

STATISCHE BERECHNUNG

Projekt-Nr.:

120/23

Datum: 09.09.2025

06_Statik_Nachweis_VHS_N1_20250909_V1

HIER: 1. Nachtrag VHS

Bauvorhaben:

Kultur- und Bildungszentrum Klostergang

Klostergang 4

27404 Zeven

Bauherr:

Samtgemeinde Zeven

Am Markt 4

27404 Zeven

Architekt:

Westphal Architekten BDA

Herbststraße 79

28215 Bremen

Aufsteller:

B.Eng. M. Augustin

Büro Zeven



INGENIEURGESELLSCHAFT mbH & Co.KG
BERATENDE INGENIEURE VBI FÜR BAUWESEN
TRAGWERKSPLANUNG - BRANDSCHUTZ - BAUPHYSIK

27356 Rotenburg (Wümme)

Buhrfeindstraße 58

- Tel. 04261 - 9393 - 0
- Fax. 04261 - 9393 - 655
- E-Mail: info@ktc-ingenieure.de

27404 Zeven

Kastanienweg 20

- Tel. 04281 - 9374 - 0
- Fax. 04281 - 9374 - 14
- E-Mail: ktc.zeven@ktc-ingenieure.de

www.ktc-ingenieure.de

Inhaltsverzeichnis

Position	Beschreibung	Seite
TB	Titelblatt	1
	Inhalt	2
VBN1	Vorbemerkung	3
D4N1	Firstpfette b/h = 16/24 cm ; NH C24 - NEU	5
D4.1N1	Firstpfette b/h = 16/24 cm ; NH C24 - NEU	9
D4.2N1	Firstpfette b/h = 16/24 cm ; NH C24 - NEU	12
D5N1	Holzstütze b/h = 12/12 cm ; NH C24 - BESTAND	15
D7N1	Firstpfette b/h = 12/22 cm ; NH C24	18
D9N1	Holzbalkenlage b/h = 6/24 cm ; a = 0.90 m ; NH C24	22
D20N1	Mittelpfette b/h = 20/48 cm ; BSH GL24c	25
S1N1	Stb.-Aussteifungsstütze b/h = 30/24 cm	28
O10N1	Holzbalkenlage b/h = 20/24 cm ; a = 0.95 m ; NH C24 - BESTAND	29
E19N1	Stahlträger 2x IPE 300 ; S 235 - BESTAND	33
E28N1	Stahlstütze 2x HEB 160 ; S 235 - BESTAND	37
G5N1	Stb.-Einzelfundament by/bz/h = 200/200/60 cm	39
G5N1-A	Auszug Statik	40
LSN1	letzte Seite	41

Pos. VBN1	Vorbemerkung
-----------	--------------

Anmerkung

In der nachfolgenden statischen Berechnung werden die erforderlichen Festigkeits- und Standsicherheitsnachweise für die Sanierung des Kultur- und Bildungszentrums Klostergang in Zeven erbracht.

Der 1. Nachtrag wird aufgrund folgender Änderungen erforderlich:
- Umbemessung der Firstpfette

Der 1. Nachtrag ist nur in Verbindung mit der Hauptberechnung gültig.

Konstruktion

Dach	Pfettendach mit Pfanneneindeckung
Wände	Mauerwerk nach DIN EN 1996
Stabilität	nach DIN EN 1996
Decke über 1. OG	Holzbalkenlage - BESTAND
Decke über EG	Holzbalkenlage - BESTAND
Decke über KG	Kappendecke - BESTAND

Baustoffe

Bauholz	Nadelholz C24
Betongüte	Ortbeton C 20/25, B225
Betonstahl	BSt 500 S(A)/M(A), St I und III
Baustahl	S 235

Berechnungsgrundlagen

Entwurfszeichnungen M1:100 vom 16.08.2024 von Westphal Architekten
BDA, Herbststraße 79, 28215 Bremen

DIN EN - Vorschriften
Schneider Bautabellen
Betonkalender
EDV - Programme von mbAEC , Dlubal und Nemetschek

Lastannahmen

Eigengewicht, Wind und Schnee gemäß DIN EN 1991

Schulräume	$q = 3.00 \text{ kN/m}^2$
Flure von Schulen	$q = 5.00 \text{ kN/m}^2$

Bei Abweichungen von den Architektenplänen gelten die Positionspläne!

Hinweise

Sämtliche tragenden Bauteile müssen während der Ausführung auf ihren einwandfreien Zustand insbesondere auf Holzschädlinge, Holzfäulnis und Stahlkorrosion überprüft werden.

Sämtliche Annahmen aus dieser statischen Berechnung mit vorhandenen Querschnitten und Systemen sind mit der örtlichen Gegebenheit zu vergleichen.

Falls Unstimmigkeiten zwischen statischen Annahmen und den örtlichen Gegebenheiten bestehen, ist der Tragwerksplaner unverzüglich zu informieren.

Die Weiterleitung der Lasten ist während der Baumaßnahmen besonders sorgfältig zu kontrollieren.

Rissbildung in den aufgehenden Bauteilen ist auf Grund von Lastumlagerungen nicht auszuschließen.

Pos. D4N1**Firstpfette b/h = 16/24 cm ; NH C24 - NEU**Anmerkung

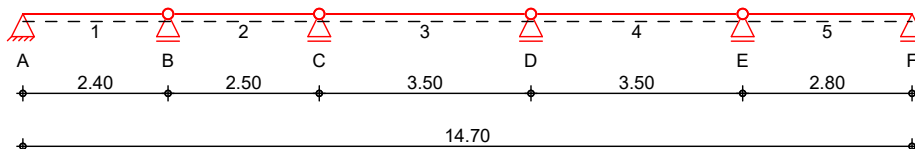
Die Firstpfette ist unterhalb der Bestandspfette anzuordnen und auf den Stützen zu stoßen. Die beiden Pfetten sind konstruktiv miteinander zu verbinden.

Stützen und Kopfbänder sind zu kürzen und kraftschlüssig mit der Firstpfette wieder anzuschließen.

Ausbildung**Stoß:****Skizze siehe "Detailpunkte VHS"****o. glw.**System

Holz-Mehrfeldträger

M 1:125

Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
1	2.40	2.40	2
2	2.50	2.50	2
3	3.50	3.50	2
4	3.50	3.50	2
5	2.80	2.80	2

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	12.00	starr	frei
B	2.40	12.00	starr	frei
C	4.90	12.00	starr	frei
D	8.40	12.00	starr	frei
E	11.90	12.00	starr	frei
F	14.70	12.00	starr	frei

Gelenke

Feld	a [m]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
2	0.00	starr	frei
3	0.00	starr	frei
4	0.00	starr	frei
5	0.00	starr	frei

Material

NH C24

Querschnitt

b/h = 16/24 cmBelastungen

Belastungen auf das System

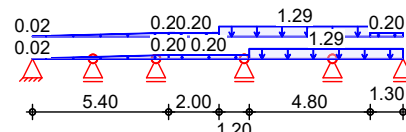
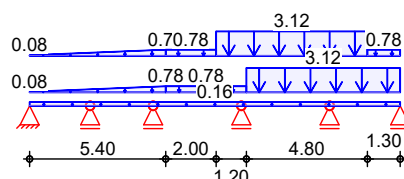
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

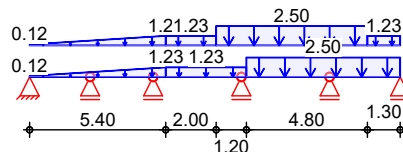
Einwirkungen

Gk

Qk.s



Qk.W



Streckenlasten in z-Richtung

Einw. G_k

Block- und Trapezlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	14.70		0.16
(a) 1		0.00	5.40	0.08	0.78
(b) 1		5.40	3.20		0.78
(c) 1		8.60	6.10		3.12
(a) 1		0.00	5.40	0.08	0.78
(b) 1		5.40	2.00		0.78
(c) 1		7.40	6.00		3.12
(b) 1		13.40	1.30		0.78
Einw. $Q_{k.S}$					
(a) 1		0.00	5.40	0.02	0.20
(b) 1		5.40	3.20		0.20
(c) 1		8.60	6.10		1.29
(a) 1		0.00	5.40	0.02	0.20
(b) 1		5.40	2.00		0.20
(c) 1		7.40	6.00		1.29
(b) 1		13.40	1.30		0.20
Einw. $Q_{k.W}$					
(a) 1		0.00	5.40	0.12	1.23
(b) 1		5.40	3.20		1.23
(c) 1		8.60	6.10		2.50
(a) 1		0.00	5.40	0.12	1.23
(b) 1		5.40	2.00		1.23
(c) 1		7.40	6.00		2.50
(b) 1		13.40	1.30		1.23

- (a) aus Pos. 'D2'0, Lager 'C', Faktor links = 0.10, Faktor rechts = 1.00
0: aus Modell 'Statik VHS'
- (b) aus Pos. 'D2'0, Lager 'C'
0: aus Modell 'Statik VHS'
- (c) aus Pos. 'D3'0, Lager 'B'
0: aus Modell 'Statik VHS'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.
selten

quasi-ständig

Ek	KLED	$\Sigma (Y \cdot \Psi \cdot E_W)$
4	ku/sk	$1.35 \cdot G_k$
14		$1.00 \cdot G_k$
16		$1.00 \cdot G_k$
17		$1.00 \cdot G_k$
ku/sk: kurz/sehr kurz		

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

Holz	$f_{m,k}$	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k} [N/mm ²]	f_{vk}	E_{0mean}
NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte

b	h	A	I_y
[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]
16.0	24.0	384.0	18432.0

Nachweise (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

x	Ek	k_{mod}	$M_{y,d}$	$\sigma_{m,d}$	$f_{m,d}$	η
[m]		[-]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	$(L = 2.40 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$					
1.30	4	1.00	1.49	0.97	18.46	0.05 *
Feld 2	$(L = 2.50 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$					
1.30	4	1.00	3.56	2.32	18.46	0.13 *
Feld 3	$(L = 3.50 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$					
1.89	4	1.00	11.21	7.30	18.46	0.40 *
Feld 4	$(L = 3.50 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$					
1.75	4	1.00	27.63	17.99	18.46	0.97 *
Feld 5	$(L = 2.80 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$					

x [m]	Ek	k _{mod} [-]	M _{yd} [kNm]	σ _{m,d} [N/mm ²]	f _{m,d} [N/mm ²]	η [-]
1.29	4	1.00	15.32	9.97	18.46	0.54 *

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.1.7	x [m]	Ek	k _{mod} [-]	V _{z,d} [kN]	τ _d [N/mm ²]	f _{v,d} [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	0.28	4	1.00	1.70	0.13	3.08	0.04
	2.10	4	1.00	-2.01	0.16	3.08	0.05 *
Feld 2	0.30	4	1.00	4.13	0.32	3.08	0.10
	2.20	4	1.00	-4.51	0.35	3.08	0.11 *
Feld 3	0.30	4	1.00	10.00	0.78	3.08	0.25
	3.20	4	1.00	-12.45	0.97	3.08	0.32 *
Feld 4	0.30	4	1.00	26.25	2.05	3.08	0.67 *
	3.20	4	1.00	-26.19	2.05	3.08	0.66
Feld 5	0.30	4	1.00	18.12	1.42	3.08	0.46 *
	2.52	4	1.00	-16.03	1.25	3.08	0.41

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

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

Ersatzstablängen

	l [m]	l _{ef,m} [m]
Feld 1	2.40	2.40
Feld 2	2.50	2.50
Feld 3	3.50	3.50
Feld 4	3.50	3.50
Feld 5	2.80	2.80

Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	Ek	k _{mod} [-]	F _d [kN]	A _{ef} [cm ²]	k _{c90} [-]	σ _{c90d} [N/mm ²]	f [*] _{c90d} [N/mm ²]	η [-]
Auflager A	4	1.00	1.97	240.0	1.50	0.08	2.88	0.03
Auflager B	4	1.00	8.10	288.0	1.50	0.28	2.88	0.10
Auflager C	4	1.00	18.01	288.0	1.50	0.63	2.88	0.22
Auflager D	4	1.00	46.61	288.0	1.50	1.62	2.88	0.56
Auflager E	4	1.00	55.15	288.0	1.50	1.92	2.88	0.66
Auflager F	4	1.00	19.45	240.0	1.50	0.81	2.88	0.28

f^{*}_{c90d}: k_{c90} * f_{c90d}Nachweise (GZG)

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

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

Verformungen							
Abs. 7.2							
	x [m]	Ek	Norm	Wvorh [mm]	Wzul [mm]	η [-]	
Feld 1	(L= 2.40 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)						
	1.22	14	W _{inst}	0.3	1/300=	8.0	0.04
	1.22	16	W _{fin}	0.4	1/200=	12.0	0.03
	1.22	17	W _{net,fin}	0.2	1/300=	8.0	0.03
Feld 2	(L= 2.50 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)						
	1.26	14	W _{inst}	0.8	1/300=	8.3	0.10
	1.26	16	W _{fin}	1.0	1/200=	12.5	0.08
	1.26	17	W _{net,fin}	0.6	1/300=	8.3	0.07
Feld 3	(L= 3.50 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)						
	1.79	14	W _{inst}	5.0	1/300=	11.7	0.43
	1.79	16	W _{fin}	6.6	1/200=	17.5	0.38
	1.79	17	W _{net,fin}	3.8	1/300=	11.7	0.32
Feld 4	(L= 3.50 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)						
	1.75	14	W _{inst}	12.2	1/300=	11.7	1.05
	1.75	16	W _{fin}	17.1	1/200=	17.5	0.98
	1.75	17	W _{net,fin}	11.1	1/300=	11.7	0.95
Feld 5	(L= 2.80 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)						
	1.38	14	W _{inst}	4.3	1/300=	9.3	0.46
	1.38	16	W _{fin}	6.0	1/200=	14.0	0.43
	1.38	17	W _{net,fin}	3.8	1/300=	9.3	0.41

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht berücksichtigt.

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Charakteristische Auflagerkräfte

Einw. Gk

Aufl.	F _{z,k} [kN]
A	0.63

	Aufl.	$F_{z,k}$ [kN]
	B	2.34
	C	5.06
	D	15.79
	E	19.47
	F	6.64
Einw. $Qk.S$	A	0.11
	B	0.49
	C	1.22
	D	5.92
	E	7.78
	F	2.52
Einw. $Qk.W$	A	0.69
	B	3.06
	C	6.85
	D	13.90
	E	15.35
	F	5.73

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 4	1.75	OK	0.97
Querkraft	Feld 4	0.30	OK	0.67
Auflagerpressung	Auflager E		OK	0.66

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 4	1.75	OK	1.05
Enddurchbiegung	Feld 4	1.75	OK	0.98
gesamte Enddurchb.	Feld 4	1.75	OK	0.95

Hinweis

Durch die Verbindung mit der Bestandspfette, ist die geringe Überschreitung der Durchbiegung vertretbar.

Pos. D4.1N1

Firstpfette b/h = 16/24 cm ; NH C24 - NEU

Anmerkung

Die Firstpfette ist unterhalb der Bestandspfette anzuordnen und auf den Stützen zu stoßen. Die beiden Pfetten sind konstruktiv miteinander zu verbinden.

Stützen und Kopfbänder sind zu kürzen und kraftschlüssig mit der Firstpfette wieder anzuschließen.

Ausbildung

Stoß:

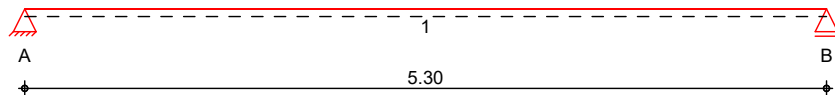
Skizze siehe "Detailpunkte VHS"

o. glw.

System

Holz-Einfeldträger

M 1:50

Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
1	5.30	5.30	2

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	12.00	starr	frei
B	5.30	12.00	starr	frei

Material

NH C24

Querschnitt

b/h = 16/24 cm

Belastungen

Belastungen auf das System

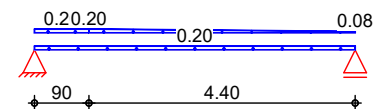
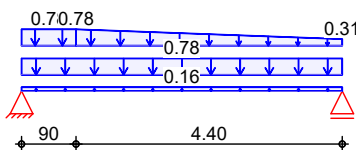
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

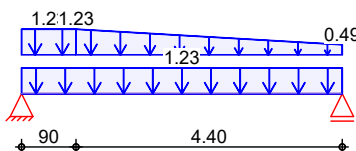
Einwirkungen

Gk

Qk.s



Qk.w

Streckenlasten
in z-Richtung

Gleich-, Block- und Trapezlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{1i} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	5.30		0.16
(a) 1		0.00	5.30		0.78
(a) 1		0.00	0.90		0.78
(b) 1		0.90	4.40	0.78	0.31
(a) 1		0.00	5.30		0.20
(a) 1		0.00	0.90		0.20
(b) 1		0.90	4.40	0.20	0.08

Einw. Qk.s

	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
Einw. Qk.w	(a)	1	0.00	5.30		1.23
	(a)	1	0.00	0.90		1.23
	(b)	1	0.90	4.40	1.23	0.49

(a) aus Pos. 'D2'0, Lager 'C'
0: aus Modell 'Statik VHS'

(b) aus Pos. 'D2'0, Lager 'C', Faktor links = 1.00, Faktor rechts = 0.40
0: aus Modell 'Statik VHS'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)		
ständig/vorüberg.	4	ku/sk	1.35*Gk	+0.75*Qk.S	+1.50*Qk.W
seltener	14		1.00*Gk	+0.50*Qk.S	+1.00*Qk.W
	16		1.00*Gk	+0.50*Qk.S	+1.00*Qk.W
quasi-ständig	17		1.00*Gk		
	ku/sk: kurz/sehr kurz				

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

Holz	f _{m,k}	f _{t0k}	f _{c0k}	f _{c90k} [N/mm ²]	f _{vk}	E _{0mean}
NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte

	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]
	16.0	24.0	384.0	18432.0

Nachweise (GZT)

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

Biegung

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Abs. 6.1

Feld 1

x [m]	Ek	k _{mod} [-]	M _{yd} [kNm]	σ _{m,d} [N/mm ²]	f _{m,d} [N/mm ²]	η [-]
(L = 5.30 m, k _{crit} = 1.00)						
2.57	4	1.00	19.66	12.80	18.46	0.69*

Querkraft

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.1.7

Feld 1

x [m]	Ek	k _{mod} [-]	V _{z,d} [kN]	τ _d [N/mm ²]	f _{v,d} [N/mm ²]	η [-]
0.28	4	1.00	13.89	1.08	3.08	0.35*
5.02	4	1.00	-12.58	0.98	3.08	0.32

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Abs. 6.3

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

Ersatzstablängen

	l [m]	l _{ef,m} [m]
Feld 1	5.30	5.30

Auflagerpressung

Nachweis der Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Auflager A

Auflager B

Ek	k _{mod} [-]	F _d [kN]	A _{ef} [cm ²]	k _{c90} [-]	σ _{c90d} [N/mm ²]	f [*] _{c90d} [N/mm ²]	η [-]
4	1.00	15.66	240.0	1.50	0.65	2.88	0.23
4	1.00	13.86	240.0	1.50	0.58	2.88	0.20

f^{*}_{c90d}: k_{c90} * f_{c90d}

Nachweise (GZG)

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

Verformungen

Nachweise der Verformungen

Abs. 7.2

Feld 1

x [m]	Ek	Norm	W _{vorh} [mm]	W _{zul} [mm]	η [-]
(L = 5.30 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)					
2.63	14	W _{inst}	19.7	1/300=	17.7
2.63	16	W _{fin}	25.9	1/200=	26.5
2.63	17	W _{net,fin}	14.0	1/300=	17.7

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht berücksichtigt.

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. G_k

Einw. $Q_{k,S}$

Einw. $Q_{k,W}$

Aufl.	$F_{z,k}$ [kN]
A	4.30
B	3.83
A	0.97
B	0.85
A	6.09
B	5.36

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 1	2.57	OK	0.69
Querkraft	Feld 1	0.28	OK	0.35
Auflagerpressung	Auflager A		OK	0.23

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 1	2.63	OK	1.11
Enddurchbiegung	Feld 1	2.63	OK	0.98
gesamte Enddurchb.	Feld 1	2.63	OK	0.80

Hinweis

Durch die Verbindung mit der Bestandspfette, ist die geringe Überschreitung der Durchbiegung vertretbar.

Pos. D4.2N1**Firstpfette b/h = 16/24 cm ; NH C24 - NEU****Anmerkung**

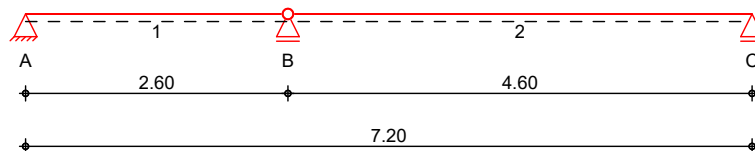
Die Firstpfette ist unterhalb der Bestandspfette anzuordnen und auf den Stützen zu stoßen. Die beiden Pfetten sind konstruktiv miteinander zu verbinden.

Stützen und Kopfbänder sind zu kürzen und kraftschlüssig mit der Firstpfette wieder anzuschließen.

Ausbildung**Stoß:****Skizze siehe "Detailpunkte VHS"****o. glw.****System**

Holz-Zweifeldträger

M 1:75

Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
1	2.60	2.60	2
2	4.60	4.60	2

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	12.00	starr	frei
B	2.60	12.00	starr	frei
C	7.20	12.00	starr	frei

Gelenke

Feld	a [m]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
2	0.00	starr	frei

Material

NH C24

Querschnitt

b/h = 16/24 cm

Belastungen

Belastungen auf das System

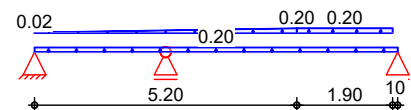
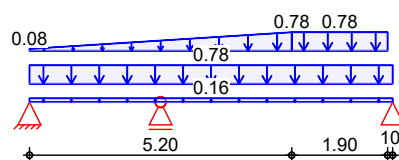
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

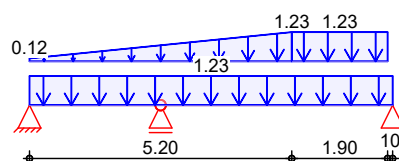
Einwirkungen

Gk

Qk.s



Qk.w



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleich-, Block- und Trapezlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
Einw. Gk	1 Eigengew	0.00	7.20		0.16
(a) 1		0.00	7.20		0.78
(b) 1		0.00	5.20	0.08	0.78
(a) 1		5.20	1.90		0.78
Einw. Qk.s	1	0.00	7.20		0.20
(a) 1		0.00	5.20	0.02	0.20
(b) 1		5.20	1.90		0.20
Einw. Qk.w	1	0.00	7.20		1.23
(a) 1		0.00	5.20	0.12	1.23
(b) 1		5.20	1.90		1.23

(a) aus Pos. 'D2'0, Lager 'C'
0: aus Modell 'Statik VHS'(b) aus Pos. 'D2'0, Lager 'C', Faktor links = 0.10, Faktor rechts = 1.00
0: aus Modell 'Statik VHS'Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	4 ku/sk	1.35*Gk
selten	14	1.00*Gk
	16	1.00*Gk
quasi-ständig	17	1.00*Gk
	ku/sk:	kurz/sehr kurz
		+0.75*Qk.s
		+0.50*Qk.s
		+0.50*Qk.s
		+1.50*Qk.w
		+1.00*Qk.w
		+1.00*Qk.w

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

Holz	f _{m,k}	f _{t0k}	f _{c0k}	f _{c90k} [N/mm ²]	f _{vk}	E _{0mean}
NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte

b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]
16.0	24.0	384.0	18432.0

Nachweise (GZT)

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

Biegung

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Abs. 6.1

x [m]	Ek	k _{mod} [-]	M _{yd} [kNm]	σ _{m,d} [N/mm ²]	f _{m,d} [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	(L = 2.60 m, k _{crit} = 1.00)					
1.33	4	1.00	3.61	2.35	18.46	0.13 *
Feld 2	(L = 4.60 m, k _{crit} = 1.00)					
2.35	4	1.00	15.97	10.40	18.46	0.56 *

Querkraft

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.1.7

x [m]	Ek	k _{mod} [-]	V _{z,d} [kN]	τ _d [N/mm ²]	f _{v,d} [N/mm ²]	η [-]
Feld 1						
0.28	4	1.00	4.23	0.33	3.08	0.11
2.30	4	1.00	-4.38	0.34	3.08	0.11 *
Feld 2						
0.30	4	1.00	11.60	0.91	3.08	0.29
4.32	4	1.00	-12.45	0.97	3.08	0.32 *

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Abs. 6.3

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

Ersatzstablängen

	l [m]	l _{ef,m} [m]
Feld 1	2.60	2.60
Feld 2	4.60	4.60

Auflagerpressung

Nachweis der Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Ek	k _{mod} [-]	F _d [kN]	A _{ef} [cm ²]	k _{c90} [-]	σ _{c90d} [N/mm ²]	f [*] _{c90d} [N/mm ²]	η [-]
Auflager A	4	1.00	5.25	240.0	1.50	0.22	2.88
Auflager B	4	1.00	18.95	288.0	1.50	0.66	2.88
Auflager C	4	1.00	13.92	240.0	1.50	0.58	2.88

f^{*}_{c90d}: k_{c90} * f_{c90d}

Nachweise (GZG)

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

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x [m]	Ek	Norm	W _{vorh} [mm]		W _{zul} [mm]	η [-]
Feld 1	(L= 2.60 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)						
	1.31	14	W _{inst}	0.9	1/300=	8.7	0.10
	1.31	16	W _{fin}	1.2	1/200=	13.0	0.09
	1.31	17	W _{net,fin}	0.6	1/300=	8.7	0.07
Feld 2	(L= 4.60 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)						
	2.31	14	W _{inst}	12.0	1/300=	15.3	0.78
	2.31	16	W _{fin}	15.8	1/200=	23.0	0.69
	2.31	17	W _{net,fin}	8.5	1/300=	15.3	0.56

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht berücksichtigt.

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k} [kN]
Einw. Gk	A	1.48
	B	5.24
	C	3.81
Einw. Qk.s	A	0.32
	B	1.17
	C	0.86
Einw. Qk.w	A	2.01
	B	7.34
	C	5.42

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 2	2.35	OK	0.56
Querkraft	Feld 2	4.32	OK	0.32
Auflagerpressung	Auflager B		OK	0.23

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 2	2.31	OK	0.78
Enddurchbiegung	Feld 2	2.31	OK	0.69
gesamte Enddurchb.	Feld 2	2.31	OK	0.56

Pos. D5N1**Holzstütze b/h = 12/12 cm ; NH C24 - BESTAND**Anmerkung

Der Mindestquerschnitt der Holzstützen beträgt $b/h = 12/12$ cm.
Sollte der Querschnitt nicht eingehalten werden, ist ein Beiholz
kraftschlüssig mit der Stütze zu verbinden.

Anschluss**Beiholz:**

Spax T-Star Tellerkopfschrauben 10 x 120 mm
Schraubenabstand $a \leq 50$ cm
Skizze siehe "Detailpunkte VHS"

o. glw.

System

Pendelstütze aus Holz nach DIN EN 1995-1-1

System

M 1:75



Abmessungen
Mat./Querschnitt

l [m]	Material	b_y/b_z [cm]
3.00	NH C24	12/12

Nutzungsklasse 2 überdachte Tragwerke

Belastungen

Belastungen auf das System

Streckenlasten

in x-Richtung

Einw. G_k

Komm.	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
Eigengew	0.00	3.00		0.06

Punktlasten

in x-Richtung

Einw. G_k Einw. $Q_{k,s}$ Einw. $Q_{k,w}$

Einzellasten

Komm.	a [m]	F_x [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]
(a)	3.00	19.47	0.0	0.0
(a)	3.00	7.79	0.0	0.0
(a)	3.00	15.36	0.0	0.0

(a)

aus Pos. 'D4N1', Lager 'E' (Seite 7)

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (je Einwirkung)

	x [m]	N_k [kN]
Einw. G_k	3.00	-19.47 *
	0.00	-19.65 *
Einw. $Q_{k,s}$	3.00	-7.79
	0.00	-7.79 *
Einw. $Q_{k,w}$	3.00	-15.36
	0.00	-15.36 *

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorübergeg.

Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_k)$
1	st	1.35 * G _k

st: ständig

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

Komb. 1 (GK)

x	N _d
[m]	[kN]
3.00	-26.28 *
0.00	-26.53 *

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material

Material	f _{mk}	f _{t0k}	f _{c0k}	f _{c90k}	f _{vk}	E _{mean}
NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnitt

Art	b _y	b _z	A	I _y	I _z
	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
RE	12.0	12.0	144	1728	1728

RE: Rechteckquerschnitt

Nachweise (GZT)

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

- Nach DIN EN 1995-1-1/NA NCI NA.5.9 wird der Einfluss des Kriechens für die Einwirkungskombinationen berücksichtigt, in denen der ständige und quasi-ständige Lastanteil 70% der Gesamtlast überschreitet.

Biegung

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Abs. 6.1

x	Ek	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 = 3.00 m)						
0.00	1	0.60	-26.53	1.84	9.69	
			0.00	0.00	11.08	
			0.00	0.00	11.08	0.82

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Abs. 6.3

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]
3.00	3.00	3.00	3.00

Auflagerpressung

Nachweis der Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Stützenkopf

Ek	k _{mod}	F _d	A _{ef}	k _{c90}	σ _{c90d}	f [*] _{c90d}	η
		[kN]	[cm ²]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	
5	1.00	55.16	216.0	1.50	2.55	2.88	0.89

f^{*}_{c90d}: k_{c90} * f_{c90d}Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. G_kEinw. Q_{k,s}Einw. Q_{k,w}

Aufl.	F _{x,k}	F _{z,k}	M _{y,k}	F _{y,k}	M _{z,k}
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]
A	19.65	0.00	0.00	0.00	0.00
B		0.00		0.00	
A	7.79	0.00	0.00	0.00	0.00
B		0.00		0.00	
A	15.36	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	0.00	OK	0.82
Druck	3.00	OK	0.89

Pos. D7N1

Firstpfette b/h = 12/22 cm ; NH C24

Anmerkung

Im Bereich der Anschlusspunkte ist die Holzbeton-Schalung zu entfernen!

Anschluss

an Stb.-Balken:

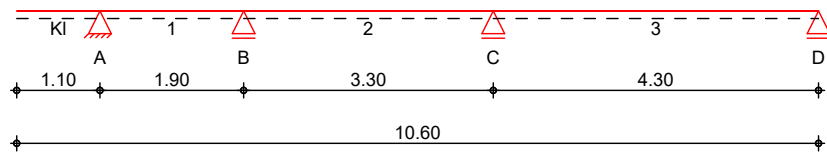
S-StrongTie Balkenschuh BSNN 120/190
mit 8 Kammnägeln CNA 4.0 x 50 mm
+ 2 Hilti Bolzenankern HST2 V3 M10

o. glw.

System

Holz-Dreifeldträger mit Kragarm

M 1:100

Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
Kl	1.10	2.20	2
1	1.90	1.90	2
2	3.30	3.30	2
3	4.30	4.30	2

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	1.10	12.00	starr	frei
B	3.00	12.00	starr	frei
C	6.30	12.00	starr	frei
D	10.60	12.00	starr	frei

Material

NH C24

Querschnitt

b/h = 12/22 cm

Belastungen

Belastungen auf das System

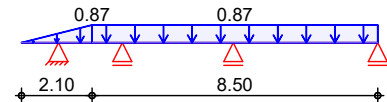
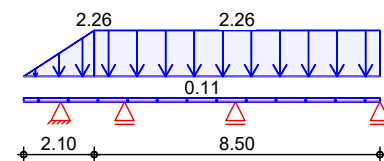
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

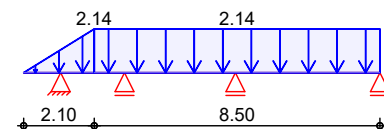
Einwirkungen

Gk

Qk.N



Qk.S

Streckenlasten
in z-Richtung

Block- und Trapezlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
Kl	Eigengew	0.00	10.60		0.11
(a) Kl		0.00	2.10	0.00	2.26
(b) Kl		2.10	8.50		2.26
(a) Kl		0.00	2.10	0.00	0.87
(b) Kl		2.10	8.50		0.87

Einw. Qk.N

	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
Einw. Qk.s	(a)	K1	0.00	2.10	0.00	2.14
	(b)	K1	2.10	8.50		2.14

(a) aus Pos. 'D6'0, Lager 'C', Faktor links = 0.00, Faktor rechts = 1.00
0: aus Modell 'Statik VHS'

(b) aus Pos. 'D6'0, Lager 'C'
0: aus Modell 'Statik VHS'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)		
ständig/vorüberg.	3	ku	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (K1,2)	+1.50*Qk.S
	7	ku	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (K1,1,3)	+1.50*Qk.S
	13	ku	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,3)	+1.50*Qk.S
	18	ku	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,2)	+1.50*Qk.S
	27	ku	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (K1,2,3)	+1.50*Qk.S
seltener	62		1.00*Gk	+1.00*Qk.N (K1,2)	
	63		1.00*Gk	+1.00*Qk.N (1,3)	+0.50*Qk.S
	64		1.00*Gk	+1.00*Qk.N (K1,2)	
	65		1.00*Gk	+1.00*Qk.N (1,3)	+0.50*Qk.S
	69		1.00*Gk	+1.00*Qk.N (K1,2)	+0.50*Qk.S
	71		1.00*Gk	+1.00*Qk.N (K1,2)	+0.50*Qk.S
	72		1.00*Gk	+0.70*Qk.N (1,3)	+1.00*Qk.S
	73		1.00*Gk	+0.70*Qk.N (1,3)	+1.00*Qk.S
quasi-ständig	66		1.00*Gk	+0.30*Qk.N (K1,2)	
	67		1.00*Gk	+0.30*Qk.N (1,3)	
st./vor. Auflagerkr.	81	mi	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (K1,2)	
	82	mi	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (K1,3)	
	83	mi	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1)	
	84	mi	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2)	
	86	ku	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (K1,1,3)	+1.50*Qk.S
	87	ku	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (K1,2,3)	+1.50*Qk.S
	88	ku	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,2)	+1.50*Qk.S
	89	ku	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1,3)	+1.50*Qk.S
außerg. Auflagerkr	94	ku	1.00*Gk	+0.50*Qk.N (K1,1,3)	+2.30*Qk.S
	95	ku	1.00*Gk	+0.50*Qk.N (K1,2,3)	+2.30*Qk.S
	96	ku	1.00*Gk	+0.50*Qk.N (1,2)	+2.30*Qk.S
	97	ku	1.00*Gk	+0.50*Qk.N (1,3)	+2.30*Qk.S
	98	ku	0.95*Gk	+0.50*Qk.N (K1,2)	+2.30*Qk.S
	99	ku	0.95*Gk	+0.50*Qk.N (K1,3)	+2.30*Qk.S
	100	ku	0.95*Gk	+0.50*Qk.N (1)	+2.30*Qk.S
	101	ku	0.95*Gk	+0.50*Qk.N (2)	+2.30*Qk.S

ku: kurz

mi: mittel

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

Holz	$f_{m,k}$	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{0mean}
				[N/mm ²]		
NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte

b	h	A	I_y
[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]
12.0	22.0	264.0	10648.0

Nachweise (GZT)

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

Biegung

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Abs. 6.1

Kragarm links

Feld 1

Feld 2

Feld 3

x	Ek	k_{mod}	$M_{y,d}$	$\sigma_{m,d}$	$f_{m,d}$	η
[m]		[-]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
$(L = 1.10 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$						
1.10	3	0.90	-0.85	0.88	16.62	0.05 *
$(L = 1.90 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$						
1.90	18	0.90	-3.51	3.63	16.62	0.22 *
$(L = 3.30 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$						
3.30	27	0.90	-13.28	13.71	16.62	0.83 *
$(L = 4.30 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$						
0.00	27	0.90	-13.28	13.71	16.62	0.83 *

Querkraft

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.1.7

Kragarm links

Feld 1

Feld 2

Feld 3

x	Ek	k_{mod}	$V_{z,d}$	τ_d	$f_{v,d}$	η
[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
0.82	3	0.90	-1.27	0.14	2.77	0.05 *
0.28	7	0.90	3.49	0.40	2.77	0.14
1.62	18	0.90	-6.06	0.69	2.77	0.25 *
0.28	18	0.90	7.48	0.85	2.77	0.31
3.02	27	0.90	-13.17	1.50	2.77	0.54 *
0.28	27	0.90	16.79	1.91	2.77	0.69 *
4.04	13	0.90	-10.86	1.23	2.77	0.45

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Abs. 6.3

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

Ersatzstablängen

	l	$l_{ef,m}$
	[m]	[m]
Kragarm links	1.10	2.20
Feld 1	1.90	1.90
Feld 2	3.30	3.30
Feld 3	4.30	4.30

Auflagerpressung

Nachweis der Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Auflager A

Auflager B

Auflager C

Auflager D

Ek	k_{mod}	F_d	A_{ef}	k_{c90}	σ_{c90d}	f^*_{c90d}	η
	[-]	[kN]	[cm ²]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
7	0.90	6.96	216.0	1.50	0.32	2.60	0.12
18	0.90	17.64	216.0	1.50	0.82	2.60	0.31
27	0.90	34.06	216.0	1.50	1.58	2.60	0.61
13	0.90	12.77	180.0	1.50	0.71	2.60	0.27

 $f^*_{c90d} = k_{c90} \cdot f_{c90d}$ Nachweise (GZG)

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

Verformungen

Nachweise der Verformungen

Abs. 7.2

Kragarm links

Feld 1

Feld 2

Feld 3

x	Ek	Norm	Wvorh		Wzul	η
[m]			[mm]		[mm]	[-]
(L= 1.10 m, NKL 2, kdef = 0.80)						
0.00	62	Winst	0.2	1/150=	7.3	0.03
0.00	64	Wfin	0.3	1/100=	11.0	0.03
0.00	66	Wnet,fin	0.1	1/150=	7.3	0.01
(L= 1.90 m, NKL 2, kdef = 0.80)						
0.90	63	Winst	0.3	1/300=	6.3	0.04
0.90	65	Wfin	0.3	1/200=	9.5	0.04
0.90	67	Wnet,fin	0.2	1/300=	6.3	0.03
(L= 3.30 m, NKL 2, kdef = 0.80)						
1.30	69	Winst	0.8	1/300=	11.0	0.07
1.29	71	Wfin	1.0	1/200=	16.5	0.06
1.29	66	Wnet,fin	0.6	1/300=	11.0	0.05
(L= 4.30 m, NKL 2, kdef = 0.80)						
2.37	72	Winst	10.7	1/300=	14.3	0.75

x [m]	Ek	Norm	W _{vorh} [mm]	W _{Zul} [mm]	η [-]
2.37	73	W _{fin}	15.1	21.5	0.70
2.37	67	W _{net,fin}	9.9	14.3	0.69

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht berücksichtigt.

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. G_k

Einw. $Q_{k,N}$

Einw. $Q_{k,S}$

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
A	2.22	2.22
B	5.44	5.44
C	11.01	11.01
D	4.10	4.10
A	-0.33	1.09
B	-0.76	2.76
C	-0.06	4.09
D	-0.09	1.59
A	1.87	1.87
B	4.94	4.94
C	9.94	9.94
D	3.71	3.71

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	1.72	84	6.96	86
B	4.30	82	17.64	88
C	10.92	83	34.06	87
D	3.97	81	12.77	89

außergewöhnlich

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	6.25	101	7.08	94
B	16.15	99	18.17	96
C	33.29	100	35.91	95
D	12.37	98	13.42	97

Zusammenfassung

Nachweise (GZT)

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Biegung	Feld 3	0.00	OK 0.83
Querkraft	Feld 3	0.28	OK 0.69
Auflagerpressung	Auflager C		OK 0.61

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 3	2.37	OK 0.75
Enddurchbiegung	Feld 3	2.37	OK 0.70
gesamte Enddurchb.	Feld 3	2.37	OK 0.69

Pos. D9N1

Holzbalkenlage $b/h = 6/24$ cm ; $a = 0.90$ m ; NH C24Anmerkung

Im Bereich der Anschlusspunkte ist die Holzbeton-Schalung zu entfernen!

Anschluss

an Stb.-Ringbalken:

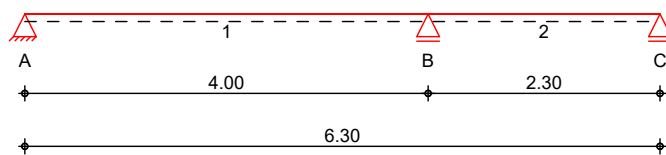
S-StrongTie Balkenschuh BSNN 60/220
mit 8 Kammnägeln CNA 4.0 x 50 mm
+ 2 Hilti Bolzenankern HST2 V3 M10

o. glw.

System

Holz-zweifeldträger

M 1:75

Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
1	4.00	4.00	2
2	2.30	2.30	2

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	11.50	starr	frei
B	4.00	11.50	starr	frei
C	6.30	11.50	starr	frei

Material

NH C24

Querschnitt /
Balkenabstand $b/h = 6/24$ cm ; $a = 0.90$ mBelastungen

Belastungen auf das System

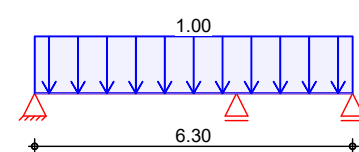
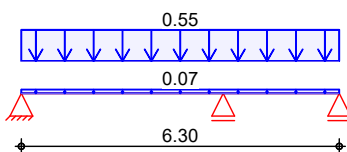
Grafik

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/m ²]	q _{re} [kN/m ²]
1	Eigengew	0.00	6.30		0.07
(a) 1		0.00	6.30		0.55
(b) 1		0.00	6.30		1.00

(a)

aus Pos. 'L1'0 Flächenlast Gk
'gkDA-N'

$$\begin{array}{rcl}
 0.400 & = & 0.40 \text{ kN/m}^2 \\
 0.15 & = & 0.15 \text{ kN/m}^2 \\
 & = & 0.55 \text{ kN/m}^2
 \end{array}$$

0: aus Modell 'Statik VHS'

(b)

aus Pos. 'L1'0 Flächenlast Qk.N
'qkSB'

$$1.000 = 1.00 \text{ kN/m}^2$$

0: aus Modell 'Statik VHS'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_k)$	
ständig/vorüberg.	2	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1)
	4	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2)
	6	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,2)
selten	9		1.00*Gk	+1.00*Qk.N (1)
	10		1.00*Gk	+1.00*Qk.N (2)
	11		1.00*Gk	+1.00*Qk.N (1)
	12		1.00*Gk	+1.00*Qk.N (2)
	13		1.00*Gk	+0.30*Qk.N (1)
quasi-ständig	14		1.00*Gk	+0.30*Qk.N (2)
	16	st	1.00*Gk	
st./vor. Auflagerkr.	17	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1)
	18	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,2)
	19	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2)
	20	mi	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1)
	21	mi	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2)

mi: mittel
st: ständig

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

Holz	$f_{m,k}$	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{0mean}
NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte

b	h	A	I_y
[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]
6.0	24.0	144.0	6912.0

Nachweise (GZT)

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

Biegung

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Abs. 6.1

x	Ek	k_{mod}	$M_{y,d}$	$\sigma_{m,d}$	$f_{m,d}$	η
[m]		[-]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	(L = 4.00 m, $k_{crit} = 0.74$)					
4.00	6	0.80	-3.17	5.51	14.77	0.51 *
Feld 2	(L = 2.30 m, $k_{crit} = 0.94$)					
0.00	6	0.80	-3.17	5.51	14.77	0.40 *

Querkraft

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.1.7

x	Ek	k_{mod}	$V_{z,d}$	τ_d	$f_{v,d}$	η
[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1						
0.28	2	0.80	2.90	0.60	2.46	0.25
3.70	6	0.80	-4.37	0.91	2.46	0.37 *
Feld 2						
0.30	6	0.80	3.17	0.66	2.46	0.27 *
2.02	4	0.80	-1.20	0.25	2.46	0.10

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Abs. 6.3

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

Ersatzstablängen

	l	$l_{ef,m}$
	[m]	[m]
Feld 1	4.00	4.00
Feld 2	2.30	2.30

Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Auflager A

Auflager B

Auflager C

Nachweis der Auflagerpressung

Ek	k _{mod} [-]	F _d [kN]	A _{ef} [cm ²]	k _{c90} [-]	σ _{c90d} [N/mm ²]	f* _{c90d} [N/mm ²]	η [-]
2	0.80	3.49	87.0	1.50	0.40	2.31	0.17
6	0.80	8.79	105.0	1.50	0.84	2.31	0.36
4	0.80	1.78	87.0	1.50	0.20	2.31	0.09

f*_{c90d}: k_{c90} * f_{c90d}Nachweise (GZG)

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

Verformungen

Abs. 7.2

Feld 1

Feld 2

Nachweise der Verformungen

x [m]	Ek	Norm	W _{vorh} [mm]		W _{zul} [mm]	η [-]
(L= 4.00 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)						
1.80	9	W _{inst}	3.8	1/300=	13.3	0.29
1.80	11	W _{fin}	5.5	1/200=	20.0	0.27
1.80	13	W _{net,fin}	3.8	1/300=	13.3	0.28
(L= 2.30 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)						
1.37	10	W _{inst}	0.3	1/300=	7.7	0.03
1.37	12	W _{fin}	0.3	1/200=	11.5	0.02
1.37	14	W _{net,fin}	-	1/300=	7.7	0.01

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht berücksichtigt.

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Aufl.	F _{z,k,min} [kN/m]	F _{z,k,max} [kN/m]
A	1.00	1.00
B	2.58	2.58
C	0.30	0.30
A	-0.06	1.68
B	1.32	4.18
C	-0.55	1.05

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	F _{z,d,min} [kN/m]	EK	F _{z,d,max} [kN/m]	EK
A	0.91	21	3.88	17
B	2.58	16	9.76	18
C	-0.52	20	1.98	19

ZusammenfassungNachweise (GZT)

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 2	0.00	OK	0.51
Querkraft	Feld 1	3.70	OK	0.37
Auflagerpressung	Auflager B		OK	0.36

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 1	1.80	OK	0.29
Enddurchbiegung	Feld 1	1.80	OK	0.27
gesamte Enddurchb.	Feld 1	1.80	OK	0.28

Pos. D20N1

Mittelpfette b/h = 20/48 cm ; BSH GL24c

Anmerkung

Die Mittelpfette ist im Spitzboden anzuordnen.

Anschluss

an Sparren:

Knagge b/h \geq 6/10 cm

+ 4 Spax Senkkopfschrauben Holzschrauben 6 x 120 mm o. glw.

Sollte die Knagge größer angeordnet werden, sind die Schrauben dementsprechend länger zu wählen!

Bemessung siehe "Detailpunkte VHS"

an Kehlbalken Hauptdach:

2 S-Strong-Tie-Sparrenpfettenanker SPF170

mit 5 Kammnägeln CNA 4.0 x 50 mm je Schenkel

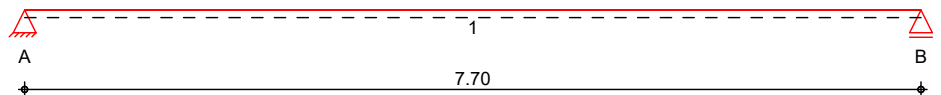
o. glw.

Bemessung siehe "Detailpunkte VHS"

System

Holz-Einfeldträger

M 1:65

Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
1	7.70	7.70	1

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	11.50	starr	frei
B	7.70	11.50	starr	frei

Material

BSH GL24c

Querschnitt

b/h = 20/48 cm

Belastungen

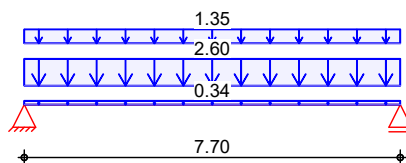
Belastungen auf das System

Grafik

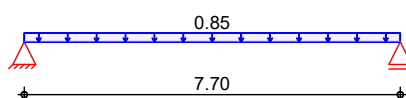
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

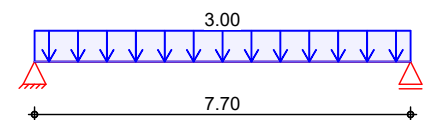
Gk



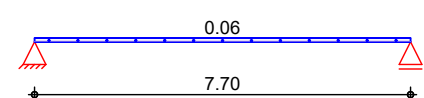
Qk.s



Qk.N



Qk.w



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten		a	s	q _{li}	q _{re}
Feld	Komm.	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Einw. Gk	1 Eigengew	0.00	7.70		0.34
(a) 1		0.00	7.70		2.60
(b) 1		0.00	7.70		1.35
(c) 1		0.00	7.70		3.00
Einw. Qk.N	(a) 1	0.00	7.70		0.85
Einw. Qk.S	(a) 1	0.00	7.70		0.06
Einw. Qk.W	(a) 1	0.00	7.70		

(a) aus Pos. 'D3'0, Lager 'A'
0: aus Modell 'Statik VHS'

(b) aus Pos. 'L1'0 Flächenlast Gk
'gkDA-B' $\cdot (2.50/2 + 3.50/2)$
 $0.300 \cdot (2.50/2 + 3.50/2) = 0.90$ kN/m
 aus Schalung $0.15 \cdot (2.50/2 + 3.50/2) = 0.45$ kN/m
 0: aus Modell 'Statik VHS' = 1.35 kN/m

(c) aus Pos. 'L1'0 Flächenlast Qk.N
'qksB' $\cdot (2.50/2 + 3.50/2)$
 $1.000 \cdot (2.50/2 + 3.50/2) = 3.00$ kN/m
 0: aus Modell 'Statik VHS'

KombinationenKombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot Ew)$
ständig/vorüberg.	2 mi	1.35*Gk +1.50*Qk.N
	8 ku	1.35*Gk +1.50*Qk.N +0.75*Qk.S
seltener	30	1.00*Gk +1.00*Qk.N +0.50*Qk.S
quasi-ständig	32	1.00*Gk +0.30*Qk.N
	mi: mittel	
	ku: kurz	

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	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]	
Feld 1	0.00	0.00	16	0.00	8	16.52	16	42.07	8
	3.85	31.79	16	80.99	8	0.00	8	0.00	16
	7.70	0.00	16	0.00	8	-42.07	8	-16.52	16

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

Holz	f _{m,k}	f _{t0k}	f _{c0k}	f _{c90k}	f _{vk}	E _{0mean}
				[N/mm ²]		
BSH GL24c ^f	24.0	17.0	21.5	2.5	3.5	11000
f: Lamellenlage flachkant						

Mauerwerk

an Auflagern A, B **Mz 12/M2,5**
 Steinart Mauerziegel
 Steintyp Vollziegel Mz
 Steindruckfestigkeitsklasse SFK 12
 Mörtelgruppe Normalmauermörtel M2,5
 charakt. Druckfestigkeit f_k = 5.37 N/mm²

Querschnittswerte

b	h	A	I _y
[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]
20.0	48.0	960.0	184320.0

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1, DIN EN 1996-1-1

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

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Abs. 6.1

Feld 1

x	Ek	k _{mod}	M _{yd}	σ _{m,d}	f _{m,d}	η
[m]		[-]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
(L = 7.70 m, k _{crit} = 1.00)						
3.85	2	0.80	76.27	9.93	15.10	0.66*

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x [m]	Ek	k _{mod} [-]	V _{z,d} [kN]	T _d [N/mm ²]	f _{v,d} [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	0.52	2	0.80	34.29	0.75	2.15	0.35
	7.18	2	0.80	-34.29	0.75	2.15	0.35 *

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

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

Ersatzstablängen

	l [m]	l _{ef,m} [m]
Feld 1	7.70	7.70

Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	Ek	k _{mod} [-]	F _d [kN]	A _{ef} [cm ²]	k _{c90} [-]	σ _{c90d} [N/mm ²]	f [*] _{c90d} [N/mm ²]	η [-]
Auflager A	2	0.80	39.62	290.0	1.00	1.37	1.54	0.89
Auflager B	2	0.80	39.62	290.0	1.00	1.37	1.54	0.89

f^{*}_{c90d}: k_{c90} * f_{c90d}

Mauerwerksauflager

Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996-1-1

Aufl.	Ek	β [-]	A _b [cm ²]	f _d [N/mm ²]	N _{Edc} [kN]	N _{Rdc} [kN]	η [-]
A	8	1.00	230.0	3.04	42.07	70.03	0.60
B	8	1.00	230.0	3.04	42.07	70.03	0.60

Nachweise (GZG)

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

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

Abs. 7.2		x	Ek	Norm	W _{vorh}	W _{zul}	η	
		[m]			[mm]	[mm]	[-]	
Feld 1	(L= 7.70 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)							
		3.85	30	W _{inst}	17.4	1/300=	25.7	0.68
		3.85	32	W _{net,fin}	18.7	1/300=	25.7	0.73
	W _{inst} :	Nachweis der elastischen Durchbiegung						
	W _{net,fin} :	Nachweis des Durchhangs						

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{z,k} [kN]
Einw. Gk	
A	16.52
B	16.52
Einw. Qk.N	
A	11.55
B	11.55
Einw. Qk.S	
A	3.27
B	3.27
Einw. Qk.W	
A	0.23
B	0.23

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Biegung	Feld 1	3.85	OK 0.66
Querkraft	Feld 1	7.18	OK 0.35
Auflagerpressung	Auflager A		OK 0.89
Mauerwerksaufl.	Auflager B		OK 0.60

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 1	3.85	OK 0.68
gesamte Enddurchb.	Feld 1	3.85	OK 0.73

Detailnachweis

Name	Ort	Detail
D20-A2	Lager A	kehlbalkenanschluss

Pos. S1N1	Stb.-Aussteifungsstütze b/h = 30/24 cm
------------------	---

<u>Schnittgrößen</u>	ohne weiteren Nachweis
-----------------------------	-------------------------------

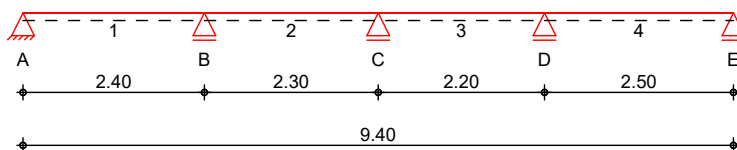
<u>Bemessung</u>	ohne weiteren Nachweis
-------------------------	-------------------------------

Gewählt:	Beton	C20/25 XC1 WO
	Betondeckung	cv = 2.0 cm
	Längsbewehrung	4 ø 12 innen
	Bügelbewehrung	ø 8 / 15 cm

Pos. O10N1 Holzbalkenlage b/h = 20/24 cm ; a = 0.95 m ; NH C24 - BESTANDSystem

Holz-Mehrfeldträger

M 1:100

Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
1	2.40	2.40	1
2	2.30	2.30	1
3	2.20	2.20	1
4	2.50	2.50	1

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	17.50	starr	frei
B	2.40	17.50	starr	frei
C	4.70	17.50	starr	frei
D	6.90	17.50	starr	frei
E	9.40	17.50	starr	frei

Material

NH C24

Querschnitt /
Balkenabstand

b/h = 20/24 cm ; a = 0.95 m

Belastungen

Belastungen auf das System

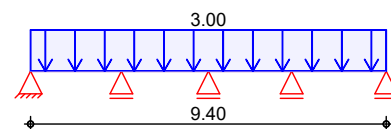
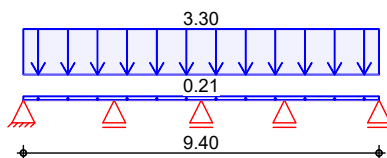
Grafik

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/m ²]	q _{re} [kN/m ²]
1	Eigengew	0.00	9.40		0.21
(a) 1		0.00	9.40		3.30
(b) 1		0.00	9.40		3.00

(a)

aus Pos. 'L1' Flächenlast Gk
'gkB'

0: aus Modell 'Statik VHS'

$$3.300 = 3.30 \text{ kN/m}^2$$

(b)

aus Pos. 'L1' Flächenlast Qk.N
'qkB1'

0: aus Modell 'Statik VHS'

$$3.000 = 3.00 \text{ kN/m}^2$$

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek	KLED	Σ (γ*ψ*Ew)	
2	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3)
4	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,4)
6	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,2,4)
10	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,3)
16	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,4)

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E W)$	
selten	19		1.00*Gk	+1.00*Qk.N (1,3)
	20		1.00*Gk	+1.00*Qk.N (2,4)
	21		1.00*Gk	+1.00*Qk.N (1,3)
	22		1.00*Gk	+1.00*Qk.N (2,4)
quasi-ständig	23		1.00*Gk	+0.30*Qk.N (1,3)
	24		1.00*Gk	+0.30*Qk.N (2,4)
st./vor. Auflagerkr.	28	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,2,4)
	29	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3)
	30	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,4)
	31	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,3)
	32	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,4)
	33	mi	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,3)
	34	mi	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1,4)
	35	mi	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2)
	36	mi	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2,4)
	37	mi	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (3)
mi: mittel				

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

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	2.79	3	9.26	2
	1.00	1.04	3	4.64	2	-0.79	4	0.09	5
	2.40	-5.94	6	-1.86	7	-13.56	6	-4.99	7
Feld 2	0.00	-5.94	6	-1.86	7	3.85	7	12.41	6
	1.20	-0.37	5	2.89	4	-0.66	9	1.61	8
	2.30	-4.01	10	-0.14	13	-10.74	10	-2.34	13
Feld 3	0.00	-4.01	10	-0.14	13	1.98	13	10.33	10
	1.00	-0.70	3	2.48	2	-1.58	8	1.13	9
	2.20	-6.06	16	-1.88	17	-12.15	16	-3.61	17
Feld 4	0.00	-6.06	16	-1.88	17	5.14	17	13.98	16
	1.43	1.27	5	5.08	4	0.13	17	0.79	16
	2.50	0.00	5	0.00	4	-9.70	4	-3.07	5

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

Holz	$f_{m,k}$	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k} [N/mm ²]	f_{vk}	E_{0mean}
NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Mauerwerk

an Auflagern A, E	Mz 12/M2,5
Steinart	Mauerziegel
Steintyp	vollziegel Mz
Steindruckfestigkeitsklasse	SFK 12
Mörtelgruppe	Normalmauermörtel M2,5
charakt. Druckfestigkeit	$f_k = 5.37$ N/mm ²

Querschnittswerte

b	h	A	I_y
[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]
20.0	24.0	480.0	23040.0

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1,
DIN EN 1996-1-1

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x [m]	Ek	k _{mod} [-]	M _{yd} [kNm]	σ _{m,d} [N/mm ²]	f _{m,d} [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	(L = 2.40 m, k _{crit} = 1.00)						
	2.40	6	0.80	-5.64	2.94	14.77	0.20 *
Feld 2	(L = 2.30 m, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	6	0.80	-5.64	2.94	14.77	0.20 *
Feld 3	(L = 2.20 m, k _{crit} = 1.00)						
	2.20	16	0.80	-5.76	3.00	14.77	0.20 *
Feld 4	(L = 2.50 m, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	16	0.80	-5.76	3.00	14.77	0.20 *

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x [m]	Ek	k _{mod} [-]	V _{z,d} [kN]	τ _d [N/mm ²]	f _{v,d} [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	0.30	2	0.80	6.18	0.39	2.46	0.16
	2.07	6	0.80	-10.01	0.63	2.46	0.25 *
Feld 2	0.33	6	0.80	8.91	0.56	2.46	0.23 *
	1.97	10	0.80	-7.32	0.46	2.46	0.19
Feld 3	0.33	10	0.80	6.94	0.43	2.46	0.18
	1.87	16	0.80	-8.66	0.54	2.46	0.22 *
Feld 4	0.33	16	0.80	10.40	0.65	2.46	0.26 *
	2.20	4	0.80	-6.59	0.41	2.46	0.17

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

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

Ersatzstablängen

	l [m]	l _{ef,m} [m]
Feld 1	2.40	2.40
Feld 2	2.30	2.30
Feld 3	2.20	2.20
Feld 4	2.50	2.50

Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	Ek	k _{mod} [-]	F _d [kN]	A _{ef} [cm ²]	k _{c90} [-]	σ _{c90d} [N/mm ²]	f [*] _{c90d} [N/mm ²]	η [-]
Auflager A	2	0.80	8.80	410.0	1.50	0.21	2.31	0.09
Auflager B	6	0.80	24.67	470.0	1.50	0.52	2.31	0.23
Auflager C	10	0.80	20.01	470.0	1.50	0.43	2.31	0.18
Auflager D	16	0.80	24.82	470.0	1.50	0.53	2.31	0.23
Auflager E	4	0.80	9.21	410.0	1.50	0.22	2.31	0.10

f^{*}_{c90d}: k_{c90} * f_{c90d}Mauerwerksauflager

Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996-1-1

Aufl.	Ek	β	A _b [cm ²]	f _d [N/mm ²]	N _{Edc} [kN]	N _{Rdc} [kN]	η [-]
A	2	1.00	350.0	3.04	8.80	106.56	0.08
E	4	1.00	350.0	3.04	9.21	106.56	0.09

Nachweise (GZG)

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

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

Abs. 7.2	x [m]	Ek	Norm	W _{vorh} [mm]	W _{zul} [mm]	η [-]
Feld 1	(L= 2.40 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
	1.11	19	W _{inst}	0.6	1/300=	8.0 0.08
	1.11	21	W _{fin}	0.9	1/200=	12.0 0.07
	1.06	23	W _{net,fin}	0.6	1/300=	8.0 0.08
Feld 2	(L= 2.30 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
	1.21	20	W _{inst}	0.3	1/300=	7.7 0.04
	1.21	22	W _{fin}	0.4	1/200=	11.5 0.03
	1.29	24	W _{net,fin}	0.2	1/300=	7.7 0.03
Feld 3	(L= 2.20 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
	1.01	19	W _{inst}	0.2	1/300=	7.3 0.03
	1.01	21	W _{fin}	0.3	1/200=	11.0 0.03
	1.01	23	W _{net,fin}	0.1	1/300=	7.3 0.02
Feld 4	(L= 2.50 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
	1.33	20	W _{inst}	0.8	1/300=	8.3 0.09
	1.38	22	W _{fin}	1.0	1/200=	12.5 0.08
	1.38	24	W _{net,fin}	0.8	1/300=	8.3 0.09

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht berücksichtigt.

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. G_k

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
A	3.32	3.32
B	9.59	9.59
C	6.99	6.99
D	9.60	9.60
E	3.52	3.52

Einw. $Q_k.N$

A	-0.35	3.19
B	-0.50	8.68
C	-1.78	7.75
D	-0.57	8.77
E	-0.30	3.30

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN/m]	EK
A	2.79	36	9.26	29
B	8.84	37	25.97	28
C	4.32	34	21.06	31
D	8.75	35	26.12	30
E	3.07	33	9.70	32

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 4	0.00	OK	0.20
Querkraft	Feld 4	0.33	OK	0.26
Auflagerpressung	Auflager D		OK	0.23
Mauerwerksaufl.	Auflager E		OK	0.09

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 4	1.33	OK	0.09
Enddurchbiegung	Feld 4	1.38	OK	0.08
gesamte Enddurchb.	Feld 4	1.38	OK	0.09

Pos. E19N1

Stahlträger 2x IPE 300 ; S 235 - BESTAND

Anmerkung

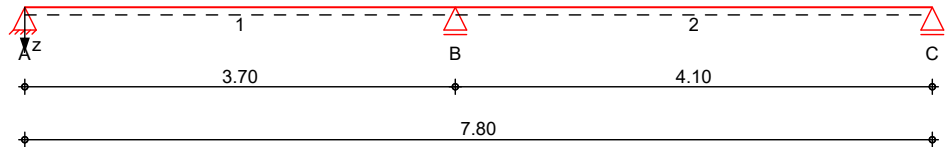
Der Stahlträger ist F90 zu verkleiden!

System

Mehrfeldträger

System z-Richtung

M 1:65

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	3.70	0.0	fest	S 235	2x IPE 300
2	4.10	0.0	fest		

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	25.0	Mauerw.	fest	frei
B	3.70	20.0		fest	frei
C	7.80	25.0	Mauerw.	fest	frei

Lager	$a_{1,min}$ [m]	h_c [m]	Art
A	0.00	3.00	KS L 20/M10
C	0.00	3.00	KS L 20/M10

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
1-2	2x IPE 300	107.6	0.84

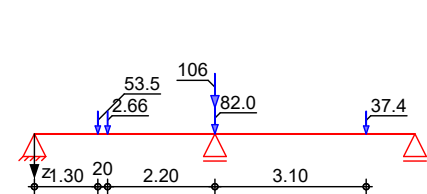
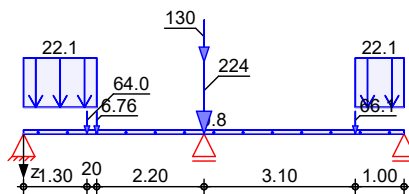
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

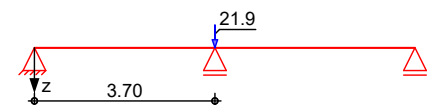
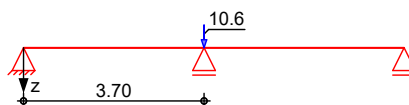
Gk

Qk.N



Qk.S

Qk.W

Streckenlasten
in z-Richtung

Blocklasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	7.80		0.84	0.0
(a) 1		0.00	1.50		22.12	0.0
(a) 1		6.80	1.00		22.12	0.0

(a) aus Mauerwerk $(18 \cdot 0.30 + 0.50) \cdot 3.75 = 22.12 \text{ kN/m}$

Punktlasten in z-Richtung

Punktlasten in z-Richtung	Einzellasten				
	Feld	Komm.	a [m]	F _z [kN]	e [cm]
Einw. <i>G_k</i>	(a)	1	1.30	63.99	0.0
	(b)	1	1.50	6.76	0.0
	(c)	1	3.70	224.40	0.0
	(d)	1	3.70	130.30	0.0
	(e)	1	6.80	66.11	0.0
Einw. <i>Q_{k,N}</i>	(a)	1	1.30	53.51	0.0
	(b)	1	1.50	2.66	0.0
	(c)	1	3.70	82.00	0.0
	(d)	1	3.70	105.75	0.0
	(e)	1	6.80	37.39	0.0
Einw. <i>Q_{k,S}</i>	(c)	1	3.70	10.64	0.0
Einw. <i>Q_{k,W}</i>	(c)	1	3.70	21.87	0.0

(a) aus Pos. '020'0, Lager 'A', Faktor = 2.00
0: aus Modell 'Statik VHS'

(b) aus Pos. '023'0, Lager 'A'
0: aus Modell 'Statik VHS'

(c) aus Pos. '023'0, Lager 'B'
0: aus Modell 'Statik VHS'

(d) aus Pos. 'E11'0, Lager 'A', Faktor = 2.00
0: aus Modell 'Statik VHS'

(e) aus Pos. '023'0, Lager 'C'
0: aus Modell 'Statik VHS'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)	
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk	
	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1)
	3	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,2)
	4	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2)
	5	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2)
	6	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,2)
	7	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1)
außergewöhnlich	8	1.00*Gk	+2.30*Qk.S
	9	1.00*Gk	+0.50*Qk.N (1,2)
selten	10	1.00*Gk	
	11	1.00*Gk	+1.00*Qk.N (1)
	12	1.00*Gk	+1.00*Qk.N (2)
st./vor. Auflagerkr.	13	1.15*Gk	
	14	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2)
	15	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1)
	16	1.00*Gk	
außerg. Auflagerkr	17	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,2)
	18	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1)
	19	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2)
	20	1.00*Gk	+1.00*Qk.N (1)
	21	1.00*Gk	
	22	1.00*Gk	+1.00*Qk.N (1,2)
	23	1.00*Gk	+1.00*Qk.N (2)
			+0.60*Qk.W

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

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	5	0.00	2	57.51	5	130.94	2
	1.30	55.35	5	144.03	2	27.65	5	90.63	2
	1.30	55.35	5	144.03	2	-79.76	3	-32.60	1
	3.70	-98.17	3	-45.51	1	-101.6	3	-45.81	1
Feld 2	0.00	-98.17	3	-45.51	1	31.65	1	65.37	3
	3.10	42.98	7	104.58	4	29.03	1	61.84	3
	3.10	42.98	7	104.58	4	-89.08	4	-31.50	7
	4.10	0.00	7	0.00	4	-120.1	4	-54.47	7

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993, DIN EN 1996

Querschnitt

Feld	Einzelprofil	A	I_y I_z	$W_{p1,y}$ $W_{p1,z}$	A_{vz} A_{vy}
		[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm ²]
1-2	2x IPE 300	107.6	16720.0 1208.0	1256.0 136.4	80.2 32.1

Stahlbau

Material	f_{yk}	E
	[N/mm ²]	[N/mm ²]
S 235	235.00	210000.00

Mauerwerk

an Auflagern A, C	KS L 20/M10
Steinart	Kalksandstein
Steintyp	Lochstein KS L
Steindruckfestigkeitsklasse	SFK 20
Mörtelgruppe	Normalmauermörtel M10
charakt. Druckfestigkeit	$f_k = 7.54$ N/mm ²

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993, DIN EN 1996

Quersch.-klasse

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

c/t-VerhältnisNachweis E-P

Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	$M_{y,d}$ $M_{p1,y,d}$	$V_{z,d}$ $V_{p1,z,d}$	$M_{z,d}$ $M_{p1,z,d}$	$V_{y,d}$ $V_{p1,y,d}$	η
	[m]		[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	[-]
Feld 1	$(L = 3.70 \text{ m})$						
	0.00	2	0.00	130.95	0.00	0.00	0.12
			295.16	1088.53	31.59	435.52	
	1.30	2	144.03	-76.02	0.00	0.00	0.49*
			295.16	1088.53	31.59	435.52	
	1.50	2	128.20	-82.22	0.00	0.00	0.43
			295.16	1088.53	31.59	435.52	
	1.53	2	125.01	-95.38	0.00	0.00	0.42
			295.16	1088.53	31.59	435.52	
	3.70	3	-98.17	-101.60	0.00	0.00	0.33
			295.16	1088.53	31.59	435.52	
Feld 2	$(L = 4.10 \text{ m})$						
	0.00	3	-98.17	-101.60	0.00	0.00	0.33
			295.16	1088.53	31.59	435.52	
	0.62	3	-58.06	64.67	0.00	0.00	0.20
			295.16	1088.53	31.59	435.52	
	2.62	4	77.19	56.81	0.00	0.00	0.26
			295.16	1088.53	31.59	435.52	
	3.10	4	104.58	56.26	0.00	0.00	0.35*
			295.16	1088.53	31.59	435.52	
	4.10	4	0.00	-120.09	0.00	0.00	0.11
			295.16	1088.53	31.59	435.52	

Mauerwerksauflager

Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	Ek	β	A_b	f_d	$N_{ed,c}$	$N_{rd,c}$	η
		[-]	[cm ²]	[N/mm ²]	[kN]	[kN]	[-]
A	2	1.00	750.0 _A	4.27	130.95	320.49	0.41
C	4	1.00	750.0 _A	4.27	120.09	320.49	0.37

A: Nachweis in vertikaler Richtung

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

	x [m]	E _k	W _z [mm]	W _{res} [mm]		W _{zul} [mm]	η [-]
Feld 1	1.53	11	2.61	2.61	1/500 =	7.40	0.35
Feld 2	2.62	12	1.83	1.83	1/500 =	8.20	0.22

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. *G_k*Einw. *Q_{k,N}*Einw. *Q_{k,S}*Einw. *Q_{k,W}*Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
A	61.25	61.25
B	432.17	432.17
C	60.05	60.05
A	-2.50	32.17
B	27.72	229.35
C	-3.72	26.01
B	10.64	10.64
B	21.87	21.87

Aufl.	F _{z,d,min} [kN]	E _k	F _{z,d,max} [kN]	E _k
A	57.51	14	130.95	15
B	432.17	16	947.14	17
C	0.00	20	120.09	19

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager A	0.00	OK	0.41
Nachweis E-P	Feld 1	1.30	OK	0.49

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	1.53	OK	0.35

Pos. E28N1

Stahlstütze 2x HEB 160 ; S 235 - BESTAND

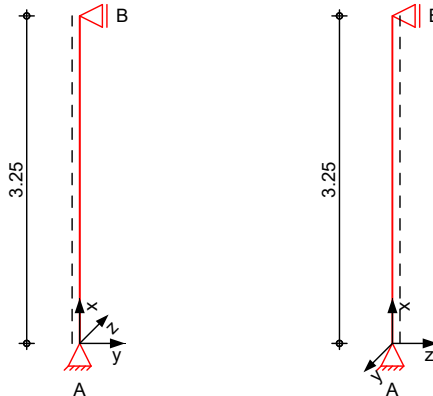
Anmerkung

Die Stahlstütze ist F90 zu verkleiden!

System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:75

Abmessungen
Mat./Querschnitt

	l [m]	Material	Profil
	3.25	S 235	HEB 160

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,y}$ [kN/m]	$K_{R,z}$ [kNm/rad]	Gabell.
B	3.25	fest	frei	fest	frei	fest
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest

Knicklängen

 $L_{cr,y} = 3.25 \text{ m}$ Kipplänge
Lagerung $L_{cr,z} = 3.25 \text{ m}$ $L_{cr,LT} = 3.25 \text{ m}$
unten: Gabel, oben: GabelBelastungen

Belastungen auf das System

Streckenlasten

in x-Richtung

Einw. G_k

Komm.	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
Eigengew	0.00	3.25		0.43

Punktlasten

in x-Richtung

Einw. G_k Einw. $Q_{k,N}$ Einw. $Q_{k,S}$ Einw. $Q_{k,W}$

Einzellasten

Komm.	a [m]	F_x [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]
(a)	3.25	216.09	0.0	0.0
(a)	3.25	114.67	0.0	0.0
(a)	3.25	5.32	0.0	0.0
(a)	3.25	10.94	0.0	0.0

(a)

aus Pos. 'E19'0, Lager 'B', Faktor = 0.50

0: aus Modell 'Statik VHS'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorübergeg.

Ek	$\Sigma (Y \cdot \psi \cdot E W)$
1	$1.35 \cdot G_k$
2	$1.35 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k,N} + 0.90 \cdot Q_{k,W}$

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Material

Material	f_{yk} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
S 235	235	210000

Querschnitt

Profil	A [cm ²]	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]
HEB 160	54.3	2490	889	311	111

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse
c/t-Verhältnis

x	Ek	QS-KL	vorhC/t Gurt	grenzC/t Gurt	vorhC/t Steg	grenzC/t Steg
[m]			[-]	[-]	[-]	[-]
3.25	2	1	4.69	9.00	13.00	33.00
0.00	2	1	4.69	9.00	13.00	33.00
<i>für Tragfähigkeitsnachweis</i>						
0.00	2	1	4.69	9.00	13.00	33.00 *

Nachweis E-E
Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	N _{x,d}	M _{y,d} M _{z,d}	V _{z,d} V _{y,d}	σ _d τ _d σ _{v,d}	η
[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
3.25	2	-473.57	0.00 0.00	0.00 0.00	87.21 0.00 87.21	0.37
0.00	2	-475.44	0.00 0.00	0.00 0.00	87.56 0.00 87.56	0.37 *

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
Stab 0

x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang

0.00 GL, 3.25 GL
GL: Gabelträger

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last:
Teilsicherheitsbeiwert:Z_p = 0.00 cm
γ_{m,1} = 1.10

Zwischenwerte Druck

x	Ek	KL _{Ny} KL _{Nz}	λ _y λ _z
[m]		[-]	[-]
0.00	2	KL b KL c	0.51 0.85

Nachweis

x	Ek	N _{x,d} N _{Rd}	X _y X _z	η
[m]		[kN]	[-]	[-]
(L _{cr,y} = 3.25m, L _{cr,z} = 3.25m)				
0.00	2	-475.44 1160.05	0.88 0.63	0.65 *

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. G_kEinw. Q_{k,N}Einw. Q_{k,S}Einw. Q_{k,W}

Aufl.	F _{x,k} [kN]	F _{z,k} [kN]	F _{y,k} [kN]
A	217.47	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00
A	114.67	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00
A	5.32	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00
A	10.94	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]	η [-]
Nachweis E-E	0.00 OK	0.37
Stabilität	0.00 OK	0.65

Pos. G5N1
Stb.-Einzelfundament by/bz/h = 200/200/60 cm
Anmerkung

Die vorhandene Belastung aus den Stahlstützen kann vom Bestandsfundament aufgenommen werden.
Es sind keine weiteren Nachweise erforderlich, da die Belastung geringer ist als in der Altstatik.

Lastvergleich
Altstatik

$$G_k = 456.76 \text{ kN}$$

$$Q_k = 263.30 \text{ kN}$$

$$\Sigma \quad 720.06 \text{ kN}$$

 \leq
Neuberechnung

$$G_k = 2 \cdot 217.47 = 434.94 \text{ kN}$$

$$Q_k = 2 \cdot (114.67 + 5.32 + 10.94) = 261.86 \text{ kN}$$

$$\Sigma \quad 696.80 \text{ kN}$$

Pos. G5N1-A
Auszug Statik

INGENIEURGESELLSCHAFT mbH & Co.KG

27356 Rotenburg

Projekt: 035/07

Position: *G1*

27404 Zeven

Seite: *11*
Pos. G1 Stb.-Einzelfundament
SYSTEM

Fundamentabmessungen $a = 200.00 \text{ cm}$, $b = 200.00 \text{ cm}$, $h = 60.00 \text{ cm}$
zulässige Bodenpressung $zul.so = 200.00 \text{ kN/m}^2$
BELASTUNG

aus Pos. E2	$2 \cdot 0.426 \cdot 3.50 + 453.78$	=	456.76 kN
aus Eigengewicht (programmintem)		=	0.00 kN
	Gk	=	456.76 kN
aus Pos. 2		=	263.30 kN
	Qk	=	263.30 kN

Gewählt: $a / b / h = 200 / 200 / 60 \text{ cm}$ **Beton C 20/25 XC2** $c_{nom} = 3.5 \text{ cm}$

SCHNITTGRÖSSEN UND BEMESSUNG

siehe folgende Seiten

Gewählt: **Bewehrung** $\varnothing 12 / 15 \text{ cm}$ **kreuzweise anordnen**

Pos. LSN1**letzte Seite**

Aufgestellt:

Zeven, den 09.09.2025

**INGENIEURGESELLSCHAFT mbH & Co.KG**

BERATENDE INGENIEURE VBI FÜR BAUWESEN

TRAGWERKSPLANUNG - BAUPHYSIK

27356 Rotenburg / Wümme
Bühreindstraße 58■ Tel. 04261- 9393-0
■ Fax. 04261- 9393-655
■ E-Mail: info@ktc-ingenieure.de**27404 Zeven**
Kastanienweg 20■ Tel. 04261- 9374-0
■ Fax. 04261- 9374-14
■ E-Mail: ktc.zeven@ktc-ingenieure.de

i. A.

M. Augustin