1.64	49.1	49.1	
	8.00	-191.2	-29.00	17.02	1.64	49.1	49.1	
	8.00	-191.2	-29.00	17.02	1.64	49.1	49.1	
	7.08	-191.2	-31.91	21.20	1.64	49.1	49.1	
	6.17	-191.2	-35.13	25.90	1.64	49.1	49.1	
	5.25	-191.2	-38.63	31.11	1.64	49.1	49.1	
3	5.25	-230.6	-38.63	31.11	2.62	78.5	78.5	Querschnitt
	5.00	-230.6	-39.68	32.69	2.62	78.5	78.5	
	5.00	-230.6	-39.68	32.69	2.62	78.5	78.5	
	4.06	-230.6	-43.82	43.65	2.62	78.5	78.5	
	3.13	-230.6	-48.26	55.05	2.62	78.5	78.5	
	2.19	-230.6	-52.97	66.87	2.62	78.5	78.5	
	1.25	-230.6	-57.94	79.05	2.62	78.5	78.5	
	1.25	-230.6	-57.94	79.05	2.62	78.5	78.5	
	0.00	-230.6	-64.94	95.75	2.62	78.5	78.5	

Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (Brand)

Lager	Höhe [m]	$A_{d,y}$ [kN]	$H_{d,y}$ [kN]	$M_{d,z}$ [kNm]	$H_{d,z}$ [kN]	$M_{d,y}$ [kNm]	LK
-------	-------------	-------------------	-------------------	--------------------	-------------------	--------------------	----

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 183	ARCHIV-NR.
POS.:	E13		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

Fundament	0.00	230.6	-5.0	-42.51	5.5	-64.91	4
		240.6	13.1	96.95	5.5	-62.06	1
		230.6	0.0	17.70	5.5	-64.98	8
		240.6	13.1	83.30	0.0	-17.67	13
		240.6	-5.0	-43.16	5.5	-61.96	14
		240.6	13.1	96.88	0.0	-17.70	13
		240.6	0.0	4.64	0.0	-17.69	10
		240.6	13.1	83.37	5.5	-62.04	1
		240.6	-5.0	-43.17	5.5	-49.44	14

Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6) - Lagerkräfte

Auflagerreaktionen - charakteristische Werte (Th. I. O.) je Last

Lager	Höhe [m]	A _v [kN]	H _v [kN]	M _z [kNm]	H _z [kN]	M _y [kNm]	Last	Einwirkung
Fundament	0.00	78.8	0.0	0.00	0.0	0.00	Stützeigengewicht	ständig
		151.8	0.0	0.00	0.0	-22.77	aus Pos. 102	ständig
		38.0	0.0	0.00	0.0	-5.70	aus Pos. 102	Schnee
		0.0	0.0	8.55	0.0	0.00	aus Pos. 102	ständig
		0.0	0.0	2.14	0.0	0.00	aus Pos. 102	Schnee
		0.0	0.0	0.00	27.3	-143.33	0,80kN/m²x3,25m	Wind
		0.0	40.6	213.20	0.0	0.00	1,19kN/m²x3,25m	Wind
		20.0	0.0	0.00	0.0	6.00	Vordach	sonstig
		0.0	10.0	50.00	0.0	0.00	Vordach	sonstig
		0.0	-10.0	-80.00	0.0	0.00	Vordach	sonstig
		0.0	100.0	125.00	0.0	0.00	Anpralllast	außergewöhnlich
		0.0	0.0	0.00	100.0	-125.00	Anpralllast	außergewöhnlich

Gebrauchstauglichkeit - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Angesetzte Bewehrungsflächen für die Nachweise im GZG

Abschnitt	angenommen A _s [cm²]
2	49.1
1	78.5

Untersuchte Lastkombinationen (charakteristische Bemessungssituation)

Teil 1 - Lastkombinationen 1 - 8

Last	LK 1	LK 2	LK 3	LK 4	LK 5	LK 6	LK 7	LK 8
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102	0.50	0.50	0.50		0.50		1.00	
aus Pos. 102	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102	0.50	0.50	0.50	0.50			1.00	
0,80kN/m²x3,25m	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	0.60
1,19kN/m²x3,25m	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	
Vordach	0.80						0.80	
Vordach	0.80		0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	
Vordach								1.00
Anpralllast								

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 184	ARCHIV-NR.
POS.:	E13		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

Anpralllast								
-------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Teil 2 - Lastkombinationen 9 - 16

Last	LK 9	LK 10	LK 11	LK 12	LK 13	LK 14	LK 15	LK 16
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102	0.50		1.00	0.50			1.00	1.00
aus Pos. 102	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102		0.50	1.00	0.50			1.00	1.00
0,80kN/m²x3,25m	1.00	1.00	0.60		1.00			
1,19kN/m²x3,25m	1.00	1.00	0.60	1.00				
Vordach			0.80					0.80
Vordach				0.80				
Vordach						1.00		
Anpralllast								
Anpralllast								

Teil 3 - Lastkombinationen 17 - 24

Last	LK 17	LK 18	LK 19	LK 20	LK 21	LK 22	LK 23	LK 24
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102	0.50	0.50						
aus Pos. 102	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102	0.50				0.50			
0,80kN/m²x3,25m	1.00							0.60
1,19kN/m²x3,25m						1.00	0.60	
Vordach			1.00		1.00		1.00	1.00
Vordach							1.00	
Vordach		1.00						1.00
Anpralllast								
Anpralllast								

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für $t = \infty$)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	f _y [cm]	f _z [cm]	f _{y,lim} [cm]	f _{z,lim} [cm]	η
3	10.50	-226.2	-25.62	9.62	12.6	5.5			
3	9.67	-226.2	-27.72	13.58	11.4	4.9			
3	8.83	-226.2	-31.61	20.22	10.1	4.3			
3	8.00	-226.2	-37.29	29.52	8.9	3.8			
3	7.08	-226.2	-45.59	42.82	7.6	3.2			
1, 3	6.17	-226.2	-56.03	60.23	6.3	2.6			
1, 3	5.25	-226.2	-68.59	80.07	5.0	2.1			
1, 3	5.25	-265.6	-68.59	80.07	5.0	2.1			
1, 3	5.00	-265.6	-72.44	86.15	4.7	1.9			
1, 3	4.06	-265.6	-88.25	118.48	3.5	1.4			
1, 3	3.13	-265.6	-106.22	153.94	2.4	1.0			
1, 3	2.19	-265.6	-126.31	192.40	1.4	0.6			
1, 3	1.25	-265.6	-148.50	233.79	0.6	0.3			
1	0.00	-265.6	-176.66	293.22	0.0	0.0			

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 185	ARCHIV-NR.
POS.:	E13		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für $t = 0$)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	f_y [cm]	f_z [cm]	$f_{y,lim}$ [cm]	$f_{z,lim}$ [cm]	η
1, 3	10.50	-226.2	-25.62	9.62	11.7	5.0			
1, 3	9.67	-226.2	-27.58	13.53	10.6	4.5			
1, 3	8.83	-226.2	-31.33	20.12	9.5	4.0			
1, 3	8.00	-226.2	-36.88	29.38	8.3	3.5			
1, 3	7.08	-226.2	-45.04	42.64	7.1	2.9			
1, 3	6.17	-226.2	-55.35	59.10	5.9	2.4			
1, 3	5.25	-226.2	-67.81	78.75	4.7	1.9			
1, 3	5.25	-265.6	-67.81	78.75	4.7	1.9			
1, 3	5.00	-265.6	-71.63	84.78	4.4	1.8			
1, 3	4.06	-265.6	-87.34	116.92	3.3	1.3			
1, 3	3.13	-265.6	-105.22	152.22	2.3	0.9			
1, 3	2.19	-265.6	-125.25	190.55	1.3	0.5			
1, 3	1.25	-265.6	-147.39	231.85	0.6	0.3			
1	0.00	-265.6	-175.58	291.23	0.0	0.0			

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für $t = \infty$)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	φ_{eff}	ε_s [‰]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}^{1)}$ [N/mm ²]	η
15	10.50	-229.2	-28.47	10.69	1.59	0.019	3.87	400.00	0.01
3	9.67	-210.2	-27.72	13.58	0.55	0.024	4.72	400.00	0.01
3	8.83	-210.2	-31.61	20.22	0.55	0.049	9.71	400.00	0.02
3	8.00	-210.2	-37.29	29.52	0.55	0.097	19.41	400.00	0.05
4	7.08	-191.2	-42.14	41.77	0.56	0.182	36.47	400.00	0.09
3	6.17	-210.2	-56.03	59.31	0.55	0.302	60.48	400.00	0.15
3	5.25	-210.2	-68.59	78.95	0.55	0.453	90.52	400.00	0.23
3	5.25	-249.6	-68.59	78.95	0.26	0.286	57.19	400.00	0.14
3	5.00	-249.6	-72.44	84.98	0.26	0.317	63.44	400.00	0.16
3	4.06	-249.6	-88.25	117.12	0.26	0.475	95.07	400.00	0.24
3	3.13	-249.6	-106.22	152.40	0.26	0.652	130.47	400.00	0.33
3	2.19	-249.6	-126.31	190.70	0.26	0.848	169.60	400.00	0.42
3	1.25	-249.6	-148.50	231.97	0.26	1.059	211.88	400.00	0.53
3	0.00	-249.6	-181.25	291.29	0.26	1.366	273.10	400.00	0.68

1 : $\sigma_{s,lim} = 0,80 \cdot f_{yk}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für $t = 0$)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	φ_{eff}	ε_s [‰]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}^{1)}$ [N/mm ²]	η
12	10.50	-210.2	-25.62	9.62	0.00	0.010	1.96	400.00	0.00
3	9.67	-210.2	-27.58	13.35	0.00	0.015	3.01	400.00	0.01
3	8.83	-210.2	-31.33	19.76	0.00	0.035	6.92	400.00	0.02
3	8.00	-210.2	-36.88	28.84	0.00	0.073	14.67	400.00	0.04
4	7.08	-191.2	-41.68	40.99	0.00	0.149	29.87	400.00	0.07

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 186	ARCHIV-NR.
POS.:	E13		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

4	6.17	-191.2	-51.87	57.02	0.00	0.259	51.84	400.00	0.13
4	5.25	-191.2	-64.21	76.24	0.00	0.400	79.94	400.00	0.20
3	5.25	-249.6	-67.81	77.63	0.00	0.262	52.46	400.00	0.13
3	5.00	-249.6	-71.63	83.60	0.00	0.292	58.44	400.00	0.15
3	4.06	-249.6	-87.34	115.57	0.00	0.445	88.92	400.00	0.22
3	3.13	-249.6	-105.22	150.69	0.00	0.617	123.35	400.00	0.31
3	2.19	-249.6	-125.25	188.88	0.00	0.805	161.05	400.00	0.40
3	1.25	-249.6	-147.39	230.05	0.00	1.010	202.02	400.00	0.51
3	0.00	-249.6	-180.12	289.33	0.00	1.307	261.42	400.00	0.65

1 : $\sigma_{s,lim} = 0,80 \cdot f_{y,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Untersuchte Lastkombinationen (quasi-ständige Bemessungssituation)

Last	LK 1	LK 2	LK 3	LK 4	LK 5	LK 6
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102						
aus Pos. 102	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 102						
0,80kN/m²x3,25m						
1,19kN/m²x3,25m						
Vordach	0.50				0.50	0.50
Vordach	0.50		0.50			
Vordach				0.50		0.50
Anpralllast						
Anpralllast						

Überprüfung der Gültigkeit des linearen Kriechansatzes - Th. II. O. (quasi-ständige Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	ε _c [‰]	σ _c [N/mm²]	σ _{c,lim} ¹⁾ [N/mm²]	vorh f _{φ,nl}	erf f _{φ,nl}	η
3	10.50	-191.2	-22.77	8.55	-0.049	-1.65	-15.75	1.00		0.10
3	9.67	-191.2	-22.91	8.72	-0.049	-1.66	-15.75	1.00		0.11
3	8.83	-191.2	-23.04	8.88	-0.049	-1.68	-15.75	1.00		0.11
3	8.00	-191.2	-23.16	9.03	-0.050	-1.69	-15.75	1.00		0.11
3	7.08	-191.2	-23.28	9.20	-0.050	-1.70	-15.75	1.00		0.11
3	6.17	-191.2	-23.39	9.36	-0.050	-1.71	-15.75	1.00		0.11
3	5.25	-191.2	-23.49	9.51	-0.051	-1.72	-15.75	1.00		0.11
3	5.25	-230.6	-23.49	9.51	-0.049	-1.68	-15.75	1.00		0.11
3	5.00	-230.6	-23.52	9.56	-0.049	-1.68	-15.75	1.00		0.11
3	4.06	-230.6	-23.63	14.42	-0.055	-1.88	-15.75	1.00		0.12
3	3.13	-230.6	-23.72	19.27	-0.062	-2.11	-15.75	1.00		0.13
3	2.19	-230.6	-23.80	24.11	-0.070	-2.37	-15.75	1.00		0.15
3	1.25	-230.6	-23.86	28.93	-0.078	-2.64	-15.75	1.00		0.17
3	0.00	-230.6	-23.93	35.31	-0.090	-3.05	-15.75	1.00		0.19

1 : $\sigma_{c,lim} = 0,45 \cdot f_{c,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (2))

Bewehrungsanordnung

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 187	ARCHIV-NR.
POS.:	E13		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

Gewählte Bewehrungsanordnung und Temperaturen nach 30 min

Stützenabschnitt	Stabnummer	Ø [mm]	Fläche [cm²]	y [cm]	z [cm]	Temperatur [°C]	f _{sv,0} /f _{Vk} [%]
Abschnitt 2 Bügel: 19Ø12 mm + 9Ø8 mm	1	25	4.9	-18.7	-23.7	120	100
	2	25	4.9	18.7	-23.7	120	100
	3	25	4.9	18.7	23.7	120	100
	4	25	4.9	-18.7	23.7	120	100
	5	25	4.9	0.0	-23.7	80	100
	6	25	4.9	0.0	23.7	80	100
	7	25	4.9	-18.7	7.9	80	100
	8	25	4.9	18.7	7.9	80	100
	9	25	4.9	-18.7	-7.9	80	100
	10	25	4.9	18.7	-7.9	80	100
			49.1				
Abschnitt 1 Bügel: 21Ø12 mm + 9Ø8 mm	1	25	4.9	-19.1	-24.1	135	100
	2	25	4.9	19.1	-24.1	135	100
	3	25	4.9	19.1	24.1	135	100
	4	25	4.9	-19.1	24.1	135	100
	5	25	4.9	-19.1	12.0	88	100
	6	25	4.9	19.1	12.0	88	100
	7	25	4.9	9.5	-24.1	89	100
	8	25	4.9	9.5	24.1	89	100
	9	25	4.9	-19.1	-12.0	88	100
	10	25	4.9	19.1	-12.0	88	100
	11	25	4.9	-9.5	-24.1	89	100
	12	25	4.9	-9.5	24.1	89	100
	13	25	4.9	-19.1	0.0	88	100
	14	25	4.9	19.1	0.0	88	100
	15	25	4.9	0.0	-24.1	89	100
	16	25	4.9	0.0	24.1	89	100
			78.5				

Realisierte Betondeckung

Stützenabschnitt	erf. c _{nom,L} [cm]	erf. c _{nom,B} [cm]	vorh. c _{nom,L} [cm]	vorh. c _{nom,B} [cm]
Abschnitt 2	4.2	3.0	5.1	3.9
Abschnitt 1	4.2	3.0	4.7	3.5

Temperaturverteilung im Querschnitt

Stützenabschnitt 2

Wärmeübergangskoeffizient	α =	25.0 W/(m²K)
Wärmeübergangskoeffizient	α _c =	5.0 W/(m²K)
Emissivität	ε _m =	0.70
Betonfeuchte	u =	3.0 %
Wärmeleitfähigkeit	λ =	obere Grenze
Rohdichte	ρ =	2400 kg/m³
Elementgröße	d _{Elem} =	1.6 cm

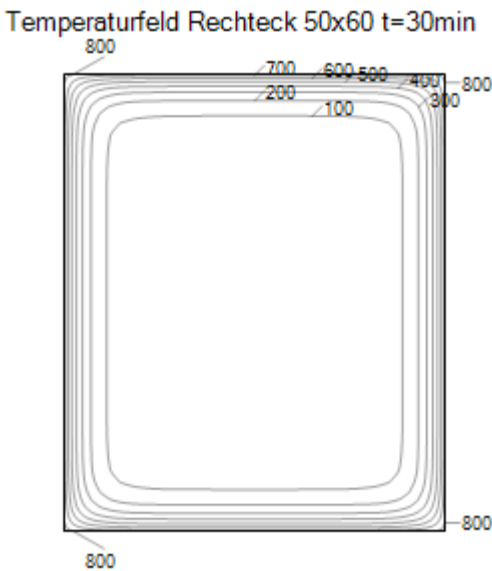
BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 188	ARCHIV-NR.
POS.:	E13		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft <div> Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32 </div>	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

Betonzuschlag
Betonstahl
Thermische Leitfähigkeit des Stahls

=
=
=

quarzitisch
kaltgewalzt
vernachlässig



Stützenabschnitt 1
Wärmeübergangskoeffizient
Wärmeübergangskoeffizient
Emissivität
Betonfeuchte
Wärmeleitfähigkeit
Rohdichte
Elementgröße
Betonzuschlag
Betonstahl
Thermische Leitfähigkeit des Stahls

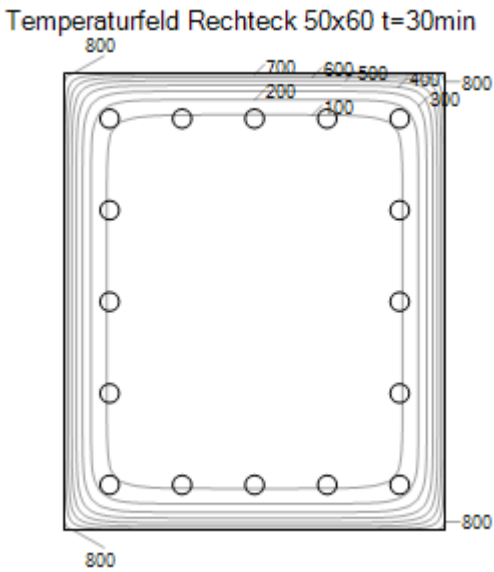
α
 α_c
 ϵ_m
 u
 λ
 ρ
 d_{Elem}

=
=
=
=
=
=
=
=
=
=
=
=

25.0 W/(m²K)
5.0 W/(m²K)
0.70
3.0 %
obere Grenze
2400 kg/m³
1.6 cm
quarzitisch
kaltgewalzt
vernachlässig

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 189	ARCHIV-NR.
POS.:	E13		
VORGANG:	Statische Berechnung		

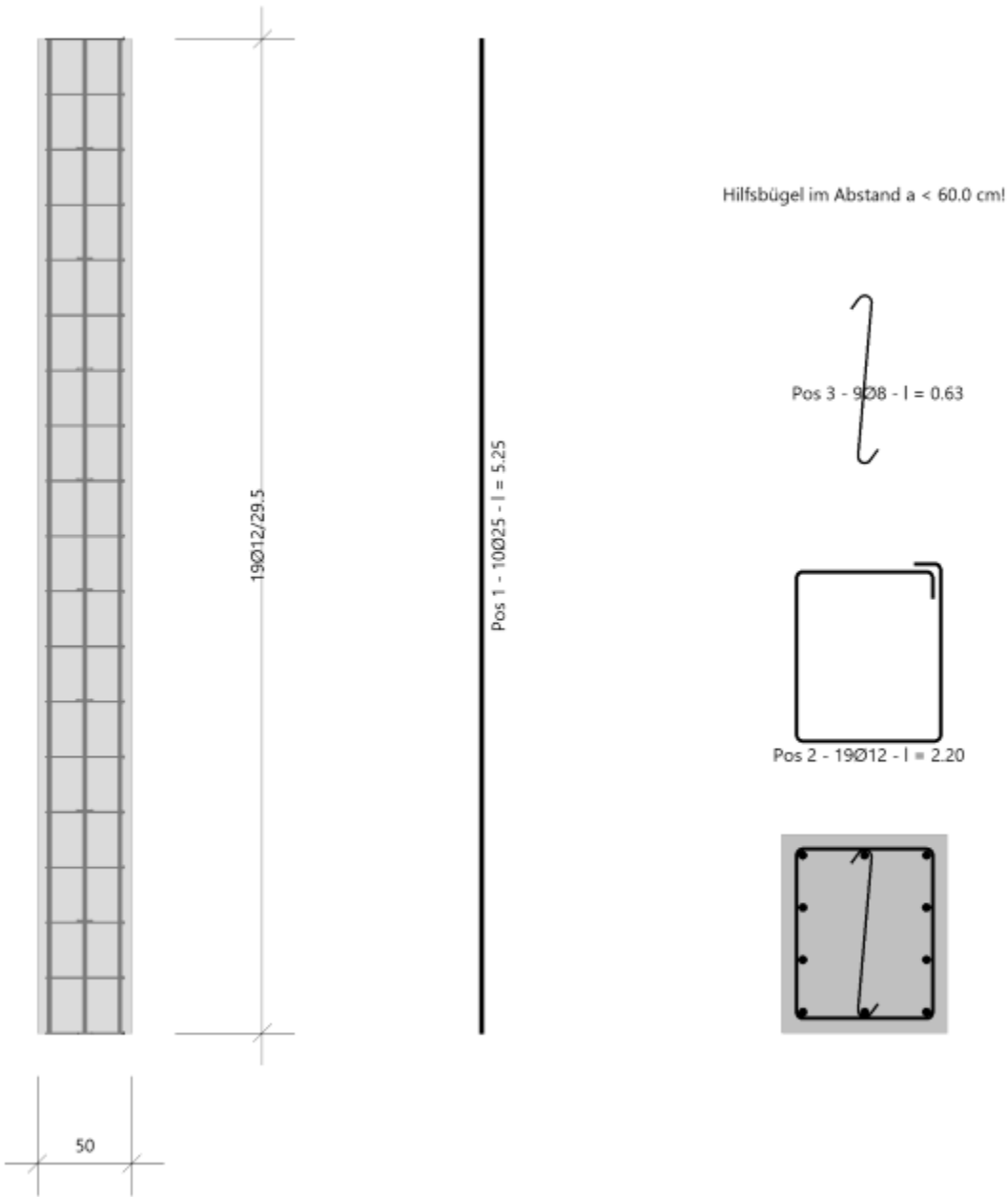
VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	



Bewehrungsbilder
Abschnitt 2
Maßstab 1 : 38.1

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 190	ARCHIV-NR.
POS.:	E13		
VORGANG:	Statische Berechnung		

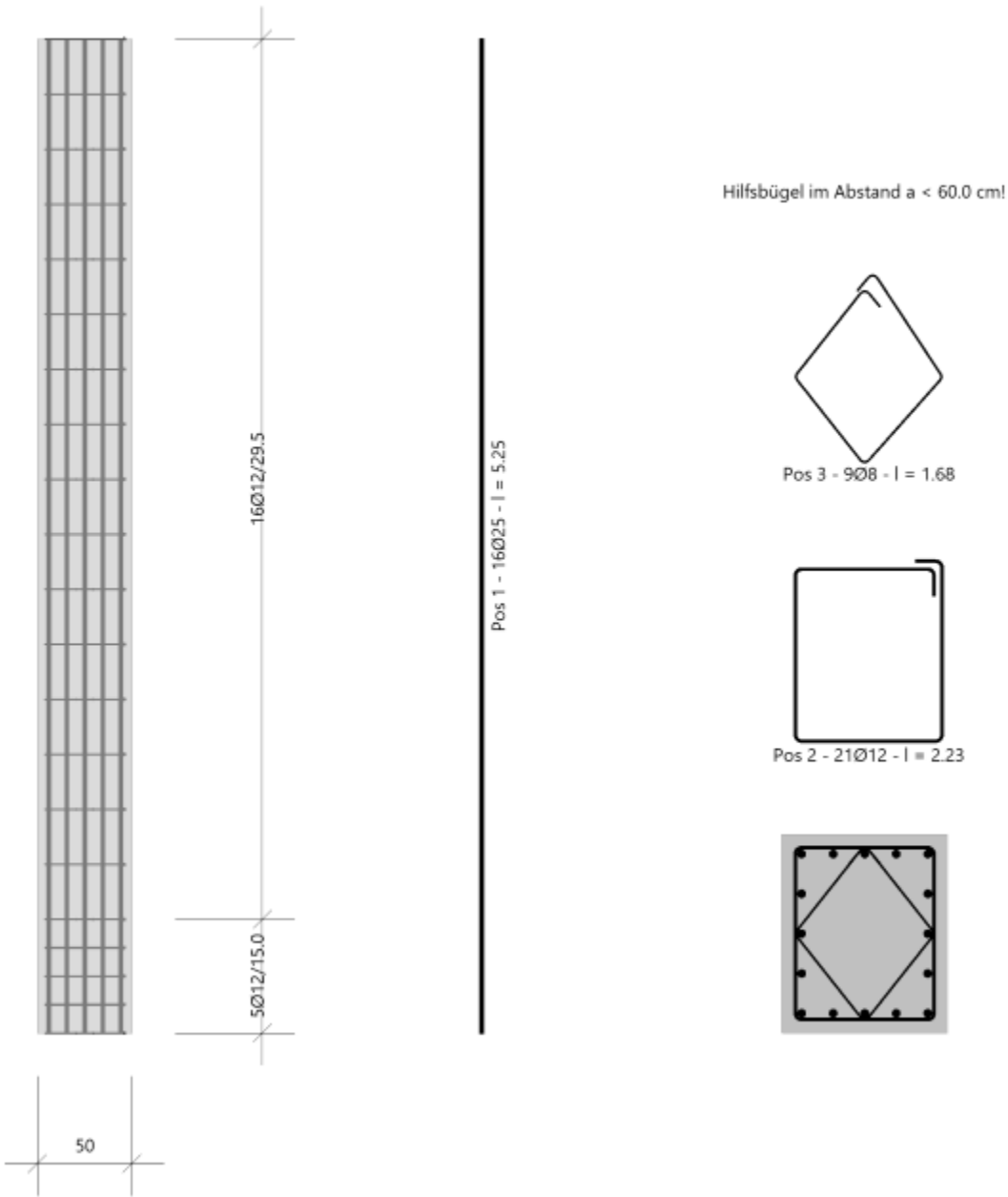
VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	



Abschnitt 1
Maßstab 1 : 38.1

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 191	ARCHIV-NR.
POS.:	E13		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	



BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 192	ARCHIV-NR.
POS.:	E13		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

Pos. E14

Stahlbetonstütze

Position: E14 Stahlbetonstütze

Stahlbetonstütze B5+ (FRILO 2026-0-10)

Grundparameter

Berechnungsgrundlagen

- nachgiebig gelagerte Einzelstütze mit auskragendem Ende, 2-achsig beansprucht
- Materialien C 35/45, B500A

Norm und Sicherheitskonzept

Bemessungsnormen	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
	:	DIN EN 1992-1-2/NA/A2 - 2021-04
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 $\gamma_F(\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf})$

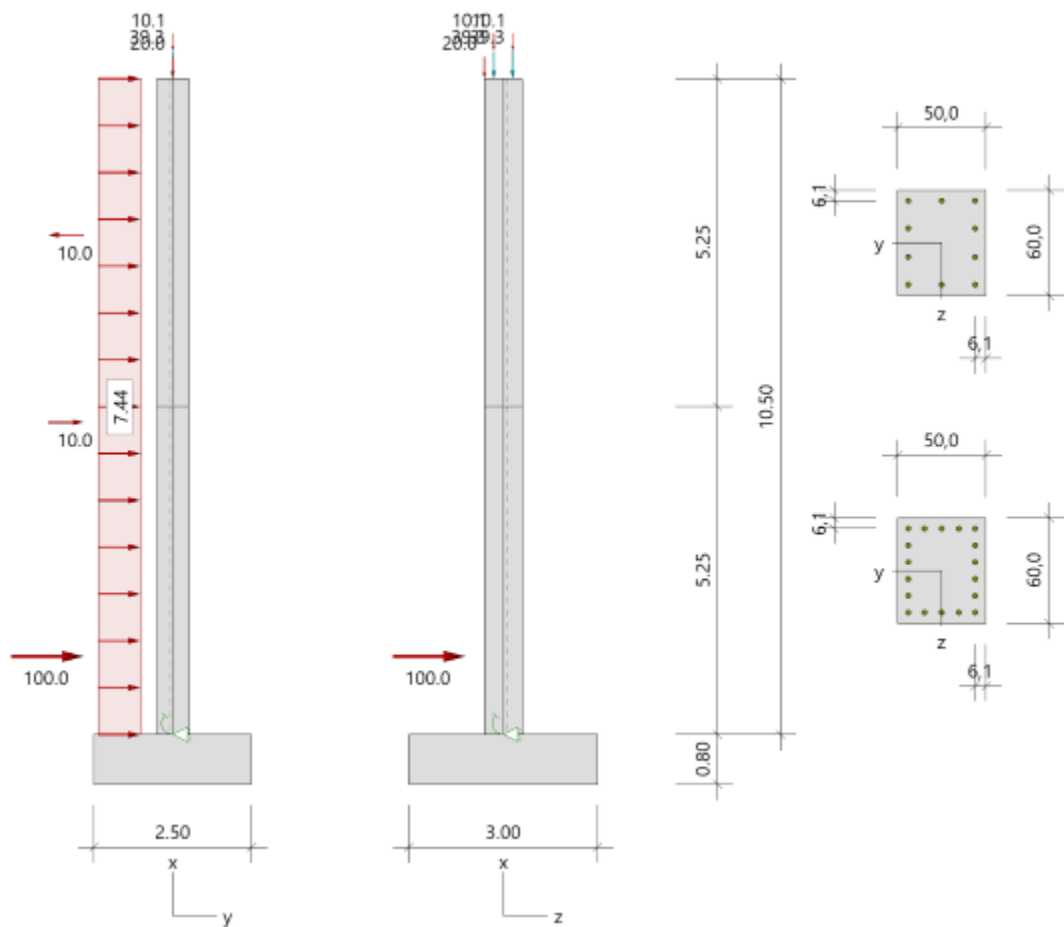
System

Systemgrafik 2D

Maßstab 1 : 120

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 193	ARCHIV-NR.
POS.:	E14		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026



Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	W0
Bewehrungskorrosion	XC3
Mindestbetonklasse	C 20/25
Bügel	$d_{s,b} = 12 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 28 \text{ mm}$
Vorhaltemaß	$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$
reduziertes c_{min}	$\geq C 20/25$
Bügel	$c_{min,b} = 15 \text{ mm}$
Betondeckung	$c_{nom,b} = 30 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 28 \text{ mm} \quad *5$
Betondeckung	$c_{nom,l} = 42 \text{ mm} \quad *1$
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 30 \text{ mm}$
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.30 \text{ mm}$
*1: mit $c_{min,b}$	
*5: Verbund maßgebend	

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 194	ARCHIV-NR.
POS.:	E14		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

Kriechzahl

Umgebungsbedingungen:
Luftfeuchte LU = 50 % Zementtyp ZEM_N_R
Belastungsalter to = 28 Tage

Resultierende Endkriechzahlen:
Abschnitt 1 $\varphi(t_0, \infty) = 1.99$
Abschnitt 2 $\varphi(t_0, \infty) = 1.99$

Materialauswahl

Beton C 35/45 $f_{ck} = 35.00 \text{ N/mm}^2$ $E_{cm} = 34000 \text{ N/mm}^2$
Betonstahl B500A $f_{yk} = 500.00 \text{ N/mm}^2$ $E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$
 $k(f_t/f_y) = 1.05$ $\epsilon_{uk} = 25.0 \text{ ‰}$ (Bügel und Längsbewehrung)

Material Bemessungswerte

Bemessungssituation	Beton C 35/45			Betonstahl B500A		
	γ_c	$\alpha_{cc} = 0.85$ $f_{cd} \text{ [N/mm}^2\text{]}$	$\alpha_{ct} = 0.85$ $f_{ctd} \text{ [N/mm}^2\text{]}$	γ_s	$f_{yd} \text{ [N/mm}^2\text{]}$	$f_{td} = f_{tk,cal}/\gamma_s$ $\text{[N/mm}^2\text{]}$
ständig/vorübergehend	1.50	19.83	1.27	1.15	434.78	456.52
außergewöhnlich	1.30	22.88	1.47	1.00	500.00	525.00

Stützenabschnitte

Abschn.	Länge [m]	Querschnitt	e_y [cm]	e_z [cm]	b_y [cm]	d_z [cm]	$b_{i,y}$ [cm]	$d_{i,z}$ [cm]	b_1 [cm]	d_1 [cm]	Bewehrung	$A_{s,vorh}$ [cm ²]	$A_{s,erf}$ [cm ²]
2	5.25	Rechteck			50.0	60.0			6.1	6.1	umfangsverteilt	61.6	61.6
1	5.25	Rechteck			50.0	60.0			6.1	6.1	umfangsverteilt	110.8	110.8

Lagerbedingungen

Lage	u_y [kN/m]	φ_z [kNm/rad]	u_z [kN/m]	φ_v [kNm/rad]
Fußpunkt	starr	95090.7	starr	136930.6

Fundamenteinspannung

Abmessungen $b_x = 2.50 \text{ m}$ parallel zur b_y -Abmessung der Stütze
 $b_y = 3.00 \text{ m}$ parallel zur b_z -Abmessung der Stütze
 $d = 0.80 \text{ m}$
Steifemodul $C_b = 30000.00 \text{ kN/m}^2$
Steifigkeiten $C_y = 136930.6 \text{ kNm/rad}$ (nach RAUSCH)
 $C_z = 95090.7 \text{ kNm/rad}$

Lasten

Übersicht der verwendeten Einwirkungen (für STR und P/T)

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
Windlasten	0.60	0.20	0.00		1.500
Schnee H < 1000 m	0.50	0.20	0.00		1.500
sonstige veränderliche Einwirkungen	0.80	0.70	0.50		1.500

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 195	ARCHIV-NR.
POS.:	E14		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

außergewöhnliche Einwirkungen						
ständig					1.000	1.000 1.350

Punktlasten

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e _y [cm]	e _z [cm]	F _y [kN]	F _z [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
1	Stützenkopf		39.3		15.0					ständig		
2	Stützenkopf		10.1		15.0					Schnee		
3	Stützenkopf		39.3		-15.0					ständig		
4	Stützenkopf		10.1		-15.0					Schnee		
6	Stützenkopf		20.0		-30.0					sonstig		
7	Stütze	5.00				10.0				sonstig		
8	Stütze	8.00				-10.0				sonstig		
9	Stütze	1.25				100.0				außergewöhnlich		AltGrp 1
10	Stütze	1.25					100.0			außergewöhnlich		AltGrp 1

Verteilte Lasten

Nr.	Bauteil	Richtung	Abstand [m]	p _{Anf} [kN/m]	Länge [m]	p _{End} [kN/m]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
5	Stütze	in y		7.44	10.50	7.44	Wind		

Punktlasten (Stützeineigengewicht)

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e _y [cm]	e _z [cm]	F _y [kN]	F _z [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
*	Abschnitt 2 - Kopf		39.4							ständig		
*	Abschnitt 1 - Kopf		39.4							ständig		

Hinweise zur Lastkombinatorik

Außergewöhnliche Lasten werden stets einzeln angesetzt, solange sie nicht durch Gruppendefinitionen zusammengebunden sind.

Bezeichnungen der Lasten

- Last 1: aus Pos. E04
- Last 2: aus Pos. E04
- Last 3: aus Pos. E05(->E04)
- Last 4: aus Pos. E05(->E04)
- Last 5: 1,19kN/m²x6,5m
- Last 6: Vordach
- Last 7: Vordach
- Last 8: Vordach
- Last 9: Anpralllast
- Last 10: Anpralllast

Berechnungsoptionen

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 196	ARCHIV-NR.
POS.:	E14		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

Berechnungsoptionen

- Ansatz Eigengewicht am Stützenabschnittskopf
- Jeder Stützenabschnitt wird intern in 6 Unterlemente unterteilt

Bemessungsoptionen

- Imperfektion (Zusatzausmitte e_i) wird affin zur Knickbiegeline angesetzt.
- Lastniveau für Kriecheffekte: quasi-ständige Bemessungssituation
- Ansatz der Mitwirkung des Betons zwischen den Rissen über mod. Stahlarbeitslinie im GZG ($f_{ct,m}$)
- Mindestausmitten nach EN 1992-1-1, 6.1 (4) werden - sofern maßgebend - angesetzt
- Die Mindestbewehrung für Balken nach EN 1992, Abs. 9.2.1, wird nicht überprüft
- Die zusätzliche Abminderung der Steifigkeiten (f_{red}) bei kleinen Bewehrungsgraden ist aktiviert

Optionen für den Brandschutznachweis

- Nachzuweisende Feuerwiderstandsklasse: R30
- Abschnitt 1: Brandangriff = gesamter Stützenumfang
- Abschnitt 2: Brandangriff = gesamter Stützenumfang
- Der Nachweis wird in der außergewöhnlichen Bemessungssituation unter Beachtung von EN 1991-1-2, 4.3.1, geführt.
- Die Schiefstellung ist auf $\theta \leq 1/500$ begrenzt.
- Steifigkeitsabminderung für Bewehrungsgrade $\rho < 2.0\%$: $E_{I_{eff,cal}} = E_{I_{eff}} \cdot (p/0.02)^{0.5}$
- Der Nachweis wird unter Berücksichtigung der thermischen Dehnungen geführt.

Ergebnisse

Kleinste Lastverzweigungsfaktoren

$\min N_{cr}/N = 14,27$ in y- / $20,55$ in z-Richtung (nur Betonquerschnitt)

Tragfähigkeit - ständig/vorübergehend - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

Teil 1 - Lastkombinationen 1 - 8

Last	LK 1	LK 2	LK 3	LK 4	LK 5	LK 6	LK 7	LK 8
Stützeigengewicht	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00	1.35	1.00
aus Pos. E04	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00	1.35	1.00
aus Pos. E04	0.75							0.75
aus Pos. E05(->E04)	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00	1.00	1.35	1.00
aus Pos. E05(->E04)	0.75	0.75	0.75		0.75	0.75		0.75
1,19kN/m²x6,5m	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Vordach	1.20	1.20	1.20		1.20	1.20	1.20	1.20
Vordach	1.20		1.20	1.20		1.20	1.20	1.20
Anpralllast								
Anpralllast								

Teil 2 - Lastkombinationen 9 - 16

Last	LK 9	LK 10	LK 11	LK 12	LK 13	LK 14	LK 15	LK 16
Stützeigengewicht	1.35	1.35	1.00	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 197	ARCHIV-NR.
POS.:	E14		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

aus Pos. E04	1.35	1.35	1.00	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00
aus Pos. E04	1.50	1.50		0.75		1.50	1.50	
aus Pos. E05(->E04)	1.35	1.35	1.00	1.35	1.35	1.35	1.00	1.00
aus Pos. E05(->E04)	1.50			0.75	0.75	1.50		0.75
1,19kN/m²x6,5m	0.90	0.90	1.50	1.50		0.90	0.90	
Vordach	1.20			1.20	1.50	1.20		1.50
Vordach	1.20	1.20						
Vordach					1.50			1.50
Anpralllast								
Anpralllast								

Teil 3 - Lastkombinationen 17 - 24

Last	LK 17	LK 18	LK 19	LK 20	LK 21	LK 22	LK 23	LK 24
Stützeineigengewicht	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.35	1.35
aus Pos. E04	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.35	1.35
aus Pos. E04		1.50		1.50		1.50	0.75	
aus Pos. E05(->E04)	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.35	1.35
aus Pos. E05(->E04)		1.50	0.75				0.75	
1,19kN/m²x6,5m						0.90		
Vordach		1.20	1.50				1.50	
Vordach						1.20		
Vordach	1.50						1.50	
Anpralllast								
Anpralllast								

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	Sk,y [m]	Sk,z [m]	λ_v	λ_z	$\lambda_{lim,v}$	$\lambda_{lim,z}$	ei,y [cm]	ei,z [cm]	φ_{eff}	f _{red}
1	2	Stütze	26.29	26.29	182.1	151.8	87.6	87.6	4.1	-4.1	0.088	1.000
1	1	Stütze	23.35	23.35	161.7	134.8	77.8	77.8	1.4	-1.4	0.092	1.000

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit ei (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	ρ [%]	A _{s,erf} [cm²]	A _{s,vorh} [cm²]	Versagensart
1	10.50	-198.5	7.20	0.00	2.05	61.6	61.6	Querschnitt
	9.67	-198.5	8.23	11.14	2.05	61.6	61.6	
	8.83	-198.5	9.25	30.02	2.05	61.6	61.6	
	8.00	-198.5	10.24	56.58	2.05	61.6	61.6	
	8.00	-198.5	10.24	56.58	2.05	61.6	61.6	
	7.08	-198.5	11.29	94.62	2.05	61.6	61.6	
	6.17	-198.5	12.28	141.78	2.05	61.6	61.6	
	5.25	-198.5	13.21	197.90	2.05	61.6	61.6	
1	5.25	-251.7	13.21	197.90	3.69	110.8	110.8	Querschnitt
	5.00	-251.7	13.48	215.22	3.69	110.8	110.8	
	5.00	-251.7	13.48	215.22	3.69	110.8	110.8	
	4.06	-251.7	14.44	297.22	3.69	110.8	110.8	
	3.13	-251.7	15.30	388.24	3.69	110.8	110.8	
	2.19	-251.7	16.03	488.06	3.69	110.8	110.8	
	1.25	-251.7	16.63	596.48	3.69	110.8	110.8	

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 198	ARCHIV-NR.
POS.:	E14		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

	1.25	-251.7	16.63	596.48	3.69	110.8	110.8	
	0.00	-251.7	17.20	753.73	3.69	110.8	110.8	

Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (ständig/vorübergehend)

Lager	Höhe [m]	Ad,v [kN]	Hd,y [kN]	Md,z [kNm]	Hd,z [kN]	Md,y [kNm]	LK
Fundament	0.00	157.4	0.0	-5.49	0.0	-5.37	21
		266.9	82.3	484.91	0.0	17.91	9
		157.4	-15.0	-133.38	0.0	-5.35	17
		189.0	129.1	718.25	0.0	2.19	6
		266.9	82.3	484.78	0.0	-1.84	9
		227.7	82.3	474.66	0.0	-10.53	10
		250.1	-15.0	-142.32	0.0	20.36	13
		257.7	-15.0	-143.15	0.0	19.48	23
		251.7	129.1	753.73	0.0	17.20	1

Tragfähigkeit - außergewöhnlich - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (außergewöhnliche Bemessungssituation)

Teil 1 - Lastkombinationen 1 - 8

Last	LK 1	LK 2	LK 3	LK 4	LK 5	LK 6	LK 7	LK 8
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E04	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E04							0.20	0.20
aus Pos. E05(->E04)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E05(->E04)							0.20	
1,19kN/m²x6,5m	0.20		0.20	0.20				
Vordach	0.50	0.70		0.50		0.70	0.50	
Vordach	0.50		0.50			0.70	0.50	
Vordach		0.70			0.70			0.50
Anpralllast	1.00		1.00			1.00	1.00	
Anpralllast		1.00		1.00	1.00			1.00

Teil 2 - Lastkombinationen 9 - 16

Last	LK 9	LK 10	LK 11	LK 12	LK 13	LK 14	LK 15	LK 16
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E04	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E04	0.20			0.20				0.20
aus Pos. E05(->E04)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E05(->E04)				0.20				0.20
1,19kN/m²x6,5m			0.20					
Vordach		0.70	0.50	0.50	0.70	0.70		0.50
Vordach								
Vordach		0.70		0.50				
Anpralllast		1.00	1.00		1.00			
Anpralllast	1.00			1.00		1.00	1.00	1.00

Teil 3 - Lastkombinationen 17 - 20

Last	LK 17	LK 18	LK 19	LK 20
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 199	ARCHIV-NR.
POS.:	E14		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

aus Pos. E04	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E04				
aus Pos. E05(->E04)	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E05(->E04)				
1,19kN/m²x6,5m	0.20	0.20		
Vordach				
Vordach		0.50		
Vordach				
Anpralllast			1.00	
Anpralllast	1.00	1.00		

Schlankheiten, Ausmitten und Krieeffekte

LK	Abschnitt	Art	S _{k,y} [m]	S _{k,z} [m]	λ _v	λ _z	λ _{lim,v}	λ _{lim,z}	e _{i,y} [cm]	e _{i,z} [cm]	Φ _{eff}	f _{red}
1	2	Stütze	26.42	26.42	183.1	152.6	117.2	117.2	4.1	-4.1	0.570	1.000
1	1	Stütze	23.11	23.11	160.1	133.4	102.5	102.5	1.3	-1.3	0.265	1.000

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit e_i (außergewöhnliche Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{v,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	ρ [%]	A _{s,erf} [cm²]	A _{s,vorh} [cm²]	Versagensart
1	10.50	-128.0	3.00	0.00	2.05	61.6	61.6	Querschnitt
	9.67	-128.0	3.60	1.88	2.05	61.6	61.6	
	8.83	-128.0	4.19	4.78	2.05	61.6	61.6	
	8.00	-128.0	4.77	8.70	2.05	61.6	61.6	
	8.00	-128.0	4.77	8.70	2.05	61.6	61.6	
	7.08	-128.0	5.38	14.18	2.05	61.6	61.6	
	6.17	-128.0	5.97	20.87	2.05	61.6	61.6	
	5.25	-128.0	6.52	28.76	2.05	61.6	61.6	
1	5.25	-167.4	6.52	28.76	3.69	110.8	110.8	Querschnitt
	5.00	-167.4	6.68	31.20	3.69	110.8	110.8	
	5.00	-167.4	6.68	31.20	3.69	110.8	110.8	
	4.06	-167.4	7.26	45.82	3.69	110.8	110.8	
	3.13	-167.4	7.78	61.64	3.69	110.8	110.8	
	2.19	-167.4	8.22	78.61	3.69	110.8	110.8	
	1.25	-167.4	8.59	96.73	3.69	110.8	110.8	
	1.25	-167.4	8.59	96.73	3.69	110.8	110.8	
	0.00	-167.4	8.95	247.49	3.69	110.8	110.8	

Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (außergewöhnlich)

Lager	Höhe [m]	A _{d,v} [kN]	H _{d,y} [kN]	M _{d,z} [kNm]	H _{d,z} [kN]	M _{d,y} [kNm]	LK
Fundament	0.00	157.4	-7.0	-64.85	100.0	-121.84	5
		171.4	105.0	160.76	0.0	9.12	7
		157.4	-7.0	-64.83	100.0	-132.55	5
		157.4	120.6	246.34	0.0	-5.31	3
		167.4	120.6	235.43	0.0	8.94	1
		167.4	15.6	80.37	100.0	-129.80	4

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 200	ARCHIV-NR.
POS.:	E14		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

		159.4	-5.0	-47.91	100.0	-132.98	8
		171.4	93.0	62.50	0.0	10.49	10
		171.4	-7.0	-65.83	100.0	-116.96	2
		167.4	120.6	247.49	0.0	8.95	1

Tragfähigkeit - Brand (R30) - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (Bemessungssituation Brand)

Last	LK 1	LK 2	LK 3	LK 4	LK 5	LK 6	LK 7	LK 8
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E04	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E04								
aus Pos. E05(->E04)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E05(->E04)								
1,19kN/m²x6,5m	0.20	0.20	0.20	0.20				
Vordach	0.50	0.50			0.50		0.50	
Vordach	0.50		0.50					
Vordach					0.50	0.50		
Anpralllast								
Anpralllast								

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	Sk,y [m]	Sk,z [m]	λv	λz	λlim,v	λlim,z	ei,y* [cm]	ei,z* [cm]	φeff	fred
1	2	Stütze	26.42	26.42	183.1	152.6	0.0	0.0	2.6	-2.6	0.000	1.000
1	1	Stütze	23.11	23.11	160.1	133.4	0.0	0.0	0.9	-0.9	0.000	1.000

* Benutzervorgabe für anzusetzende Schiefstellung: 1/500

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit ei (Bemessungssituation Brand)

LK	Höhe [m]	Nd [kN]	Mv,d [kNm]	Mz,d [kNm]	ρ [%]	As,erf [cm²]	As,vorh [cm²]	Versagensart
1	10.50	-128.0	3.00	0.00	2.05	61.6	61.6	Querschnitt
	9.67	-128.0	3.43	1.67	2.05	61.6	61.6	
	8.83	-128.0	3.86	4.37	2.05	61.6	61.6	
	8.00	-128.0	4.27	8.09	2.05	61.6	61.6	
	8.00	-128.0	4.27	8.09	2.05	61.6	61.6	
	7.08	-128.0	4.71	13.34	2.05	61.6	61.6	
	6.17	-128.0	5.12	19.79	2.05	61.6	61.6	
	5.25	-128.0	5.50	27.43	2.05	61.6	61.6	
1	5.25	-167.4	5.50	27.43	3.69	110.8	110.8	Querschnitt
	5.00	-167.4	5.61	29.79	3.69	110.8	110.8	
	5.00	-167.4	5.61	29.79	3.69	110.8	110.8	
	4.06	-167.4	6.02	44.09	3.69	110.8	110.8	
	3.13	-167.4	6.37	59.57	3.69	110.8	110.8	
	2.19	-167.4	6.68	76.19	3.69	110.8	110.8	
	1.25	-167.4	6.93	93.93	3.69	110.8	110.8	
	1.25	-167.4	6.93	93.93	3.69	110.8	110.8	

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 201	ARCHIV-NR.
POS.:	E14		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

	0.00	-167.4	7.16	119.23	3.69	110.8	110.8	
--	------	--------	------	--------	------	-------	-------	--

Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (Brand)

Lager	Höhe [m]	Ad,y [kN]	Hd,y [kN]	Md,z [kNm]	Hd,z [kN]	Md,y [kNm]	LK
Fundament	0.00	157.4	0.0	-3.66	0.0	-3.55	8
		167.4	20.6	119.23	0.0	-0.53	1
		157.4	-5.0	-46.96	0.0	-3.55	6
		167.4	15.6	84.63	0.0	7.16	2
		167.4	-5.0	-39.61	0.0	7.17	5
		167.4	20.6	111.30	0.0	-0.53	1
		167.4	0.0	-3.97	0.0	-0.53	7
		167.4	20.6	111.30	0.0	7.16	1
		167.4	0.0	-3.97	0.0	7.17	7
		167.4	-5.0	-47.55	0.0	-0.53	5

Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6) - Lagerkräfte

Auflagerreaktionen - charakteristische Werte (Th. I. O.) je Last

Lager	Höhe [m]	Av [kN]	Hy [kN]	Mz [kNm]	Hx [kN]	My [kNm]	Last	Einwirkung
Fundament	0.00	78.8	0.0	0.00	0.0	0.00	Stützeigengewicht	ständig
		39.3	0.0	0.00	0.0	-5.90	aus Pos. E04	ständig
		10.1	0.0	0.00	0.0	-1.52	aus Pos. E04	Schnee
		39.3	0.0	0.00	0.0	5.90	aus Pos. E05(->E04)	ständig
		10.1	0.0	0.00	0.0	1.52	aus Pos. E05(->E04)	Schnee
		0.0	78.1	409.99	0.0	0.00	1,19kN/m²x6,5m	Wind
		20.0	0.0	0.00	0.0	6.00	Vordach	sonstig
		0.0	10.0	50.00	0.0	0.00	Vordach	sonstig
		0.0	-10.0	-80.00	0.0	0.00	Vordach	sonstig
		0.0	100.0	125.00	0.0	0.00	Anpralllast	außergewöhnlich
		0.0	0.0	0.00	100.0	-125.00	Anpralllast	außergewöhnlich

Gebrauchstauglichkeit - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Angesetzte Bewehrungsflächen für die Nachweise im GZG

Abschnitt	angenommen As [cm²]
2	61.6
1	110.8

Untersuchte Lastkombinationen (charakteristische Bemessungssituation)

Teil 1 - Lastkombinationen 1 - 8

Last	LK 1	LK 2	LK 3	LK 4	LK 5	LK 6	LK 7	LK 8
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E04	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E04	0.50					0.50	0.50	1.00
aus Pos. E05(->E04)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 202	ARCHIV-NR.
POS.:	E14		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

aus Pos. E05(->E04)	0.50	0.50	0.50					
1,19kN/m²x6,5m	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60
Vordach	0.80	0.80	0.80		0.80	0.80		
Vordach	0.80		0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
Vordach								
Anpralllast								
Anpralllast								

Teil 2 - Lastkombinationen 9 - 16

Last	LK 9	LK 10	LK 11	LK 12	LK 13	LK 14	LK 15	LK 16
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E04	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E04	1.00		0.50			1.00		
aus Pos. E05(->E04)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E05(->E04)	1.00		0.50		0.50			0.50
1,19kN/m²x6,5m	0.60	1.00	1.00	1.00		0.60		
Vordach	0.80		0.80	0.80	1.00			1.00
Vordach								
Vordach					1.00		1.00	
Anpralllast								
Anpralllast								

Teil 3 - Lastkombinationen 17 - 21

Last	LK 17	LK 18	LK 19	LK 20	LK 21
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E04	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E04	1.00	1.00		1.00	0.50
aus Pos. E05(->E04)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E05(->E04)	1.00			1.00	0.50
1,19kN/m²x6,5m				0.60	
Vordach	0.80			0.80	1.00
Vordach				0.80	
Vordach					1.00
Anpralllast					
Anpralllast					

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für $t = \infty$)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{ly,d} [kNm]	M _{lz,d} [kNm]	f _y [cm]	f _z [cm]	f _{y,lim} [cm]	f _{z,lim} [cm]	η
1, 13	10.50	-144.2	6.76	0.00	17.1	-0.2			
1, 13	9.67	-144.2	6.80	4.94	15.5	-0.2			
1, 13	8.83	-144.2	6.84	15.04	13.9	-0.2			
1, 13	8.00	-144.2	6.88	30.30	12.2	-0.1			
1, 13	7.08	-144.2	6.92	53.04	10.5	-0.1			
1, 13	6.17	-144.2	6.96	81.98	8.7	-0.1			
1, 13	5.25	-144.2	6.99	117.11	7.0	-0.1			
1, 13	5.25	-183.5	6.99	117.11	7.0	-0.1			
1, 13	5.00	-183.5	7.00	127.95	6.5	-0.1			
1, 13	4.06	-183.5	7.03	180.09	4.9	-0.05			
1, 13	3.13	-183.5	7.06	238.51	3.4	-0.03			

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 203	ARCHIV-NR.
POS.:	E14		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

1, 13	2.19	-183.5	7.08	303.13	2.0	-0.02			
1, 13	1.25	-183.5	7.10	373.88	1.0	-0.01			
1	0.00	-183.5	5.08	477.44	0.0	0.0			

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	f _y [cm]	f _z [cm]	f _{y,lim} [cm]	f _{z,lim} [cm]	η
1, 3	10.50	-144.2	5.56	0.00	16.8	-0.2			
1, 3	9.67	-144.2	5.59	4.89	15.2	-0.2			
1, 3	8.83	-144.2	5.63	14.94	13.6	-0.1			
1, 3	8.00	-144.2	5.66	30.15	12.0	-0.1			
1, 3	7.08	-144.2	5.69	52.82	10.3	-0.1			
1, 3	6.17	-144.2	5.72	81.71	8.5	-0.1			
1, 3	5.25	-144.2	5.74	116.79	6.9	-0.1			
1, 3	5.25	-183.5	5.74	116.79	6.9	-0.1			
1, 3	5.00	-183.5	5.75	127.60	6.4	-0.1			
1, 3	4.06	-183.5	5.78	179.68	4.8	-0.04			
1, 3	3.13	-183.5	5.81	238.05	3.3	-0.03			
1, 3	2.19	-183.5	5.83	302.62	2.0	-0.02			
1, 13	1.25	-183.5	7.02	373.35	0.9	-0.01			
1	0.00	-183.5	5.07	476.89	0.0	0.0			

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	Φ _{eff}	ε _s [‰]	σ _s [N/mm²]	σ _{s,lim} ¹⁾ [N/mm²]	η
1	10.50	-144.2	4.80	0.00	0.06	-0.010	-1.97	400.00	0.00
1	9.67	-144.2	4.83	4.94	0.06	-0.005	-1.04	400.00	0.00
5	8.83	-134.0	4.86	14.70	0.06	0.007	1.40	400.00	0.00
5	8.00	-134.0	4.88	29.79	0.06	0.050	9.95	400.00	0.02
5	7.08	-134.0	4.91	52.33	0.06	0.146	29.21	400.00	0.07
5	6.17	-134.0	4.93	81.09	0.06	0.278	55.53	400.00	0.14
5	5.25	-134.0	4.96	116.04	0.06	0.440	88.00	400.00	0.22
3	5.25	-178.5	5.75	116.58	0.11	0.258	51.57	400.00	0.13
3	5.00	-178.5	5.76	127.39	0.11	0.288	57.70	400.00	0.14
3	4.06	-178.5	5.79	179.44	0.11	0.436	87.28	400.00	0.22
3	3.13	-178.5	5.82	237.79	0.11	0.603	120.54	400.00	0.30
3	2.19	-178.5	5.84	302.34	0.11	0.787	157.33	400.00	0.39
3	1.25	-178.5	5.85	373.03	0.11	0.988	197.65	400.00	0.49
6	0.00	-178.5	4.26	476.53	0.11	1.300	260.10	400.00	0.65

1 : σ_{s,lim} = 0,80 * f_{y,k} (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	Φ _{eff}	ε _s [‰]	σ _s [N/mm²]	σ _{s,lim} ¹⁾ [N/mm²]	η
1	10.50	-144.2	4.80	0.00	0.00	-0.009	-1.88	400.00	0.00
1	9.67	-144.2	4.83	4.89	0.00	-0.005	-1.00	400.00	0.00

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 204	ARCHIV-NR.
POS.:	E14		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

5	8.83	-134.0	4.85	14.60	0.00	0.007	1.32	400.00	0.00
5	8.00	-134.0	4.88	29.64	0.00	0.048	9.66	400.00	0.02
5	7.08	-134.0	4.91	52.13	0.00	0.144	28.77	400.00	0.07
5	6.17	-134.0	4.93	80.84	0.00	0.275	54.94	400.00	0.14
5	5.25	-134.0	4.95	115.74	0.00	0.436	87.25	400.00	0.22
3	5.25	-178.5	5.74	116.27	0.00	0.254	50.76	400.00	0.13
3	5.00	-178.5	5.75	127.06	0.00	0.284	56.83	400.00	0.14
3	4.06	-178.5	5.78	179.06	0.00	0.431	86.16	400.00	0.22
3	3.13	-178.5	5.81	237.35	0.00	0.596	119.15	400.00	0.30
3	2.19	-178.5	5.83	301.85	0.00	0.778	155.64	400.00	0.39
3	1.25	-178.5	5.84	372.52	0.00	0.978	195.64	400.00	0.49
3	0.00	-178.5	5.86	476.01	0.00	1.271	254.24	400.00	0.64

1 : $\sigma_{s,lim} = 0,80 \cdot f_{y,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Untersuchte Lastkombinationen (quasi-ständige Bemessungssituation)

Last	LK 1	LK 2	LK 3	LK 4	LK 5	LK 6
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E04	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E04						
aus Pos. E05(->E04)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E05(->E04)						
1,19kN/m²x6,5m						
Vordach	0.50		0.50	0.50		
Vordach			0.50		0.50	
Vordach	0.50	0.50				
Anpralllast						
Anpralllast						

Überprüfung der Gültigkeit des linearen Kriechansatzes - Th. II. O. (quasi-ständige Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	ε _c [‰]	σ _c [N/mm²]	σ _{c,lim} ¹⁾ [N/mm²]	vorh f _{φ,nl}	erf f _{φ,nl}	η
1	10.50	-128.0	3.00	0.00	-0.014	-0.47	-15.75	1.00		0.03
3	9.67	-128.0	3.01	0.06	-0.014	-0.47	-15.75	1.00		0.03
4	8.83	-128.0	3.02	0.00	-0.014	-0.47	-15.75	1.00		0.03
1	8.00	-128.0	3.03	-0.37	-0.014	-0.47	-15.75	1.00		0.03
1	7.08	-128.0	3.04	-5.08	-0.019	-0.66	-15.75	1.00		0.04
1	6.17	-128.0	3.05	-9.80	-0.025	-0.84	-15.75	1.00		0.05
1	5.25	-128.0	3.06	-14.51	-0.031	-1.06	-15.75	1.00		0.07
1	5.25	-167.4	3.06	-14.51	-0.030	-1.02	-15.75	1.00		0.06
1	5.00	-167.4	3.07	-15.80	-0.031	-1.07	-15.75	1.00		0.07
1	4.06	-167.4	3.08	-20.65	-0.037	-1.26	-15.75	1.00		0.08
1	3.13	-167.4	3.09	-25.48	-0.044	-1.49	-15.75	1.00		0.09
1	2.19	-167.4	3.09	-30.30	-0.051	-1.73	-15.75	1.00		0.11
1	1.25	-167.4	3.10	-35.10	-0.058	-1.98	-15.75	1.00		0.13
1	0.00	-167.4	3.11	-41.46	-0.068	-2.31	-15.75	1.00		0.15

1 : $\sigma_{c,lim} = 0,45 \cdot f_{c,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (2))

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 205	ARCHIV-NR.
POS.:	E14		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

Bewehrungsanordnung

Gewählte Bewehrungsanordnung und Temperaturen nach 30 min

Stützenabschnitt	Stabnummer	Ø [mm]	Fläche [cm²]	v [cm]	z [cm]	Temperatur [°C]	f _{sv,θ} /f _{vk} [%]
Abschnitt 2 Bügel: 19Ø12 mm + 9Ø8 mm	1	28	6.2	-18.9	-23.9	128	100
	2	28	6.2	18.9	-23.9	128	100
	3	28	6.2	18.9	23.9	128	100
	4	28	6.2	-18.9	23.9	128	100
	5	28	6.2	-18.9	8.2	85	100
	6	28	6.2	18.9	8.2	85	100
	7	28	6.2	-18.9	-8.2	85	100
	8	28	6.2	18.9	-8.2	85	100
	9	28	6.2	0.0	-23.9	85	100
	10	28	6.2	0.0	23.9	85	100
			61.6				
Abschnitt 1 Bügel: 21Ø12 mm + 18Ø8 mm	1	28	6.2	-18.9	-23.9	128	100
	2	28	6.2	18.9	-23.9	128	100
	3	28	6.2	18.9	23.9	128	100
	4	28	6.2	-18.9	23.9	128	100
	5	28	6.2	-18.9	14.3	85	100
	6	28	6.2	18.9	14.3	85	100
	7	28	6.2	9.7	-23.9	85	100
	8	28	6.2	9.7	23.9	85	100
	9	28	6.2	-18.9	-14.3	85	100
	10	28	6.2	18.9	-14.3	85	100
	11	28	6.2	-9.7	-23.9	85	100
	12	28	6.2	-9.7	23.9	85	100
	13	28	6.2	-18.9	4.8	85	100
	14	28	6.2	18.9	4.8	85	100
	15	28	6.2	0.0	-23.9	85	100
	16	28	6.2	0.0	23.9	85	100
	17	28	6.2	-18.9	-4.8	85	100
	18	28	6.2	18.9	-4.8	85	100
			110.8				

Realisierte Betondeckung

Stützenabschnitt	erf. c _{nom,L} [cm]	erf. c _{nom,B} [cm]	vorh. c _{nom,L} [cm]	vorh. c _{nom,B} [cm]
Abschnitt 2	4.2	3.0	4.7	3.5
Abschnitt 1	4.2	3.0	4.7	3.5

Temperaturverteilung im Querschnitt

Stützenabschnitt 2

Wärmeübergangskoeffizient α = 25.0 W/(m²K)

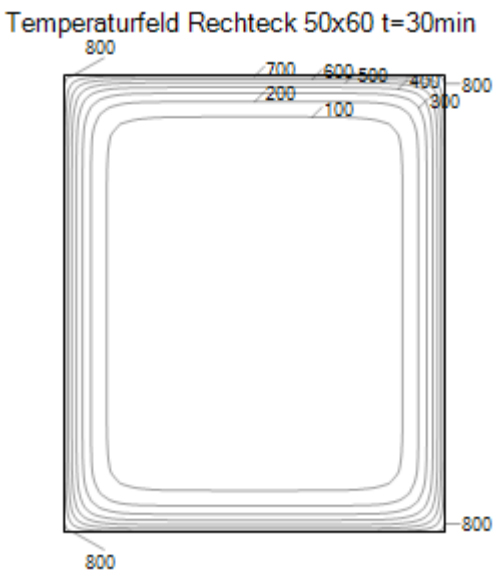
Wärmeübergangskoeffizient α_c = 5.0 W/(m²K)

Emissivität ε_m = 0.70

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 206	ARCHIV-NR.
POS.:	E14		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

Betonfeuchte	u =	3.0 %
Wärmeleitfähigkeit	λ =	obere Grenze
Rohdichte	ρ =	2400 kg/m³
Elementgröße	d _{Elem} =	1.6 cm
Betonzuschlag	=	quarzitisch
Betonstahl	=	kaltgewalzt
Thermische Leitfähigkeit des Stahls	=	vernachlässig

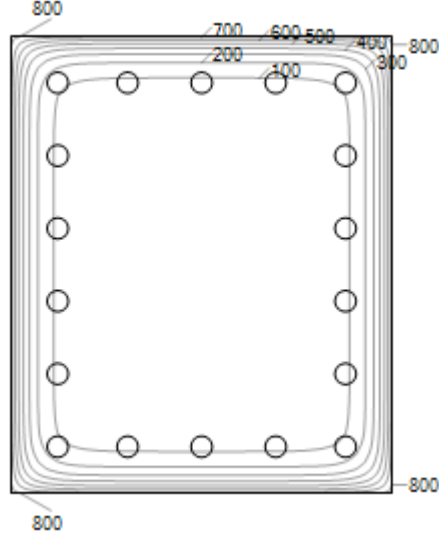


Stützenabschnitt 1		
Wärmeübergangskoeffizient	α =	25.0 W/(m²K)
Wärmeübergangskoeffizient	α _c =	5.0 W/(m²K)
Emissivität	ε _m =	0.70
Betonfeuchte	u =	3.0 %
Wärmeleitfähigkeit	λ =	obere Grenze
Rohdichte	ρ =	2400 kg/m³
Elementgröße	d _{Elem} =	1.6 cm
Betonzuschlag	=	quarzitisch
Betonstahl	=	kaltgewalzt
Thermische Leitfähigkeit des Stahls	=	vernachlässig

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 207	ARCHIV-NR.
POS.:	E14		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSEN:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

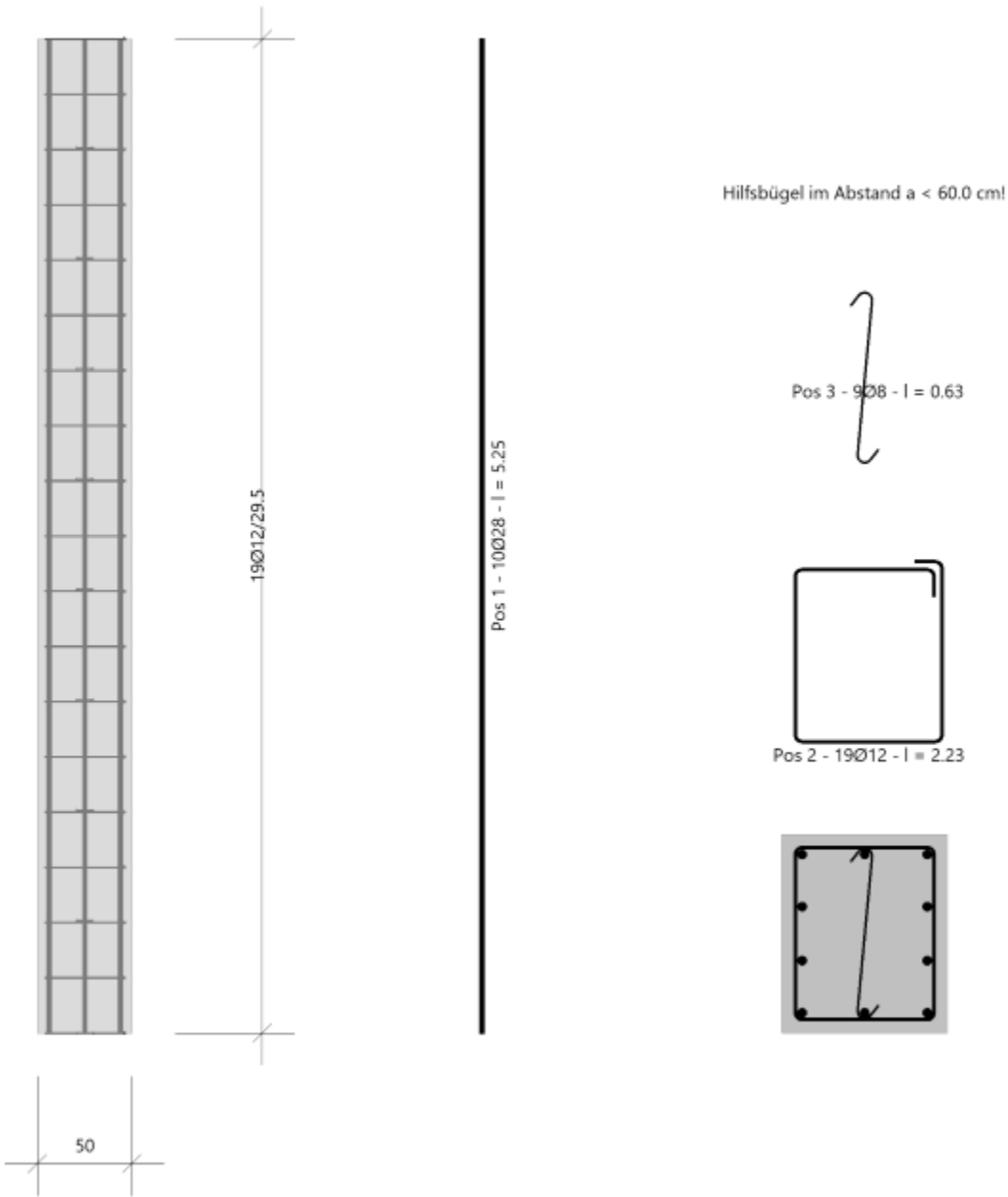
Temperaturfeld Rechteck 50x60 t=30min



Bewehrungsbilder
Abschnitt 2
Maßstab 1 : 38.1

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 208	ARCHIV-NR.
POS.:	E14		
VORGANG:	Statische Berechnung		

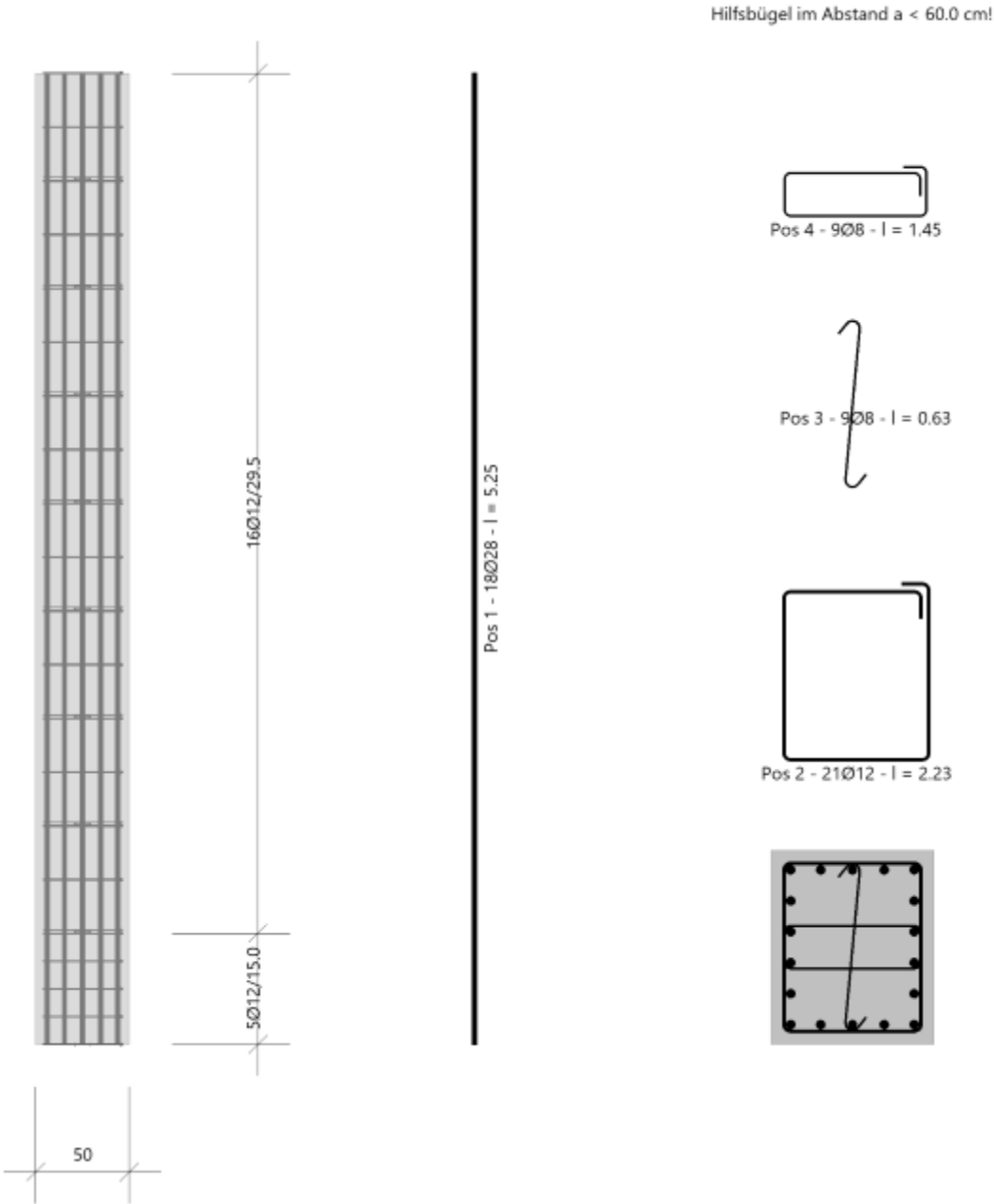
VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	



Abschnitt 1
Maßstab 1 : 38.5

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 209	ARCHIV-NR.
POS.:	E14		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	



BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 210	ARCHIV-NR.
POS.:	E14		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSEN:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

Pos. E15

Stahlbetonstütze

wie Pos. E16

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	ARCHIV-NR.
POS.:	E15	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

Pos. E16

Stahlbetonstütze

Position: E16 Stahlbetonstütze

Stahlbetonstütze B5+ (FRILO 2026-0-10)

Grundparameter

Berechnungsgrundlagen

- nachgiebig gelagerte Einzelstütze mit auskragendem Ende, 2-achsig beansprucht
- Materialien C 35/45, B500A

Norm und Sicherheitskonzept

Bemessungsnormen	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
	:	DIN EN 1992-1-2/NA/A2 - 2021-04
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 $\gamma_F(\gamma_{G,sup} \text{ oder } \gamma_{G,inf})$

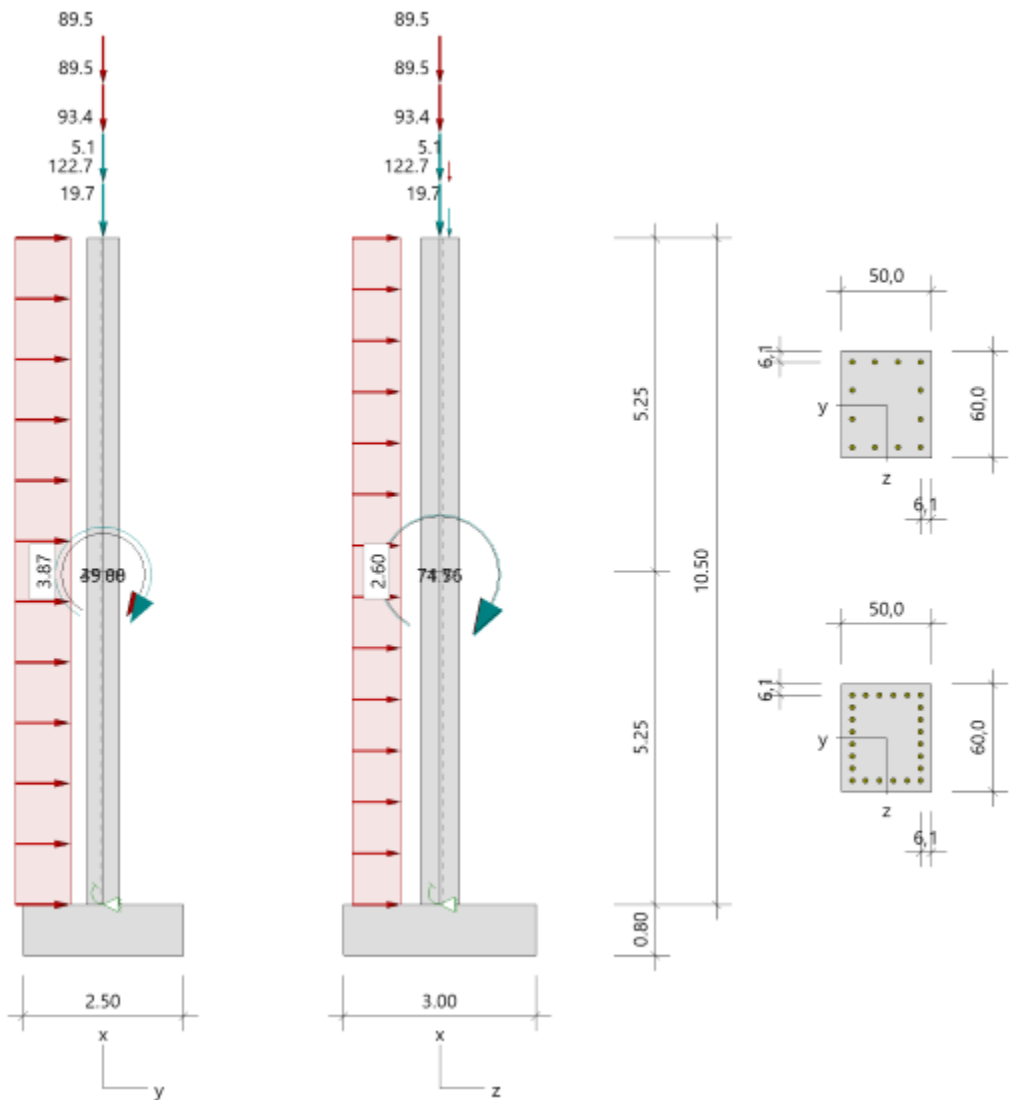
System

Systemgrafik 2D

Maßstab 1 : 120

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 212	ARCHIV-NR.
POS.:	E16		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026



Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	W0
Bewehrungskorrosion	XC3
Mindestbetonklasse	C 20/25
Bügel	$d_{s,b} = 12 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 28 \text{ mm}$
Vorhaltemaß	$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$
reduziertes c_{min}	$\geq C 20/25$
Bügel	$c_{min,b} = 15 \text{ mm}$
Betondeckung	$c_{nom,b} = 30 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 28 \text{ mm} \cdot 5$
Betondeckung	$c_{nom,l} = 42 \text{ mm} \cdot 1$

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 213	ARCHIV-NR.
POS.:	E16		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

Verlegemaß Bügel $c_{v,b} = 30 \text{ mm}$
 zul. Rissbreite $w_{\max} = 0.30 \text{ mm}$
 *1: mit $c_{\min,b}$
 *5: Verbund maßgebend

Kriechzahl

Umgebungsbedingungen:
 Luftfeuchte LU = 50 % Zementtyp ZEM_N_R
 Belastungsalter $t_0 = 28 \text{ Tage}$

Resultierende Endkriechzahlen:
 Abschnitt 1 $\varphi(t_0, \infty) = 1.99$
 Abschnitt 2 $\varphi(t_0, \infty) = 1.99$

Materialauswahl

Beton C 35/45 $f_{ck} = 35.00 \text{ N/mm}^2$ $E_{cm} = 34000 \text{ N/mm}^2$
 Betonstahl B500A $f_{yk} = 500.00 \text{ N/mm}^2$ $E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$
 $k(f_t/f_y) = 1.05$ $\epsilon_{uk} = 25.0 \text{ ‰}$ (Bügel und Längsbewehrung)

Material Bemessungswerte

Bemessungssituation	Beton C 35/45			Betonstahl B500A		
	γ_c	$\alpha_{ct} = 0.85$ f_{cd} [N/mm ²]	$\alpha_{ct} = 0.85$ f_{ctd} [N/mm ²]	γ_s	f_{yd} [N/mm ²]	$f_{td} = f_{tk,cal}/\gamma_s$ [N/mm ²]
ständig/vorübergehend	1.50	19.83	1.27	1.15	434.78	456.52

Stützenabschnitte

Abschn.	Länge [m]	Querschnitt	e_y [cm]	e_z [cm]	b_y [cm]	d_z [cm]	$b_{i,y}$ [cm]	$d_{i,z}$ [cm]	b_1 [cm]	d_1 [cm]	Bewehrung	$A_{s,vorh}$ [cm ²]	$A_{s,erf}$ [cm ²]
2	5.25	Rechteck			50.0	60.0			6.1	6.1	umfangsverteilt	73.9	73.9
1	5.25	Rechteck			50.0	60.0			6.1	6.1	umfangsverteilt	147.8	147.8

Lagerbedingungen

Lage	u_v [kN/m]	φ_z [kNm/rad]	u_z [kN/m]	φ_v [kNm/rad]
Fußpunkt	starr	95090.7	starr	136930.6

Fundamenteinspannung

Abmessungen $b_x = 2.50 \text{ m}$ parallel zur b_y -Abmessung der Stütze
 $b_y = 3.00 \text{ m}$ parallel zur b_z -Abmessung der Stütze
 $d = 0.80 \text{ m}$
 Steifemodul $C_b = 30000.00 \text{ kN/m}^2$
 Steifigkeiten $C_y = 136930.6 \text{ kNm/rad}$ (nach RAUSCH)
 $C_z = 95090.7 \text{ kNm/rad}$

Lasten

Übersicht der verwendeten Einwirkungen (für STR und P/T)

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 214	ARCHIV-NR.
POS.:	E16		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

Bezeichnung	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
Kat. E: Lagerflächen	1.00	0.90	0.80		1.500
Windlasten	0.60	0.20	0.00		1.500
Schnee H < 1000 m	0.50	0.20	0.00		1.500
ständig				1.000	1.350

Punktlasten

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
1	Stützenkopf		19.7		15.0					ständig		
2	Stützenkopf		5.1		15.0					Schnee		
5	Stützenkopf		93.4							ständig		
6	Stützenkopf		89.5							Kat. E		
7	Stützenkopf		122.7							ständig		
8	Stützenkopf		89.5							Kat. E		
9	Stütze	5.20						-74.76		ständig		
10	Stütze	5.20						-71.56		Kat. E		
11	Stütze	5.20							49.08	ständig		
12	Stütze	5.20							35.80	Kat. E		

Verteilte Lasten

Nr.	Bauteil	Richtung	Abstand [m]	p_{Anf} [kN/m]	Länge [m]	p_{End} [kN/m]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
3	Stütze	in z		2.60	10.50	2.60	Wind		
4	Stütze	in y		3.87	10.50	3.87	Wind		

Punktlasten (Stützeigengewicht)

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
*	Abschnitt 2 - Kopf		39.4							ständig		
*	Abschnitt 1 - Kopf		39.4							ständig		

Bezeichnungen der Lasten

- Last 1: aus Pos. E05(->E04)
- Last 2: aus Pos. E05(->E04)
- Last 3: 0,80kN/m²x3,25m
- Last 4: 1,19kN/m²x3,25m
- Last 5: aus Pos. E02
- Last 6: aus Pos. E02
- Last 7: aus Pos. E03
- Last 8: aus Pos. E03
- Last 9: aus Pos. E02
- Last 10: aus Pos. E02
- Last 11: aus Pos. E03

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 215	ARCHIV-NR.
POS.:	E16		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

- Last 12: aus Pos. E03

Berechnungsoptionen

Berechnungsoptionen

- Ansatz Eigengewicht am Stützenabschnittskopf
- Jeder Stützenabschnitt wird intern in 6 Unterelemente unterteilt

Bemessungsoptionen

- Imperfektion (Zusatzausmitte e_i) wird affin zur Knickbiegeline angesetzt.
- Lastniveau für Kriecheffekte: quasi-ständige Bemessungssituation
- Ansatz der Mitwirkung des Betons zwischen den Rissen über mod. Stahlarbeitslinie im GZG ($f_{ct,m}$)
- Mindestausmitten nach EN 1992-1-1, 6.1 (4) werden - sofern maßgebend - angesetzt
- Die Mindestbewehrung für Balken nach EN 1992, Abs. 9.2.1, wird nicht überprüft
- Die zusätzliche Abminderung der Steifigkeiten (f_{red}) bei kleinen Bewehrungsgraden ist aktiviert

Optionen für den Brandschutznachweis

- Nachzuweisende Feuerwiderstandsklasse: R30
- Abschnitt 1: Brandangriff = gesamter Stützenumfang
- Abschnitt 2: Brandangriff = gesamter Stützenumfang
- Der Nachweis wird in der außergewöhnlichen Bemessungssituation unter Beachtung von EN 1991-1-2, 4.3.1, geführt.
- Die Schiefstellung ist auf $\theta \leq 1/500$ begrenzt.
- Steifigkeitsabminderung für Bewehrungsgrade $\rho < 2.0\%$: $E_{l,eff,cal} = E_{l,eff} * (\rho/0.02)^{0.5}$
- Der Nachweis wird unter Berücksichtigung der thermischen Dehnungen geführt.

Ergebnisse

Kleinste Lastverzweigungsfaktoren

min $N_{cr}/N = 4,93$ in y- / $7,09$ in z-Richtung (nur Betonquerschnitt)

Tragfähigkeit - ständig/vorübergehend - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

Teil 1 - Lastkombinationen 1 - 8

Last	LK 1	LK 2	LK 3	LK 4	LK 5	LK 6	LK 7	LK 8
Stützeigengewicht	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.00
aus Pos. E05(->E04)	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.00
aus Pos. E05(->E04)	0.75	0.75		0.75	0.75			0.75
0,80kN/m²x3,25m	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
1,19kN/m²x3,25m	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
aus Pos. E02	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.00
aus Pos. E02	1.50	1.50				1.50		1.50
aus Pos. E03	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.00
aus Pos. E03	1.50	1.50				1.50		1.50
aus Pos. E02	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.00
aus Pos. E02	1.50		1.50		1.50	1.50	1.50	1.50
aus Pos. E03	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.00

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 216	ARCHIV-NR.
POS.:	E16		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

aus Pos. E03	1.50		1.50		1.50	1.50	1.50	1.50
--------------	------	--	------	--	------	------	------	------

Teil 2 - Lastkombinationen 9 - 16

Last	LK 9	LK 10	LK 11	LK 12	LK 13	LK 14	LK 15	LK 16
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.35	1.35	1.00
aus Pos. E05(->E04)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.35	1.35	1.00
aus Pos. E05(->E04)	0.75		0.75		1.50	0.75	0.75	
0,80kN/m²x3,25m	1.50	1.50	1.50	0.90		1.50	1.50	1.50
1,19kN/m²x3,25m	1.50	1.50				1.50	1.50	
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.35	1.35	1.00
aus Pos. E02	1.50	1.50				1.50	1.50	
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.35	1.35	1.00
aus Pos. E03	1.50	1.50				1.50	1.50	
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.35	1.35	1.00
aus Pos. E02	1.50				1.50	1.50		
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.35	1.35	1.00
aus Pos. E03		1.50		1.50			1.50	

Teil 3 - Lastkombinationen 17 - 24

Last	LK 17	LK 18	LK 19	LK 20	LK 21	LK 22	LK 23	LK 24
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.35	1.35	1.00	1.35	1.00	1.00
aus Pos. E05(->E04)	1.00	1.00	1.35	1.35	1.00	1.35	1.00	1.00
aus Pos. E05(->E04)	0.75		0.75	0.75		1.50	1.50	
0,80kN/m²x3,25m	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	0.90		
1,19kN/m²x3,25m	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	0.90		1.50
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.35	1.35	1.00	1.35	1.00	1.00
aus Pos. E02	1.50	1.50				1.50		1.50
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.35	1.35	1.00	1.35	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.50	1.50				1.50		1.50
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.35	1.35	1.00	1.35	1.00	1.00
aus Pos. E02			1.50					
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.35	1.35	1.00	1.35	1.00	1.00
aus Pos. E03								

Teil 4 - Lastkombinationen 25 - 32

Last	LK 25	LK 26	LK 27	LK 28	LK 29	LK 30	LK 31	LK 32
Stützeigengewicht	1.35	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.35
aus Pos. E05(->E04)	1.35	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.35
aus Pos. E05(->E04)	0.75	0.75	1.50	1.50	0.75	0.75		1.50
0,80kN/m²x3,25m	1.50	1.50	0.90			1.50		0.90
1,19kN/m²x3,25m					1.50			0.90
aus Pos. E02	1.35	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.35
aus Pos. E02	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50			1.50
aus Pos. E03	1.35	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.35
aus Pos. E03	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50			1.50
aus Pos. E02	1.35	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.35
aus Pos. E02						1.50		1.50
aus Pos. E03	1.35	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35	1.00	1.35
aus Pos. E03	1.50				1.50			1.50

Teil 5 - Lastkombinationen 33 - 39

Last	LK 33	LK 34	LK 35	LK 36	LK 37	LK 38	LK 39
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 217	ARCHIV-NR.
POS.:	E16		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

Stützeigengewicht	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.35
aus Pos. E05(->E04)	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.35
aus Pos. E05(->E04)		0.75		0.75		1.50	
0,80kN/m²x3,25m	1.50	1.50		1.50		0.90	
1,19kN/m²x3,25m	1.50		1.50		1.50		
aus Pos. E02	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.35
aus Pos. E02		1.50	1.50	1.50		1.50	
aus Pos. E03	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.35
aus Pos. E03		1.50	1.50	1.50		1.50	
aus Pos. E02	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.35
aus Pos. E02	1.50	1.50		1.50		1.50	
aus Pos. E03	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.35
aus Pos. E03		1.50	1.50				

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	S _{k,y} [m]	S _{k,z} [m]	λ _v	λ _z	λ _{lim,v}	λ _{lim,z}	e _{i,y} [cm]	e _{i,z} [cm]	φ _{eff}	f _{red}
1	2	Stütze	25.65	25.65	177.7	148.1	48.6	48.6	4.0	4.0	0.277	1.000
1	1	Stütze	24.65	24.65	170.8	142.3	46.8	46.8	1.4	1.4	0.547	1.000

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit e_i (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	ρ [%]	A _{s,erf} [cm²]	A _{s,vorh} [cm²]	Versagensart
1	10.50	-643.6	-4.55	0.00	2.46	73.9	73.9	Querschnitt
	9.63	-643.6	-21.10	24.52	2.46	73.9	73.9	
	8.75	-643.6	-40.55	53.37	2.46	73.9	73.9	
	7.88	-643.6	-62.83	86.40	2.46	73.9	73.9	
	7.00	-643.6	-87.80	123.43	2.46	73.9	73.9	
	6.13	-643.6	-115.34	164.18	2.46	73.9	73.9	
	5.25	-643.6	-145.26	208.33	2.46	73.9	73.9	
1	5.25	-696.8	-145.26	208.33	4.93	147.8	147.8	Querschnitt
	5.20	-696.8	-147.10	211.03	4.93	147.8	147.8	
	5.20	-696.8	-355.36	330.99	4.93	147.8	147.8	
	4.33	-696.8	-388.03	379.22	4.93	147.8	147.8	
	3.47	-696.8	-422.15	429.84	4.93	147.8	147.8	
	2.60	-696.8	-457.57	482.55	4.93	147.8	147.8	
	1.73	-696.8	-494.16	537.07	4.93	147.8	147.8	
	0.87	-696.8	-531.74	593.10	4.93	147.8	147.8	
	0.00	-696.8	-570.17	650.32	4.93	147.8	147.8	

Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (ständig/vorübergehend)

Lager	Höhe [m]	A _{d,y} [kN]	H _{d,y} [kN]	M _{d,z} [kNm]	H _{d,z} [kN]	M _{d,y} [kNm]	LK
Fundament	0.00	314.5	0.0	43.63	41.0	-305.00	16
		700.6	36.5	476.75	24.6	-466.96	32
		314.5	60.9	492.74	41.0	-450.64	3
		700.6	0.0	57.14	0.0	-101.09	28

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 218	ARCHIV-NR.
POS.:	E16		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

		700.6	0.0	132.21	24.6	-255.91	27
		696.8	60.9	559.70	41.0	-360.41	2
		696.8	60.9	565.52	0.0	-168.33	29
		696.8	0.0	137.60	41.0	-566.76	34
		696.8	60.9	650.32	40.9	-570.17	1
		582.9	60.9	437.46	0.0	-67.96	24
		586.7	0.0	36.01	40.9	-316.38	26

Tragfähigkeit - Brand (R30) - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (Bemessungssituation Brand)

Teil 1 - Lastkombinationen 1 - 8

Last	LK 1	LK 2	LK 3	LK 4	LK 5	LK 6	LK 7	LK 8
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E05(->E04)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E05(->E04)								
0,80kN/m²x3,25m	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20		0.20	0.20
1,19kN/m²x3,25m	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02	0.80	0.80			0.80	0.80	0.80	0.80
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	0.80	0.80			0.80	0.80	0.80	0.80
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02	0.80		0.80		0.80	0.80		0.80
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	0.80		0.80			0.80	0.80	0.80

Teil 2 - Lastkombinationen 9 - 16

Last	LK 9	LK 10	LK 11	LK 12	LK 13	LK 14	LK 15	LK 16
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E05(->E04)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E05(->E04)								
0,80kN/m²x3,25m	0.20			0.20	0.20			0.20
1,19kN/m²x3,25m			0.20				0.20	
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02			0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03			0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02								0.80
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03				0.80			0.80	

Teil 3 - Lastkombinationen 17 - 18

Last	LK 17	LK 18
Stützeigengewicht	1.00	1.00
aus Pos. E05(->E04)	1.00	1.00
aus Pos. E05(->E04)		
0,80kN/m²x3,25m	0.20	
1,19kN/m²x3,25m	0.20	0.20
aus Pos. E02	1.00	1.00
aus Pos. E02		

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 219	ARCHIV-NR.
POS.:	E16		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

aus Pos. E03	1.00	1.00
aus Pos. E03		
aus Pos. E02	1.00	1.00
aus Pos. E02	0.80	
aus Pos. E03	1.00	1.00
aus Pos. E03		

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	$S_{k,y}$ [m]	$S_{k,z}$ [m]	λ_y	λ_z	$\lambda_{lim,y}$	$\lambda_{lim,z}$	$e_{i,y}^*$ [cm]	$e_{i,z}^*$ [cm]	φ_{eff}	f_{red}
1	2	Stütze	25.69	25.69	178.0	148.3	0.0	0.0	2.6	2.6	0.000	1.000
1	1	Stütze	24.56	24.56	170.1	141.8	0.0	0.0	0.9	0.9	0.000	1.000

* Benutzervorgabe für anzusetzende Schiefstellung: 1/500

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit e_i (Bemessungssituation Brand)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ρ [%]	$A_{s,erf}$ [cm ²]	$A_{s,vorh}$ [cm ²]	Versagensart
1	10.50	-418.3	-2.95	0.00	2.46	73.9	73.9	Querschnitt
	9.63	-418.3	-8.27	5.82	2.46	73.9	73.9	
	8.75	-418.3	-13.95	12.17	2.46	73.9	73.9	
	7.88	-418.3	-19.93	19.02	2.46	73.9	73.9	
	7.00	-418.3	-26.19	26.30	2.46	73.9	73.9	
	6.13	-418.3	-32.69	33.94	2.46	73.9	73.9	
	5.25	-418.3	-39.39	41.91	2.46	73.9	73.9	
1	5.25	-457.6	-39.39	41.91	4.93	147.8	147.8	Querschnitt
	5.20	-457.6	-39.80	42.39	4.93	147.8	147.8	
	5.20	-457.6	-171.80	120.11	4.93	147.8	147.8	
	4.33	-457.6	-178.82	128.56	4.93	147.8	147.8	
	3.47	-457.6	-185.65	137.02	4.93	147.8	147.8	
	2.60	-457.6	-192.26	145.47	4.93	147.8	147.8	
	1.73	-457.6	-198.64	153.87	4.93	147.8	147.8	
	0.87	-457.6	-204.76	162.16	4.93	147.8	147.8	
	0.00	-457.6	-210.59	170.33	4.93	147.8	147.8	

Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (Brand)

Lager	Höhe [m]	$A_{d,y}$ [kN]	$H_{d,y}$ [kN]	$M_{d,z}$ [kNm]	$H_{d,z}$ [kN]	$M_{d,y}$ [kNm]	LK
Fundament	0.00	314.5	0.0	49.66	0.0	-79.86	10
		457.6	8.1	170.52	0.0	-81.08	15
		314.5	8.1	98.58	5.5	-192.96	17
		457.6	0.0	49.94	0.0	-81.08	14
		457.6	0.0	117.41	5.5	-141.27	12
		457.6	8.1	170.50	5.5	-114.35	7
		457.6	8.1	140.81	0.0	-177.40	6
		457.6	0.0	87.74	5.5	-210.69	8
		457.6	0.0	49.97	5.5	-210.71	16

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 220	ARCHIV-NR.
POS.:	E16		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6) - Lagerkräfte

Auflagerreaktionen - charakteristische Werte (Th. I. O.) je Last

Lager	Höhe [m]	A _v [kN]	H _v [kN]	M _z [kNm]	H _z [kN]	M _y [kNm]	Last	Einwirkung
Fundament	0.00	78.7	0.0	0.00	0.0	0.00	Stützeigengewicht	ständig
		19.7	0.0	0.00	0.0	-2.95	aus Pos. E05(->E04)	ständig
		5.1	0.0	0.00	0.0	-0.76	aus Pos. E05(->E04)	Schnee
		0.0	0.0	0.00	27.3	-143.32	0,80kN/m²x3,25m	Wind
		0.0	40.6	213.20	0.0	0.00	1,19kN/m²x3,25m	Wind
		93.4	0.0	0.00	0.0	0.00	aus Pos. E02	ständig
		89.4	0.0	0.00	0.0	0.00	aus Pos. E02	Kat. E
		122.7	0.0	0.00	0.0	0.00	aus Pos. E03	ständig
		89.4	0.0	0.00	0.0	0.00	aus Pos. E03	Kat. E
		0.0	0.0	0.00	0.0	-74.76	aus Pos. E02	ständig
		0.0	0.0	0.00	0.0	-71.56	aus Pos. E02	Kat. E
		0.0	0.0	49.08	0.0	0.00	aus Pos. E03	ständig
		0.0	0.0	35.80	0.0	0.00	aus Pos. E03	Kat. E

Gebrauchstauglichkeit - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Angesetzte Bewehrungsflächen für die Nachweise im GZG

Abschnitt	angenommen A _s [cm²]
2	73.9
1	147.8

Untersuchte Lastkombinationen (charakteristische Bemessungssituation)

Teil 1 - Lastkombinationen 1 - 8

Last	LK 1	LK 2	LK 3	LK 4	LK 5	LK 6	LK 7	LK 8
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E05(->E04)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E05(->E04)	0.50	0.50		0.50	0.50		0.50	
0,80kN/m²x3,25m	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1,19kN/m²x3,25m	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02	1.00	1.00				1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00				1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02	1.00		1.00		1.00	1.00	1.00	
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00		1.00		1.00	1.00		1.00

Teil 2 - Lastkombinationen 9 - 16

Last	LK 9	LK 10	LK 11	LK 12	LK 13	LK 14	LK 15	LK 16
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E05(->E04)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E05(->E04)	0.50	1.00		1.00	0.50		0.50	

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 221	ARCHIV-NR.
POS.:	E16		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

0,80kN/m²x3,25m	1.00		1.00		1.00	1.00	1.00	1.00
1,19kN/m²x3,25m					1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02					1.00	1.00		
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03					1.00	1.00		
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02		1.00					1.00	
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03					1.00			

Teil 3 - Lastkombinationen 17 - 24

Last	LK 17	LK 18	LK 19	LK 20	LK 21	LK 22	LK 23	LK 24
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E05(->E04)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E05(->E04)		1.00	0.50	0.50	1.00	1.00	0.50	
0,80kN/m²x3,25m		0.60	1.00	1.00	0.60			
1,19kN/m²x3,25m	1.00	0.60					1.00	
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02								
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03			1.00				1.00	

Teil 4 - Lastkombinationen 25 - 32

Last	LK 25	LK 26	LK 27	LK 28	LK 29	LK 30	LK 31	LK 32
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E05(->E04)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E05(->E04)	0.50		1.00		0.50	0.50		1.00
0,80kN/m²x3,25m	1.00	1.00	0.60		1.00	1.00		0.60
1,19kN/m²x3,25m		1.00	0.60	1.00			1.00	
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02			1.00	1.00	1.00	1.00		1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03			1.00	1.00	1.00	1.00		1.00
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00		1.00	1.00		1.00
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03			1.00	1.00	1.00			

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für $t = \infty$)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	f _y [cm]	f _z [cm]	f _{y,lim} [cm]	f _{z,lim} [cm]	η
1	10.50	-456.6	-3.33	0.00	13.1	8.9			
1	9.63	-456.6	-8.54	7.62	11.8	8.0			
1	8.75	-456.6	-15.72	18.19	10.4	7.1			
1	7.88	-456.6	-24.89	31.70	9.1	6.2			
1	7.00	-456.6	-36.01	48.12	7.8	5.3			

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 222	ARCHIV-NR.
POS.:	E16		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

1	6.13	-456.6	-49.09	67.42	6.5	4.4		
1	5.25	-456.6	-64.10	89.57	5.2	3.5		
1	5.25	-496.0	-64.10	89.57	5.2	3.5		
1	5.20	-496.0	-65.04	90.95	5.1	3.4		
1	5.20	-496.0	-211.36	175.83	5.1	3.4		
1, 29	4.33	-496.0	-228.24	201.02	3.9	2.6		
1, 29	3.47	-496.0	-246.77	228.54	2.8	1.9		
1, 29	2.60	-496.0	-266.76	258.31	1.9	1.2		
1, 29	1.73	-496.0	-288.16	290.23	1.1	0.7		
1, 29	0.87	-496.0	-310.93	324.19	0.4	0.3		
1	0.00	-496.0	-335.15	360.08	0.0	0.0		

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für $t = 0$)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	f _y [cm]	f _z [cm]	f _{y,lim} [cm]	f _{z,lim} [cm]	η
1	10.50	-456.6	-3.33	0.00	11.4	7.7			
1	9.63	-456.6	-7.92	6.74	10.2	6.9			
1	8.75	-456.6	-14.49	16.43	9.1	6.1			
1	7.88	-456.6	-23.03	29.06	7.9	5.3			
1	7.00	-456.6	-33.54	44.61	6.8	4.6			
1	6.13	-456.6	-46.01	63.06	5.7	3.8			
1	5.25	-456.6	-60.42	84.36	4.6	3.0			
1	5.25	-496.0	-60.42	84.36	4.6	3.0			
1	5.20	-496.0	-61.32	85.69	4.5	3.0			
1	5.20	-496.0	-207.64	170.57	4.5	3.0			
1	4.33	-496.0	-224.07	194.92	3.5	2.3			
1	3.47	-496.0	-242.10	221.71	2.5	1.7			
1	2.60	-496.0	-261.67	250.88	1.7	1.1			
1	1.73	-496.0	-282.77	282.34	1.0	0.6			
1	0.87	-496.0	-305.33	316.00	0.4	0.3			
1	0.00	-496.0	-329.32	351.77	0.0	0.0			

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für $t = \infty$)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	Φ _{eff}	ε _s [‰]	σ _s [N/mm ²]	σ _{s,lim} ¹⁾ [N/mm ²]	η
1	10.50	-456.6	-3.33	0.00	0.09	-0.040	-7.99	400.00	0.00
1	9.63	-456.6	-8.54	7.62	0.09	-0.030	-5.99	400.00	0.00
1	8.75	-456.6	-15.72	18.19	0.09	-0.017	-3.43	400.00	0.00
5	7.88	-277.7	-19.65	23.74	0.09	0.007	1.39	400.00	0.00
5	7.00	-277.7	-29.05	37.54	0.09	0.045	9.08	400.00	0.02
5	6.13	-277.7	-40.43	54.26	0.09	0.115	23.03	400.00	0.06
5	5.25	-277.7	-53.76	73.89	0.09	0.214	42.77	400.00	0.11
5	5.25	-317.1	-53.76	73.89	0.74	0.135	27.08	400.00	0.07
5	5.20	-317.1	-54.60	75.13	0.74	0.139	27.83	400.00	0.07
5	5.20	-317.1	-200.92	160.01	0.74	0.563	112.51	400.00	0.28
5	4.33	-317.1	-216.38	182.80	0.74	0.636	127.10	400.00	0.32
5	3.47	-317.1	-233.50	208.16	0.74	0.717	143.38	400.00	0.36

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 223	ARCHIV-NR.
POS.:	E16		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

1	2.60	-496.0	-266.91	258.31	0.74	0.811	162.26	400.00	0.41
1	1.73	-496.0	-288.31	290.23	0.74	0.914	182.78	400.00	0.46
1	0.87	-496.0	-311.08	324.19	0.74	1.023	204.66	400.00	0.51
1	0.00	-496.0	-335.15	360.08	0.74	1.139	227.82	400.00	0.57
1 : $\sigma_{s,lim} = 0,80 \cdot f_{yk}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))									

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	Φ _{eff}	ε _s [‰]	σ _s [N/mm ²]	σ _{s,lim} ¹⁾ [N/mm ²]	η
1	10.50	-456.6	-3.33	0.00	0.00	-0.037	-7.42	400.00	0.00
1	9.63	-456.6	-7.92	6.74	0.00	-0.029	-5.77	400.00	0.00
1	8.75	-456.6	-14.49	16.43	0.00	-0.018	-3.61	400.00	0.00
5	7.88	-277.7	-18.69	22.44	0.00	0.005	0.96	400.00	0.00
5	7.00	-277.7	-27.77	35.81	0.00	0.038	7.53	400.00	0.02
5	6.13	-277.7	-38.83	52.11	0.00	0.101	20.22	400.00	0.05
5	5.25	-277.7	-51.84	71.32	0.00	0.195	38.96	400.00	0.10
5	5.25	-317.1	-51.84	71.32	0.00	0.108	21.68	400.00	0.05
5	5.20	-317.1	-52.66	72.53	0.00	0.112	22.35	400.00	0.06
5	5.20	-317.1	-198.98	157.41	0.00	0.501	100.12	400.00	0.25
5	4.33	-317.1	-214.11	179.76	0.00	0.567	113.38	400.00	0.28
5	3.47	-317.1	-230.96	204.74	0.00	0.641	128.25	400.00	0.32
5	2.60	-317.1	-249.50	232.29	0.00	0.724	144.70	400.00	0.36
5	1.73	-317.1	-269.72	262.37	0.00	0.814	162.72	400.00	0.41
5	0.87	-317.1	-291.58	294.92	0.00	0.911	182.25	400.00	0.46
5	0.00	-317.1	-315.07	329.88	0.00	1.016	203.27	400.00	0.51
1 : $\sigma_{s,lim} = 0,80 \cdot f_{yk}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))									

Untersuchte Lastkombinationen (quasi-ständige Bemessungssituation)

Last	LK 1	LK 2	LK 3	LK 4	LK 5	LK 6	LK 7
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E05(->E04)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E05(->E04)							
0,80kN/m²x3,25m							
1,19kN/m²x3,25m							
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02	0.80	0.80				0.80	0.80
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	0.80	0.80				0.80	0.80
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02	0.80		0.80		0.80		0.80
aus Pos. E03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E03	0.80		0.80			0.80	

Überprüfung der Gültigkeit des linearen Kriechansatzes - Th. II. O. (quasi-ständige Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	ε _c [‰]	σ _c [N/mm ²]	σ _{c,lim} ¹⁾ [N/mm ²]	vorh f _{φ, nl}	erf f _{φ, nl}	η
6	10.50	-418.3	-2.95	0.00	-0.038	-1.31	-15.75	1.00		0.08

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 224	ARCHIV-NR.
POS.:	E16		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

1	9.63	-418.3	-4.27	1.13	-0.041	-1.38	-15.75	1.00	0.09
1	8.75	-418.3	-5.60	2.26	-0.043	-1.45	-15.75	1.00	0.09
1	7.88	-418.3	-6.91	3.38	-0.045	-1.53	-15.75	1.00	0.10
1	7.00	-418.3	-8.22	4.50	-0.047	-1.61	-15.75	1.00	0.10
1	6.13	-418.3	-9.53	5.62	-0.049	-1.68	-15.75	1.00	0.11
1	5.25	-418.3	-10.82	6.72	-0.052	-1.76	-15.75	1.00	0.11
1	5.25	-457.6	-10.82	6.72	-0.049	-1.65	-15.75	1.00	0.10
1	5.20	-457.6	-10.90	6.79	-0.049	-1.66	-15.75	1.00	0.11
1	5.20	-457.6	-142.91	84.51	-0.283	-9.63	-15.75	1.00	0.61
1	4.33	-457.6	-144.23	85.64	-0.286	-9.74	-15.75	1.00	0.62
1	3.47	-457.6	-145.40	86.65	-0.289	-9.84	-15.75	1.00	0.62
1	2.60	-457.6	-146.41	87.51	-0.292	-9.92	-15.75	1.00	0.63
1	1.73	-457.6	-147.26	88.24	-0.294	-9.99	-15.75	1.00	0.63
1	0.87	-457.6	-147.95	88.83	-0.296	-10.05	-15.75	1.00	0.64
1	0.00	-457.6	-148.46	89.28	-0.297	-10.09	-15.75	1.00	0.64
1 : $\sigma_{c,lim} = 0,45 \cdot f_{c,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (2))									

Bewehrungsanordnung

Gewählte Bewehrungsanordnung und Temperaturen nach 30 min

Stützenabschnitt	Stabnummer	Ø [mm]	Fläche [cm²]	y [cm]	z [cm]	Temperatur [°C]	f _{sy,θ} /f _{yk} [%]
Abschnitt 2 Bügel: 19Ø12 mm	1	28	6.2	-18.9	-23.9	128	100
	2	28	6.2	18.9	-23.9	128	100
	3	28	6.2	18.9	23.9	128	100
	4	28	6.2	-18.9	23.9	128	100
	5	28	6.2	6.4	-23.9	85	100
	6	28	6.2	6.4	23.9	85	100
	7	28	6.2	-18.9	8.1	85	100
	8	28	6.2	18.9	8.1	85	100
	9	28	6.2	-18.9	-8.1	85	100
	10	28	6.2	18.9	-8.1	85	100
	11	28	6.2	-6.4	-23.9	85	100
	12	28	6.2	-6.4	23.9	85	100
			73.9				
Abschnitt 1 Bügel: 21Ø12 mm + 9Ø8 mm	1	28	6.2	-18.9	-23.9	128	100
	2	28	6.2	18.9	-23.9	128	100
	3	28	6.2	18.9	23.9	128	100
	4	28	6.2	-18.9	23.9	128	100
	5	28	6.2	-18.9	17.1	86	100
	6	28	6.2	18.9	17.1	86	100
	7	28	6.2	11.6	-23.9	86	100
	8	28	6.2	11.6	23.9	86	100
	9	28	6.2	-18.9	-17.1	86	100
	10	28	6.2	18.9	-17.1	86	100
	11	28	6.2	-18.9	10.2	85	100
	12	28	6.2	18.9	10.2	85	100
	13	28	6.2	-11.6	-23.9	86	100
	14	28	6.2	-11.6	23.9	86	100

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 225	ARCHIV-NR.
POS.:	E16		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

	15	28	6.2	3.9	-23.9	85	100
	16	28	6.2	3.9	23.9	85	100
	17	28	6.2	-18.9	-10.2	85	100
	18	28	6.2	18.9	-10.2	85	100
	19	28	6.2	-18.9	3.4	85	100
	20	28	6.2	18.9	3.4	85	100
	21	28	6.2	-3.9	-23.9	85	100
	22	28	6.2	-3.9	23.9	85	100
	23	28	6.2	-18.9	-3.4	85	100
	24	28	6.2	18.9	-3.4	85	100
			147.8				

Realisierte Betondeckung

Stützenabschnitt	erf. C _{nom,L} [cm]	erf. C _{nom,B} [cm]	vorh. C _{nom,L} [cm]	vorh. C _{nom,B} [cm]
Abschnitt 2	4.2	3.0	4.7	3.5
Abschnitt 1	4.2	3.0	4.7	3.5

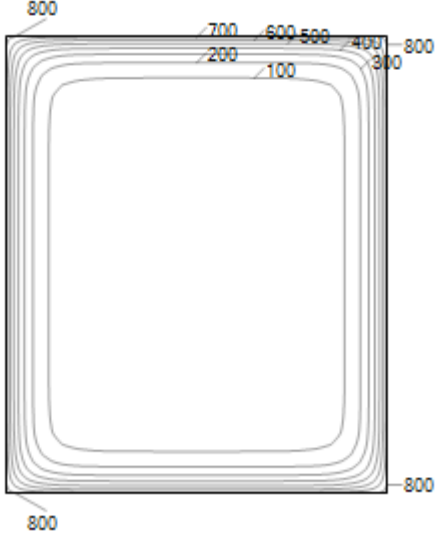
Temperaturverteilung im Querschnitt

Stützenabschnitt 2	
Wärmeübergangskoeffizient	α = 25.0 W/(m²K)
Wärmeübergangskoeffizient	α_c = 5.0 W/(m²K)
Emissivität	ϵ_m = 0.70
Betonfeuchte	u = 3.0 %
Wärmeleitfähigkeit	λ = obere Grenze
Rohdichte	ρ = 2400 kg/m³
Elementgröße	d_{Elem} = 1.6 cm
Betonzuschlag	= quarzitisch
Betonstahl	= kaltgewalzt
Thermische Leitfähigkeit des Stahls	= vernachlässig

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 226	ARCHIV-NR.
POS.:	E16		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

Temperaturfeld Rechteck 50x60 t=30min



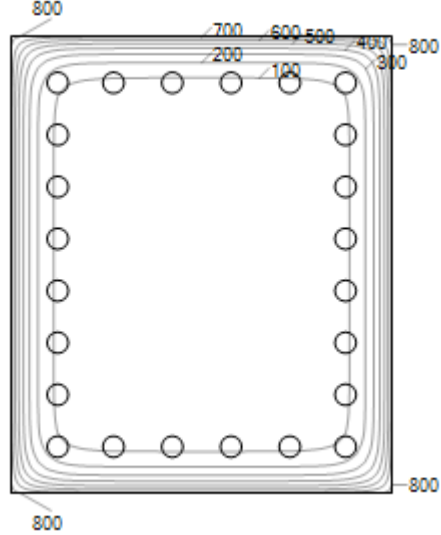
Stützenabschnitt 1

Wärmeübergangskoeffizient	α =	25.0 W/(m²K)
Wärmeübergangskoeffizient	α_c =	5.0 W/(m²K)
Emissivität	ϵ_m =	0.70
Betonfeuchte	u =	3.0 %
Wärmeleitfähigkeit	λ =	obere Grenze
Rohdichte	ρ =	2400 kg/m³
Elementgröße	d _{Elem} =	1.6 cm
Betonzuschlag	=	quarzitisch
Betonstahl	=	kaltgewalzt
Thermische Leitfähigkeit des Stahls	=	vernachlässig

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 227	ARCHIV-NR.
POS.:	E16		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

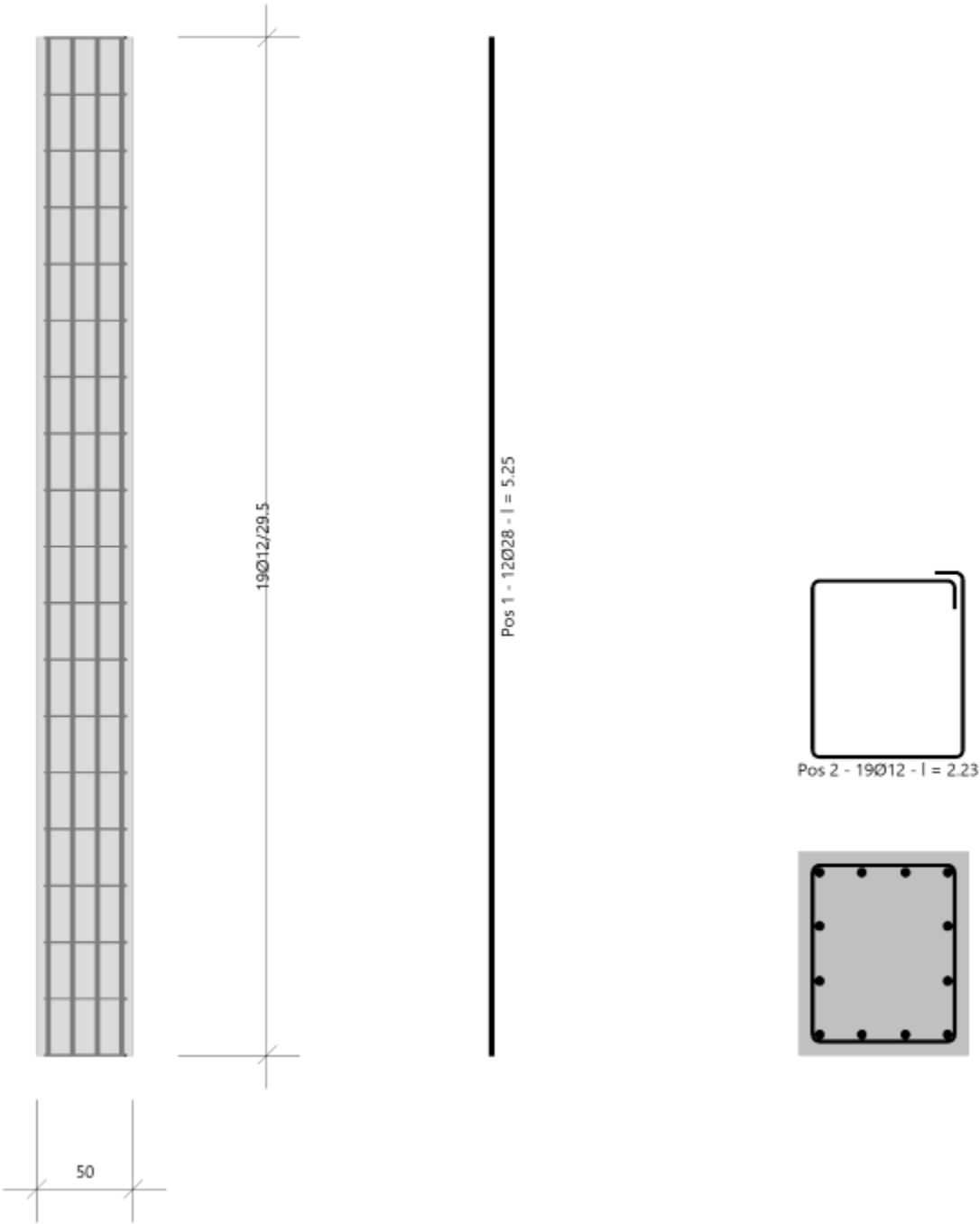
Temperaturfeld Rechteck 50x60 t=30min



Bewehrungsbilder
Abschnitt 2
Maßstab 1 : 35.3

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 228	ARCHIV-NR.
POS.:	E16		
VORGANG:	Statische Berechnung		

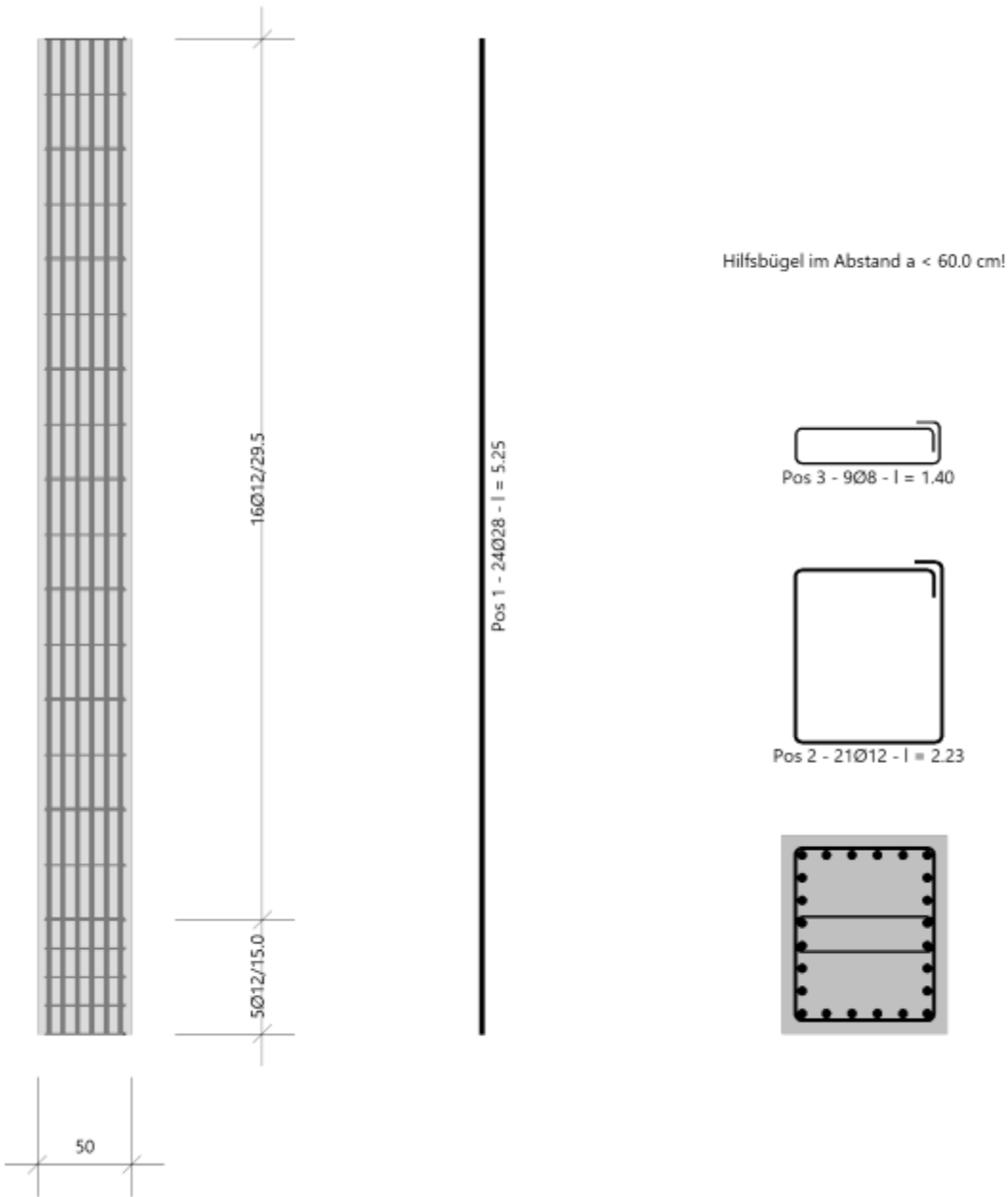
VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	



Abschnitt 1
Maßstab 1 : 38.1

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 229	ARCHIV-NR.
POS.:	E16		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	



BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 230	ARCHIV-NR.
POS.:	E16		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

Pos. E17

Stahlbetonstütze

Position: E17 Stahlbetonstütze

Stahlbetonstütze B5+ (FRILO 2026-0-10)

Grundparameter

Berechnungsgrundlagen

- nachgiebig gelagerte Einzelstütze mit auskragendem Ende, 2-achsig beansprucht
- Materialien C 35/45, B500A

Norm und Sicherheitskonzept

Bemessungsnormen	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
	:	DIN EN 1992-1-2/NA/A2 - 2021-04
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 $\gamma_F(\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf})$

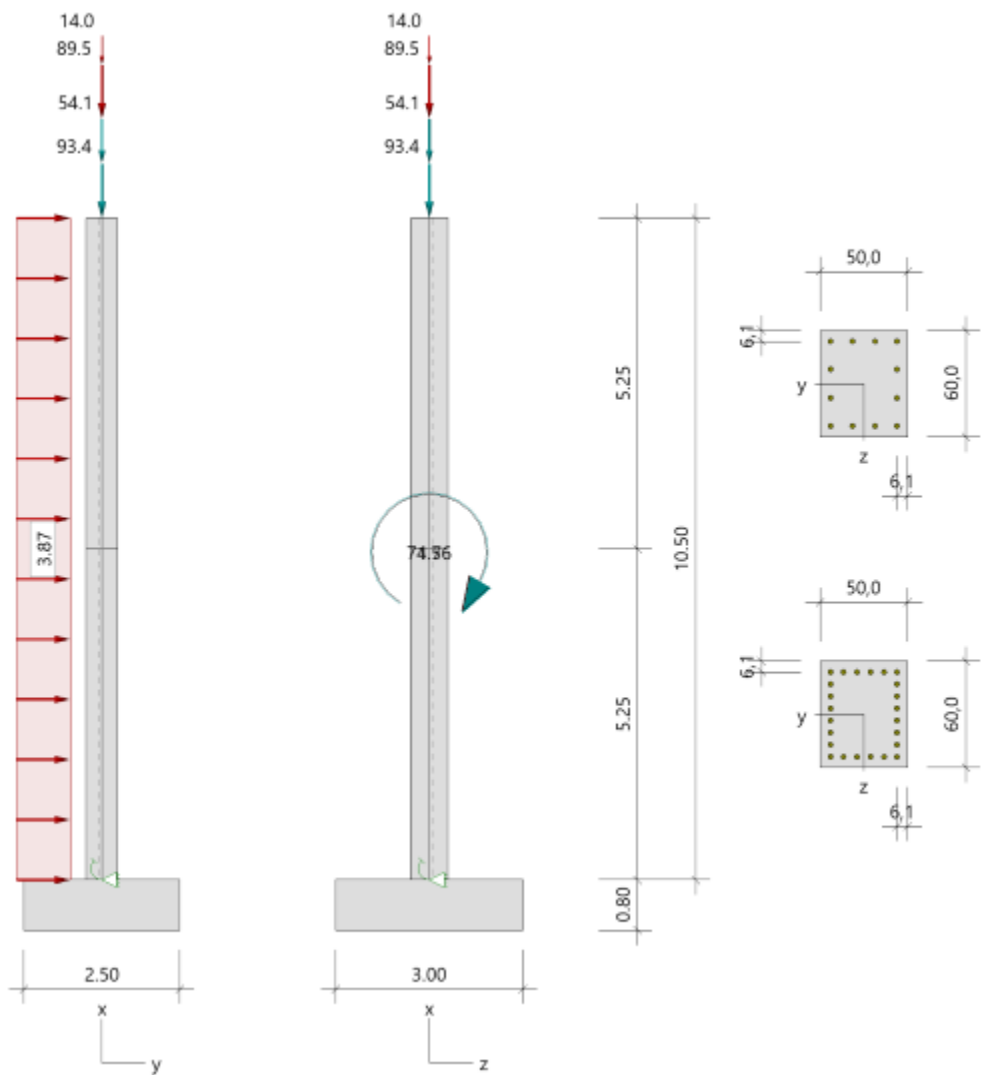
System

Systemgrafik 2D

Maßstab 1 : 120

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 231	ARCHIV-NR.
POS.:	E17		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026



Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	W0
Bewehrungskorrosion	XC3
Mindestbetonklasse	C 20/25
Bügel	$d_{s,b} = 12 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 28 \text{ mm}$
Vorhaltemaß	$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$
reduziertes c_{min}	$\geq C 20/25$
Bügel	$c_{min,b} = 15 \text{ mm}$
Betondeckung	$c_{nom,b} = 30 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 28 \text{ mm} \cdot 5$
Betondeckung	$c_{nom,l} = 42 \text{ mm} \cdot 1$
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 30 \text{ mm}$

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 232	ARCHIV-NR.
POS.:	E17		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

zul. Rissbreite $w_{\max} = 0.30 \text{ mm}$
*1: mit $c_{\min, b}$
*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl

Umgebungsbedingungen:
Luftfeuchte LU = 50 % Zementtyp ZEM_N_R
Belastungsalter $t_0 = 28 \text{ Tage}$

Resultierende Endkriechzahlen:
Abschnitt 1 $\varphi(t_{0,\infty}) = 1.99$
Abschnitt 2 $\varphi(t_{0,\infty}) = 1.99$

Materialauswahl

Beton C 35/45 $f_{ck} = 35.00 \text{ N/mm}^2$ $E_{cm} = 34000 \text{ N/mm}^2$
Betonstahl B500A $f_{yk} = 500.00 \text{ N/mm}^2$ $E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$
 $k(f_t/f_y) = 1.05$ $\epsilon_{uk} = 25.0 \text{ ‰}$ (Bügel und Längsbewehrung)

Material Bemessungswerte

Bemessungssituation	Beton C 35/45			Betonstahl B500A		
	γ_c	$\alpha_{cc} = 0.85$ f_{cd} [N/mm ²]	$\alpha_{ct} = 0.85$ f_{ctd} [N/mm ²]	γ_s	f_{yd} [N/mm ²]	$f_{td} = f_{tk,cal}/\gamma_s$ [N/mm ²]
ständig/vorübergehend	1.50	19.83	1.27	1.15	434.78	456.52

Stützenabschnitte

Abschn.	Länge [m]	Querschnitt	e_y [cm]	e_z [cm]	b_y [cm]	d_z [cm]	$b_{i,y}$ [cm]	$d_{i,z}$ [cm]	b_1 [cm]	d_1 [cm]	Bewehrung	$A_{s,vorh}$ [cm ²]	$A_{s,erf}$ [cm ²]
2	5.25	Rechteck			50.0	60.0			6.1	6.1	umfangsverteilt	73.9	73.9
1	5.25	Rechteck			50.0	60.0			6.1	6.1	umfangsverteilt	147.8	147.8

Lagerbedingungen

Lage	u_y [kN/m]	φ_z [kNm/rad]	u_z [kN/m]	φ_v [kNm/rad]
Fußpunkt	starr	95090.7	starr	136930.6

Fundamenteinspannung

Abmessungen $b_x = 2.50 \text{ m}$ parallel zur b_y -Abmessung der Stütze
 $b_y = 3.00 \text{ m}$ parallel zur b_z -Abmessung der Stütze
 $d = 0.80 \text{ m}$
Steifemodul $C_b = 30000.00 \text{ kN/m}^2$
Steifigkeiten $C_y = 136930.6 \text{ kNm/rad}$ (nach RAUSCH)
 $C_z = 95090.7 \text{ kNm/rad}$

Lasten

Übersicht der verwendeten Einwirkungen (für STR und P/T)

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
-------------	----------	----------	----------	------------------	------------------

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 233	ARCHIV-NR.
POS.:	E17		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

Kat. E: Lagerflächen	1.00	0.90	0.80		1.500
Windlasten	0.60	0.20	0.00		1.500
Schnee H < 1000 m	0.50	0.20	0.00		1.500
ständig				1.000	1.350

Punktlasten

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e _y [cm]	e _z [cm]	F _y [kN]	F _z [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
1	Stützenkopf		54.1							ständig		
2	Stützenkopf		14.0							Schnee		
4	Stützenkopf		93.4							ständig		
5	Stützenkopf		89.5							Kat. E		
6	Stütze	5.20						-74.76		ständig		
7	Stütze	5.20						-71.56		Kat. E		

Verteilte Lasten

Nr.	Bauteil	Richtung	Abstand [m]	p _{Anf} [kN/m]	Länge [m]	p _{End} [kN/m]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
3	Stütze	in y		3.87	10.50	3.87	Wind		

Punktlasten (Stützeigengewicht)

Nr.	Angriffsort	Abstand [m]	V [kN]	e _y [cm]	e _z [cm]	F _y [kN]	F _z [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	Einwirkung	ZusGrp	AltGrp
*	Abschnitt 2 - Kopf		39.4							ständig		
*	Abschnitt 1 - Kopf		39.4							ständig		

Bezeichnungen der Lasten

- Last 1: aus Pos. 105(->104)
- Last 2: aus Pos. 105(->104)
- Last 3: 1,19kN/m²x3,25m
- Last 4: aus Pos. E02
- Last 5: aus Pos. E02
- Last 6: aus Pos. E02
- Last 7: aus Pos. E02

Berechnungsoptionen

Berechnungsoptionen

- Ansatz Eigengewicht am Stützenabschnittskopf
- Jeder Stützenabschnitt wird intern in 6 Unterelemente unterteilt

Bemessungsoptionen

- Imperfektion (Zusatzausmitte e_i) wird affin zur Knickbiegeline angesetzt.
- Lastniveau für Kriecheffekte: quasi-ständige Bemessungssituation

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 234	ARCHIV-NR.
POS.:	E17		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

- Ansatz der Mitwirkung des Betons zwischen den Rissen über mod. Stahlarbeitslinie im GZG ($f_{ct,m}$)
- Mindestausmitten nach EN 1992-1-1, 6.1 (4) werden - sofern maßgebend - angesetzt
- Die Mindestbewehrung für Balken nach EN 1992, Abs. 9.2.1, wird nicht überprüft
- Die zusätzliche Abminderung der Steifigkeiten (f_{red}) bei kleinen Bewehrungsgraden ist aktiviert

Optionen für den Brandschutznachweis

- Nachzuweisende Feuerwiderstandsklasse: R30
- Abschnitt 1: Brandangriff = gesamter Stützenumfang
- Abschnitt 2: Brandangriff = gesamter Stützenumfang
- Der Nachweis wird in der außergewöhnlichen Bemessungssituation unter Beachtung von EN 1991-1-2, 4.3.1, geführt.
- Die Schiefstellung ist auf $\theta \leq 1/500$ begrenzt.
- Steifigkeitsabminderung für Bewehrungsgrade $\rho < 2.0\%$: $E_{I_{eff,cal}} = E_{I_{eff}} * (\rho/0.02)^{0.5}$
- Der Nachweis wird unter Berücksichtigung der thermischen Dehnungen geführt.

Ergebnisse

Kleinste Lastverzweigungsfaktoren

min $N_{cr}/N = 7,73$ in y - / $11,13$ in z -Richtung (nur Betonquerschnitt)

Tragfähigkeit - ständig/vorübergehend - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

Teil 1 - Lastkombinationen 1 - 8

Last	LK 1	LK 2	LK 3	LK 4	LK 5	LK 6	LK 7	LK 8
Stützeigengewicht	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.00
aus Pos. 105(->104)	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.00
aus Pos. 105(->104)	0.75	0.75					0.75	0.75
1,19kN/m²x3,25m	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
aus Pos. E02	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.00
aus Pos. E02	1.50	1.50				1.50		1.50
aus Pos. E02	1.35	1.35	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.00
aus Pos. E02	1.50		1.50		1.50	1.50	1.50	1.50

Teil 2 - Lastkombinationen 9 - 16

Last	LK 9	LK 10	LK 11	LK 12	LK 13	LK 14	LK 15	LK 16
Stützeigengewicht	1.35	1.35	1.00	1.35	1.00	1.35	1.00	1.00
aus Pos. 105(->104)	1.35	1.35	1.00	1.35	1.00	1.35	1.00	1.00
aus Pos. 105(->104)	1.50		0.75	1.50	1.50	1.50	1.50	
1,19kN/m²x3,25m		1.50	1.50	0.90				
aus Pos. E02	1.35	1.35	1.00	1.35	1.00	1.35	1.00	1.00
aus Pos. E02	1.50	1.50	1.50	1.50		1.50	1.50	
aus Pos. E02	1.35	1.35	1.00	1.35	1.00	1.35	1.00	1.00
aus Pos. E02	1.50							

Teil 3 - Lastkombinationen 17 - 18

Last	LK 17	LK 18
Stützeigengewicht	1.35	1.35

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 235	ARCHIV-NR.
POS.:	E17		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

aus Pos. 105(->104)	1.35	1.35
aus Pos. 105(->104)	1.50	
1,19kN/m²x3,25m	0.90	
aus Pos. E02	1.35	1.35
aus Pos. E02	1.50	
aus Pos. E02	1.35	1.35
aus Pos. E02	1.50	

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	$S_{k,y}$ [m]	$S_{k,z}$ [m]	λ_v	λ_z	$\lambda_{lim,v}$	$\lambda_{lim,z}$	$e_{i,y}$ [cm]	$e_{i,z}$ [cm]	φ_{eff}	f_{red}
1	2	Stütze	25.82	25.82	178.9	149.1	61.9	61.9	4.0	4.0	0.200	1.000
1	1	Stütze	24.25	24.25	168.0	140.0	58.2	58.2	1.4	1.4	0.704	1.000

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit e_i (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{v,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ρ [%]	$A_{s,erf}$ [cm²]	$A_{s,vorh}$ [cm²]	Versagensart
1	10.50	-396.9	0.00	0.00	2.46	73.9	73.9	Querschnitt
	9.63	-396.9	-5.46	10.42	2.46	73.9	73.9	
	8.75	-396.9	-10.90	25.24	2.46	73.9	73.9	
	7.88	-396.9	-16.28	44.42	2.46	73.9	73.9	
	7.00	-396.9	-21.58	67.88	2.46	73.9	73.9	
	6.13	-396.9	-26.76	95.53	2.46	73.9	73.9	
	5.25	-396.9	-31.79	127.25	2.46	73.9	73.9	
1	5.25	-450.1	-31.79	127.25	4.93	147.8	147.8	Querschnitt
	5.20	-450.1	-32.10	129.23	4.93	147.8	147.8	
	5.20	-450.1	-240.37	129.23	4.93	147.8	147.8	
	4.33	-450.1	-245.50	165.57	4.93	147.8	147.8	
	3.47	-450.1	-249.98	205.64	4.93	147.8	147.8	
	2.60	-450.1	-253.78	249.30	4.93	147.8	147.8	
	1.73	-450.1	-256.89	296.39	4.93	147.8	147.8	
	0.87	-450.1	-259.26	346.75	4.93	147.8	147.8	
	0.00	-450.1	-260.89	400.21	4.93	147.8	147.8	

Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (ständig/vorübergehend)

Lager	Höhe [m]	$A_{d,y}$ [kN]	$H_{d,y}$ [kN]	$M_{d,z}$ [kNm]	$H_{d,z}$ [kN]	$M_{d,y}$ [kNm]	LK
Fundament	0.00	226.2	0.0	-8.71	0.0	-88.85	16
		460.5	36.5	249.82	0.0	-262.75	17
		226.2	60.9	337.64	0.0	-203.96	3
		460.5	36.5	205.14	0.0	-97.17	12
		460.5	0.0	-21.05	0.0	-224.12	9
		450.1	60.9	396.43	0.0	-97.49	2
		460.5	0.0	-21.09	0.0	-263.56	9
		460.5	36.5	249.16	0.0	-223.43	17
		381.3	0.0	-16.78	0.0	-68.77	15
		450.1	60.9	400.21	0.0	-260.89	1

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 236	ARCHIV-NR.
POS.:	E17		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

Tragfähigkeit - Brand (R30) - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Untersuchte Lastkombinationen (Bemessungssituation Brand)

Last	LK 1	LK 2	LK 3	LK 4	LK 5	LK 6	LK 7	LK 8
Stützeineigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 105(->104)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 105(->104)								
1,19kN/m²x3,25m	0.20	0.20	0.20	0.20				
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02	0.80	0.80			0.80		0.80	
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02	0.80		0.80		0.80			0.80

Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte

LK	Abschnitt	Art	$s_{k,y}$ [m]	$s_{k,z}$ [m]	λ_y	λ_z	$\lambda_{lim,y}$	$\lambda_{lim,z}$	$e_{i,y}^*$ [cm]	$e_{i,z}^*$ [cm]	φ_{eff}	f_{red}
1	2	Stütze	25.89	25.89	179.4	149.5	0.0	0.0	2.6	2.6	0.000	1.000
1	1	Stütze	24.12	24.12	167.1	139.2	0.0	0.0	0.9	0.9	0.000	1.000

* Benutzervorgabe für anzusetzende Schiefstellung: 1/500

Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit e_i (Bemessungssituation Brand)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	ρ [%]	$A_{s,erf}$ [cm²]	$A_{s,vorh}$ [cm²]	Versagensart
1	10.50	-258.4	0.00	0.00	2.46	73.9	73.9	Querschnitt
	9.63	-258.4	-2.54	1.83	2.46	73.9	73.9	
	8.75	-258.4	-5.07	4.24	2.46	73.9	73.9	
	7.88	-258.4	-7.56	7.20	2.46	73.9	73.9	
	7.00	-258.4	-10.01	10.70	2.46	73.9	73.9	
	6.13	-258.4	-12.41	14.72	2.46	73.9	73.9	
	5.25	-258.4	-14.73	19.24	2.46	73.9	73.9	
1	5.25	-297.8	-14.73	19.24	4.93	147.8	147.8	Querschnitt
	5.20	-297.8	-14.88	19.52	4.93	147.8	147.8	
	5.20	-297.8	-146.88	19.52	4.93	147.8	147.8	
	4.33	-297.8	-149.28	24.63	4.93	147.8	147.8	
	3.47	-297.8	-151.35	30.20	4.93	147.8	147.8	
	2.60	-297.8	-153.09	36.21	4.93	147.8	147.8	
	1.73	-297.8	-154.49	42.65	4.93	147.8	147.8	
	0.87	-297.8	-155.54	49.50	4.93	147.8	147.8	
	0.00	-297.8	-156.23	56.72	4.93	147.8	147.8	

Auflagerreaktionen - Extremwerte aus allen berechneten Überlagerungen (Brand)

Lager	Höhe [m]	$A_{d,y}$ [kN]	$H_{d,y}$ [kN]	$M_{d,z}$ [kNm]	$H_{d,z}$ [kN]	$M_{d,y}$ [kNm]	LK
Fundament	0.00	226.2	0.0	-5.75	0.0	-149.27	8
		297.8	8.1	56.72	0.0	-140.64	1

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 237	ARCHIV-NR.
POS.:	E17		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

		297.8	0.0	-8.22	0.0	-76.23	7
		226.2	8.1	52.51	0.0	-138.19	3
		297.8	8.1	40.27	0.0	-156.23	1
		226.2	0.0	-5.75	0.0	-75.84	6
		297.8	0.0	-8.23	0.0	-156.23	5

Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6) - Lagerkräfte

Auflagerreaktionen - charakteristische Werte (Th. I. O.) je Last

Lager	Höhe [m]	A _v [kN]	H _v [kN]	M _z [kNm]	H _z [kN]	M _y [kNm]	Last	Einwirkung
Fundament	0.00	78.7	0.0	0.00	0.0	0.00	Stützeigengewicht	ständig
		54.1	0.0	0.00	0.0	0.00	aus Pos. 105(->104)	ständig
		13.9	0.0	0.00	0.0	0.00	aus Pos. 105(->104)	Schnee
		0.0	40.6	213.20	0.0	0.00	1,19kN/m²x3,25m	Wind
		93.4	0.0	0.00	0.0	0.00	aus Pos. E02	ständig
		89.4	0.0	0.00	0.0	0.00	aus Pos. E02	Kat. E
		0.0	0.0	0.00	0.0	-74.76	aus Pos. E02	ständig
		0.0	0.0	0.00	0.0	-71.56	aus Pos. E02	Kat. E

Gebrauchstauglichkeit - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)

Angesetzte Bewehrungsflächen für die Nachweise im GZG

Abschnitt	angenommen A _s [cm²]
2	73.9
1	147.8

Untersuchte Lastkombinationen (charakteristische Bemessungssituation)

Teil 1 - Lastkombinationen 1 - 8

Last	LK 1	LK 2	LK 3	LK 4	LK 5	LK 6	LK 7	LK 8
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 105(->104)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 105(->104)	0.50	0.50				0.50	1.00	1.00
1,19kN/m²x3,25m	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02	1.00	1.00			1.00		1.00	
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02	1.00		1.00		1.00	1.00	1.00	

Teil 2 - Lastkombinationen 9 - 15

Last	LK 9	LK 10	LK 11	LK 12	LK 13	LK 14	LK 15
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 105(->104)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 105(->104)		0.50	1.00	1.00		1.00	1.00
1,19kN/m²x3,25m	1.00	1.00	0.60				0.60
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02	1.00		1.00	1.00			1.00
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 238	ARCHIV-NR.
POS.:	E17		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

aus Pos. E02						1.00	1.00
--------------	--	--	--	--	--	------	------

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für $t = \infty$)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	f_y [cm]	f_z [cm]	$f_{y,lim}$ [cm]	$f_{z,lim}$ [cm]	η
1	10.50	-283.3	0.00	0.00	7.9	4.9			
1	9.63	-283.3	-1.43	3.73	7.1	4.4			
1	8.75	-283.3	-2.86	10.41	6.3	3.9			
1	7.88	-283.3	-4.29	20.05	5.5	3.3			
1	7.00	-283.3	-5.72	32.63	4.8	2.8			
1	6.13	-283.3	-7.14	48.15	4.0	2.3			
1	5.25	-283.3	-8.56	66.57	3.2	1.8			
1	5.25	-322.7	-8.56	66.57	3.2	1.8			
1	5.20	-322.7	-8.65	67.73	3.2	1.8			
1	5.20	-322.7	-154.97	67.73	3.2	1.8			
1, 15	4.33	-322.7	-156.29	89.25	2.5	1.4			
1, 15	3.47	-322.7	-157.61	113.51	1.8	1.0			
1, 15	2.60	-322.7	-158.73	140.47	1.2	0.6			
1, 15	1.73	-322.7	-159.63	170.06	0.7	0.3			
1, 15	0.87	-322.7	-160.31	202.22	0.3	0.1			
1	0.00	-322.7	-160.82	236.88	0.0	0.0			

Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für $t = 0$)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	f_y [cm]	f_z [cm]	$f_{y,lim}$ [cm]	$f_{z,lim}$ [cm]	η
1, 3	10.50	-283.3	0.00	0.00	6.7	4.0			
1, 3	9.63	-283.3	-0.76	3.36	6.0	3.6			
1, 3	8.75	-283.3	-1.52	9.69	5.4	3.2			
1, 3	7.88	-283.3	-2.27	18.96	4.7	2.8			
1, 3	7.00	-283.3	-3.03	31.18	4.1	2.3			
1, 3	6.13	-283.3	-3.79	46.33	3.4	1.9			
1	5.25	-283.3	-6.84	64.40	2.8	1.5			
1	5.25	-322.7	-6.84	64.40	2.8	1.5			
1	5.20	-322.7	-6.91	65.53	2.8	1.5			
1	5.20	-322.7	-153.23	65.53	2.8	1.5			
1	4.33	-322.7	-154.44	86.68	2.2	1.1			
1	3.47	-322.7	-155.51	110.62	1.6	0.8			
1	2.60	-322.7	-156.42	137.30	1.1	0.5			
1	1.73	-322.7	-157.16	166.68	0.6	0.3			
1	0.87	-322.7	-157.74	198.70	0.3	0.1			
1	0.00	-322.7	-158.14	233.31	0.0	0.0			

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für $t = \infty$)

LK	Höhe [m]	N_d [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	φ_{eff}	ϵ_s [‰]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}^{1)}$ [N/mm ²]	η
1	10.50	-283.3	0.00	0.00	0.00	-0.025	-4.96	400.00	0.00

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 239	ARCHIV-NR.
POS.:	E17		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

1	9.63	-283.3	-1.43	3.73	0.00	-0.021	-4.12	400.00	0.00
1	8.75	-283.3	-2.86	10.41	0.00	-0.015	-2.91	400.00	0.00
3	7.88	-186.9	-2.80	17.64	0.00	0.0005	0.10	400.00	0.00
3	7.00	-186.9	-3.73	29.43	0.00	0.022	4.46	400.00	0.01
3	6.13	-186.9	-4.66	44.16	0.00	0.070	13.94	400.00	0.03
3	5.25	-186.9	-5.58	61.81	0.00	0.139	27.73	400.00	0.07
3	5.25	-226.2	-5.58	61.81	1.01	0.074	14.87	400.00	0.04
3	5.20	-226.2	-5.65	62.93	1.01	0.077	15.36	400.00	0.04
3	5.20	-226.2	-151.97	62.93	1.01	0.332	66.31	400.00	0.17
3	4.33	-226.2	-153.01	83.72	1.01	0.371	74.12	400.00	0.19
3	3.47	-226.2	-153.90	107.30	1.01	0.416	83.28	400.00	0.21
3	2.60	-226.2	-154.65	133.64	1.01	0.470	93.94	400.00	0.23
3	1.73	-226.2	-155.25	162.71	1.01	0.531	106.10	400.00	0.27
3	0.87	-226.2	-155.71	194.45	1.01	0.600	120.02	400.00	0.30
3	0.00	-226.2	-156.01	228.82	1.01	0.675	135.00	400.00	0.34

1 : $\sigma_{s,lim} = 0,80 \cdot f_{y,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	φ_{eff}	ϵ_s [‰]	σ_s [N/mm ²]	$\sigma_{s,lim}^{(1)}$ [N/mm ²]	η
1	10.50	-283.3	0.00	0.00	0.00	-0.025	-4.96	400.00	0.00
1	9.63	-283.3	-1.14	3.36	0.00	-0.021	-4.21	400.00	0.00
1	8.75	-283.3	-2.29	9.69	0.00	-0.015	-3.10	400.00	0.00
1	7.88	-283.3	-3.43	18.96	0.00	-0.008	-1.52	400.00	0.00
3	7.00	-186.9	-3.03	28.58	0.00	0.020	3.92	400.00	0.01
3	6.13	-186.9	-3.79	43.09	0.00	0.065	12.98	400.00	0.03
3	5.25	-186.9	-4.54	60.54	0.00	0.132	26.45	400.00	0.07
3	5.25	-226.2	-4.54	60.54	0.00	0.062	12.45	400.00	0.03
3	5.20	-226.2	-4.59	61.64	0.00	0.064	12.90	400.00	0.03
3	5.20	-226.2	-150.91	61.64	0.00	0.290	58.10	400.00	0.15
3	4.33	-226.2	-151.77	82.19	0.00	0.323	64.67	400.00	0.16
3	3.47	-226.2	-152.52	105.58	0.00	0.363	72.67	400.00	0.18
3	2.60	-226.2	-153.15	131.75	0.00	0.411	82.25	400.00	0.21
3	1.73	-226.2	-153.67	160.68	0.00	0.467	93.39	400.00	0.23
3	0.87	-226.2	-154.07	192.34	0.00	0.530	106.04	400.00	0.27
3	0.00	-226.2	-154.35	226.68	0.00	0.601	120.12	400.00	0.30

1 : $\sigma_{s,lim} = 0,80 \cdot f_{y,k}$ (EN 1992-1-1, 7.2 (5))

Untersuchte Lastkombinationen (quasi-ständige Bemessungssituation)

Last	LK 1	LK 2	LK 3	LK 4
Stützeigengewicht	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 105(->104)	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. 105(->104)				
1,19kN/m²x3,25m				
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00
aus Pos. E02	0.80	0.80		
aus Pos. E02	1.00	1.00	1.00	1.00

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 240	ARCHIV-NR.
POS.:	E17		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

aus Pos. E02	0.80	0.80
--------------	------	------

Überprüfung der Gültigkeit des linearen Kriechansatzes - Th. II. O. (quasi-ständige Bemessungssituation)

LK	Höhe [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	ε _c [‰]	σ _c [N/mm ²]	σ _{c,lim} ¹⁾ [N/mm ²]	vorh f _{φ,nl}	erf f _{φ,nl}	η
1	10.50	-258.4	0.00	0.00	-0.023	-0.77	-15.75	1.00		0.05
1	9.63	-258.4	-0.69	0.00	-0.023	-0.78	-15.75	1.00		0.05
1	8.75	-258.4	-1.38	0.00	-0.023	-0.80	-15.75	1.00		0.05
1	7.88	-258.4	-2.08	0.00	-0.024	-0.82	-15.75	1.00		0.05
1	7.00	-258.4	-2.77	0.00	-0.025	-0.83	-15.75	1.00		0.05
1	6.13	-258.4	-3.45	0.00	-0.025	-0.85	-15.75	1.00		0.05
1	5.25	-258.4	-4.14	0.00	-0.026	-0.87	-15.75	1.00		0.06
1	5.25	-297.8	-4.14	0.00	-0.026	-0.87	-15.75	1.00		0.06
1	5.20	-297.8	-4.19	0.00	-0.026	-0.87	-15.75	1.00		0.06
1	5.20	-297.8	-136.19	0.00	-0.156	-5.29	-15.75	1.00		0.34
1	4.33	-297.8	-136.93	0.00	-0.156	-5.32	-15.75	1.00		0.34
1	3.47	-297.8	-137.59	0.00	-0.157	-5.34	-15.75	1.00		0.34
1	2.60	-297.8	-138.16	0.00	-0.158	-5.36	-15.75	1.00		0.34
1	1.73	-297.8	-138.64	0.00	-0.158	-5.38	-15.75	1.00		0.34
1	0.87	-297.8	-139.03	0.00	-0.159	-5.39	-15.75	1.00		0.34
1	0.00	-297.8	-139.34	0.00	-0.159	-5.41	-15.75	1.00		0.34

1 : σ_{c,lim} = 0,45 * f_{c,k} (EN 1992-1-1, 7.2 (2))

Bewehrungsanordnung

Gewählte Bewehrungsanordnung und Temperaturen nach 30 min

Stützenabschnitt	Stabnummer	Ø [mm]	Fläche [cm ²]	y [cm]	z [cm]	Temperatur [°C]	f _{sv,θ} /f _{vk} [%]
Abschnitt 2 Bügel: 19Ø12 mm	1	28	6.2	-18.9	-23.9	128	100
	2	28	6.2	18.9	-23.9	128	100
	3	28	6.2	18.9	23.9	128	100
	4	28	6.2	-18.9	23.9	128	100
	5	28	6.2	6.4	-23.9	85	100
	6	28	6.2	6.4	23.9	85	100
	7	28	6.2	-18.9	8.1	85	100
	8	28	6.2	18.9	8.1	85	100
	9	28	6.2	-18.9	-8.1	85	100
	10	28	6.2	18.9	-8.1	85	100
	11	28	6.2	-6.4	-23.9	85	100
	12	28	6.2	-6.4	23.9	85	100
			73.9				
Abschnitt 1 Bügel: 21Ø12 mm + 9Ø8 mm	1	28	6.2	-18.9	-23.9	128	100
	2	28	6.2	18.9	-23.9	128	100
	3	28	6.2	18.9	23.9	128	100
	4	28	6.2	-18.9	23.9	128	100
	5	28	6.2	-18.9	17.1	86	100
	6	28	6.2	18.9	17.1	86	100
	7	28	6.2	11.6	-23.9	86	100

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 241	ARCHIV-NR.
POS.:	E17		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

	8	28	6.2	11.6	23.9	86	100
	9	28	6.2	-18.9	-17.1	86	100
	10	28	6.2	18.9	-17.1	86	100
	11	28	6.2	-18.9	10.2	85	100
	12	28	6.2	18.9	10.2	85	100
	13	28	6.2	-11.6	-23.9	86	100
	14	28	6.2	-11.6	23.9	86	100
	15	28	6.2	3.9	-23.9	85	100
	16	28	6.2	3.9	23.9	85	100
	17	28	6.2	-18.9	-10.2	85	100
	18	28	6.2	18.9	-10.2	85	100
	19	28	6.2	-18.9	3.4	85	100
	20	28	6.2	18.9	3.4	85	100
	21	28	6.2	-3.9	-23.9	85	100
	22	28	6.2	-3.9	23.9	85	100
	23	28	6.2	-18.9	-3.4	85	100
	24	28	6.2	18.9	-3.4	85	100
			147.8				

Realisierte Betondeckung

Stützenabschnitt	erf. C _{nom,L} [cm]	erf. C _{nom,B} [cm]	vorh. C _{nom,L} [cm]	vorh. C _{nom,B} [cm]
Abschnitt 2	4.2	3.0	4.7	3.5
Abschnitt 1	4.2	3.0	4.7	3.5

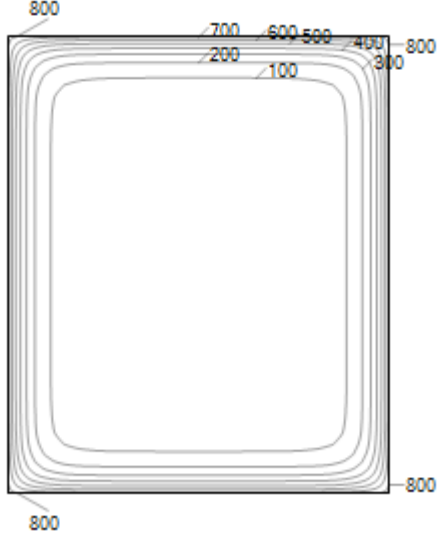
Temperaturverteilung im Querschnitt

Stützenabschnitt 2	
Wärmeübergangskoeffizient	$\alpha = 25.0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Wärmeübergangskoeffizient	$\alpha_c = 5.0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Emissivität	$\epsilon_m = 0.70$
Betonfeuchte	$u = 3.0 \%$
Wärmeleitfähigkeit	$\lambda = \text{obere Grenze}$
Rohdichte	$\rho = 2400 \text{ kg/m}^3$
Elementgröße	$d_{\text{Elem}} = 1.6 \text{ cm}$
Betonzuschlag	= quarzitisches
Betonstahl	= kaltgewalzt
Thermische Leitfähigkeit des Stahls	= vernachlässigt

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 242	ARCHIV-NR.
POS.:	E17		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

Temperaturfeld Rechteck 50x60 t=30min



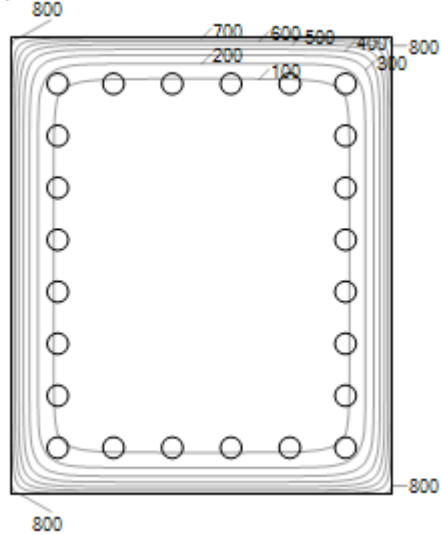
Stützenabschnitt 1

Wärmeübergangskoeffizient	α =	25.0 W/(m²K)
Wärmeübergangskoeffizient	α_c =	5.0 W/(m²K)
Emissivität	ϵ_m =	0.70
Betonfeuchte	u =	3.0 %
Wärmeleitfähigkeit	λ =	obere Grenze
Rohdichte	ρ =	2400 kg/m³
Elementgröße	d _{Elem} =	1.6 cm
Betonzuschlag	=	quarzitisch
Betonstahl	=	kaltgewalzt
Thermische Leitfähigkeit des Stahls	=	vernachlässig

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 243	ARCHIV-NR.
POS.:	E17		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

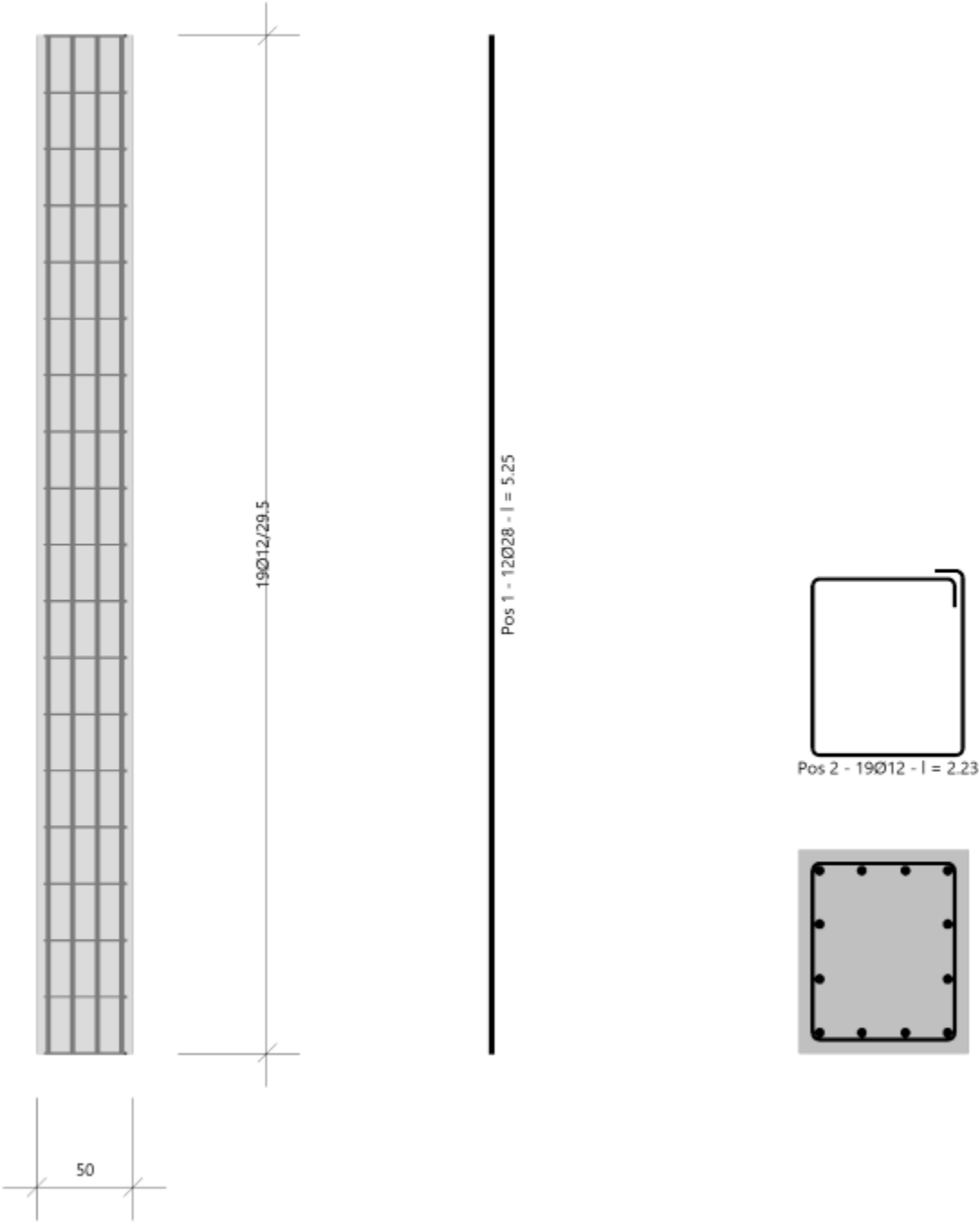
Temperaturfeld Rechteck 50x60 t=30min



Bewehrungsbilder
Abschnitt 2
Maßstab 1 : 35.3

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 244	ARCHIV-NR.
POS.:	E17		
VORGANG:	Statische Berechnung		

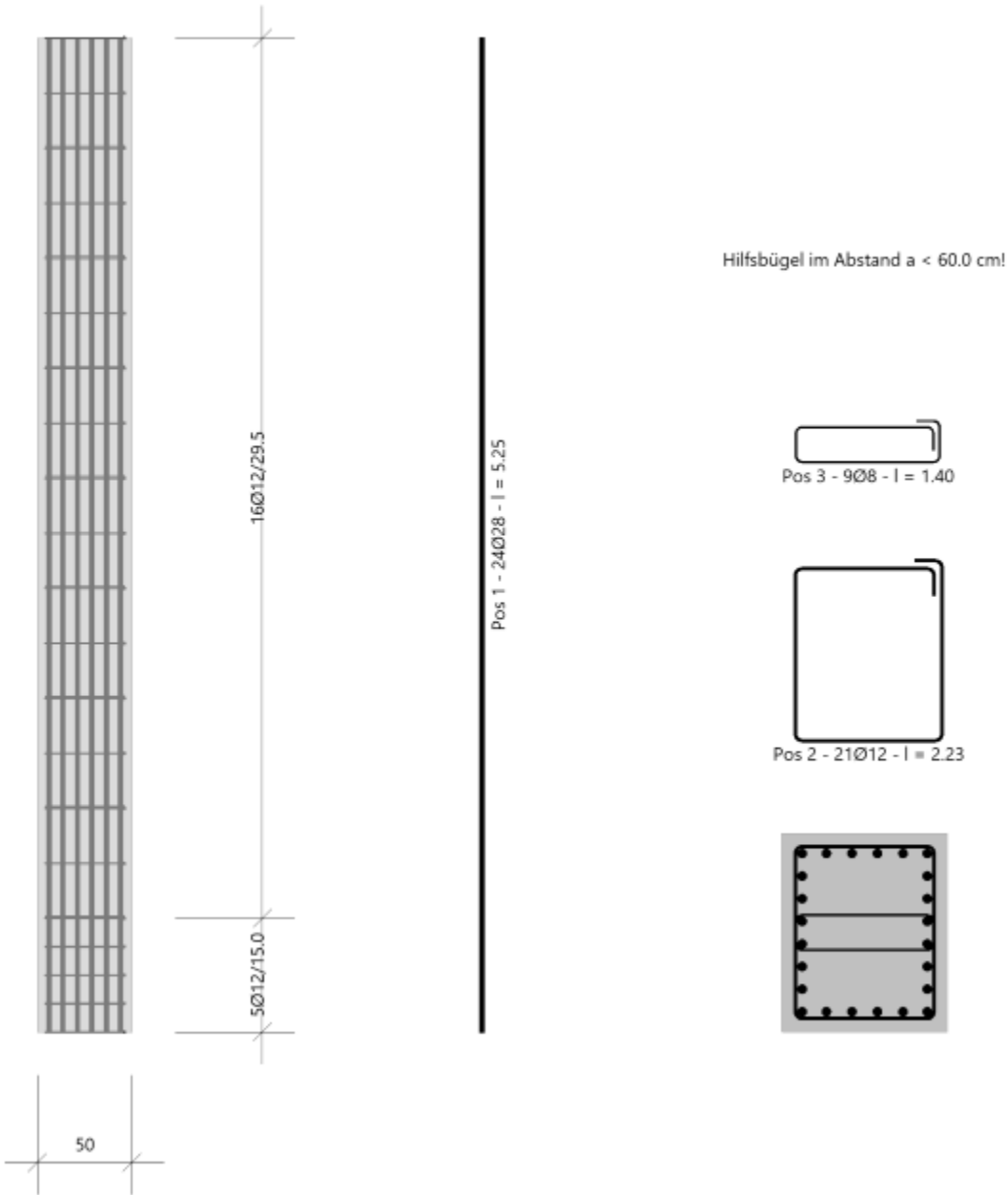
VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	



Abschnitt 1
Maßstab 1 : 38.1

BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 245	ARCHIV-NR.
POS.:	E17		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	



BAUTEIL:	Stahlbetonstütze	Seite 246	ARCHIV-NR.
POS.:	E17		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

Pos. G00

Gründung

Die Bodenplatte wird überwiegend gleichmäßig durch Flächenlasten belastet. Auf eine Berechnung der Tragfähigkeit wird bei der gebetteten Bodenplatte verzichtet, da die Bewehrung aus der Rissbreitenberechnung (nachfolgend) maßgebend wird.

Für eine dennoch mögliche Einzellast wird ein Durchstanznachweis mit der vorhandenen Bewehrung geführt. Daraus ergibt sich eine mögliche Einzellast am Rand von 120 kN (charakteristisch).

Die Frostschrzen werden unbewehrt ausgeführt. Zur Vermeidung von Spannungsrissen in der WU-Sohle werden die Frostschrzen mit 2-lagiger PE-Folie von der Sohle getrennt.

BAUTEIL:	Gründung	Seite 247	ARCHIV-NR.
POS.:	G00		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

mb BauStatik S590.de - 2025.016

Pos. G01

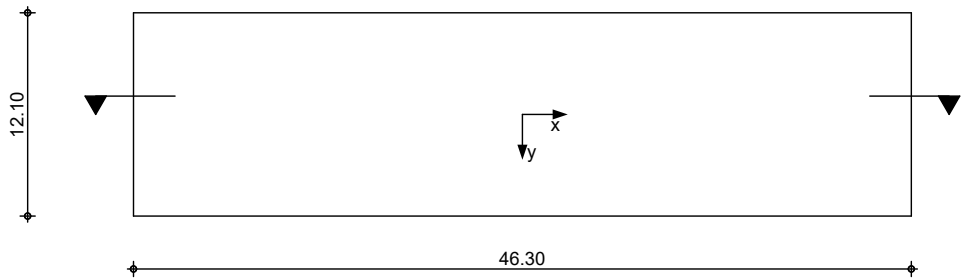
WU-Sohle

System

Bodenplatte

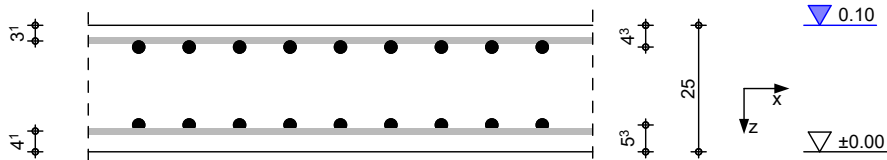
M 1:450

Draufsicht



M 1:15

Querschnitt



Abmessungen	Material	L	B	h
Mat./Querschnitt		[m]	[m]	[m]
	C 35/45, B 500SA	46.30	12.10	0.25

Expositionsklassen

WF, XC1 und XC2

Belastungen

Flächenlasten

Kommentar		q _z [kN/m ²]
Einw. Gk		2.50
Einw. Qk.N		7.50
Einw. Gk	Eigengewicht	0.25 * 25.00
		6.25

BAUTEIL:	WU-Sohle	Seite 248	ARCHIV-NR.
POS.:	G01		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S590.de - 2025.016

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)	
selten	2	1.00*Gk	+1.00*Qk.N

Mat./Querschnitt

Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4	Expositionsklassen		
	Seite	KI	Kommentar
	oben	XC1	trocken oder ständig nass
	unten	XC2	nass, selten trocken
		WF	Häufig oder längere Zeit feuchter Beton

Bewehrungsanordnung	Achsabstände, Betondeckungen						
	Bezug	C _{min}	ΔC _{dev}	C _{nom}	C _v	d' _x	d' _y
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
	oben	12 ¹	10	22	25	31	43
	unten	20	15	35	35	41	53
	1: aus Verbundanforderung nach DIN EN 1992-1-1, 4.4.1.2 (2) und (3)						

**Nachweise (GZG)
Randbedingung** Nachweise nach WU-Richtlinie (12/17),
DIN EN 1992-1-1:2011-01

Nutzungs-kategorie	Nutzungs-kategorie	A
Beanspruchungs-kategorie	zeitweise aufstauendes Sickerwasser Beanspruchungs-kategorie	1
zul. Rissweite	nach WU-Richtlinie (12/17), Tab.2	
	Höhe Wasserstand	h _G = 0.10 m
	Höhe Sohle	h _s = 0.00 m
	Druckhöhe	h _w = 0.10 m
	Druckgefälle	h _w /h _b = 0.40 -
	zul. Rissweite	w _{zul} = 0.20 mm

Trennrisse (Zwang)	nach DIN EN 1992-1-1, 7.3.2	Hydratation
	reiner Zug	k _c = 1.00 -
	innerer Zwang	k = 0.80 -
	manuelle Eingabe aus Sohlreibung	f _{ct,eff} = 2.08 N/mm ²
	Reibungsbeiwert nach Lohmeyer, Tafel 4.10	
	Unterkonstr.	Sauberkeitssch. (flügelgegl.)
	Gleitschicht	2 Lagen PE Folie
	Reibungskoeff.	μ _d = 1,35 * 1.00 = 1.35 -

BAUTEIL:	WU-Sohle	Seite 249	ARCHIV-NR.
POS.:	G01		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

mb BauStatik S590.de - 2025.016

Hinweis

Die Bodenplatte muss auf ebener Unterlage betoniert sein und darf nicht durch Verzahnung mit dem Untergrund (Versprünge, Schächte etc.) in ihrer freien Verformung gehindert werden.

Betonspannung (Reibung)

Lage	q_d [kN/m ²]	$l/2$ [m]	μ_d [-]	$F_{R,d}$ [kN/m]	σ_c [N/mm ²]
x-oben	16.25	23.15	1.35	507.85	2.92 *
y-oben	16.25	6.05	1.35	132.72	0.60
x-unten	16.25	23.15	1.35	507.85	2.37 *
y-unten	16.25	6.05	1.35	132.72	0.53

* Die weitere Berechnung erfolgt mit $f_{ct,eff}$,
da $\sigma_c > f_{ct,eff}$.

Mindestbewehrung

nach DIN EN 1992-1-1, 7.3.2, Gl.(7.1)

Lage	d_s [mm]	d_s^* [mm]	σ_s [N/mm ²]	A_{ct} [m ²]	k_{zt}	$a_{s,min}$ [cm ² /m]
x-oben	12.00	16.73	203.96	0.12	1.00	10.20
y-oben	12.00	16.73	203.96	0.12	0.29	5.47
x-unten	12.00	16.73	203.96	0.12	1.00	10.20
y-unten	12.00	16.73	203.96	0.12	0.26	5.15

nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 7.3.2, Gl.(NA.7.5.1)

Lage	Gl.	h/d_i	h_{eff} [m]	d_s^* [mm]	σ_s [N/mm ²]	k_{zt}	$a_{s,min}$ [cm ² /m]
x-oben	a	8.06	0.09	16.73	203.96	1.00	8.87
y-oben	a	5.81	0.11	16.73	203.96	0.29	6.07
x-unten	a	6.10	0.11	16.73	203.96	1.00	10.91
y-unten	a	4.72	0.12	16.73	203.96	0.26	6.44

Duktilität

nach DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.1.1 (1)

Lage	M_{cr} [kNm]	z_{II} [cm]	I_I [m ⁴]	f_{ctm} [N/mm ²]	$a_{s,min}$ [cm ² /m]
x-oben	33.33	19.71	0.0013	3.20	3.38
y-oben	33.33	18.63	0.0013	3.20	3.58
x-unten	33.33	18.81	0.0013	3.20	3.54
y-unten	33.33	17.73	0.0013	3.20	3.76

Die vorhandene Mindestbewehrung (Duktilität) ist ausreichend.

Bewehrungswahl

Grundbewehrung

Lage	Typ	d_s [mm]	s [cm]	a_s [cm ² /m]
x-oben	Stäbe	12	10.0	11.31
y-oben	Stäbe	12	10.0	11.31
x-unten	Stäbe	12	10.0	11.31
y-unten	Stäbe	12	10.0	11.31

BAUTEIL:	WU-Sohle	Seite 250	ARCHIV-NR.
POS.:	G01		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S590.de - 2025.016

Kommentar	Lage	$\alpha_{s,erf}$ [cm ² /m]	$\alpha_{s,vorh}$ [cm ² /m]	η
Hydratation	x-oben	8.87	11.31	0.78
Hydratation	y-oben	5.47	11.31	0.48
Hydratation	x-unten	10.20	11.31	0.90
Hydratation	y-unten	5.15	11.31	0.46

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

	Nachweis	Lage	η [-]
Mindestabmessungen Trennrisse	Expositionsklassen	OK	
	Plattendicke	OK	1.00
	Mindestbewehrung-Zugzwang	x-oben	OK 0.78
	Mindestbewehrung-Zugzwang	x-unten	OK 0.90
	Mindestbewehrung-Zugzwang	y-oben	OK 0.48
Duktilität	Mindestbewehrung-Zugzwang	y-unten	OK 0.46
	Mindestbewehrung-Duktilität	x-oben	OK 0.30
	Mindestbewehrung-Duktilität	x-unten	OK 0.31
	Mindestbewehrung-Duktilität	y-oben	OK 0.32
	Mindestbewehrung-Duktilität	y-unten	OK 0.33

BAUTEIL:	WU-Sohle	Seite 251	ARCHIV-NR.
POS.:	G01		
VORGANG:	Statische Berechnung		

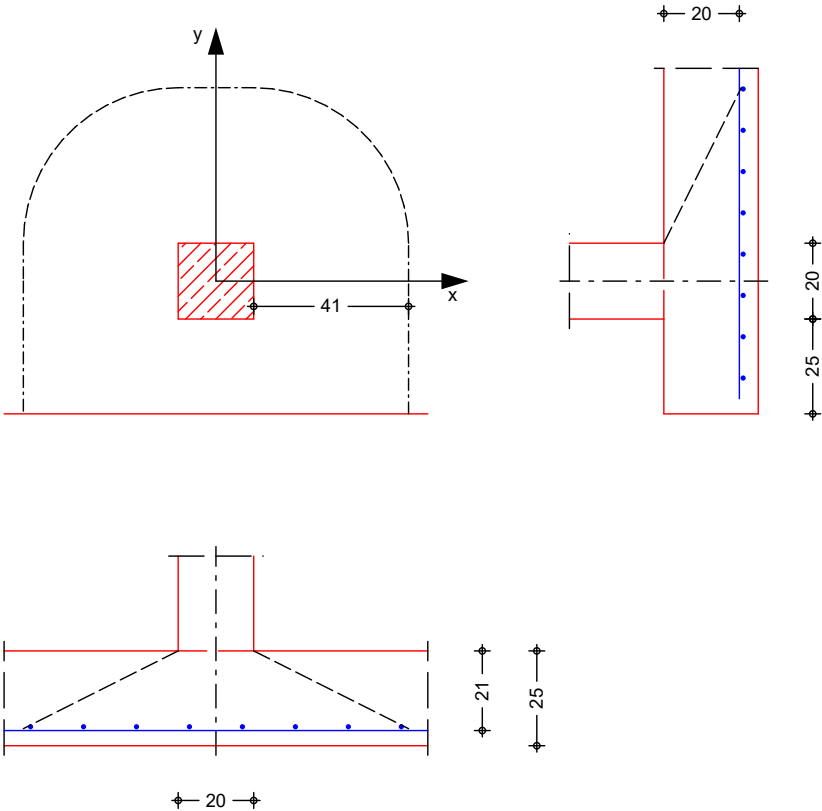
VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

mb BauStatik S290.de - 2025.016

Pos. G01.1
 Stahlbeton-Durchstanznachweis

System
 Randstütze, Bodenplatte ohne Öffnungen

M 1:20



Bodenplatte	Dicke	h	=	25.00	cm
	vorh. Biegebew.	a_{sx} / a_{sy}	=	11.31 / 11.31	cm ² /m
	Achsabstände	d'_x / d'_y	=	4.00 / 5.00	cm
	mittlere statische Nutzhöhe	d	=	20.50	cm
Rechteckstütze	Breite	c_x	=	20.00	cm
	Höhe	c_y	=	20.00	cm
	Abstand zum freien Rand	a_y	=	25.00	cm
	Abstand kritischer Rundschnitt - Stützenanschnitt (iterativ ermittelt)	$a_{crit} = 2.00 d$	=	41.00	cm
	kritische Fläche	A_{crit}	=	8050.5	cm ²

Belastungen	Einwirkung	F_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]
	Ed.1	180.00	0.00	0.00

BAUTEIL:	Stahlbeton-Durchstanznachweis	Seite 252	ARCHIV-NR.
POS.:	G01.1		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

mb BauStatik S290.de - 2025.016

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	1	1.00*Ed.1

Mat./Querschnitt Materialwerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01
Stahlbeton

Material	f_{yk} [N/mm²]	f_{ck} [N/mm²]	E [N/mm²]
C 35/45		35.0	34000
B 500SA	500.0		200000

Bemessung (GZT) nach DIN EN 1992-1-1, 6.4

Bemessungswert Querkraft	V _{Ed} =	180.00	kN
Sohldruck	σ _{gd} =	10.00	kN/m²
reduzierte Querkraft	V _{Ed,red} =	171.95	kN
Lasterhöhungsfaktor für ausmittige Lasten nach 6.4.3(6), Bild 6.21N	β =	1.40	-
char. Vorwert	C _{Rk,c} =	0.15	-
Beiwert Einfluss Plattendicke	k =	1.99	-
mittl. Längsbewehrungsgrad	ρ _l =	0.55	%

Nachweis	Rund- schnitt	Abst. [cm]	u [m]	V_{Ed} [N/mm²]	V_{Rd,c} [N/mm²]	V_{Rd,max} [N/mm²]
	U _{crit}	41.0	2.39	0.492 ≤	0.580	
				0.492 ≤		0.812

keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit
NCI Zu 6.4.5

Platten- seite	Rich- tung	η [-]	m_{Ed,red} [kNm/m]	min a_s [cm²/m]	anzusetzende Breite
oben*	x	0.250	44.90	4.82	b _y =0.15 l _y
	y	0.125	22.45	2.51	je m Breite
unten	x	0.000	0.00	0.00	-
	y	0.125	22.45	2.51	je m Breite

*: der Lasteinleitungsfläche gegenüberliegende Seite der Platte

BAUTEIL:	Stahlbeton-Durchstanznachweis	Seite 253	ARCHIV-NR.
POS.:	G01.1		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR: DATUM: 29.05.2026	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		

mb BauStatik S511.de - 2025.016

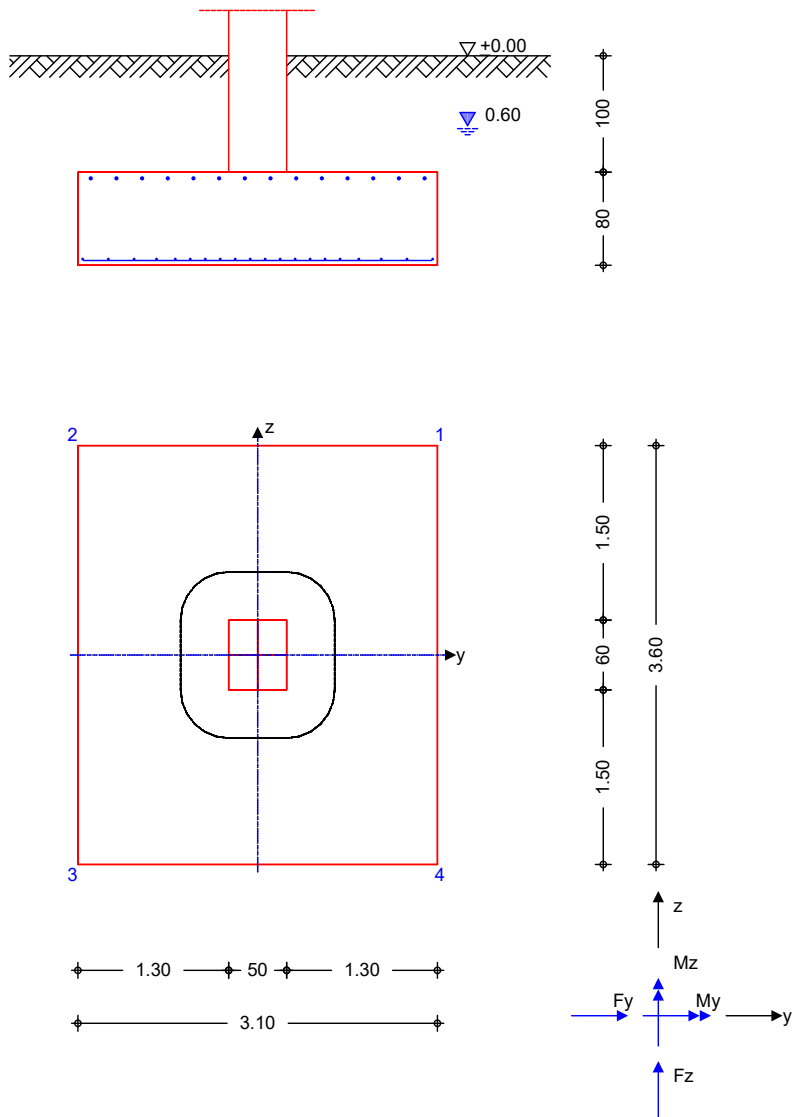
Pos. G10 Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 310/360/80 cm

Fundament unter Pos. E10

System

Einzelfundament

M 1:65



Abmessungen
Mat./Querschnitt

h	z _F	Material	b _y /b _z
[m]	[m]	[-]	[m]
0.80	1.80	C 35/45	3.10/3.60
Stützenabmessung		b _{s,y} =	50.0 cm

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 310/360/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G10	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S511.de - 2025.016

$b_{s,z} = 60.0$ cm

$h_{\ddot{u}} = 1.00$ m

Überschüttung

Baugrund

Schicht	h [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]
Boden	999.00	18.0	10.0	25.0	0.0

Wasserstand von OK Gelände $h_{GW} = 0.60$ m

Expositionsklasse

XC2

Belastungen

Eigengewicht

EW	Kommentar	γ [kN/m ³]	G [kN]
Gk.Fund	Eigengewicht Fundament	25.00	223.20
Gk.Fund2	Eigengewicht Fundament	24.00 *	214.27
Gk.Boden	Eigengewicht Boden	14.80	160.73
Wasser	Auftrieb Fundament	10.00	-89.28

*: Eigengewicht für Kipp- und Abhebenachweis mit reduzierter Wichte des Betons

Auflagerlasten

Auflagerlasten aus der Stütze

EW	F_x [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	F_y [kN]	F_z [kN]
(a,b,c) Gk	230.50	-22.77	8.55	0.00	0.00
(d,e,f) Qk.S	38.00	-5.70	2.14	0.00	0.00
(g,h) Qk.W	0.00	-426.39	0.00	0.00	81.20
(i,j) A.1	0.00	125.00	0.00	0.00	100.00

(a)	aus Pos. E10	$78.7+151.8 =$	230.50	kN
(b)	aus Pos. E10	$-22.77 =$	-22.77	kNm
(c)	aus Pos. E12	$8.55 =$	8.55	kNm
(d)	aus Pos. E10	$38 =$	38.00	kN
(e)	aus Pos. E12	$-5.7 =$	-5.70	kNm
(f)	aus Pos. E12	$2.14 =$	2.14	kNm
(g)	aus Pos. E10	$81.2 =$	81.20	kN
(h)	aus Pos. E10	$-426.39 =$	-426.39	kNm
(i)	aus Pos. E10	$100 =$	100.00	kN
(j)	aus Pos. E10	$125 =$	125.00	kNm

Gleichlasten

Gleichlasten über ges. Fundament bzw. Quadranten

EW	q [kN/m ²]	q ₁ [kN/m ²]	q ₂ [kN/m ²]	q ₃ [kN/m ²]	q ₄
Qk.N	0.00	16.70	16.70	16.70	16.70

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 310/360/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G10	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S511.de - 2025.016

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Typ	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
GZ EQU	19	BS-P	1.10*Wasser	+0.90*Gk	+0.90*Gk.Fund2
			+0.90*Gk.Boden	+1.50*Qk.W	
	22	BS-P	1.10*Wasser	+0.90*Gk	+0.90*Gk.Fund2
			+0.90*Gk.Boden	+1.50*Qk.S	+0.90*Qk.W
GZ SLS: 1. Kernweite	57	BS-P	1.00*Wasser	+1.00*Gk	+1.00*Gk.Fund
			+1.00*Gk.Boden		
GZ SLS: 2. Kernweite	64	BS-P	1.00*Wasser	+1.00*Gk	+1.00*Gk.Fund
			+1.00*Gk.Boden	+1.00*Qk.W	
GZ GEO-2	77	BS-P	1.35*Wasser	+1.35*Gk	+1.35*Gk.Fund
			+1.35*Gk.Boden	+1.50*Qk.S	+1.50*Qk.N
			+0.90*Qk.W		
GZ GEO-2: Gleiten	130	BS-P	1.00*Wasser	+1.00*Gk	+1.00*Gk.Fund
			+1.00*Gk.Boden	+1.50*Qk.W	
GZ UPL: Aufschwimmen	165	BS-P	1.05*Wasser	+0.95*Gk	+0.95*Gk.Fund2
			+0.95*Gk.Boden		
GZ STR: Fundament	231	BS-P	1.35*Wasser	+1.35*Gk	+1.35*Gk.Fund
			+1.35*Gk.Boden	+1.50*Qk.S	+0.90*Qk.W
	240	BS-P	1.35*Wasser	+1.00*Gk	+1.00*Gk.Fund
			+1.00*Gk.Boden	+1.50*Qk.W	
	250	BS-P	1.00*Wasser	+1.35*Gk	+1.35*Gk.Fund
			+1.35*Gk.Boden	+1.50*Qk.W	+1.50*Qk.N
GZ STR: Durchstanzen	279	BS-P	1.35*Gk	+1.50*Qk.W	+1.50*Qk.N
			+0.75*Qk.S		

Bem.-schnittgrößen

	Ort	$F_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	$F_{y,d}$ [kN]	$F_{z,d}$ [kN]
Ek 19	UK Fund.	446.74	-757.52	7.70	0.00	121.80
Ek 22	UK Fund.	503.74	-471.26	10.91	0.00	73.08
Ek 57	UK Fund.	525.15	-22.77	8.55	0.00	0.00
Ek 64	UK Fund.	525.15	-514.12	8.55	0.00	81.20
Ek 77	UK Fund.	1037.99	-481.50	14.75	0.00	73.08
Ek 130	UK Fund.	525.15	-759.80	8.55	0.00	121.80
Ek 165	UK Fund.	481.48	-	-	-	-
Ek 231	UK Fund.	765.95	-481.50	14.75	0.00	73.08
Ek 240	UK Fund.	493.90	-759.80	8.55	0.00	121.80
Ek 250	UK Fund.	1012.24	-767.76	11.54	0.00	121.80
Ek 279	OK Fund.	339.68	-674.60	13.15	0.00	121.80

Nachweise (GZT) Standsicherheitsnachweise im GZT nach DIN EN 1997-1 und DIN 1054

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 310/360/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G10	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S511.de - 2025.016

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 [-]
22	10.91	503.74	0.007	1/2	0.01
19	-757.52	446.74	0.471	1/2	0.94

Mittlerer Sohldruck nach DIN 1054:2010-12

Ek	M _{z,k} M _{y,k} [kNm]	V _k [kN]	e _y e _z [m]	b _y ' b _z ' [m]	V _d [kN]	σ _{E,d} [kN/m²]	σ _{R,d} [kN/m²]	η [-]
77	10.7	744.5	0.01	3.07				
	-520	744.5	0.70	2.20	1038	153.37	300.00	0.51

Gleiten in Sohlfuge nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2
Sohlstreiwinkel δ_k = 25.00 °

Ek	V _k [kN]	R _k [kN]	Y _{R,h} [-]	H _d [kN]	R _d [kN]	η [-]
130	525.15	244.88	1.10	121.80	222.62	0.55

Aufschwimmen nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ UPL

Ek	G _{stb,d} [kN]	G _{dst,d} [kN]	Q _{dst,d} [kN]	η [-]
165	575.23	-93.74	0.00	0.16

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

Nachweise (GZG) Standsicherheitsnachweise im GZG nach DIN EN 1997-1 und DIN 1054

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

Ek	M _{z,d} M _{y,d} [kNm]	F _{x,d} [kN]	e _y /b _y e _z /b _z [-]	zul e/b [-]	η [-]
57	8.55	525.15	0.005	1/6	0.10
	-22.77		0.012		

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 [-]
64	8.55	525.15	0.005	1/9	0.67
	-514.12		0.272		

Bemessung (GZT) Stahlbetonnachweise gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 310/360/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G10	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S511.de - 2025.016

Biegebemessung

der Platte am Stützenanschnitt

$M_{y,d,min}$ [kNm]	E_k	$M_{y,d,max}$ [kNm]	E_k	$M_{z,d,min}$ [kNm]	E_k	$M_{z,d,max}$ [kNm]	E_k
-186.13	250	527.92	240	0.00	-	104.33	231

erf. Bewehrung

ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens

	A_{sy} [cm ²]	A_{sz} [cm ²]
unten	3.06	16.22
oben	-	5.68

Mindestbewehrung

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

aufzunehmende Querkraft

$V_{Ed} = 357.37$ kN

	η_y [-]	$\alpha_{sy,min}$ [cm ² /m]	b_{effz} [m]	η_z [-]	$\alpha_{sz,min}$ [cm ² /m]	b_{effy} [m]
unten	0.125	1.31	1.63	0.125	1.36	1.53
oben	-	-	-	-	-	-

Bewehrungswahl

mit Betonstabstahl

Unten

Verteilung der Bewehrung nach Heft 631, Bild 3.10

Ri.	Streifen [m]	erf A_s [cm ²]	gewählt n ds[mm]	vorh A_s [cm ²]
y	0.00 - 0.45	0.24	2 Ø12 ^K	2.26
	0.45 - 0.90	0.31	2 Ø12 ^K	2.26
	0.90 - 1.35	0.56 ^V	2 Ø12 ^K	2.26
	1.35 - 1.80	0.59 ^V	2 Ø12 ^K	2.26
	1.80 - 2.25	0.59 ^V	2 Ø12 ^K	2.26
	2.25 - 2.70	0.56 ^V	2 Ø12 ^K	2.26
	2.70 - 3.15	0.31	2 Ø12 ^K	2.26
	3.15 - 3.60	0.24	2 Ø12 ^K	2.26
z	0.00 - 0.39	1.30	2 Ø12	2.26
	0.39 - 0.78	1.62	2 Ø12	2.26
	0.78 - 1.16	2.27	3 Ø12	3.39
	1.16 - 1.55	2.92	3 Ø12	3.39
	1.55 - 1.94	2.92	3 Ø12	3.39
	1.94 - 2.33	2.27	3 Ø12	3.39
	2.33 - 2.71	1.62	2 Ø12	2.26
	2.71 - 3.10	1.30	2 Ø12	2.26

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

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

Oben

Gleichmäßige Verteilung der Bewehrung oben

Richtung	erf A_s [cm ²]	gewählt n ds[mm]	vorh A_s [cm ²]
z	5.68	14 Ø12 ^K	15.83

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

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 310/360/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G10	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S511.de - 2025.016

Durchstanzbemessung	gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.4			
	mittlere statische Nutzhöhe	d =	75.30	cm
	eff. Plattenbreite	$b_{ef,y}/b_{ef,z}$ =	3.10 / 3.60	m
	eff. Bewehrung	$A_{s,ef,z}/A_{s,ef,y}$ =	22.62 / 18.10	cm ²
	Längsbewehrungsgrad	$\rho_{l,z}/\rho_{l,y}$ =	0.10 / 0.07	%
	mittl. Längsbewehrungsgrad	ρ_l =	0.08	%
	Abstand krit. Rundschnitt	α_{crit} =	0.55	d

Rund-schnitt	Ek [-]	β [-]	u [m]	V _{Ed} [kN]	σ_{gd} [kN/m ²]	A _{crit} [cm ²]	V _{Ed,red} [kN]
U _{crit}	279	3.97	4.80	339.7	30.4	17500	286.4

Tragfähigkeit	Rund-schnitt	α [cm]	u [m]	V_{Ed} [N/mm²]	V_{Rd,c} [N/mm²]	V_{Rd,max} [N/mm²]	η [-]
Ek 279	U _{crit}	41.4	4.80	0.315	1.098	1.537	0.29

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

Querkraftbemessung		gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.2						
	Ek	Θ [°]	V _{Ed} [kN]	V _{Rd,max} [kN]	V _{Ed,red} [kN]	V _{Rd,c} [kN]	A _{sw,min/s} [cm²/m]	A _{sw,ert/s} [cm²/m]
links	255	18.4	70.0	10974	28.4	814.0	18.43	0.00
unten	256	18.4	60.6	9300.4	28.5	708.1	31.74	0.00
rechts	255	18.4	84.0	10974	36.7	814.0	18.43	0.00
oben	264	18.4	326.1	9300.4	384.7	708.1	31.74	0.00

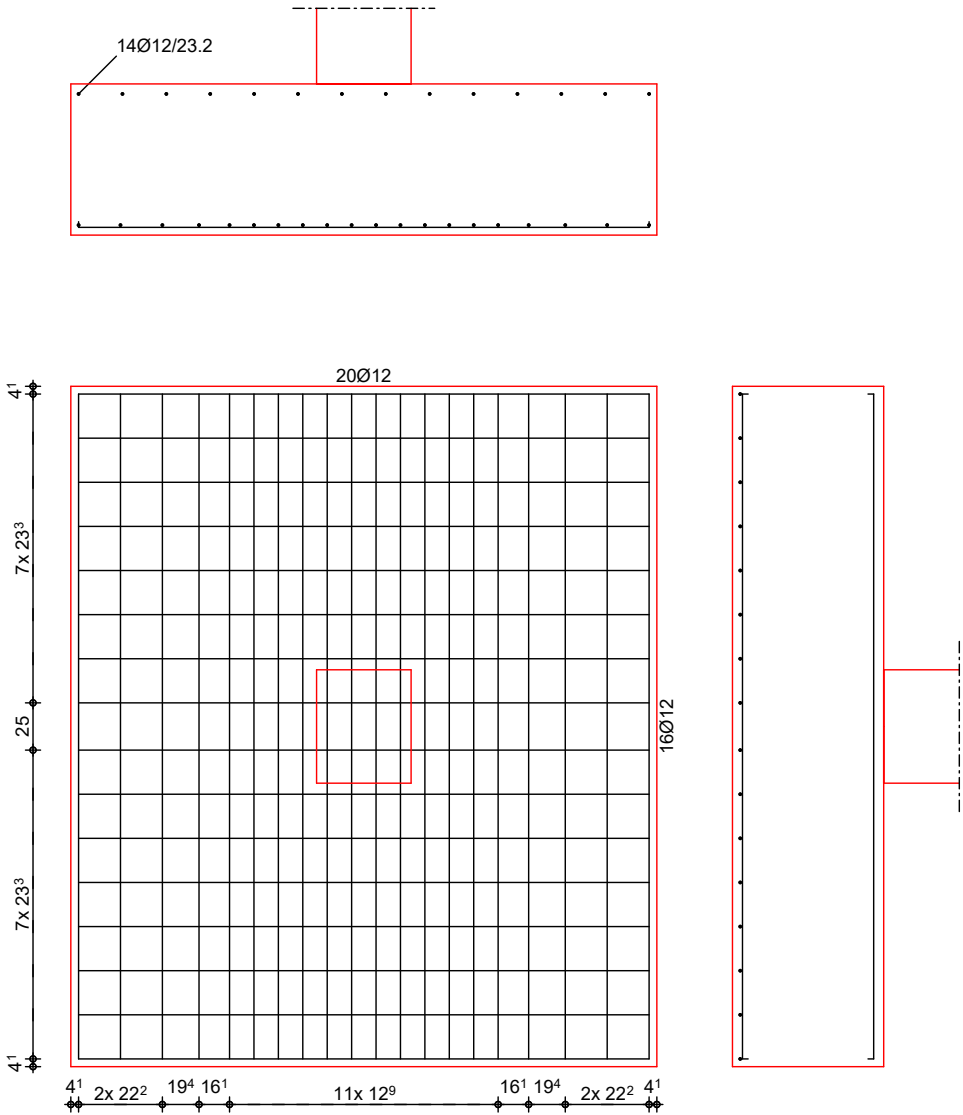
BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 310/360/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G10 Seite 259	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	<div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div>Roxeler</div><div>Ingenieurgesellschaft</div></div></div> <div>Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32</div>	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

Bewehrungsgrafik
M 1:40

Biegebewehrung

mb BauStatik S511.de - 2025.016



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis			η [-]
Expositionsklassen	OK		
Kippen	OK		0.94
Sohldruck	OK		0.51
Gleiten	OK		0.55
Aufschwimmen	OK		0.16

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 310/360/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G10	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSEN:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S511.de - 2025.016

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis		η [-]
1. Kernweite	OK	0.10
2. Kernweite	OK	0.67

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 310/360/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G10	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

mb BauStatik S511.de - 2025.016

Pos. G11

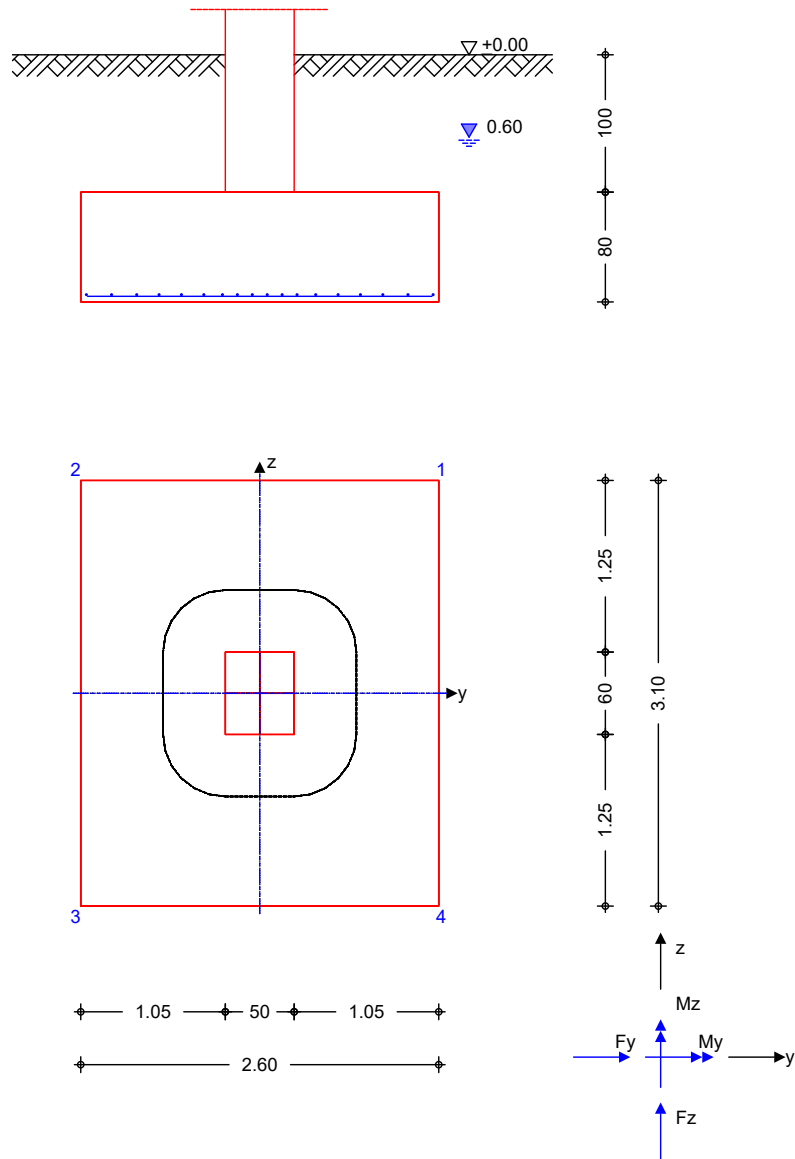
Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 260/310/80 cm

Fundament unter Pos. E11

System

Einzelfundament

M 1:55



Abmessungen
Mat./Querschnitt

h [m]	z _F [m]	Material [-]	b _y /b _z [m]
0.80	1.80	C 35/45	2.60/3.10

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 260/310/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G11	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S511.de - 2025.016

Stützenabmessung	$b_{s,y}$	=	50.0	cm
	$b_{s,z}$	=	60.0	cm
Überschüttung	$h_{\bar{u}}$	=	1.00	m

Baugrund	Schicht	h [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]
	Boden	999.00	18.0	10.0	25.0	0.0
	Wasserstand von OK Gelände			h_{GW}	=	0.60 m

Expositionsklasse XC2

Belastungen

Eigengewicht	EW	Kommentar	γ [kN/m ³]	G [kN]
	Gk.Fund	Eigengewicht Fundament	25.00	161.20
	Gk.Fund2	Eigengewicht Fundament	24.00 *	154.75
	Gk.Boden	Eigengewicht Boden	14.80	114.85
	Wasser	Auftrieb Fundament	10.00	-64.48
	*: Eigengewicht für Kipp- und Abhebenachweis mit reduzierter Wichte des Betons			

Auflagerlasten		Auflagerlasten aus der Stütze				
	EW	F_x	M_y	M_z	F_y	F_z
		[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
(a,b,c)	Gk	761.70	66.83	4.84	0.00	0.00
(d,e,f)	Qk.S	63.30	-1.90	2.14	0.00	0.00
(g,h,i)	Qk.N	357.70	74.76	35.80	0.00	0.00

(a)	aus Pos. E11	$78.7+151.8+98.9+186.9+122.7*2 =$	761.70	kN
(b)	aus Pos. E11	$-22.77+14.84+74.76 =$	66.83	kNm
(c)	aus Pos. E11	$8.55-3.71+49.08-49.08 =$	4.84	kNm
(d)	aus Pos. E11	$38+25.3 =$	63.30	kN
(e)	aus Pos. E11	$-5.7+3.8 =$	-1.90	kNm
(f)	aus Pos. E11	$2.14 =$	2.14	kNm
(g)	aus Pos. E11	$178.9+89.4*2 =$	357.70	kN
(h)	aus Pos. E11	$74.76 =$	74.76	kNm
(i)	aus Pos. E11	$35.8 =$	35.80	kNm

Gleichlasten	Gleichlasten über ges. Fundament bzw. Quadranten					
	EW	q	q ₁	q ₂	q ₃	q ₄
		[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	
	Qk.N	0.00	16.70	16.70	16.70	16.70

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 260/310/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G11 Seite 263	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S511.de - 2025.016

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Typ	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$		
GZ EQU	7	BS-P	1.10*Wasser +0.90*Gk.Boden	+0.90*Gk +1.50*Qk.N	+0.90*Gk.Fund2
GZ SLS: 1. Kernweite	21	BS-P	1.00*Wasser +1.00*Gk.Boden	+1.00*Gk	+1.00*Gk.Fund
GZ SLS: 2. Kernweite	23	BS-P	1.00*Wasser +1.00*Gk.Boden	+1.00*Gk +1.00*Qk.N	+1.00*Gk.Fund
GZ GEO-2	29	BS-P	1.35*Wasser +1.35*Gk.Boden	+1.35*Gk +1.50*Qk.S	+1.35*Gk.Fund +1.50*Qk.N
GZ UPL: Aufschwimmen	61	BS-P	1.05*Wasser +0.95*Gk.Boden	+0.95*Gk	+0.95*Gk.Fund2
GZ STR: Fundament	74	BS-P	1.35*Wasser +1.35*Gk.Boden	+1.35*Gk +1.50*Qk.S	+1.35*Gk.Fund +1.50*Qk.N
GZ STR: Durchstanzen	94	BS-P	1.35*Gk	+1.50*Qk.S	+1.50*Qk.N

Bem.-schnittgrößen

	Ort	$F_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	$F_{y,d}$ [kN]	$F_{z,d}$ [kN]
Ek 7	UK Fund.	1588.18	172.29	58.06	0.00	0.00
Ek 21	UK Fund.	973.27	66.83	4.84	0.00	0.00
Ek 23	UK Fund.	1460.56	141.59	40.64	0.00	0.00
Ek 29	UK Fund.	2139.80	199.51	63.44	0.00	0.00
Ek 61	UK Fund.	912.03	-	-	-	-
Ek 74	UK Fund.	2139.80	199.51	63.44	0.00	0.00
Ek 94	OK Fund.	1659.80	199.51	63.44	0.00	0.00

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 [-]
7	58.06	1588.18	0.014	1/2	0.03
7	172.29	1588.18	-0.035	1/2	0.07

Mittlerer Sohldruck

nach DIN 1054:2010-12

Ek	$M_{z,k}$ $M_{y,k}$ [kNm]	V_k [kN]	e_y e_z [m]	b_y' b_z' [m]	V_d [kN]	$\sigma_{E,d}$ [kN/m²]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	η [-]
29	42.8	1524	0.03	2.54				
	139.7	1524	-0.09	2.92	2140	288.40	300.00	0.96

Gleiten

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

Sohlbewegungswinkel $\delta_k = 25.00^\circ$

Keine maßg. Schnittkräfte vorhanden.
Der Nachweis entfällt

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 260/310/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G11	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

mb BauStatik S511.de - 2025.016

Aufschwimmen

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

Ek	G _{stb,d} [kN]	G _{dst,d} [kN]	Q _{dst,d} [kN]	η [-]
61	979.74	-67.70	0.00	0.07

G_{stb,d}: stabilisierende ständige Lasten

G_{dst,d}: destabilisierende ständige Lasten

Q_{dst,d}: destabilisierende veränderliche Lasten

Nachweise (GZG)

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

1. Kernweite

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

Ek	M _{z,d} M _{y,d} [kNm]	F _{x,d} [kN]	e _y /b _y e _z /b _z [-]	zul e/b [-]	η [-]
21	4.84 66.83	973.27	0.002 -0.022	1/6	0.14

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 [-]
23	40.64 141.59	1460.56	0.011 -0.031	1/9	0.01

Bemessung (GZT) Biegebemessung

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

M _{y,d,min} [kNm]	Ek	M _{y,d,max} [kNm]	Ek	M _{z,d,min} [kNm]	Ek	M _{z,d,max} [kNm]	Ek
0.00	-	486.05	74	0.00	-	371.73	74

erf. Bewehrung

ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines
duktilen Bauteilverhaltens

	A _{sy} [cm²]	A _{sz} [cm²]
unten	10.96	14.94
oben	-	-

Mindestbewehrung

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

aufzunehmende Querkraft

V_{Ed} = 1590.8 kN

	η _y [-]	a _{sy,min} [cm²/m]	b _{effz} [m]	η _z [-]	a _{sz,min} [cm²/m]	b _{effy} [m]
unten	0.125	5.88	1.48	0.125	6.12	1.38
oben	-	-	-	-	-	-

Bewehrungswahl

mit Betonstabstahl

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 260/310/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G11	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S511.de - 2025.016

Unten

Verteilung der Bewehrung nach Heft 631, Bild 3.10

Ri.	Streifen [m]	erf A _s [cm ²]	gewählt n ds[mm]	vorh A _s [cm ²]
y	0.00 - 0.39	0.88	2 Ø12 ^K	2.26
	0.39 - 0.78	1.10	2 Ø12 ^K	2.26
	0.78 - 1.16	2.22 ^V	2 Ø12	2.26
	1.16 - 1.55	2.28 ^V	3 Ø12	3.39
	1.55 - 1.94	2.28 ^V	3 Ø12	3.39
	1.94 - 2.33	2.22 ^V	2 Ø12	2.26
	2.33 - 2.71	1.10	2 Ø12 ^K	2.26
	2.71 - 3.10	0.88	2 Ø12 ^K	2.26
z	0.00 - 0.33	1.20	2 Ø12	2.26
	0.33 - 0.65	1.56 ^V	2 Ø12	2.26
	0.65 - 0.98	2.09	2 Ø12	2.26
	0.98 - 1.30	2.69	3 Ø12	3.39
	1.30 - 1.62	2.69	3 Ø12	3.39
	1.62 - 1.95	2.09	2 Ø12	2.26
	1.95 - 2.27	1.56 ^V	2 Ø12	2.26
	2.27 - 2.60	1.20	2 Ø12	2.26

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

Durchstanzbemessung

gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.4				
mittlere statische Nutzhöhe	d =	75.30	cm	
eff. Plattenbreite	b _{ef,y} /b _{ef,z} =	2.60 /	3.10	m
eff. Bewehrung	A _{s,ef,z} /A _{s,ef,y} =	20.36 /	20.36	cm ²
Längsbewehrungsgrad	ρ _{l,z} /ρ _{l,y} =	0.10 /	0.09	%
mittl. Längsbewehrungsgrad	ρ _l =	0.10	%	
Abstand krit. Rundschnitt	α _{crit} =	0.60	d	

Rund-schnitt	Ek [-]	β [-]	u [m]	V _{Ed} [kN]	σ _{gd} [kN/m ²]	A _{crit} [cm ²]	V _{Ed,red} [kN]
U _{crit}	94	1.20	5.04	1659.8	205.9	19352	1261.3

Tragfähigkeit

Rund-schnitt	α [cm]	u [m]	V _{Ed} [N/mm ²]	V _{Rd,c} [N/mm ²]	V _{Rd,max} [N/mm ²]	η [-]
U _{crit}	45.2	5.04	0.398	1.006	1.409	0.40

Ek 94

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

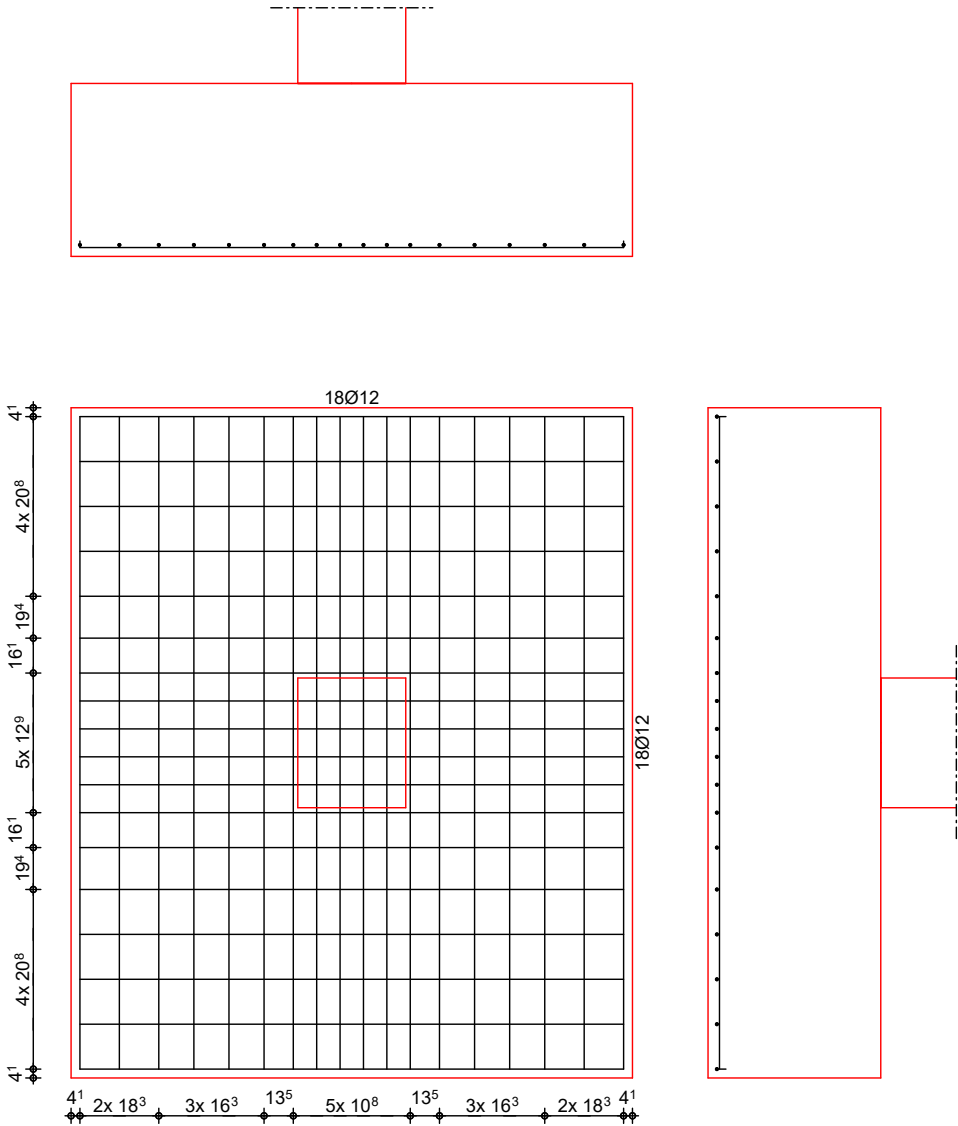
BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 260/310/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G11 Seite 266	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	<div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div>Roxeler</div><div>Ingenieurgesellschaft</div></div></div> <div>Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32</div>	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

Bewehrungsgrafik
M 1:35

Biegebewehrung

mb BauStatik S511.de - 2025.016



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		η [-]
Expositionsklassen	OK	
Kippen	OK	0.07
Sohldruck	OK	0.96
Gleiten	OK	0.00
Aufschwimmen	OK	0.07

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 260/310/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G11	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR: DATUM: 29.05.2026	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		

mb BauStatik S511.de - 2025.016

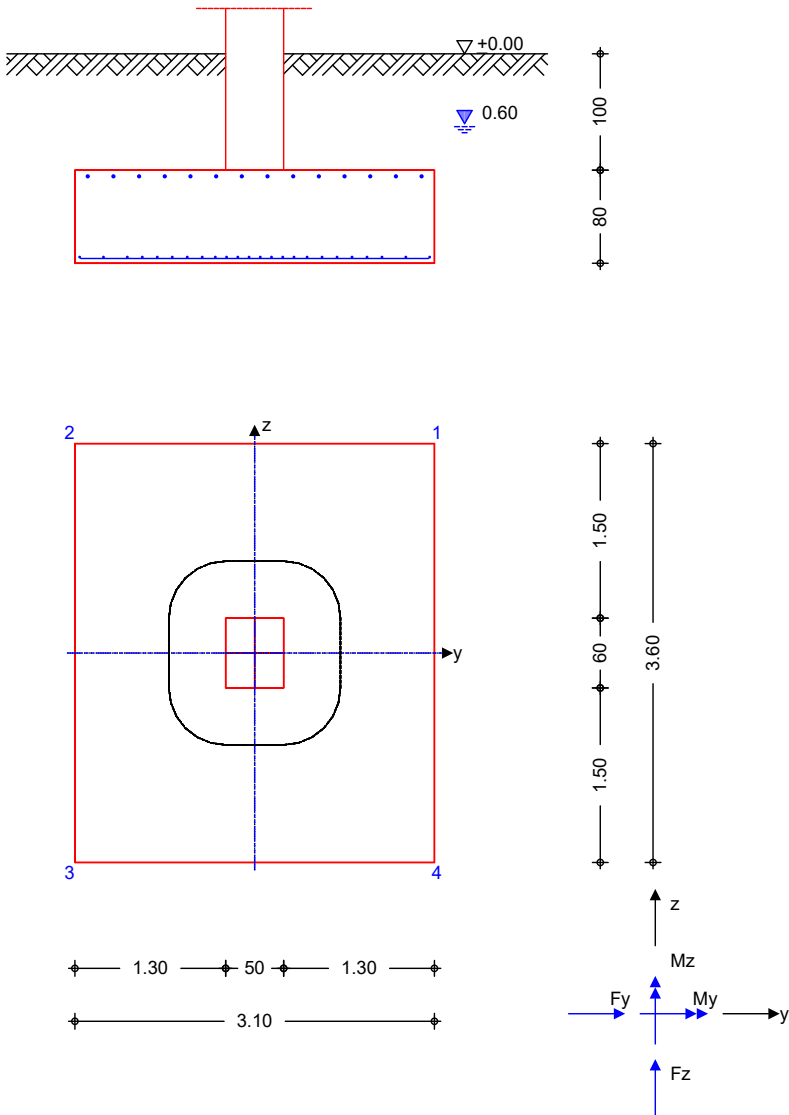
Pos. G12
Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 310/360/80 cm

Fundament unter Pos. E12

System

Einzelfundament

M 1:65



Abmessungen
Mat./Querschnitt

h	zF	Material	by/bz
[m]	[m]	[-]	[m]
0.80	1.80	C 35/45	3.10/3.60
Stützenabmessung		bs,y =	50.0 cm

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 310/360/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G12	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S511.de - 2025.016

$b_{s,z}$ = 60.0 cm

$h_{\ddot{u}}$ = 1.00 m

Überschüttung

Baugrund

Schicht	h [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	Φ_k [°]	c_k [kN/m ²]
Boden	999.00	18.0	10.0	25.0	0.0

Wasserstand von OK Gelände h_{GW} = 0.60 m

Expositionsklasse

XC2

Belastungen

Eigengewicht

EW	Kommentar	γ [kN/m ³]	G [kN]
Gk.Fund	Eigengewicht Fundament	25.00	223.20
Gk.Fund2	Eigengewicht Fundament	24.00 *	214.27
Gk.Boden	Eigengewicht Boden	14.80	160.73
Wasser	Auftrieb Fundament	10.00	-89.28

*: Eigengewicht für Kipp- und Abhebenachweis mit reduzierter Wichte des Betons

Auflagerlasten

Auflagerlasten aus der Stütze

EW	F_x [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	F_y [kN]	F_z [kN]
(a,b,c) Gk	609.90	-89.60	4.84	0.00	0.00
(d,e,f) Qk.S	25.30	-3.80	0.95	0.00	0.00
(g,h,i) Qk.N	357.70	-71.56	35.80	0.00	0.00
(j,k) Qk.W	0.00	-361.89	0.00	0.00	56.60

(a)	aus Pos. E12	$78.7+98.9+186.9+122.7*2 =$	609.90	kN
(b)	aus Pos. E12	$-14.84-74.76 =$	-89.60	kNm
(c)	aus Pos. E11	$8.55-3.71+49.08-49.08 =$	4.84	kNm
(d)	aus Pos. E12	$25.3 =$	25.30	kN
(e)	aus Pos. E12	$-3.8 =$	-3.80	kNm
(f)	aus Pos. E12	$0.95 =$	0.95	kNm
(g)	aus Pos. E12	$178.9+89.4*2 =$	357.70	kN
(h)	aus Pos. E12	$-71.56 =$	-71.56	kNm
(i)	aus Pos. E11	$35.8 =$	35.80	kNm
(j)	aus Pos. E12	$40.6+16 =$	56.60	kN
(k)	aus Pos. E12	$-319.79-42.1 =$	-361.89	kNm

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 310/360/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G12 Seite 270	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S511.de - 2025.016

Gleichlasten

Gleichlasten über ges. Fundament bzw. Quadranten

EW	q [kN/m²]	q ₁ [kN/m²]	q ₂ [kN/m²]	q ₃ [kN/m²]	q ₄
Qk.N	0.00	16.70	16.70	16.70	16.70

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Typ	Σ (γ*ψ * EW)		
GZ EQU	19	BS-P	1.10*Wasser +0.90*Gk.Boden	+0.90*Gk +1.50*Qk.W	+0.90*Gk.Fund2
	20	BS-P	1.10*Wasser +0.90*Gk.Boden +0.90*Qk.W	+0.90*Gk +1.50*Qk.S	+0.90*Gk.Fund2 +1.50*Qk.N
GZ SLS: 1. Kernweite	49	BS-P	1.00*Wasser +1.00*Gk.Boden	+1.00*Gk	+1.00*Gk.Fund
GZ SLS: 2. Kernweite	56	BS-P	1.00*Wasser +1.00*Gk.Boden	+1.00*Gk +1.00*Qk.W	+1.00*Gk.Fund
GZ GEO-2	69	BS-P	1.35*Wasser +1.35*Gk.Boden +0.90*Qk.W	+1.35*Gk +1.50*Qk.S	+1.35*Gk.Fund +1.50*Qk.N
GZ GEO-2: Gleiten	116	BS-P	1.00*Wasser +1.00*Gk.Boden	+1.00*Gk +1.50*Qk.W	+1.00*Gk.Fund
GZ UPL: Aufschwimmen	145	BS-P	1.05*Wasser +0.95*Gk.Boden	+0.95*Gk	+0.95*Gk.Fund2
GZ STR: Fundament	173	BS-P	1.35*Wasser +1.35*Gk.Boden +0.75*Qk.S	+1.35*Gk +1.50*Qk.W	+1.35*Gk.Fund +1.50*Qk.N
	177	BS-P	1.35*Wasser +1.35*Gk.Boden +0.90*Qk.W	+1.35*Gk +1.50*Qk.S	+1.35*Gk.Fund +1.50*Qk.N
	212	BS-P	1.00*Wasser +1.00*Gk.Boden	+1.00*Gk +1.50*Qk.W	+1.00*Gk.Fund
GZ STR: Durchstanzen	221	BS-P	1.35*Gk +0.75*Qk.S	+1.50*Qk.W	+1.50*Qk.N

Bem.-schnittgrößen

	Ort	F _{x,d} [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	F _{y,d} [kN]	F _{z,d} [kN]
Ek 19	UK Fund.	788.20	-691.39	4.36	0.00	84.90
Ek 20	UK Fund.	1634.75	-560.13	59.48	0.00	50.94
Ek 49	UK Fund.	904.55	-89.60	4.84	0.00	0.00
Ek 56	UK Fund.	904.55	-496.77	4.84	0.00	56.60
Ek 69	UK Fund.	2067.68	-600.45	61.66	0.00	50.94
Ek 116	UK Fund.	904.55	-700.35	4.84	0.00	84.90
Ek 145	UK Fund.	841.91	-	-	-	-
Ek 173	UK Fund.	2048.71	-841.91	60.95	0.00	84.90
Ek 177	UK Fund.	2067.68	-600.45	61.66	0.00	50.94
Ek 212	UK Fund.	904.55	-700.35	4.84	0.00	84.90
Ek 221	OK Fund.	1378.89	-773.99	60.95	0.00	84.90

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 310/360/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G12	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S511.de - 2025.016

Nachweise (GZT)

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

Kippen

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

Ek	M _{z,d} M _{y,d} [kNm]	F _{x,d} [kN]	e _y /b _y e _z /b _z [-]	zul e/b [-]	η [-]
20	59.48	1634.75	0.012	1/2	0.02
19	-691.39	788.20	0.244	1/2	0.49

Mittlerer Sohldruck

nach DIN 1054:2010-12

Ek	M _{z,k} M _{y,k} [kNm]	V _k [kN]	e _y e _z [m]	b _y ' b _z ' [m]	V _d [kN]	σ _{E,d} [kN/m²]	σ _{R,d} [kN/m²]	η [-]
69	41.6 -572	1469 1469	0.03 0.39	3.04 2.82	2068	240.84	300.00	0.80

Gleiten

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

Sohlstreiwinkel δ_k = 25.00 °

Ek	V _k [kN]	R _k [kN]	γ _{R,h} [-]	H _d [kN]	R _d [kN]	η [-]
116	904.55	421.80	1.10	84.90	383.45	0.22

Aufschwimmen

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

Ek	G _{stb,d} [kN]	G _{dst,d} [kN]	Q _{dst,d} [kN]	η [-]
145	935.66	-93.74	0.00	0.10

G_{stb,d}: stabilisierende ständige Lasten

G_{dst,d}: destabilisierende ständige Lasten

Q_{dst,d}: destabilisierende veränderliche Lasten

Nachweise (GZG)

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

1. Kernweite

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

Ek	M _{z,d} M _{y,d} [kNm]	F _{x,d} [kN]	e _y /b _y e _z /b _z [-]	zul e/b [-]	η [-]
49	4.84 -89.60	904.55	0.002 0.028	1/6	0.18

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 [-]
56	4.84 -496.77	904.55	0.002 0.153	1/9	0.21

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 310/360/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G12	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

mb BauStatik S511.de - 2025.016

Bemessung (GZT) Biegebemessung

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

$M_{y,d,min}$ [kNm]	E_k	$M_{y,d,max}$ [kNm]	E_k	$M_{z,d,min}$ [kNm]	E_k	$M_{z,d,max}$ [kNm]	E_k
-63.75	212	743.37	173	0.00	-	400.78	177

erf. Bewehrung

ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens

	A_{sy} [cm ²]	A_{sz} [cm ²]
unten	11.81	22.91
oben	-	1.94

Mindestbewehrung

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

aufzunehmende Querkraft

$V_{Ed} = 1355.2$ kN

	η_y [-]	$\alpha_{sy,min}$ [cm ² /m]	b_{effz} [m]	η_z [-]	$\alpha_{sz,min}$ [cm ² /m]	b_{effy} [m]
unten	0.125	5.01	1.48	0.125	5.20	1.38
oben	-	-	-	-	-	-

Bewehrungswahl

mit Betonstabstahl

Unten

Verteilung der Bewehrung nach Heft 631, Bild 3.10

Ri.	Streifen [m]	erf A_s [cm ²]	gewählt n ds[mm]	vorh A_s [cm ²]
y	0.00 - 0.45	0.94	3 Ø12 ^K	3.39
	0.45 - 0.90	1.18	2 Ø12	2.26
	0.90 - 1.35	2.04 ^V	2 Ø12	2.26
	1.35 - 1.80	2.25 ^V	2 Ø12	2.26
	1.80 - 2.25	2.25 ^V	2 Ø12	2.26
	2.25 - 2.70	2.04 ^V	2 Ø12	2.26
	2.70 - 3.15	1.18	2 Ø12	2.26
	3.15 - 3.60	0.94	3 Ø12 ^K	3.39
z	0.00 - 0.39	1.83	2 Ø12	2.26
	0.39 - 0.78	2.29	3 Ø12	3.39
	0.78 - 1.16	3.21	3 Ø12	3.39
	1.16 - 1.55	4.12	4 Ø12	4.52
	1.55 - 1.94	4.12	4 Ø12	4.52
	1.94 - 2.33	3.21	3 Ø12	3.39
	2.33 - 2.71	2.29	3 Ø12	3.39
	2.71 - 3.10	1.83	2 Ø12	2.26

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

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

Oben

Gleichmäßige Verteilung der Bewehrung oben

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 310/360/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G12	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S511.de - 2025.016

Richtung	erf A_s [cm ²]	gewählt n ds[mm]	vorh A_s [cm ²]
Z	1.94	14 ø12 ^K	15.83
K: Konstruktive Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1(3)			

Durchstanzbemessung

gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.4			
mittlere statische Nutzhöhe	d =	75.30	cm
eff. Plattenbreite	$b_{ef,y}/b_{ef,z}$ =	3.10 / 3.60	m
eff. Bewehrung	$A_{s,ef,z}/A_{s,ef,y}$ =	27.14 / 20.36	cm ²
Längsbewehrungsgrad	$\rho_{l,z}/\rho_{l,y}$ =	0.12 / 0.07	%
mittl. Längsbewehrungsgrad	ρ_l =	0.09	%
Abstand krit. Rundschnitt	α_{crit} =	0.65	d

Rund-schnitt	E_k [-]	β [-]	u [m]	V_{Ed} [kN]	σ_{gd} [kN/m ²]	A_{crit} [cm ²]	$V_{Ed,red}$ [kN]
U_{crit}	221	1.80	5.28	1378.9	123.6	21294	1115.8

Tragfähigkeit

Rund-schnitt	a [cm]	u [m]	V_{Ed} [N/mm ²]	$V_{Rd,c}$ [N/mm ²]	$V_{Rd,max}$ [N/mm ²]	η [-]
U_{crit}	48.9	5.28	0.505	0.929	1.300	0.54

Ek 221

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

Querkraftbemessung

gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.2							
E_k	Θ [°]	V_{Ed} [kN]	V_{Rd,max} [kN]	V_{Ed,red} [kN]	V_{Rd,c} [kN]	A_{sw,min/s} [cm²/m]	A_{sw,ert/s} [cm²/m]
201	18.4	476.6	10974	196.2	814.0	18.43	0.00
202	18.4	407.6	9300.4	194.2	708.1	31.74	0.00
201	18.4	534.7	10974	230.9	814.0	18.43	0.00
197	18.4	835.6	9300.4	493.6	708.1	31.74	0.00

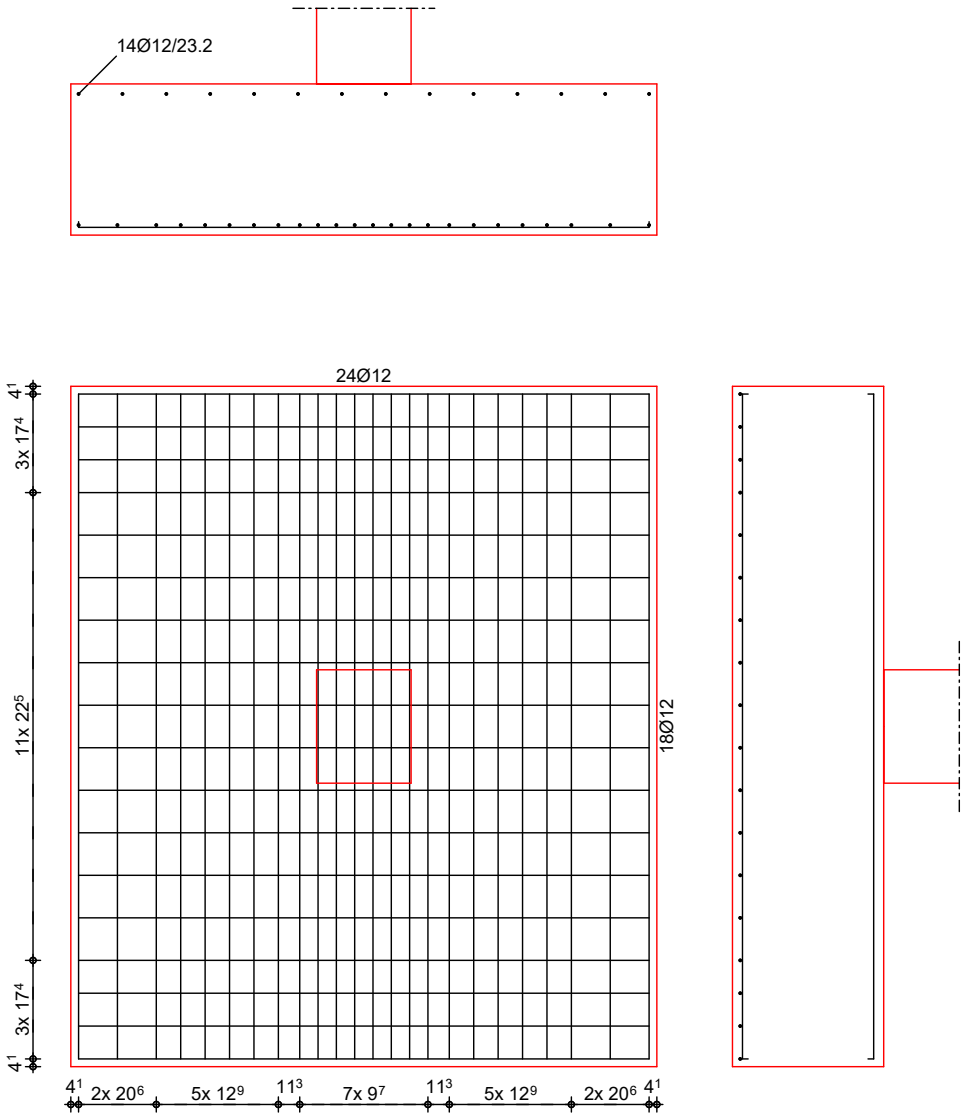
BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 310/360/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G12	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	<div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div>Roxeler</div><div>Ingenieurgesellschaft</div></div></div> <div>Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32</div>	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

Bewehrungsgrafik
M 1:40

Biegebewehrung

mb BauStatik S511.de - 2025.016



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis			η [-]
Expositionsklassen	OK		
Kippen	OK		0.49
Sohldruck	OK		0.80
Gleiten	OK		0.22
Aufschwimmen	OK		0.10

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 310/360/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G12	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSEN:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S511.de - 2025.016

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis		η [-]
1. Kernweite	OK	0.18
2. Kernweite	OK	0.21

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 310/360/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G12	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

mb BauStatik S511.de - 2025.016

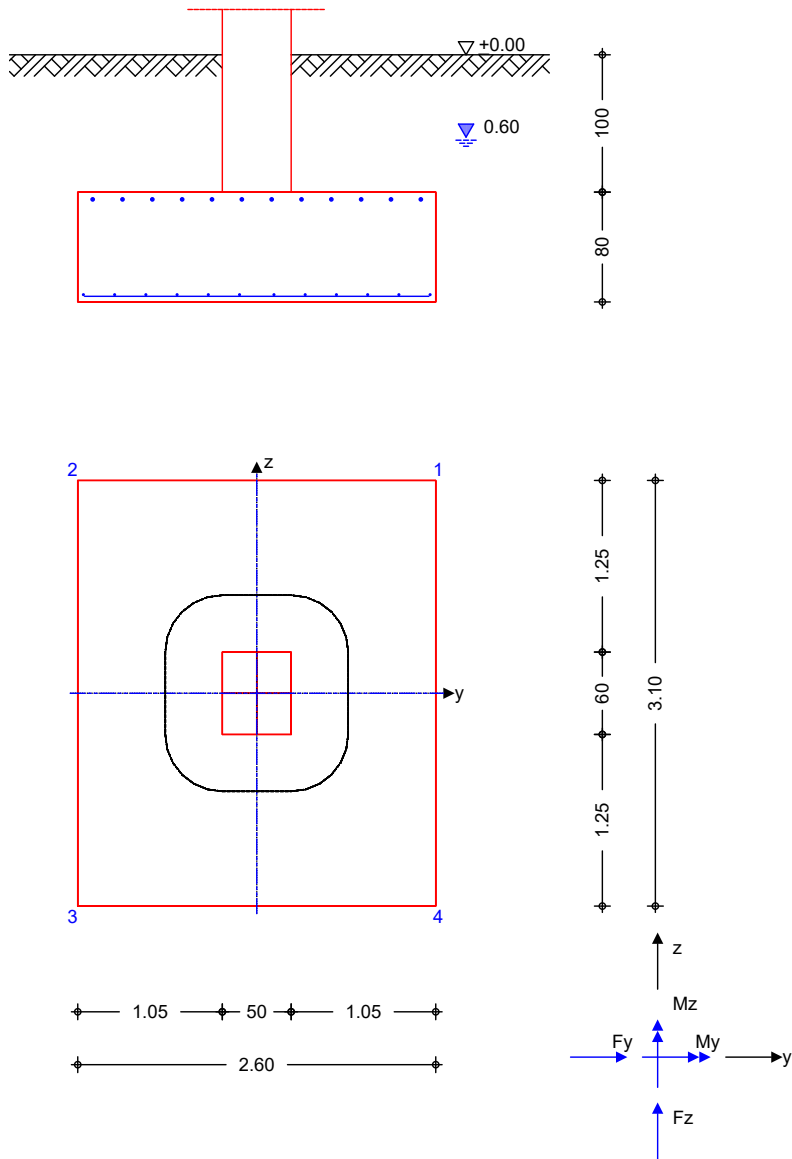
Pos. G13 Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 260/310/80 cm

Fundament unter Pos. E13

System

Einzelfundament

M 1:55



Abmessungen
Mat./Querschnitt

h	zF	Material	by/bz
[m]	[m]	[-]	[m]
0.80	1.80	C 35/45	2.60/3.10

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 260/310/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G13	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S511.de - 2025.016

Stützenabmessung	$b_{s,y}$	=	50.0	cm
	$b_{s,z}$	=	60.0	cm
Überschüttung	$h_{\bar{u}}$	=	1.00	m

Baugrund	Schicht	h [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]
	Boden	999.00	18.0	10.0	25.0	0.0
	Wasserstand von OK Gelände			h_{GW}	=	0.60 m

Expositionsklasse XC2

Belastungen

Eigengewicht	EW	Kommentar	γ [kN/m ³]	G [kN]
	Gk.Fund	Eigengewicht Fundament	25.00	161.20
	Gk.Fund2	Eigengewicht Fundament	24.00 *	154.75
	Gk.Boden	Eigengewicht Boden	14.80	114.85
	Wasser	Auftrieb Fundament	10.00	-64.48
	*: Eigengewicht für Kipp- und Abhebenachweis mit reduzierter Wichte des Betons			

Auflagerlasten		Auflagerlasten aus der Stütze				
	EW	F _x	M _y	M _z	F _y	F _z
		[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
(a,b,c)	Gk	230.50	-22.77	8.55	0.00	0.00
(d,e,f)	Qk.S	38.00	-5.70	2.14	0.00	0.00
(g,h,i,j)	Qk.N	20.00	6.00	-30.00	0.00	0.00
(k,l,m,n)	Qk.W	0.00	-143.33	213.20	40.60	27.30
(o,p)	A.1	0.00	-125.00	0.00	100.00	0.00

(a)	aus Pos. E13	78.7+151.8 =	230.50	kN
(b)	aus Pos. E13	-22.77 =	-22.77	kNm
(c)	aus Pos. E13	8.55 =	8.55	kNm
(d)	aus Pos. E13	38 =	38.00	kN
(e)	aus Pos. E13	-5.7 =	-5.70	kNm
(f)	aus Pos. E13	2.14 =	2.14	kNm
(g)	aus Pos. E13	20 =	20.00	kN
(h)	aus Pos. E13	10-10 =	0.00	kN
(i)	aus Pos. E13	6 =	6.00	kNm
(j)	aus Pos. E13	50-80 =	-30.00	kNm
(k)	aus Pos. E13	40.6 =	40.60	kN

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 260/310/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G13 Seite 278	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

(l)	aus Pos. E13	27.3 = 27.30	kN
(m)	aus Pos. E13	-143.33 = -143.33	kNm
(n)	aus Pos. E13	213.2 = 213.20	kNm
(o)	aus Pos. E13	100 = 100.00	kN
(p)	aus Pos. E13	-125 = -125.00	kNm

Gleichlasten

Gleichlasten über ges. Fundament bzw. Quadranten

EW	q [kN/m²]	q ₁ [kN/m²]	q ₂ [kN/m²]	q ₃ [kN/m²]	q ₄
Qk.N	0.00	16.70	16.70	16.70	16.70

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Typ	Σ (γ*ψ * EW)	
GZ EQU	19	BS-P	1.10*Wasser +0.90*Gk.Boden	+0.90*Gk +1.50*Qk.W +0.90*Gk.Fund2
GZ SLS: 1. Kernweite	57	BS-P	1.00*Wasser +1.00*Gk.Boden	+1.00*Gk +1.00*Gk.Fund
GZ SLS: 2. Kernweite	64	BS-P	1.00*Wasser +1.00*Gk.Boden	+1.00*Gk +1.00*Qk.W +1.00*Gk.Fund
GZ GEO-2	84	BS-A	1.00*A.1 +1.10*Gk.Fund	+1.10*Wasser +1.10*Gk.Boden +1.10*Gk +0.22*Qk.W
GZ GEO-2: Gleiten	138	BS-A	1.00*A.1 +1.00*Gk.Fund	+1.00*Wasser +1.00*Gk.Boden +1.00*Gk +0.20*Qk.W
GZ UPL: Aufschwimmen	165	BS-P	1.05*Wasser +0.95*Gk.Boden	+0.95*Gk +0.95*Gk.Fund2
GZ STR: Fundament	225	BS-P	1.35*Wasser +1.35*Gk.Boden +0.75*Qk.S	+1.35*Gk +1.50*Qk.W +1.35*Gk.Fund +1.50*Qk.N
	240	BS-P	1.35*Wasser +1.00*Gk.Boden	+1.00*Gk +1.50*Qk.W +1.00*Gk.Fund
	262	BS-P	1.00*Wasser +1.00*Gk.Boden	+1.00*Gk +1.50*Qk.W +1.00*Gk.Fund +1.50*Qk.N
	264	BS-P	1.00*Wasser +1.00*Gk.Boden	+1.00*Gk +1.50*Qk.W +1.00*Gk.Fund
GZ STR: Durchstanzen	281	BS-P	1.35*Gk	+1.50*Qk.W +0.75*Qk.S

Bem.-schnittgrößen

	Ort	F _{x,d} [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	F _{y,d} [kN]	F _{z,d} [kN]
Ek 19	UK Fund.	379.16	-268.25	376.22	60.90	40.95
Ek 57	UK Fund.	442.07	-22.77	8.55	0.00	0.00
Ek 64	UK Fund.	442.07	-187.94	254.23	40.60	27.30
Ek 84	UK Fund.	486.27	-186.38	143.45	108.93	6.01
Ek 138	UK Fund.	442.07	-180.80	137.69	108.12	5.46
Ek 165	UK Fund.	407.39	-	-	-	-
Ek 225	UK Fund.	849.68	-273.77	336.67	60.90	40.95

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 260/310/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G13	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S511.de - 2025.016

	Ort	$F_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	$F_{y,d}$ [kN]	$F_{z,d}$ [kN]
Ek 240	UK Fund.	419.50	-270.53	377.07	60.90	40.95
Ek 262	UK Fund.	666.46	-261.53	332.07	60.90	40.95
Ek 264	UK Fund.	442.07	-270.53	377.07	60.90	40.95
Ek 281	OK Fund.	339.68	-250.01	332.95	60.90	40.95

Nachweise (GZT)

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

Kippen

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

Ek	$M_{z,d}$ $M_{y,d}$ [kNm]	$F_{x,d}$ [kN]	e_y/b_y e_z/b_z [-]	zul e/b [-]	η [-]
19	376.22	379.16	0.382	1/2	0.76
19	-268.25	379.16	0.228	1/2	0.46

Mittlerer Sohldruck

nach DIN 1054:2010-12

Ek	$M_{z,k}$ $M_{y,k}$ [kNm]	V_k [kN]	e_y e_z [m]	b_y' b_z' [m]	V_d [kN]	$\sigma_{E,d}$ [kN/m ²]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	η [-]
84	334.2	442.1	0.76	1.09				
	-313	442.1	0.71	1.68	486.3	265.40	300.00	0.88

Gleiten

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

Sohlstreiwinkel $\delta_k = 25.00^\circ$

Ek	V_k [kN]	R_k [kN]	$\gamma_{R,h}$ [-]	H_d [kN]	R_d [kN]	η [-]
138	442.07	206.14	1.10	108.26	187.40	0.58

Aufschwimmen

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

Ek	$G_{stb,d}$ [kN]	$G_{dst,d}$ [kN]	$Q_{dst,d}$ [kN]	η [-]
165	475.10	-67.70	0.00	0.14

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

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

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

Nachweise (GZG)

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

1. Kernweite

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

Ek	$M_{z,d}$ $M_{y,d}$ [kNm]	$F_{x,d}$ [kN]	e_y/b_y e_z/b_z [-]	zul e/b [-]	η [-]
57	8.55	442.07	0.007	1/6	0.14
	-22.77		0.017		

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 260/310/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G13	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

mb BauStatik S511.de - 2025.016

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 [-]
64	254.23 -187.94	442.07	0.221 0.137	1/9	0.61

Bemessung (GZT) Biegebemessung

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

$M_{y,d,min}$ [kNm]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm]	Ek	$M_{z,d,min}$ [kNm]	Ek	$M_{z,d,max}$ [kNm]	Ek
-37.76	264	187.40	225	-64.59	262	231.53	240

erf. Bewehrung

ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens

	A_{sy} [cm²]	A_{sz} [cm²]
unten	6.81	5.73
oben	1.89	1.15

Mindestbewehrung

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

	η_y [-]	$a_{sy,min}$ [cm²/m]	b_{effz} [m]	η_z [-]	$a_{sz,min}$ [cm²/m]	b_{effy} [m]
unten	0.125	1.40	1.93	0.125	1.46	1.83
oben	-	-	-	-	-	-

Bewehrungswahl

mit Betonstabstahl

Unten

Verteilung der Bewehrung nach Heft 631, Bild 3.10

Ri.	Streifen [m]	erf A_s [cm²]	gewählt n ds[mm]	vorh A_s [cm²]
y	0.00 - 0.39	0.54	2 Ø12 ^K	2.26
	0.39 - 0.78	0.68	2 Ø12 ^K	2.26
	0.78 - 1.16	0.95	1 Ø12	1.13
	1.16 - 1.55	1.23	2 Ø12	2.26
	1.55 - 1.94	1.23	2 Ø12	2.26
	1.94 - 2.33	0.95	1 Ø12	1.13
	2.33 - 2.71	0.68	2 Ø12 ^K	2.26
	2.71 - 3.10	0.54	2 Ø12 ^K	2.26
z	0.00 - 0.33	0.46	2 Ø12 ^K	2.26
	0.33 - 0.65	0.57	1 Ø12	1.13
	0.65 - 0.98	0.80	2 Ø12 ^K	2.26
	0.98 - 1.30	1.03	1 Ø12	1.13
	1.30 - 1.62	1.03	1 Ø12	1.13
	1.62 - 1.95	0.80	2 Ø12 ^K	2.26
	1.95 - 2.27	0.57	1 Ø12	1.13

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 260/310/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G13	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S511.de - 2025.016

Ri.	Streifen [m]	erf A_s [cm ²]	gewählt n ds[mm]	vorh A_s [cm ²]
	2.27 - 2.60	0.46	2 ø12 ^K	2.26

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

Oben

Gleichmäßige Verteilung der Bewehrung oben

Richtung	erf A_s [cm ²]	gewählt n ds[mm]	vorh A_s [cm ²]
y	1.89	14 ø12 ^K	15.83
z	1.15	12 ø12 ^K	13.57

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

Durchstanzbemessung

gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.4				
mittlere statische Nutzhöhe		d =	75.30	cm
eff. Plattenbreite	$b_{ef,y}/b_{ef,z} =$	2.60 /	3.10	m
eff. Bewehrung	$A_{s,ef,z}/A_{s,ef,y} =$	13.57 /	15.83	cm ²
Längsbewehrungsgrad	$\rho_{l,z}/\rho_{l,y} =$	0.07 /	0.07	%
mittl. Längsbewehrungsgrad	$\rho_l =$		0.07	%
Abstand krit. Rundschnitt		$\alpha_{crit} =$	0.55	d

Rund- schnitt	E_k [-]	β [-]	u [m]	V_{Ed} [kN]	σ_{gd} [kN/m ²]	A_{crit} [cm ²]	$V_{Ed,red}$ [kN]
U _{crit}	281	2.88	4.80	339.7	42.1	17500	265.9

Tragfähigkeit

Rund- schnitt	α [cm]	u [m]	V_{Ed} [N/mm ²]	$V_{Rd,c}$ [N/mm ²]	$V_{Rd,max}$ [N/mm ²]	η [-]
U _{crit}	41.4	4.80	0.212	1.098	1.537	0.19

Ek 281

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

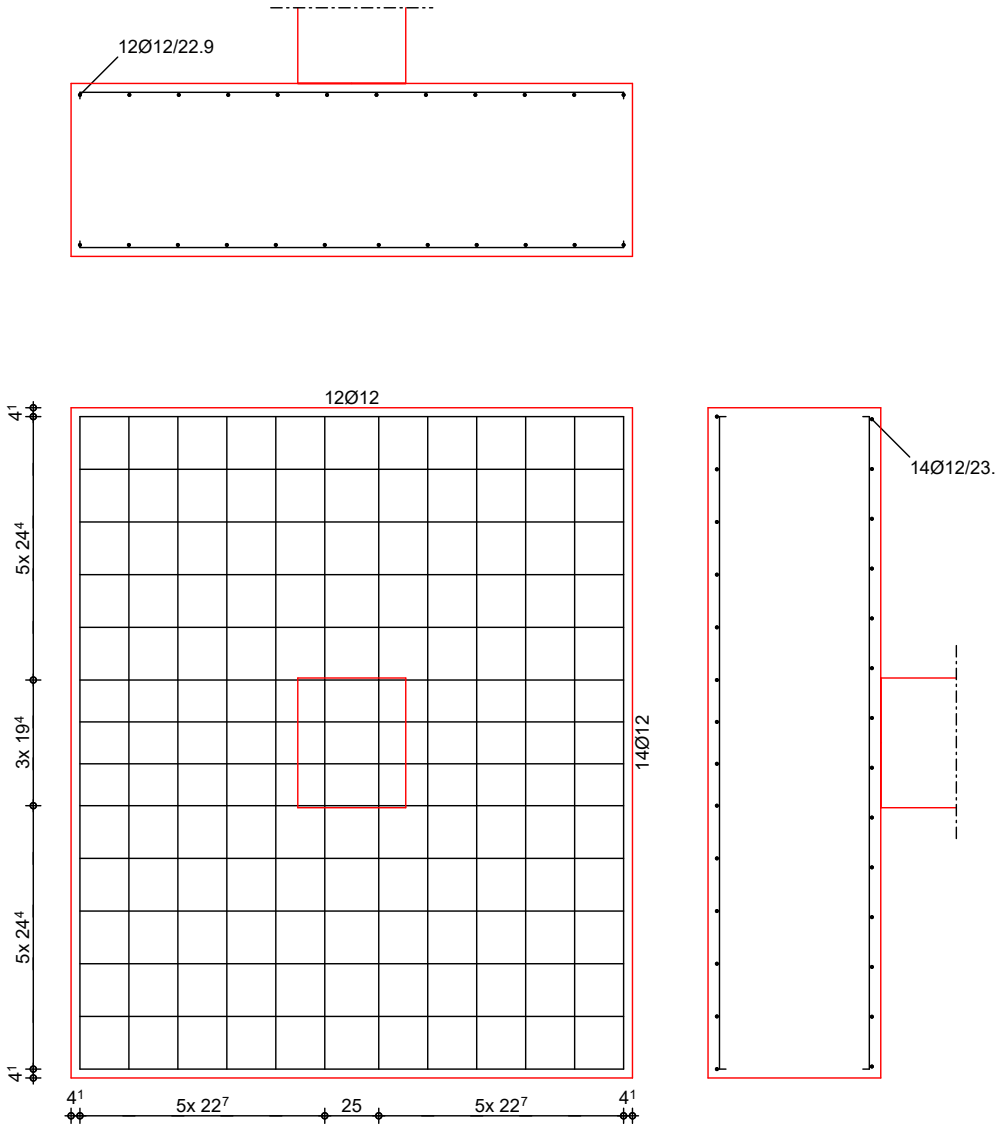
BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 260/310/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G13 Seite 282	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	<div>  <div> Roxeler Ingenieurgesellschaft </div> </div> <div> Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32 </div>	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

Bewehrungsgrafik
 M 1:35

Biegebewehrung

mb BauStatik S511.de - 2025.016



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		η [-]
Expositionsklassen	OK	
Kippen	OK	0.76
Sohldruck	OK	0.88
Gleiten	OK	0.58
Aufschwimmen	OK	0.14

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 260/310/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G13	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S511.de - 2025.016

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis		η [-]
1. Kernweite	OK	0.14
2. Kernweite	OK	0.61

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 260/310/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G13	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

mb BauStatik S511.de - 2025.016

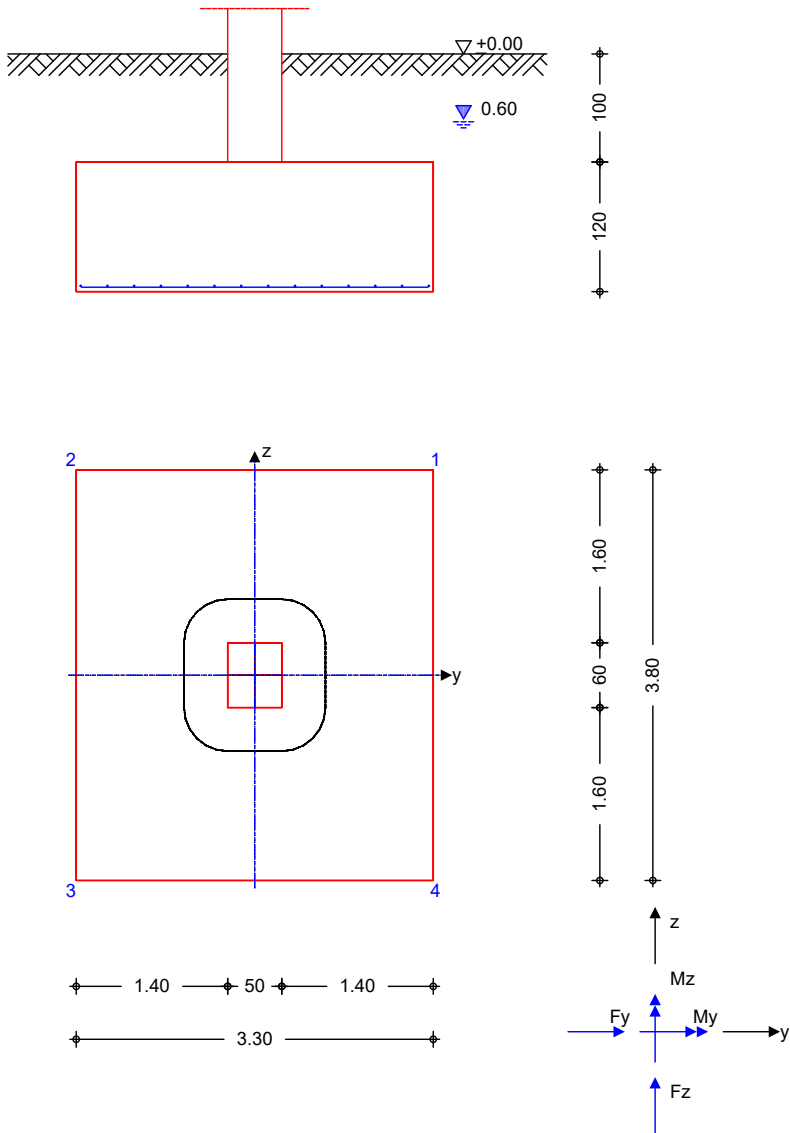
Pos. G14 Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 330/380/120 cm

Fundament unter Pos. E14

System

Einzelfundament

M 1:70



Abmessungen
Mat./Querschnitt

h [m]	z _F [m]	Material [-]	b _y /b _z [m]
1.20	2.20	C 35/45	3.30/3.80
Stützenabmessung		b _{s,y} =	50.0 cm

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 330/380/120 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G14	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S511.de - 2025.016

$b_{s,z} = 60.0$ cm

$h_{\ddot{u}} = 1.00$ m

Überschüttung

Baugrund

Schicht	h [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]
Boden	999.00	18.0	10.0	25.0	0.0

Wasserstand von OK Gelände $h_{GW} = 0.60$ m

Expositionsklasse

XC2

Belastungen

Eigengewicht

EW	Kommentar	γ [kN/m ³]	G [kN]
Gk.Fund	Eigengewicht Fundament	25.00	376.20
Gk.Fund2	Eigengewicht Fundament	24.00 *	361.15
Gk.Boden	Eigengewicht Boden	14.80	181.15
Wasser	Auftrieb Fundament	10.00	-150.5

*: Eigengewicht für Kipp- und Abhebenachweis mit reduzierter Wichte des Betons

Auflagerlasten

Auflagerlasten aus der Stütze

EW	F_x [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	F_y [kN]	F_z [kN]
(a,b) Gk	157.30	0.00	0.00	0.00	0.00
(c,d) Qk.S	20.20	0.00	0.00	0.00	0.00
(e,f,g) Qk.N	20.00	0.00	-30.00	0.00	0.00
(h,i) Qk.W	0.00	0.00	409.99	78.10	0.00
(j,k) A.1	0.00	0.00	-125.00	100.00	0.00

(a)	aus Pos. E14	$78.7+39.3+39.3 =$	157.30	kN
(b)	aus Pos. E14	$-5.9+5.9 =$	0.00	kNm
(c)	aus Pos. E14	$10.1+10.1 =$	20.20	kN
(d)	aus Pos. E14	$-1.52+1.52 =$	0.00	kNm
(e)	aus Pos. E14	$20 =$	20.00	kN
(f)	aus Pos. E14	$10-10 =$	0.00	kN
(g)	aus Pos. E14	$50-80 =$	-30.00	kNm
(h)	aus Pos. E14	$78.1 =$	78.10	kN
(i)	aus Pos. E14	$409.99 =$	409.99	kNm
(j)	aus Pos. E14	$100 =$	100.00	kN
(k)	aus Pos. E14	$-125 =$	-125.00	kNm

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 330/380/120 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G14	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S511.de - 2025.016

Gleichlasten

Gleichlasten über ges. Fundament bzw. Quadranten

EW	q [kN/m²]	q1 [kN/m²]	q2 [kN/m²]	q3 [kN/m²]	q4
Qk.N	0.00	16.70	16.70	16.70	16.70

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Typ	Σ (γ*ψ * EW)		
GZ EQU	19	BS-P	1.10*Wasser +0.90*Gk.Boden	+0.90*Gk +1.50*Qk.W	+0.90*Gk.Fund2
GZ SLS: 2. Kernweite	64	BS-P	1.00*Wasser +1.00*Gk.Boden	+1.00*Gk +1.00*Qk.W	+1.00*Gk.Fund
GZ GEO-2	77	BS-P	1.35*Wasser +1.35*Gk.Boden +0.90*Qk.W	+1.35*Gk +1.50*Qk.S	+1.35*Gk.Fund +1.50*Qk.N
GZ GEO-2: Gleiten	130	BS-P	1.00*Wasser +1.00*Gk.Boden	+1.00*Gk +1.50*Qk.W	+1.00*Gk.Fund
GZ UPL: Aufschwimmen	165	BS-P	1.05*Wasser +0.95*Gk.Boden	+0.95*Gk	+0.95*Gk.Fund2
GZ STR: Fundament	229	BS-P	1.35*Wasser +1.35*Gk.Boden +0.90*Qk.W	+1.35*Gk +1.50*Qk.S	+1.35*Gk.Fund +1.50*Qk.N
	240	BS-P	1.35*Wasser +1.00*Gk.Boden	+1.00*Gk +1.50*Qk.W	+1.00*Gk.Fund
	250	BS-P	1.00*Wasser +1.35*Gk.Boden	+1.35*Gk +1.50*Qk.W	+1.35*Gk.Fund +1.50*Qk.N
GZ STR: Durchstanzen	281	BS-P	1.35*Gk	+1.50*Qk.W	+0.75*Qk.S

Bem.-schnittgrößen

	Ort	F _{x,d} [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	F _{y,d} [kN]	F _{z,d} [kN]
Ek 19	UK Fund.	464.12	0.00	755.57	117.15	0.00
Ek 64	UK Fund.	564.17	0.00	503.71	78.10	0.00
Ek 77	UK Fund.	1128.54	0.00	408.34	70.29	0.00
Ek 130	UK Fund.	564.17	0.00	755.57	117.15	0.00
Ek 165	UK Fund.	506.62	-	-	-	-
Ek 229	UK Fund.	1128.54	0.00	408.34	70.29	0.00
Ek 240	UK Fund.	511.50	0.00	755.57	117.15	0.00
Ek 250	UK Fund.	1150.91	0.00	710.57	117.15	0.00
Ek 281	OK Fund.	227.51	0.00	614.99	117.15	0.00

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} [kNm]	F _{x,d} [kN]	e _y /b _y [-]	zul e/b [-]	η [-]
19	755.57	464.12	0.493	1/2	0.99

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 330/380/120 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G14 Seite 287	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

mb BauStatik S511.de - 2025.016

Mittlerer Sohldruck

nach DIN 1054:2010-12

Ek	M _k [kNm]	V _k [kN]	e [m]	b' [m]	V _d [kN]	σ _{E,d} [kN/m²]	σ _{R,d} [kN/m²]	η [-]
77	473.7	808.8	0.59	2.13	1129	139.52	300.00	0.47

Gleiten

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

Sohlrreibungswinkel δ_k = 25.00 °

Ek	V _k [kN]	R _k [kN]	γ _{R,h} [-]	H _d [kN]	R _d [kN]	η [-]
130	564.17	263.08	1.10	117.15	239.16	0.49

Aufschwimmen

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

Ek	G _{stb,d} [kN]	G _{dst,d} [kN]	Q _{dst,d} [kN]	η [-]
165	664.62	-158.00	0.00	0.24

G_{stb,d}: stabilisierende ständige Lasten

G_{dst,d}: destabilisierende ständige Lasten

Q_{dst,d}: destabilisierende veränderliche Lasten

Nachweise (GZG)

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

1. Kernweite

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

Keine maßg. Schnittkräfte vorhanden.
Der Nachweis entfällt

2. Kernweite

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

Ek	M _{Ed} [kNm]	V _{Ed} [kN]	e/b [-]	zul e/b [-]	η [-]
64	503.71	564.17	0.271	1/3	0.81

Bemessung (GZT) Biegebemessung

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

M _{y,d,min} [kNm]	Ek	M _{y,d,max} [kNm]	Ek	M _{z,d,min} [kNm]	Ek	M _{z,d,max} [kNm]	Ek
0.00	-	87.29	229	-205.12	250	521.18	240

erf. Bewehrung

ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines
duktilen Bauteilverhaltens

	A _{sy} [cm²]	A _{sz} [cm²]
unten	9.99	1.71
oben	3.92	-

Mindestbewehrung

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

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 330/380/120 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G14	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S511.de - 2025.016

aufzunehmende Querkraft							$V_{Ed} = 265.41 \text{ kN}$
	η_y [-]	$\alpha_{sy,min}$ [cm²/m]	b_{effz} [m]	η_z [-]	$\alpha_{sz,min}$ [cm²/m]	b_{effy} [m]	
unten	0.125	0.63	1.51	0.125	0.65	1.41	
oben	-	-	-	-	-	-	

Bewehrungswahl

mit Betonstabstahl

Unten

Verteilung der Bewehrung nach Heft 631, Bild 3.10

Ri.	Streifen [m]	erf A_s [cm²]	gewählt n ds[mm]	vorh A_s [cm²]
y	0.00 - 0.47	0.80	3 Ø12 ^K	3.39
	0.47 - 0.95	1.00	2 Ø12 ^K	2.26
	0.95 - 1.42	1.40	2 Ø12	2.26
	1.42 - 1.90	1.80	2 Ø12	2.26
	1.90 - 2.37	1.80	2 Ø12	2.26
	2.37 - 2.85	1.40	2 Ø12	2.26
	2.85 - 3.32	1.00	2 Ø12 ^K	2.26
	3.32 - 3.80	0.80	3 Ø12 ^K	3.39
z	0.00 - 0.41	0.14	2 Ø12 ^K	2.26
	0.41 - 0.82	0.17	2 Ø12 ^K	2.26
	0.82 - 1.24	0.26 ^V	1 Ø12	1.13
	1.24 - 1.65	0.31	2 Ø12 ^K	2.26
	1.65 - 2.06	0.31	2 Ø12 ^K	2.26
	2.06 - 2.47	0.26 ^V	1 Ø12	1.13
	2.47 - 2.89	0.17	2 Ø12 ^K	2.26
	2.89 - 3.30	0.14	2 Ø12 ^K	2.26

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

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

Oben

Gleichmäßige Verteilung der Bewehrung oben

Richtung	erf A_s [cm²]	gewählt n ds[mm]	vorh A_s [cm²]
y	3.92	16 Ø12 ^K	18.10

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

Durchstanzbemessung

gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.4			
mittlere statische Nutzhöhe		d =	115.30 cm
eff. Plattenbreite	$b_{ef,y}/b_{ef,z} =$	3.30 /	3.80 m
eff. Bewehrung	$A_{s,ef,z}/A_{s,ef,y} =$	15.83 /	20.36 cm²
Längsbewehrungsgrad	$\rho_{l,z}/\rho_{l,y} =$	0.04 /	0.05 %
mittl. Längsbewehrungsgrad		$\rho_l =$	0.04 %
Abstand krit. Rundschnitt		$\alpha_{crit} =$	0.35 d

Rund- schnitt	E_k [-]	β [-]	u [m]	V_{Ed} [kN]	σ_{gd} [kN/m²]	A_{crit} [cm²]	$V_{Ed,red}$ [kN]
U_{crit}	281	4.71	4.74	227.5	18.1	16994	196.7

Tragfähigkeit

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 330/380/120 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G14 Seite 289	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	<div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div>Roxeler</div><div>Ingenieurgesellschaft</div></div></div> <div>Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32</div>	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

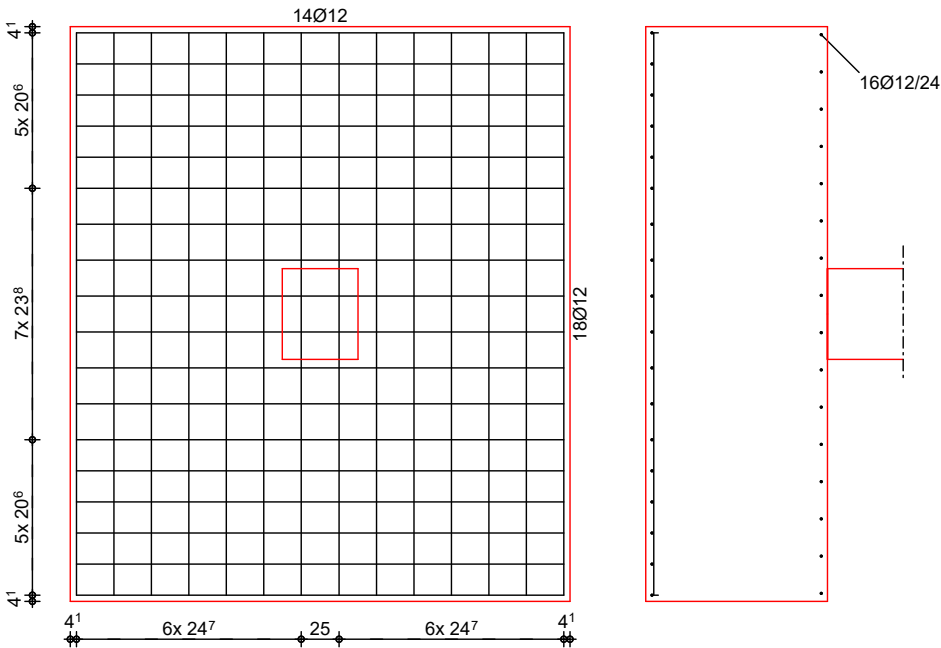
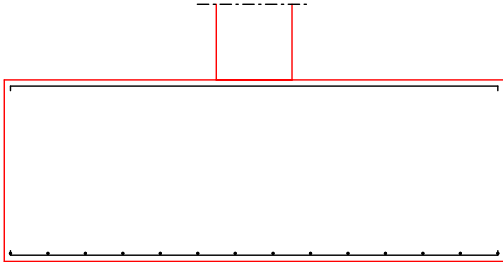
mb BauStatik S511.de - 2025.016

	Rund-schnitt	a [cm]	U [m]	VEd [N/mm²]	VRd,c [N/mm²]	VRd,max [N/mm²]	η [-]
Ek 281	Ucrit	40.4	4.74	0.170	1.425	1.995	0.12

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

Bewehrungsgrafik
M 1:50

Biegebewehrung



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Expositionsklassen	OK
Kippen	OK 0.99

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 330/380/120 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G14	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSEN:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S511.de - 2025.016

Nachweis		η [-]
Sohldruck	OK	0.47
Gleiten	OK	0.49
Aufschwimmen	OK	0.24

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis		η [-]
1. Kernweite	OK	0.00
2. Kernweite	OK	0.81

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 330/380/120 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G14	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

Pos. G15

Stahlbeton-Einzelfundament

wie Pos. E16

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament	Seite 292	ARCHIV-NR.
POS.:	G15		
VORGANG:	Statische Berechnung		

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S511.de - 2025.016

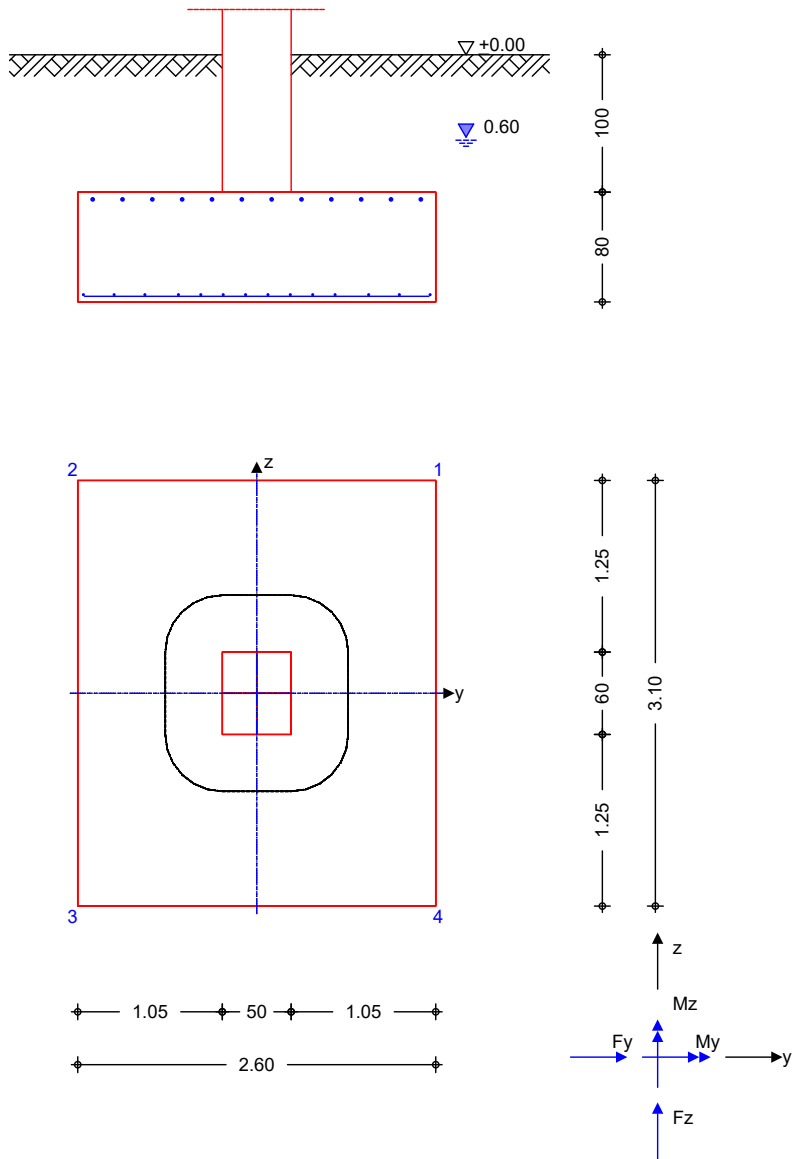
Pos. G16 Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 260/310/80 cm

Fundament unter Pos. E16

System

Einzelfundament

M 1:55



Abmessungen
Mat./Querschnitt

h [m]	zF [m]	Material [-]	by/bz [m]
0.80	1.80	C 35/45	2.60/3.10

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 260/310/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G16	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSEN:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S511.de - 2025.016

Stützenabmessung	$b_{s,y}$	=	50.0	cm
	$b_{s,z}$	=	60.0	cm
Überschüttung	$h_{\bar{u}}$	=	1.00	m

Baugrund	Schicht	h [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]
	Boden	999.00	18.0	10.0	25.0	0.0
	Wasserstand von OK Gelände			h_{GW}	=	0.60 m

Expositionsklasse XC2

Belastungen

Eigengewicht	EW	Kommentar	γ [kN/m ³]	G [kN]
	Gk.Fund	Eigengewicht Fundament	25.00	161.20
	Gk.Fund2	Eigengewicht Fundament	24.00 *	154.75
	Gk.Boden	Eigengewicht Boden	14.80	114.85
	Wasser	Auftrieb Fundament	10.00	-64.48
	*: Eigengewicht für Kipp- und Abhebenachweis mit reduzierter Wichte des Betons			

Auflagerlasten

Auflagerlasten aus der Stütze

	EW	F_x [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	F_y [kN]	F_z [kN]
	(a,b,c) Gk	314.50	-77.71	49.08	0.00	0.00
	(d,e) Qk.S	5.10	-0.76	0.00	0.00	0.00
	(f,g,h) Qk.N	178.80	-71.56	35.80	0.00	0.00
	(i,j,k,l) Qk.W	0.00	-143.32	213.20	40.60	27.30
(a)	aus Pos. E16	78.7+19.7+93.4+122.7 =			314.50	kN
(b)	aus Pos. E16	-2.95-74.76 =			-77.71	kNm
(c)	aus Pos. E16	49.08 =			49.08	kNm
(d)	aus Pos. E16	5.1 =			5.10	kN
(e)	aus Pos. E16	-0.76 =			-0.76	kNm
(f)	aus Pos. E16	89.4*2 =			178.80	kN
(g)	aus Pos. E16	-71.56 =			-71.56	kNm
(h)	aus Pos. E16	35.8 =			35.80	kNm
(i)	aus Pos. E16	40.6 =			40.60	kN
(j)	aus Pos. E16	27.3 =			27.30	kN
(k)	aus Pos. E16	-143.32 =			-143.32	kNm
(l)	aus Pos. E16	213.2 =			213.20	kNm

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 260/310/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G16 Seite 294	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S511.de - 2025.016

Gleichlasten

Gleichlasten über ges. Fundament bzw. Quadranten

EW	q [kN/m²]	q ₁ [kN/m²]	q ₂ [kN/m²]	q ₃ [kN/m²]	q ₄
Qk.N	0.00	16.70	16.70	16.70	16.70

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Typ	Σ (γ*ψ * EW)		
GZ EQU	19	BS-P	1.10*Wasser +0.90*Gk.Boden	+0.90*Gk +1.50*Qk.W	+0.90*Gk.Fund2
GZ SLS: 1. Kernweite	49	BS-P	1.00*Wasser +1.00*Gk.Boden	+1.00*Gk	+1.00*Gk.Fund
GZ SLS: 2. Kernweite	56	BS-P	1.00*Wasser +1.00*Gk.Boden	+1.00*Gk +1.00*Qk.W	+1.00*Gk.Fund
GZ GEO-2	69	BS-P	1.35*Wasser +1.35*Gk.Boden +0.90*Qk.W	+1.35*Gk +1.50*Qk.S	+1.35*Gk.Fund +1.50*Qk.N
GZ GEO-2: Gleiten	116	BS-P	1.00*Wasser +1.00*Gk.Boden	+1.00*Gk +1.50*Qk.W	+1.00*Gk.Fund
GZ UPL: Aufschwimmen	145	BS-P	1.05*Wasser +0.95*Gk.Boden	+0.95*Gk	+0.95*Gk.Fund2
GZ STR: Fundament	173	BS-P	1.35*Wasser +1.35*Gk.Boden +0.75*Qk.S	+1.35*Gk +1.50*Qk.W	+1.35*Gk.Fund +1.50*Qk.N
	197	BS-P	1.00*Wasser +1.35*Gk.Boden +0.75*Qk.S	+1.35*Gk +1.50*Qk.W	+1.35*Gk.Fund +1.50*Qk.N
	200	BS-P	1.00*Wasser +1.35*Gk.Boden	+1.35*Gk +1.50*Qk.W	+1.35*Gk.Fund
	212	BS-P	1.00*Wasser +1.00*Gk.Boden	+1.00*Gk +1.50*Qk.W	+1.00*Gk.Fund
GZ STR: Durchstanzen	221	BS-P	1.35*Gk +0.75*Qk.S	+1.50*Qk.W	+1.50*Qk.N

Bem.-schnittgrößen

	Ort	F _{x,d} [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	F _{y,d} [kN]	F _{z,d} [kN]
Ek 19	UK Fund.	454.76	-317.68	412.69	60.90	40.95
Ek 49	UK Fund.	526.07	-77.71	49.08	0.00	0.00
Ek 56	UK Fund.	526.07	-242.87	294.76	40.60	27.30
Ek 69	UK Fund.	1180.43	-362.03	341.07	36.54	24.57
Ek 116	UK Fund.	526.07	-325.45	417.60	60.90	40.95
Ek 145	UK Fund.	487.19	-	-	-	-
Ek 173	UK Fund.	1176.60	-460.56	488.48	60.90	40.95
Ek 197	UK Fund.	1199.17	-460.56	488.48	60.90	40.95
Ek 200	UK Fund.	732.76	-352.65	434.78	60.90	40.95
Ek 212	UK Fund.	526.07	-325.45	417.60	60.90	40.95
Ek 221	OK Fund.	696.60	-427.80	439.76	60.90	40.95

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 260/310/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G16	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S511.de - 2025.016

Nachweise (GZT) Standsicherheitsnachweise im GZT nach DIN EN 1997-1 und DIN 1054
Kippen nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ EQU

Ek	M _{z,d} M _{y,d} [kNm]	F _{x,d} [kN]	e _y /b _y e _z /b _z [-]	zul e/b [-]	η [-]
19	412.69	454.76	0.349	1/2	0.70
19	-317.68	454.76	0.225	1/2	0.45

Mittlerer Sohldruck nach DIN 1054:2010-12

Ek	M _{z,k} M _{y,k} [kNm]	V _k [kN]	e _y e _z [m]	b _y ' b _z ' [m]	V _d [kN]	σ _{E,d} [kN/m²]	σ _{R,d} [kN/m²]	η [-]
69	330.6	839.6	0.39	1.81				
	-315	839.6	0.38	2.35	1180	277.23	300.00	0.92

Gleiten in Sohlfuge nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2
Sohlstreiwinkel δ_k = 25.00 °

Ek	V _k [kN]	R _k [kN]	γ _{R,h} [-]	H _d [kN]	R _d [kN]	η [-]
116	526.07	245.31	1.10	73.39	223.01	0.33

Aufschwimmen nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ UPL

Ek	G _{stb,d} [kN]	G _{dst,d} [kN]	Q _{dst,d} [kN]	η [-]
145	554.90	-67.70	0.00	0.12

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

Nachweise (GZG) Standsicherheitsnachweise im GZG nach DIN EN 1997-1 und DIN 1054

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

Ek	M _{z,d} M _{y,d} [kNm]	F _{x,d} [kN]	e _y /b _y e _z /b _z [-]	zul e/b [-]	η [-]
49	49.08	526.07	0.036	1/6	0.50
	-77.71		0.048		

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 [-]
56	294.76	526.07	0.216	1/9	0.62
	-242.87		0.149		

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 260/310/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G16 Seite 296	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:	
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026	

mb BauStatik S511.de - 2025.016

Bemessung (GZT) Biegebemessung

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

$M_{y,d,min}$ [kNm]	E_k	$M_{y,d,max}$ [kNm]	E_k	$M_{z,d,min}$ [kNm]	E_k	$M_{z,d,max}$ [kNm]	E_k
-35.54	212	336.41	173	-56.55	200	319.48	197

erf. Bewehrung

ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens

	A_{sy} [cm²]	A_{sz} [cm²]
unten	9.41	10.31
oben	1.66	1.08

Mindestbewehrung

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

aufzunehmende Querkraft				$V_{Ed} =$	663.05	kN
	η_y	$\alpha_{sy,min}$	b_{effz}	η_z	$\alpha_{sz,min}$	b_{effy}
	[-]	[cm²/m]	[m]	[-]	[cm²/m]	[m]
unten	0.125	2.44	1.41	0.125	2.53	1.31
oben	-	-	-	-	-	-

Bewehrungswahl

mit Betonstabstahl

Unten

Verteilung der Bewehrung nach Heft 631, Bild 3.10

Ri.	Streifen [m]	erf A_s [cm²]	gewählt n ds[mm]	vorh A_s [cm²]
y	0.00 - 0.39	0.75	2 Ø12 ^K	2.26
	0.39 - 0.78	0.94	2 Ø12 ^K	2.26
	0.78 - 1.16	1.32	2 Ø12	2.26
	1.16 - 1.55	1.69	2 Ø12	2.26
	1.55 - 1.94	1.69	2 Ø12	2.26
	1.94 - 2.33	1.32	2 Ø12	2.26
	2.33 - 2.71	0.94	2 Ø12 ^K	2.26
	2.71 - 3.10	0.75	2 Ø12 ^K	2.26
z	0.00 - 0.33	0.83	2 Ø12 ^K	2.26
	0.33 - 0.65	1.03	1 Ø12	1.13
	0.65 - 0.98	1.44	2 Ø12	2.26
	0.98 - 1.30	1.86	2 Ø12	2.26
	1.30 - 1.62	1.86	2 Ø12	2.26
	1.62 - 1.95	1.44	2 Ø12	2.26
	1.95 - 2.27	1.03	1 Ø12	1.13
	2.27 - 2.60	0.83	2 Ø12 ^K	2.26

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

Oben

Gleichmäßige Verteilung der Bewehrung oben

Richtung	erf A_s [cm²]	gewählt n ds[mm]	vorh A_s [cm²]
y	1.66	14 Ø12 ^K	15.83

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 260/310/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G16	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S511.de - 2025.016

Richtung	erf A_s [cm ²]	gewählt n ds[mm]	vorh A_s [cm ²]
z	1.08	12 ø12 ^K	13.57
K: Konstruktive Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1(3)			

Durchstanzbemessung

gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.4			
mittlere statische Nutzhöhe		d =	75.30 cm
eff. Plattenbreite	$b_{ef,y}/b_{ef,z} =$	2.60 /	3.10 m
eff. Bewehrung	$A_{s,ef,z}/A_{s,ef,y} =$	15.83 /	18.10 cm ²
Längsbewehrungsgrad	$\rho_{l,z}/\rho_{l,y} =$	0.08 /	0.08 %
mittl. Längsbewehrungsgrad		$\rho_l =$	0.08 %
Abstand krit. Rundschnitt		$\alpha_{crit} =$	0.55 d

Rund-schnitt	E_k [-]	β [-]	u [m]	V_{Ed} [kN]	σ_{gd} [kN/m ²]	A_{crit} [cm ²]	$V_{Ed,red}$ [kN]
U_{crit}	221	2.37	4.80	696.6	86.4	17500	545.4

Tragfähigkeit

Ek 221

Rund-schnitt	α [cm]	u [m]	V_{Ed} [N/mm ²]	$V_{Rd,c}$ [N/mm ²]	$V_{Rd,max}$ [N/mm ²]	η [-]
U_{crit}	41.4	4.80	0.357	1.098	1.537	0.33

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

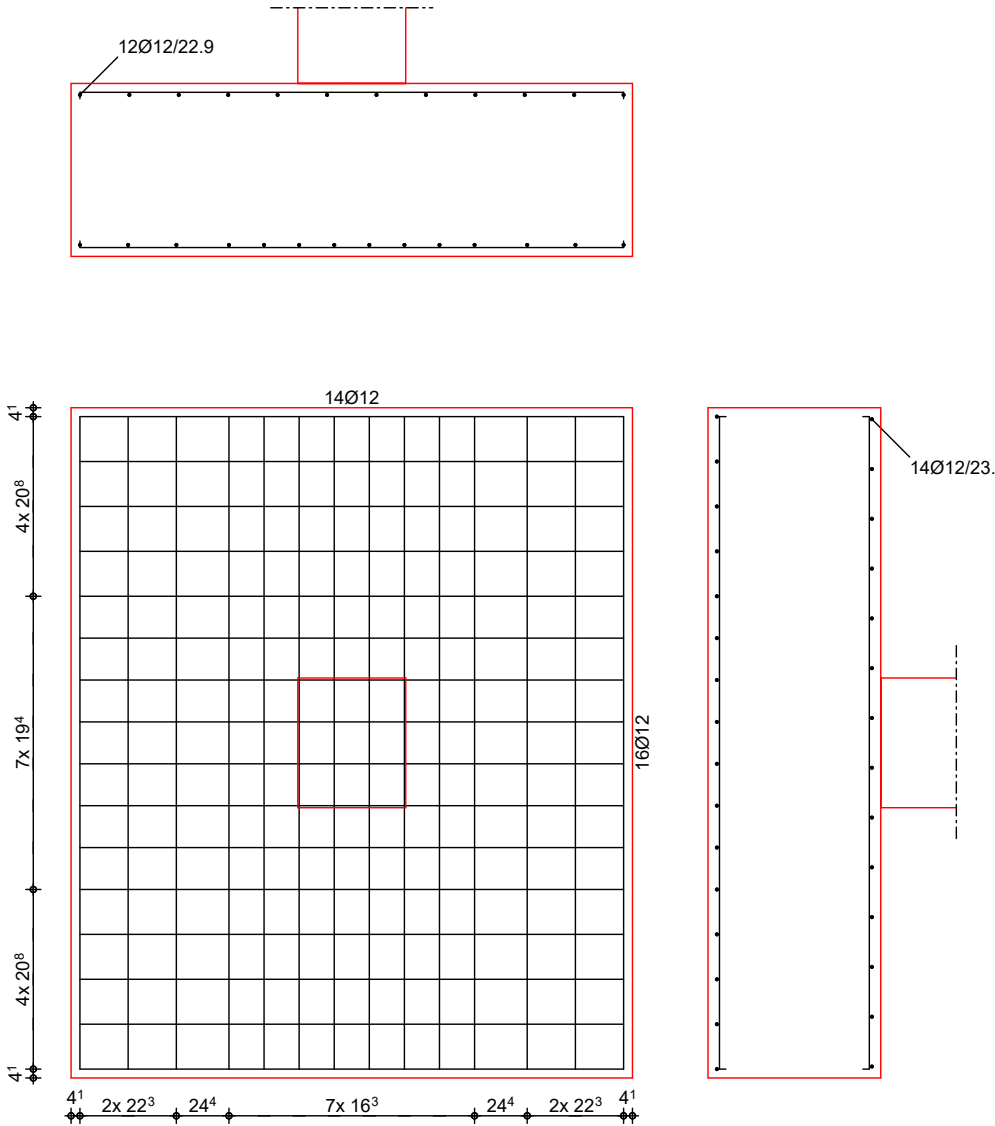
BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 260/310/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G16	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	<div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div><div>Roxeler</div><div>Ingenieurgesellschaft</div></div><div><div>Otto-Hahn-Straße 7</div><div>48161 Münster</div><div>Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32</div></div></div></div>	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

Bewehrungsgrafik
M 1:35

Biegebewehrung

mb BauStatik S511.de - 2025.016



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		η [-]
Expositionsklassen	OK	
Kippen	OK	0.70
Sohldruck	OK	0.92
Gleiten	OK	0.33
Aufschwimmen	OK	0.12

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 260/310/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G16	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S511.de - 2025.016

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis			η [-]
1. Kernweite	OK		0.50
2. Kernweite	OK		0.62

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 260/310/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G16 Seite 300	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S511.de - 2025.016

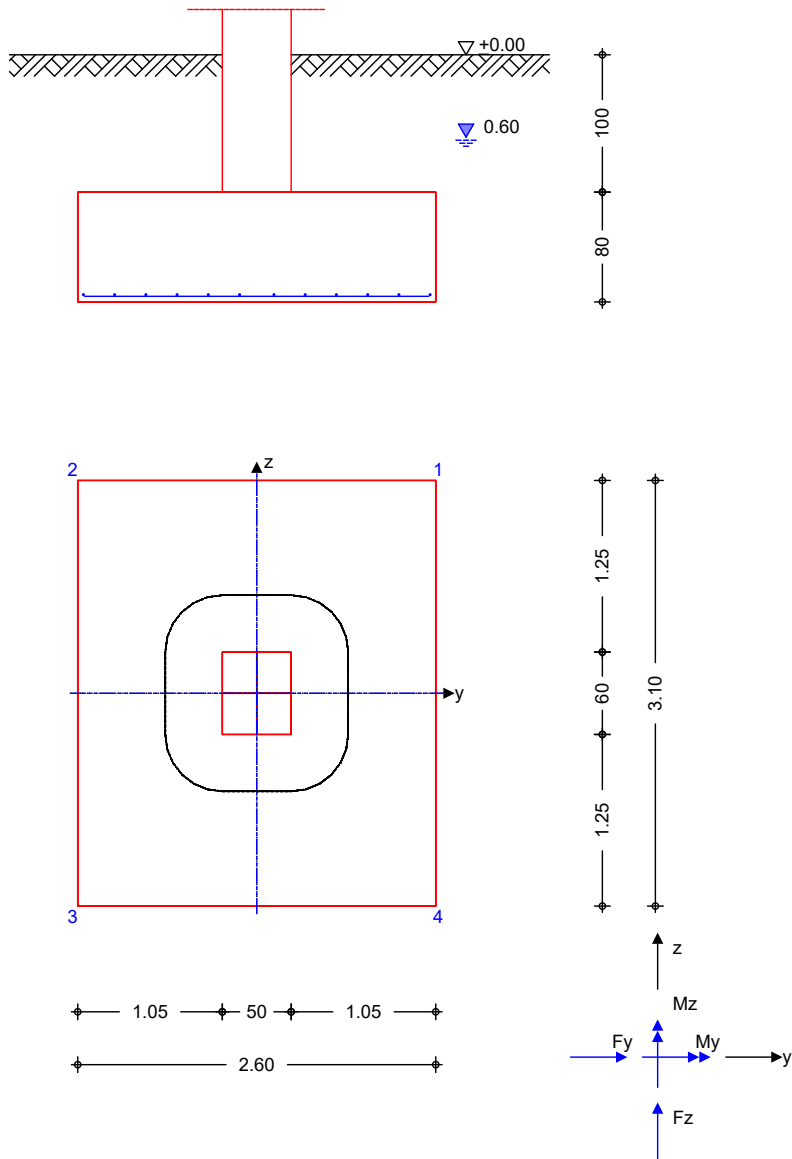
Pos. G17 Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 260/310/80 cm

Fundament unter Pos. E17

System

Einzelfundament

M 1:55



Abmessungen
Mat./Querschnitt

h [m]	zF [m]	Material [-]	by/bz [m]
0.80	1.80	C 35/45	2.60/3.10

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 260/310/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G17	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S511.de - 2025.016

Stützenabmessung	$b_{s,y}$	=	50.0	cm
	$b_{s,z}$	=	60.0	cm
Überschüttung	$h_{\text{Ü}}$	=	1.00	m

Baugrund	Schicht	h [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]
	Boden	999.00	18.0	10.0	25.0	0.0
	Wasserstand von OK Gelände			h_{GW}	=	0.60 m

Expositionsklasse XC2

Belastungen

Eigengewicht	EW	Kommentar	γ [kN/m ³]	G [kN]
	Gk.Fund	Eigengewicht Fundament	25.00	161.20
	Gk.Fund2	Eigengewicht Fundament	24.00 *	154.75
	Gk.Boden	Eigengewicht Boden	14.80	114.85
	Wasser	Auftrieb Fundament	10.00	-64.48
	*: Eigengewicht für Kipp- und Abhebenachweis mit reduzierter Wichte des Betons			

Auflagerlasten		Auflagerlasten aus der Stütze				
	EW	F_x	M_y	M_z	F_y	F_z
		[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
(a,b)	Gk	226.20	74.76	0.00	0.00	0.00
(c)	Qk.S	13.90	0.00	0.00	0.00	0.00
(d,e)	Qk.N	89.40	-71.56	0.00	0.00	0.00
(f,g)	Qk.W	0.00	0.00	213.20	40.60	0.00

(a)	aus Pos. E17	78.7+54.1+93.4 =	226.20	kN
(b)	aus Pos. E17	74.76 =	74.76	kNm
(c)	aus Pos. E17	13.9 =	13.90	kN
(d)	aus Pos. E17	89.4 =	89.40	kN
(e)	aus Pos. E17	-71.56 =	-71.56	kNm
(f)	aus Pos. E17	40.6 =	40.60	kN
(g)	aus Pos. E17	213.2 =	213.20	kNm

Gleichlasten	Gleichlasten über ges. Fundament bzw. Quadranten					
	EW	q	q ₁	q ₂	q ₃	q ₄
		[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	
	Qk.N	0.00	16.70	16.70	16.70	16.70

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 260/310/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G17 Seite 302	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft	Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine		ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine		DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S511.de - 2025.016

	Ek	Typ	Σ (γ*ψ * EW)		
GZ EQU	19	BS-P	1.10*Wasser	+0.90*Gk	+0.90*Gk.Fund2
			+0.90*Gk.Boden	+1.50*Qk.W	
GZ SLS: 1. Kernweite	49	BS-P	1.00*Wasser	+1.00*Gk	+1.00*Gk.Fund
			+1.00*Gk.Boden		
GZ SLS: 2. Kernweite	56	BS-P	1.00*Wasser	+1.00*Gk	+1.00*Gk.Fund
			+1.00*Gk.Boden	+1.00*Qk.W	
GZ GEO-2	69	BS-P	1.35*Wasser	+1.35*Gk	+1.35*Gk.Fund
			+1.35*Gk.Boden	+1.50*Qk.S	+1.50*Qk.N
			+0.90*Qk.W		
GZ GEO-2: Gleiten	116	BS-P	1.00*Wasser	+1.00*Gk	+1.00*Gk.Fund
			+1.00*Gk.Boden	+1.50*Qk.W	
GZ UPL: Aufschwimmen	145	BS-P	1.05*Wasser	+0.95*Gk	+0.95*Gk.Fund2
			+0.95*Gk.Boden		
GZ STR: Fundament	179	BS-P	1.35*Wasser	+1.35*Gk	+1.35*Gk.Fund
			+1.35*Gk.Boden	+1.50*Qk.S	+0.90*Qk.W
	188	BS-P	1.35*Wasser	+1.00*Gk	+1.00*Gk.Fund
			+1.00*Gk.Boden	+1.50*Qk.W	
	200	BS-P	1.00*Wasser	+1.35*Gk	+1.35*Gk.Fund
			+1.35*Gk.Boden	+1.50*Qk.W	
GZ STR: Durchstanzen	221	BS-P	1.35*Gk	+1.50*Qk.W	+1.50*Qk.N
			+0.75*Qk.S		

Bem.-schnittgrößen

	Ort	F _{x,d} [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	F _{y,d} [kN]	F _{z,d} [kN]
Ek 19	UK Fund.	375.29	67.28	368.52	60.90	0.00
Ek 49	UK Fund.	437.77	74.76	0.00	0.00	0.00
Ek 56	UK Fund.	437.77	74.76	245.68	40.60	0.00
Ek 69	UK Fund.	940.32	-6.41	221.11	36.54	0.00
Ek 116	UK Fund.	437.77	74.76	368.52	60.90	0.00
Ek 145	UK Fund.	403.31	-	-	-	-
Ek 179	UK Fund.	611.84	100.93	221.11	36.54	0.00
Ek 188	UK Fund.	415.20	74.76	368.52	60.90	0.00
Ek 200	UK Fund.	613.55	100.93	368.52	60.90	0.00
Ek 221	OK Fund.	449.90	-6.41	319.80	60.90	0.00

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 [-]
19	368.52	375.29	0.378	1/2	0.76
19	67.28	375.29	-0.058	1/2	0.12

Mittlerer Sohldruck

nach DIN 1054:2010-12

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 260/310/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G17	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S511.de - 2025.016

Ek	M _{z,k} M _{y,k} [kNm]	V _k [kN]	e _y e _z [m]	b _y ' b _z ' [m]	V _d [kN]	σ _{E,d} [kN/m²]	σ _{R,d} [kN/m²]	η
69	245.7 3.2	670.7 670.7	0.37 0.00	1.87 3.09	940.3	162.94	300.00	0.54

Gleiten

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

Sohlbewegungswinkel δ_k = 25.00 °

Ek	V _k [kN]	R _k [kN]	γ _{R,h} [-]	H _d [kN]	R _d [kN]	η
116	437.77	204.13	1.10	60.90	185.58	0.33

Aufschwimmen

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

Ek	G _{stb,d} [kN]	G _{dst,d} [kN]	Q _{dst,d} [kN]	η
145	471.01	-67.70	0.00	0.14

G_{stb,d}: stabilisierende ständige Lasten

G_{dst,d}: destabilisierende ständige Lasten

Q_{dst,d}: destabilisierende veränderliche Lasten

Nachweise (GZG)

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

1. Kernweite

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

Ek	M _{Ed} [kNm]	V _{Ed} [kN]	e/b [-]	zul e/b [-]	η
49	74.76	437.77	-0.055	1/6	0.33

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
56	245.68 74.76	437.77	0.216 -0.055	1/9	0.45

Bemessung (GZT) Biegebemessung

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

M _{y,d,min} [kNm]	Ek	M _{y,d,max} [kNm]	Ek	M _{z,d,min} [kNm]	Ek	M _{z,d,max} [kNm]	Ek
0.00	-	116.70	179	-58.96	200	224.30	188

erf. Bewehrung

ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens

	A _{sy} [cm²]	A _{sz} [cm²]
unten	6.60	3.56

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 260/310/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G17 Seite 304	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S511.de - 2025.016

	A_{sy} [cm ²]	A_{sz} [cm ²]				
oben	1.73	-				
Mindestbewehrung	zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 6.4.5					
aufzunehmende Querkraft	$V_{Ed} = 443.03$ kN					
	η_y [-]	$\alpha_{sy,min}$ [cm ² /m]	b_{effz} [m]	η_z [-]	$\alpha_{sz,min}$ [cm ² /m]	b_{effy} [m]
unten	0.125	1.63	1.48	0.125	1.69	1.38
oben	-	-	-	-	-	-

Bewehrungswahl	mit Betonstabstahl
Unten	Verteilung der Bewehrung nach Heft 631, Bild 3.10

Ri.	Streifen [m]	erf A_s [cm ²]	gewählt n ds[mm]	vorh A_s [cm ²]
y	0.00 - 0.39	0.53	2 Ø12 ^K	2.26
	0.39 - 0.78	0.66	2 Ø12 ^K	2.26
	0.78 - 1.16	0.92	1 Ø12	1.13
	1.16 - 1.55	1.19	2 Ø12	2.26
	1.55 - 1.94	1.19	2 Ø12	2.26
	1.94 - 2.33	0.92	1 Ø12	1.13
	2.33 - 2.71	0.66	2 Ø12 ^K	2.26
	2.71 - 3.10	0.53	2 Ø12 ^K	2.26
z	0.00 - 0.33	0.28	2 Ø12 ^K	2.26
	0.33 - 0.65	0.38 ^V	1 Ø12	1.13
	0.65 - 0.98	0.55 ^V	2 Ø12 ^K	2.26
	0.98 - 1.30	0.64	1 Ø12	1.13
	1.30 - 1.62	0.64	1 Ø12	1.13
	1.62 - 1.95	0.55 ^V	2 Ø12 ^K	2.26
	1.95 - 2.27	0.38 ^V	1 Ø12	1.13
	2.27 - 2.60	0.28	2 Ø12 ^K	2.26

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

Oben

Gleichmäßige Verteilung der Bewehrung oben

Richtung	erf A _s [cm ²]	gewählt n ds[mm]	vorh A _s [cm ²]
y	1.73	14 Ø12 ^K	15.83
K: Konstruktive Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1(3)			

Durchstanzbemessung	gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.4				
	mittlere statische Nutzhöhe	d	=	75.30	cm
	eff. Plattenbreite	$b_{\text{ef,y}}/b_{\text{ef,z}}$	=	2.60 / 3.10	m
	eff. Bewehrung	$A_{\text{s,ef,z}}/A_{\text{s,ef,y}}$	=	13.57 / 15.83	cm ²
	Längsbewehrungsgrad	$\rho_{\text{l,z}}/\rho_{\text{l,y}}$	=	0.07 / 0.07	%
	mittl. Längsbewehrungsgrad	ρ_{l}	=	0.07	%
	Abstand krit. Rundschnitt	α_{crit}	=	0.55	d

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 260/310/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G17	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	<div>  <div> Roxeler Ingenieurgesellschaft </div> </div> <div> Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32 </div>	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S511.de - 2025.016

Rund-schnitt	Ek [-]	β [-]	u [m]	VEd [kN]	σgd [kN/m²]	Acrit [cm²]	VEd,red [kN]
Ucrit	221	2.06	4.80	449.9	55.8	17500	352.2

Tragfähigkeit

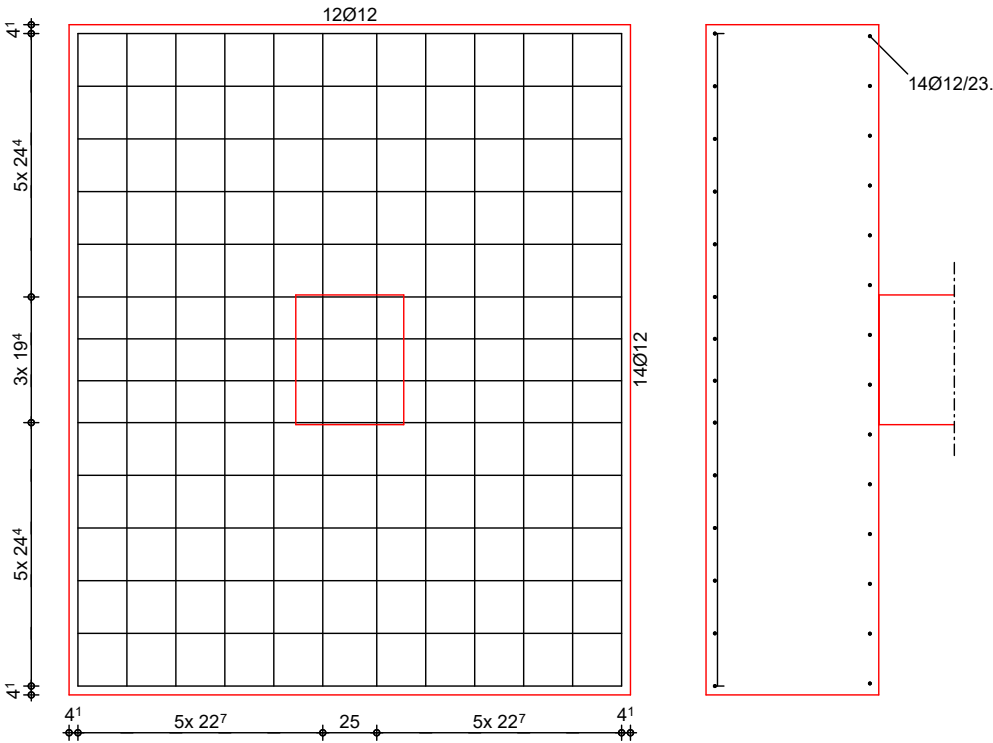
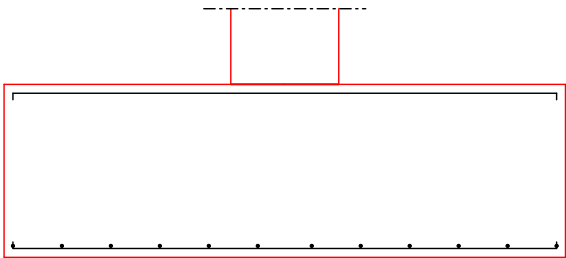
Ek 221

Rund-schnitt	α [cm]	u [m]	VEd [N/mm²]	VRd,c [N/mm²]	VRd,max [N/mm²]	η [-]
Ucrit	41.4	4.80	0.201	1.098	1.537	0.18

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

Bewehrungsgrafik
M 1:35

Biegebewehrung



BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 260/310/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G17	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSEN:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S511.de - 2025.016

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		η [-]
Expositionsklassen	OK	
Kippen	OK	0.76
Sohldruck	OK	0.54
Gleiten	OK	0.33
Aufschwimmen	OK	0.14

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis		η [-]
1. Kernweite	OK	0.33
2. Kernweite	OK	0.45

BAUTEIL:	Stahlbeton-Einzelfundament by/bz/h = 260/310/80 cm	ARCHIV-NR.
POS.:	G17 Seite 307	
VORGANG:	Statische Berechnung	

VERFASSER:	 Roxeler Ingenieurgesellschaft Otto-Hahn-Straße 7 48161 Münster Tel.: +49 2534 6200-0, Fax -32	PROJEKT-NR: 087627-25
BAUWERK:	Neubau Betriebshof Rheine	ASB-NR:
AUFTRAGGEBER:	Technische Betriebe Rheine	DATUM: 29.05.2026

mb BauStatik S011 - 2025.016

Pos. X

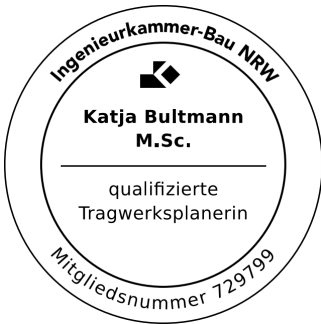
Schlussblatt

A U F G E S T E L L T :

Münster, den 29.05.2026

K. Bultmann

i.A. K. Bultmann M. Sc.



**Roxeler
Ingenieurgesellschaft**

Tel. 0 25 34 / 62 00 – 58
E-Mail bultmann@roxeler.de

BAUTEIL:	Schlussblatt	ARCHIV-NR.
POS.:	X	
VORGANG:	Statische Berechnung	