

Pos. V**Vorbemerkungen**

Gegenstand dieser statischen Berechnung ist der **Nachweis der Feuerwiderstandsdauer tragender Bauteile der Erdgeschossdecke** im Foyer.

Die Holzbalkendecke (Balkenlage) des Erdgeschosses ließ sich für Verkehrslast Wohnen $Q_{k,w} = 2,00 \text{ KN/m}^2 + Q_{k,Tw} = 0,80 \text{ KN/m}^2$ (Trennwände bis 300 kg/m) und Feuerwiderstandsdauer F90 nachweisen.

Für die Unterzüge spielt die Belastung aus den derzeit leerstehenden ersten OG und zweiten Obergeschoss sowie dem Dachgeschoss eine Rolle.

Der gleichmäßig belastete westliche Unterzug des Erdgeschosses ließ sich für Verkehrslast Wohnen $Q_{k,w} = 2,00 \text{ KN/m}^2$ mit normativ zulässiger Abminderung zur Lastweiterleitung auf $1,50 \text{ KN/m}^2 + Q_{k,Tw} = 0,80 \text{ KN/m}^2$ (Trennwände bis 300 kg/m) und Feuerwiderstandsdauer F90 gerade noch nachweisen.

Für den östlichen Unterzug des Erdgeschosses gestaltet sich die Situation umständlicher. Das 1. und 2. Obergeschoß lastet über die 3 Querwände (Einzellasten) auf den östlichen Unterzug ab. Die Einzellasten erzeugen eine höhere Beanspruchung als bei gleichmäßiger Belastung.

Der bestehende Unterzug EG Ost lässt sich für folgenden Lastansatz noch nachweisen:

Decke 2. OG (Dachdecke) $q_k = 0,00 \text{ KN/m}^2$,kein Trennwandzuschlag (nur zu Wartungszwecken zu betreten)

Decke über 1. OG $q_k = 0,50 \text{ KN/m}^2 + \text{Trennwandzuschlag } 0,80 \text{ KN/m}^2$ (Vorschlag maximal 25 Personen verteilt über Foyerbereich keine weitere Belastung (keine Schränke und keine Lagerung von Materialien))

Decke über EG $q_k = 2,00 \text{ KN/m}^2$ ($1,50 \text{ KN/m}^2$ zur Weiterleitung auf Unterzug berücksichtigt) + Trennwandzuschlag $0,80 \text{ KN/m}^2$

Die vorhandenen Schwächungen durch Unterseitige Zapflöcher sind durch materialgleiche seitliche Beistellungen auszugleichen.

Die Zustimmung des Bauherren ist hierzu erforderlich !

Für den Fall, dass normative Verkehrslast Wohnen $2,00 \text{ KN/m}^2$ (Weiterleitung mit $1,50 \text{ KN/m}^2$ für die Unterzüge) im 2. OG und DG mit Trennwandzuschlag $0,80 \text{ KN/m}^2$ berücksichtigt werden sollen, ist der Unterzug EG Ost einschließlich Stützen und Gründung ggf. auszutauschen. Varianten Holz und Stahl sh. Berechnung. Beiseitige Baubehelfe (Abstützungen) der Lastachse als wirtschaftlicher und zeitlicher Aufwand sind zu berücksichtigen.

Ertüchtigungen wurde alternativ auch nachgewiesen. Der Querschnitt der Holzvariante erscheint sehr breit. Die 2 Beistellungen müssten in ca $11,00 \text{ m}$ Länge eingebaut werden.

Die Ertüchtigung mit beidseitigen Stahl-U Profilen ist technologisch und optisch ansprechend. Eine Brandschutzbekleidung ist vorzusehen. Vorzugsvariante.

Beiseitige Baubehelfe (Abstützungen) der Lastachse als wirtschaftlicher und zeitlicher Aufwand sind hier ebenfalls zu berücksichtigen.

Der Statischen Berechnung liegen zugrunde:

- Bestandsunterlagen vom Januar 2025

Lastannahmen:

-DIN EN 1991-1-1 Eigenlasten, Nutzlasten

-DIN EN 1991-1-3 Schneelasten

-DIN EN 1991-1-4 Windlasten

- Erdbebenzone : -

Berechnungsgrundlagen:

-DIN EN 1992 Stahlbetonbau

-DIN EN 1993 Stahlbau

-DIN EN 1995 Holzbau

-DIN EN 1997 Baugrund

Baustoffe:

Unterzüge und Stützen Eiche LH D30 (sachverständig prüfen)

Baugrund:

Für die Berechnung der Fundamente wurde eine Grenzsohlspannung von $150 \cdot 1.4 = 210.00$ KN/m² angenommen.

Diese Annahme ist nach dem Ausschachten durch einen Sachkundigen zu aktenkundig zu überprüfen.

Bei einer geringeren Bodentragfähigkeit sind die Fundamente neu zu bemessen.

Bauzustände:

Für alle nicht nachgewiesenen Bauzustände während der Baumaßnahme ist vom ausführenden Unternehmer die Stabilität aller Bauteile durch Abstützungen und Versteifungen sicherzustellen.

Diese Statische Berechnung ist nicht übertragbar und berechtigt nur zur einmaligen Ausführung im Rahmen des Projektes :

Auflagen des Prüflingenieurs für Baustatik sind dem Aufsteller mitzuteilen!

Hinweise :

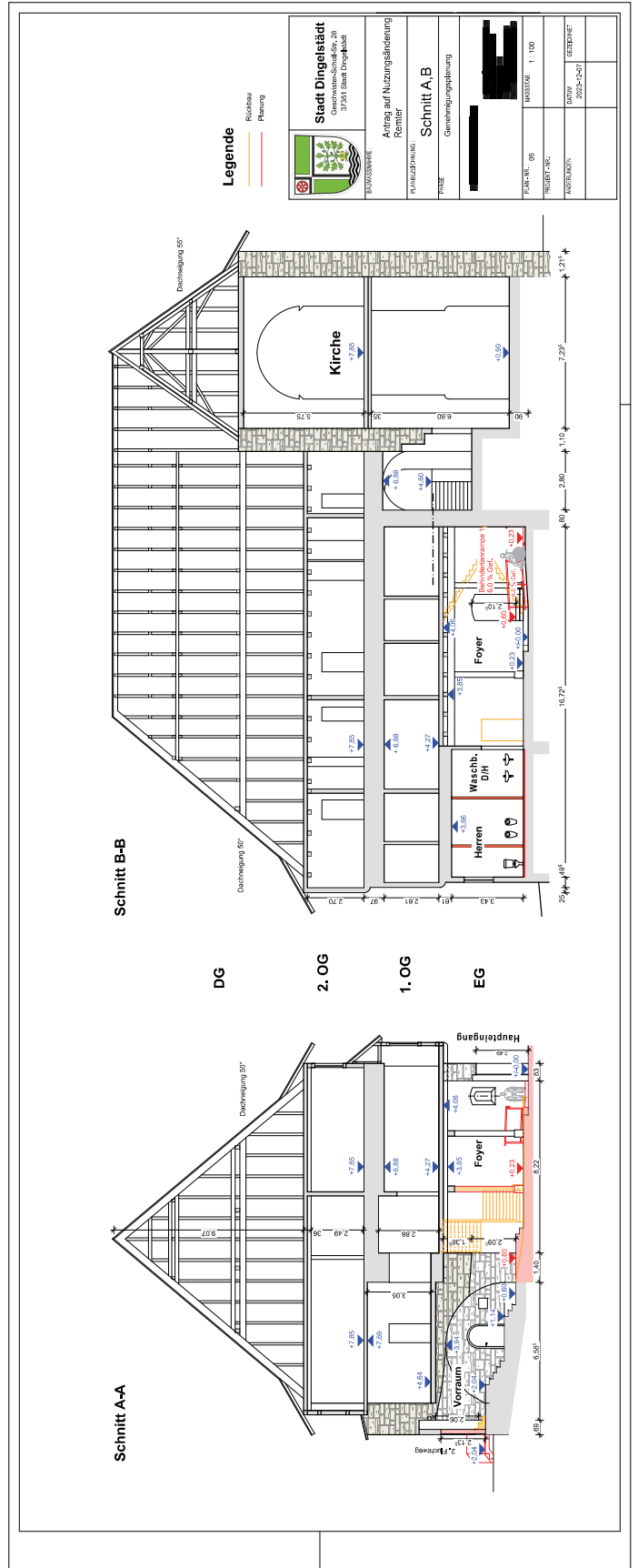
- 2 Ausfertigungen der Statik sind dem Bauamt zu übergeben.

Inhaltsverzeichnis

Position	Beschreibung	Seite
TB	Titelblatt	1
V	Vorbemerkungen	2
	Inhalt	4
0.1	Planungsgrundlage	5
0.2	Planungsgrundlage	6
0.3	Planungsgrundlage	7
0.4	Planungsgrundlage	8
0.5	Planungsgrundlage	12
1	Holzbaalkendecke EG - Verkehrslast 2,00 KN/m2- NH C24 b/h = 17/21 cm	14
21	Unterzug OG östlich Lastermittlung - Verkehrslast reduziert zur Weiterleitung 0,50 KN/m2 Deckenfläche !- LH D30 b/h = 26/26 cm	21
22	Unterzug EG östlich LH D30 b/h = 26/26 cm	24
201	Unterzug OG östlich Lastermittlung - Verkehrslast nach Norm LH D30 b/h = 26/26 cm	32
202	Unterzug EG östlich Belastung nach Norm - Eiche LH D30 b/h = 26/44 cm	35
202st	Unterzug EG östlich Belastung nach Norm - Stahl S 235 HEA 240	43
202vh	Unterzug EG östlich verstärkt mit Holz Belastung nach Norm LH D30 b/h = 22/26...2*16/26 cm	46
202vst	Unterzug EG östlich verstärkt mit Stahl Belastung nach Norm LH D30, S 235 2*U 260, b/h = 22/26 cm	53
3	Unterzug EG westlich LH D30 b/h = 26/28 cm	60
4	Holzstütze EG unter UZ Ost NH C24 D = 26 cm	67
4st	Holzstütze EG unter UZ Ost -Stahlstütze S 235 HEA 140	71
5	Holzstütze EG unter UZ west LH D30 D = 26 cm	75
6	Fundament C 20/25 by/bz/h = 110/110/100 cm	79
S	Schlußseite	81

Pos. 0.3

Planungsgrundlage



Pos. 0.4 **Planungsgrundlage****Aktennotiz zum Telefonat v. 15.1.25**

nachfolgende Holzquerschnitte wurden durch Architekt Hr. Dipl.-Ing Busch ermittelt:

Erdgeschoss:

Deckenbalken : 17/21 cm a= 90cm

Unterzug Ost : 26/26

Unterzug West : 26/28

Stützen : Durchmesser 26 cm

Bauzustandsbesichtigung 22.1.25

Architekt [REDACTED]

Statiker [REDACTED]

- Der Dachstuhl lastet über die innere Remterlängswand und im wesentlichen über die östliche Außenwand ab. Eine geringfügige Belastung der Erdgeschoßdecke (östlicher Unterzug) wird vernachlässigt.
- Hr. Busch hat mit dem Bauherren folgendes festgelegt:
 - + als Verkehrslast für die Geschosse wird vorerst von Wohnnutzung ausgegangen , (**Achtung stat.Pos 22 Vorbemerkung beachten**)
 - + als Deckeneigenlast wird vom Bestand ausgegangen



Decke über 2. OG



Ablastung Dachstuhl Mittelachse



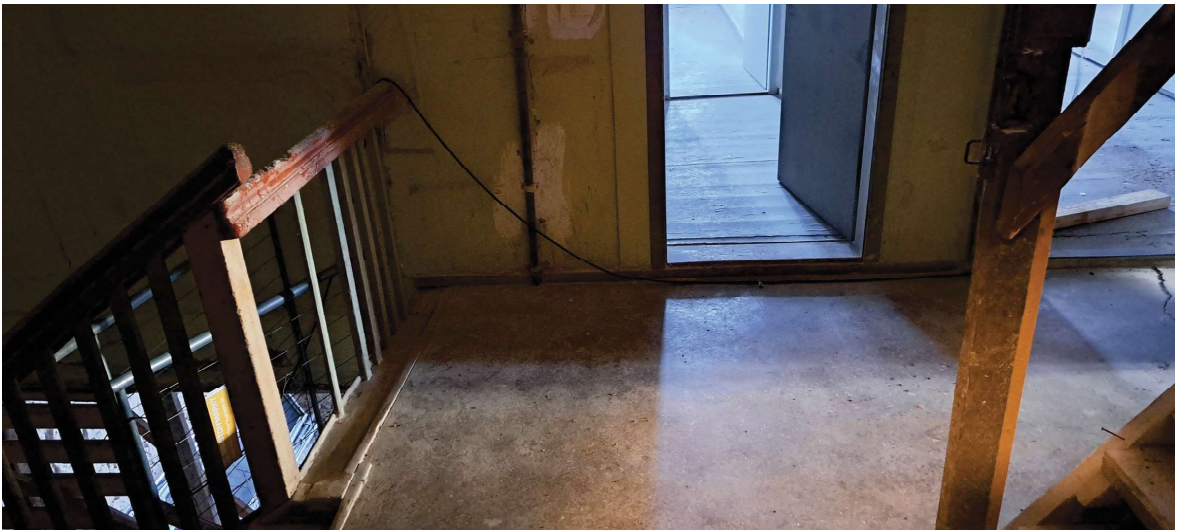
Ablastung Dachstuhl Ost



Decke 1.OG



Decke 1. OG



Decke EG



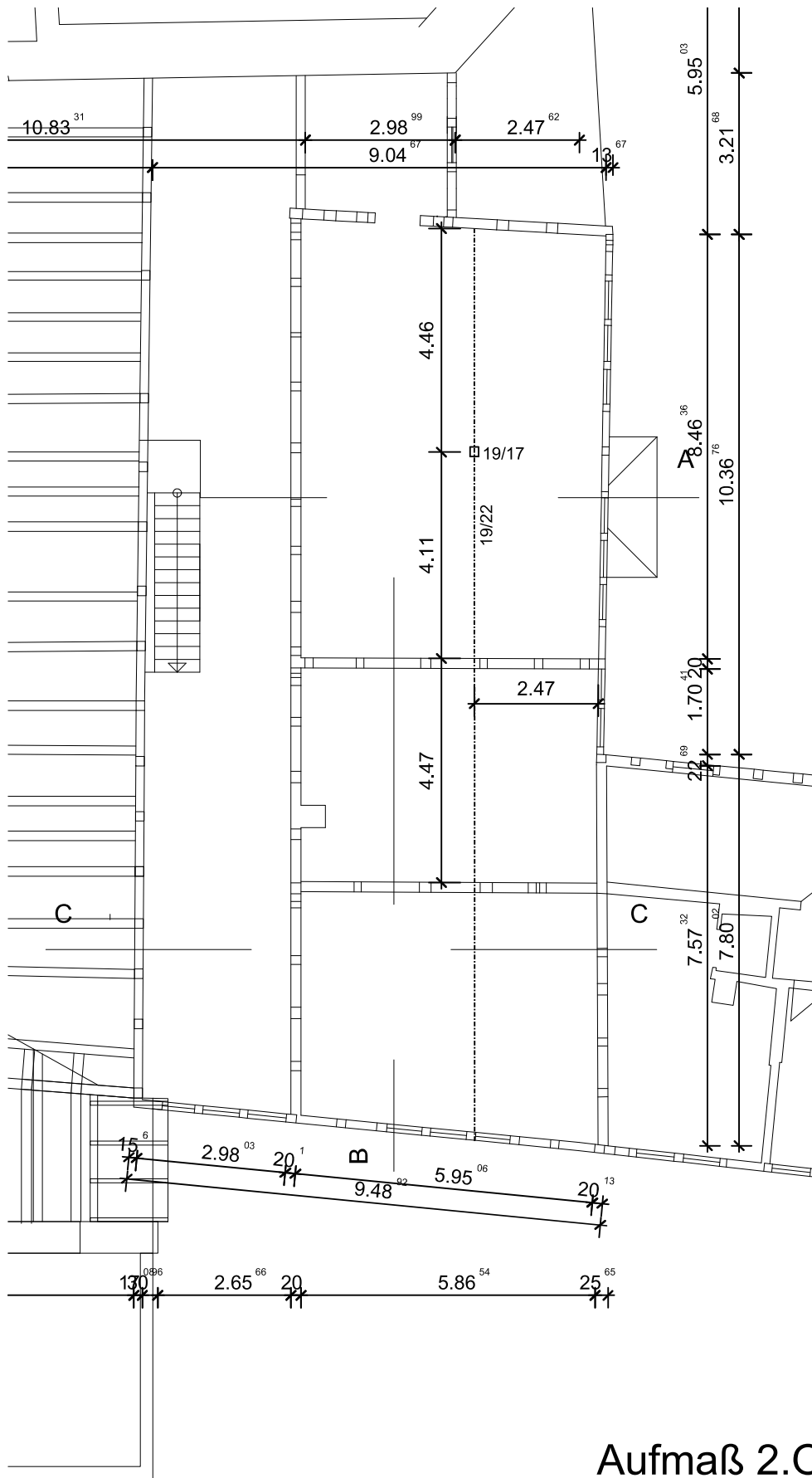
Stützenfundament Südost

Proj.Bez	Anrode Nutzungsänderung Remter	Seite	11
Datum	03.02.2025	Position	0.4
	mb BauStatik S014 2023.014	Projekt	2025001

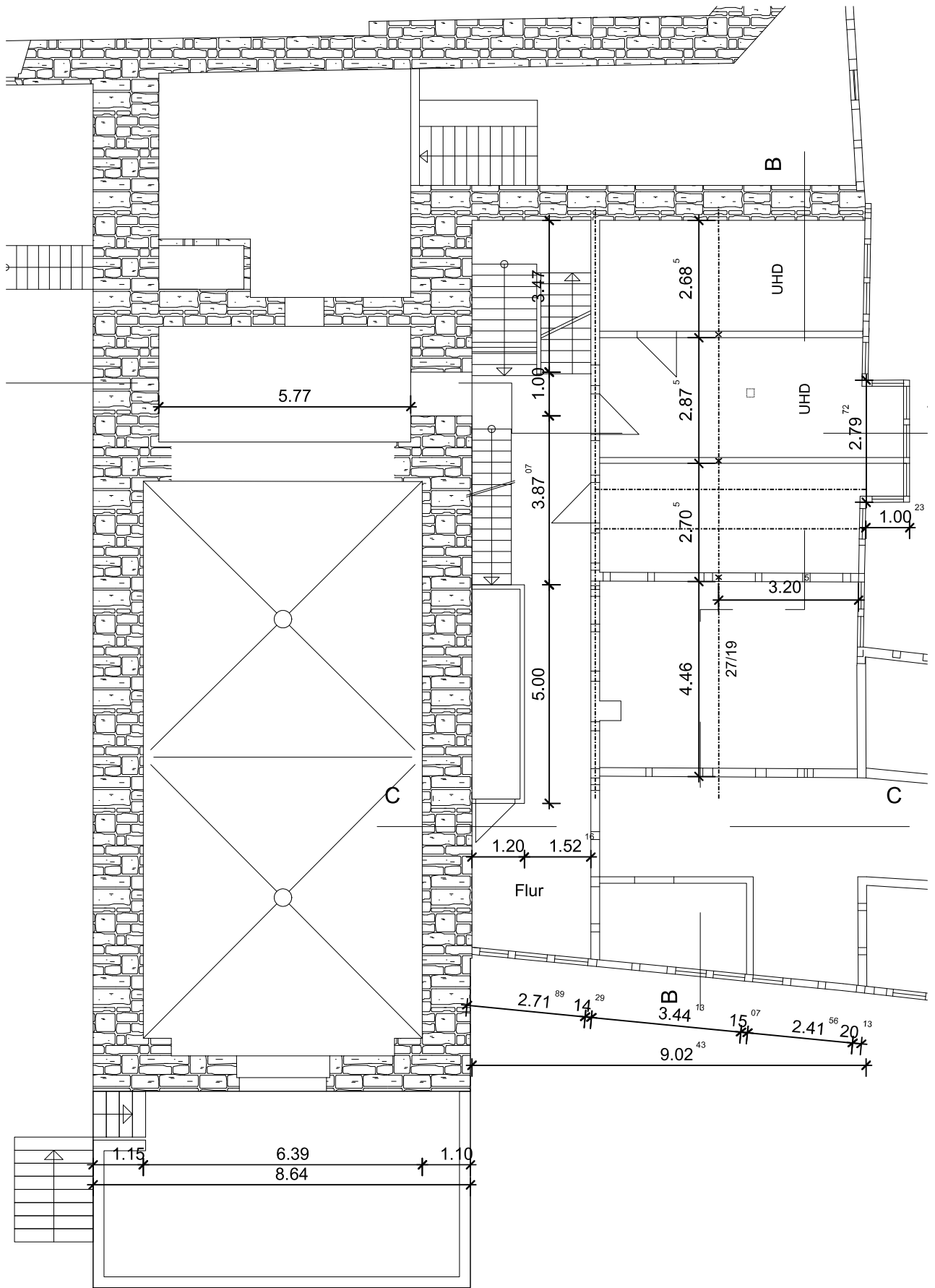
Vereinheitlichend wird rechnerisch von folgendem Deckenaufbau ausgegangen:

Decke EG, 1. OG und 2. OG :

- 24 mm Dielung
- 12 cm Strohlehmwickelfüllung , Deckenbalken
- 1 cm Lehmputz



Aufmaß 2.OG M 1:125



Aufmaß 1.OG M 1:125

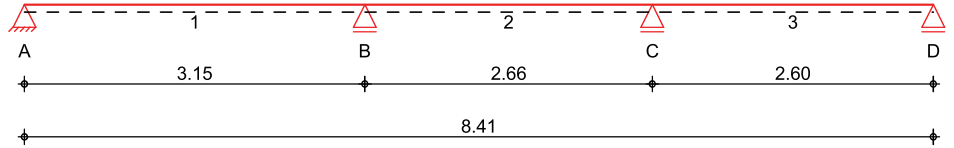
Pos. 1

Holzbalkendecke EG - Verkehrslast 2,00 KN/m2-

System

Holz-Dreifeldträger

M 1:70



Abmessungen / Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
1	3.15	3.15	1
2	2.66	2.66	1
3	2.60	2.60	1

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	20.00	starr	frei
B	3.15	20.00	starr	frei
C	5.81	20.00	starr	frei
D	8.41	20.00	starr	frei

Material

NH C24

Querschnitt / Balkenabstand

b/h = 17/21 cm; a = 0.90 m

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.N

Nutzlasten
Kategorie A - wohn- und Aufenthaltsräume fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)
Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen

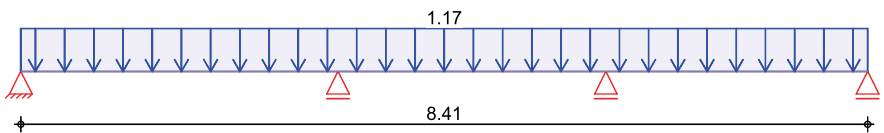
Belastungen auf das System

Grafik

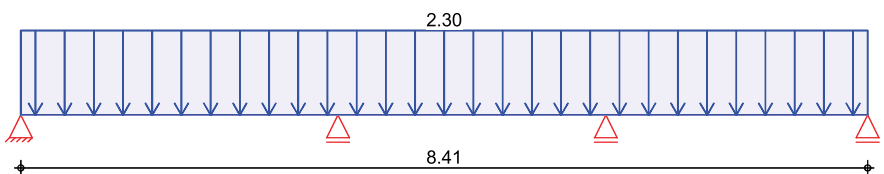
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

Gk



Qk.N



Flächenlasten
in z-Richtung

Gleichflächenlasten
Feld Komm.

		a [m]	S [m]	q _{li} [kN/m ²]	q _{re} [kN/m ²]
Einw. Gk	(a)	1	0.00	8.41	1.17
Einw. Qk.N	(b)	1	0.00	8.41	2.30
(a)	25mm Dielen		0.025*5.00 =		0.12 kN/m ²
	12 cm Strohlehmwickel		0.12*8.00 =		0.96 kN/m ²
	10 mm Lehmputz auf Schalung		0.01*8.00 =		0.08 kN/m ²
			=		1.17 kN/m ²
(b)	Nutzlast A2 für wohn- u. Aufenthaltsräume			1.5 =	1.50 kN/m ²
	Trennwandzuschlag für LTW bis 3.0kN/m			0.8 =	0.80 kN/m ²
				=	2.30 kN/m ²

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)	
ständig/vorüberg.	2	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3)
	4	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2)
	6	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,2)
selten	10	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,3)
	15		1.00*Gk	+1.00*Qk.N (1,3)
	17		1.00*Gk	+1.00*Qk.N (1,3)
Brand	20		1.00*Gk	+0.30*Qk.N (1,3)
	21		1.00*Gk	+0.30*Qk.N (2)
	22		1.00*Gk	+0.30*Qk.N (1,2)
	25		1.00*Gk	+0.30*Qk.N (2,3)

mi: mittel

Bem.-schnittgrößen

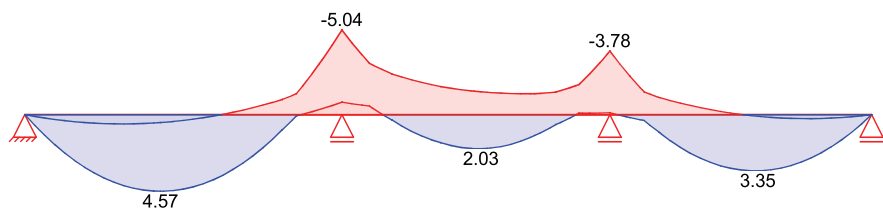
Bemessungsschnittgrößen

Grafik

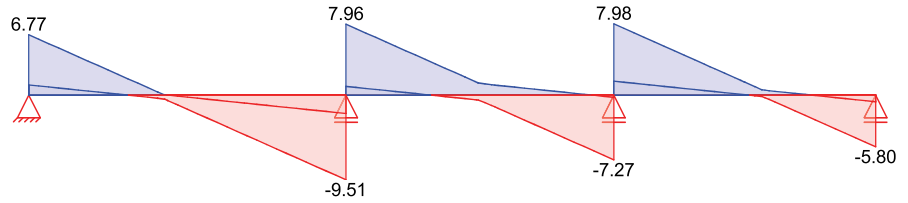
Schnittgrößen (Umhüllende)

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	1.14	3	6.77	2
	1.35	0.47	3	4.57	2	-0.46	6	0.03	7
	3.15	-5.04	6	-0.74	7	-9.51	6	-2.07	7
Feld 2	0.00	-5.04	6	-0.74	7	0.98	7	7.96	6
	1.20	-1.48	5	1.97	4	-0.42	7	1.93	6
	1.38	-1.36	5	2.03	4	-0.86	9	1.26	8
	2.66	-3.78	10	-0.11	12	-7.27	10	-0.26	12
Feld 3	0.00	-3.78	10	-0.11	12	1.56	12	7.98	10
	1.47	0.10	3	3.35	2	-0.16	5	0.60	4
	2.60	0.00	3	0.00	2	-5.80	2	-0.75	3

Bem.-verformungen

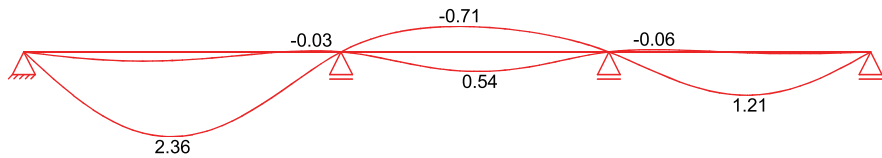
Bemessungsverformungen

Grafik

verformungen (Umhüllende)

Kombinationen

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



Tabelle

verformungen (Umhüllende)

	x [m]	$w_{z,d,min}$ [mm]	Ek	$w_{z,d,max}$ [mm]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	16	0.00	17
	1.48	0.24	16	2.36	17
	2.85	-0.03	16	0.51	17
	3.15	0.00	16	0.00	17
Feld 2	0.00	0.00	17	0.00	16
	1.18	-0.71	17	0.53	18
	1.20	-0.71	17	0.53	18
	1.38	-0.69	17	0.54	18
	2.66	0.00	17	0.00	18
	2.66	0.00	17	0.00	18
Feld 3	0.00	0.00	18	0.00	17
	0.50	-0.06	16	0.60	17
	1.38	0.03	16	1.21	17
	2.60	0.00	16	0.00	17

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

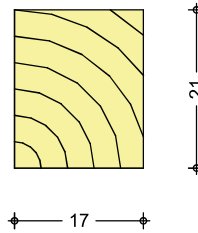
Holz	$f_{m,k}$	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{0mean}	k_{fi}
	[N/mm ²]						[-]
NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000	1.25

Querschnittswerte

b	h	A	I_y
[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]
17.0	21.0	357.0	13119.7

Schnitt
M 1:10

Holzbalken



Brandfall

3-seitige Brandbeanspruchung (unten/links/rechts)

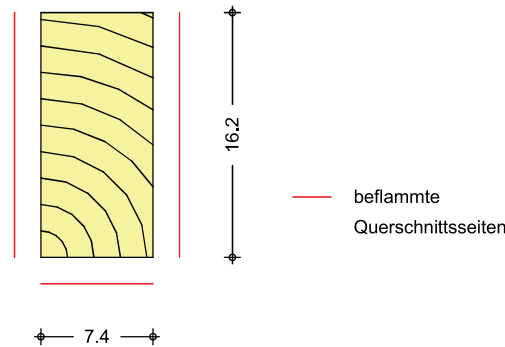
Feuerwiderstandsdauer $t_{req} = 60$ min

Querschnittswerte
Restquerschnitt

β_n	b_r	h_r	p	A_r	$I_{y,r}$
	[cm]	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]
0.80	7.4	16.2	39.8	119.9	2621.8

Schnitt
M 1:5

Holzbalken



Nachweise (GZT)

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

Biegung
Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x [m]	E_k	k_{mod} [-]	$M_{y,d}$ [kNm]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm ²]	$f_{m,d}$ [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	$(L = 3.15 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$						
	3.15	6	0.80	-4.53	3.63	14.77	0.25*
Feld 2	$(L = 2.66 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$						
	0.00	6	0.80	-4.53	3.63	14.77	0.25*
	1.20	4	0.80	1.77	1.42	14.77	0.10
Feld 3	$(L = 2.60 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$						
	0.00	10	0.80	-3.40	2.72	14.77	0.18*

Querkraft
Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x [m]	E_k	k_{mod} [-]	$V_{z,d}$ [kN]	τ_d [N/mm ²]	$f_{v,d}$ [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	0.28	2	0.80	4.85	0.41	2.46	0.17
	2.84	6	0.80	-7.16	0.60	2.46	0.24*
Feld 2	0.31	6	0.80	5.76	0.48	2.46	0.20*

	x [m]	Ek	k _{mod} [-]	V _{z,d} [kN]	T _d [N/mm ²]	f _{v,d} [N/mm ²]	η [-]
Feld 3	1.20	6	0.80	1.74	0.15	2.46	0.06
	2.35	10	0.80	-5.14	0.43	2.46	0.18
	0.31	10	0.80	5.78	0.49	2.46	0.20*
	2.32	2	0.80	-3.97	0.33	2.46	0.14

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	3.15	3.15
Feld 2	2.66	2.66
Feld 3	2.60	2.60

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	6.10	391.0	1.00	0.16	1.54	0.10
Auflager B	6	0.80	15.72	442.0	1.00	0.36	1.54	0.23
Auflager C	10	0.80	13.72	442.0	1.00	0.31	1.54	0.20
Auflager D	2	0.80	5.22	391.0	1.00	0.13	1.54	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

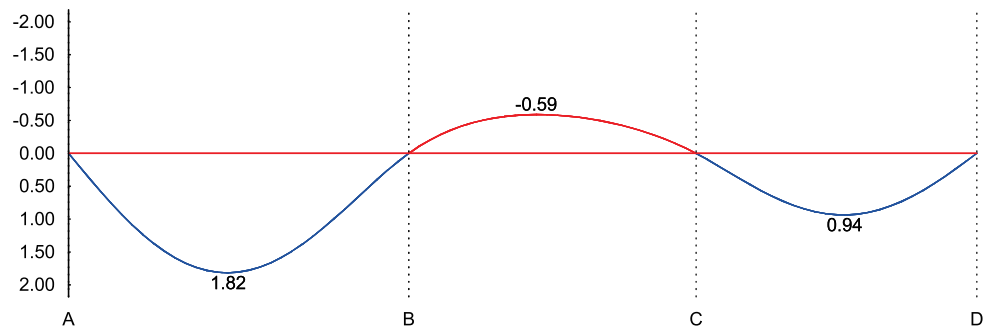
Nachweise der Verformungen

	x [m]	Ek	Norm	W _{vorh} [mm]	W _{zul} [mm]	η [-]
Feld 1	<i>(L= 3.15 m, NKL 1, k_{def} = 0.60)</i>					
	1.47	15	W _{inst}	1.8	1/300=	10.5
	1.47	17	W _{fin}	2.4	1/200=	15.8
Feld 2	<i>(L= 2.66 m, NKL 1, k_{def} = 0.60)</i>					
	1.19	15	W _{inst}	-0.6	1/300=	-8.9
	1.19	17	W _{fin}	-0.7	1/200=	-13.3
Feld 3	<i>(L= 2.60 m, NKL 1, k_{def} = 0.60)</i>					
	1.38	15	W _{inst}	0.9	1/300=	8.7
	1.38	17	W _{fin}	1.2	1/200=	13.0

W_{inst}: Nachweis der elastischen Durchbiegung
W_{fin}: Nachweis der Enddurchbiegung

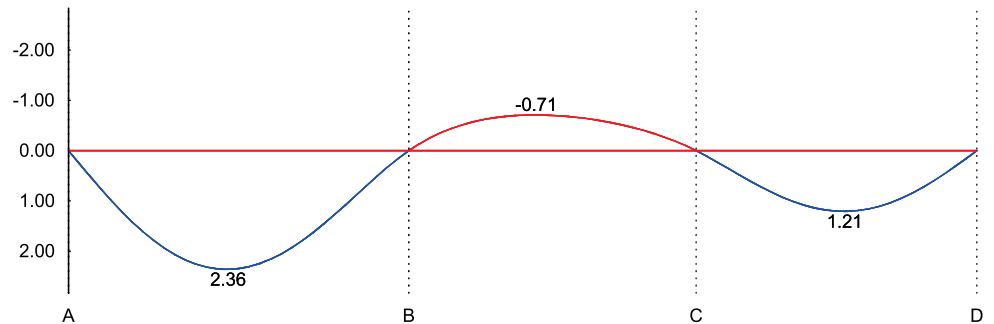
Anfangsdurchbiegung W_{inst} [mm]

M 1:70



M 1:70

Enddurchbiegung w_{fin} [mm]



Nachweise (Brand)

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

Brandfall

Brandbeanspruchung

	t_{req} [min]
dreiseitig (unten/links/rechts)	60

Biegung
Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x [m]	Ek	$k_{mod,fi}$ [-]	$M_{yd,fi}$ [kNm]	$\sigma_{m,d,fi}$ [N/mm ²]	$f_{m,d,fi}$ [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	<i>(L = 3.15 m, $k_{crit} = 1.00$)</i>						
	3.15	22	0.83	-1.62	5.01	25.02	0.20*
Feld 2	<i>(L = 2.66 m, $k_{crit} = 1.00$)</i>						
	0.00	22	0.83	-1.62	5.01	25.02	0.20*
	1.20	21	0.83	0.41	1.28	25.02	0.05
Feld 3	<i>(L = 2.60 m, $k_{crit} = 1.00$)</i>						
	0.00	25	0.83	-1.16	3.59	25.02	0.14*

Querkraft
Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x [m]	Ek	$k_{mod,fi}$ [-]	$V_{z,d,fi}$ [kN]	$T_{d,fi}$ [N/mm ²]	$f_{v,d,fi}$ [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	0.28	20	0.83	1.74	0.43	4.17	0.10
	2.84	22	0.83	-2.63	0.66	4.17	0.16*
Feld 2	0.31	22	0.83	2.02	0.51	4.17	0.12*
	1.20	22	0.83	0.54	0.13	4.17	0.03
Feld 3	2.35	25	0.83	-1.72	0.43	4.17	0.10
	0.31	25	0.83	2.10	0.53	4.17	0.13*
	2.32	20	0.83	-1.39	0.35	4.17	0.08

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	3.15	3.15
Feld 2	2.66	2.66
Feld 3	2.60	2.60

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN/m]	$F_{z,k,max}$ [kN/m]
Einw. G_k	A	1.49	1.49
	B	3.86	3.86
	C	3.21	3.21
	D	1.23	1.23
Einw. $Q_k.N$	A	-0.23	3.18
	B	-0.55	8.17
	C	-0.93	7.27
	D	-0.32	2.76

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 2	0.00	OK	0.25
Querkraft	Feld 1	2.84	OK	0.24
Auflagerpressung	Auflager B		OK	0.23

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 2	0.00	OK	0.20
Querkraft	Feld 1	2.84	OK	0.16

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 1	1.47	OK	0.17
Enddurchbiegung	Feld 1	1.47	OK	0.15

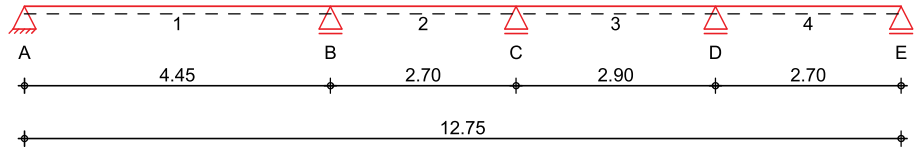
Pos. 21

Unterzug OG östlich Lastermittlung - Verkehrslast reduziert zur Weiterleitung 0,50 KN/m2 Deckenfläche !-

System

Holz-Mehrfeldträger

M 1:110



Abmessungen / Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
1	4.45	4.45	1
2	2.70	2.70	1
3	2.90	2.90	1
4	2.70	2.70	1

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	25.00	starr	frei
B	4.45	25.00	starr	frei
C	7.15	25.00	starr	frei
D	10.05	25.00	starr	frei
E	12.75	25.00	starr	frei

Material

LH D30

Querschnitt

b/h = 26/26 cm

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.N

Nutzlasten
Kategorie A - wohn- und Aufenthaltsräume fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)
Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen

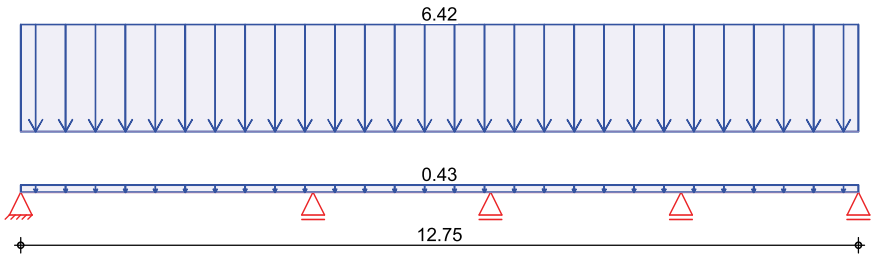
Belastungen auf das System

Grafik

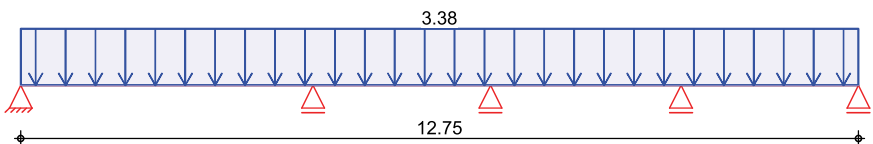
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

Gk



Qk.N



Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten Feld Komm.

Einw. Gk

Einw. Qk.N

		a [m]	s [m]	q _{1i} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
	1 Eigengew	0.00	12.75		0.43
(a)	1	0.00	12.75		6.42
(b)	1	0.00	12.75		3.38

(a)

aus Pos. '1' C (Fz), Gk (max)
*(2.00)

$$3.212 * (2.00) = 6.42 \text{ kN/m}$$

(b)

aus Pos. '1' C (Fz), Qk.N (max)
*(1*0.8/2.8)

$$7.275 * (1 * 0.8 / 2.8) = 2.08 \text{ kN/m}$$

aus Pos. '1' C (Fz), Qk.N (max)
((2.0/2.8)(0.50/2.0))

$$7.275 * ((2.0 / 2.8) * (0.50 / 2.0)) = 1.30 \text{ kN/m}$$

$$= 3.38 \text{ kN/m}$$

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

selten

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)
14	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3,4)
19		1.00*Gk	+1.00*Qk.N (1,3)
20		1.00*Gk	+1.00*Qk.N (2,4)

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
quasi-ständig	21		1.00*Gk +0.30*Qk.N (1,3)
	22		1.00*Gk +0.30*Qk.N (2,4)
Brand	26		1.00*Gk +0.30*Qk.N (1,3)
	27		1.00*Gk +0.30*Qk.N (2,4)
	28		1.00*Gk +0.30*Qk.N (1,2,4)
	31		1.00*Gk +0.30*Qk.N (2,3)
	32		1.00*Gk +0.30*Qk.N (1,3,4)

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. Gk	A	12.44	12.44
	B	31.18	31.18
	C	13.94	13.94
	D	22.90	22.90
	E	6.96	6.96
Einw. Qk.N	A	-0.22	6.35
	B	-0.74	16.10
	C	-4.05	10.92
	D	-0.72	12.00
	E	-0.67	4.10



Pos. 22 Unterzug EG östlich

Bei der Berechnung wurden hier folgende Verkehrslasten abweichend von der Norm berücksichtigt :

Die Zustimmung des Bauherren ist hierzu erforderlich !

Decke 2. OG (Dachdecke) $q_k = 0,00 \text{ KN/m}^2$
(nur zu Wartungszwecken zu betreten)

Decke über 1. OG $q_k = 0,50 \text{ KN/m}^2$
(Vorschlag maximal 25 Personen verteilt über Foyerbereich
keine weitere Belastung (keine Schränke und keine Lagerung von
Materialien)

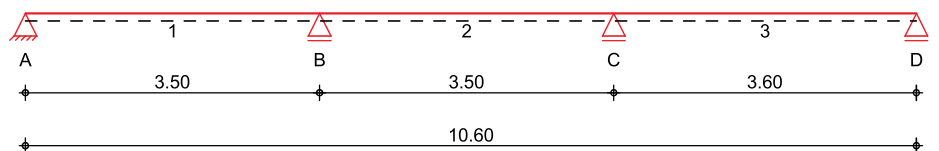
Decke über EG $q_k = 2,00 \text{ KN/m}^2$ (1,50 KN/m^2 zur Weiterleitung auf
Unterzug berücksichtigt)



Die vorhandenen Schwächungen durch Unterseitige zapflöcher sind durch materialgleiche seitliche Beistellungen auszugleichen.

System Holz-Dreifeldträger

M 1:90



Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
1	3.50	3.50	1
2	3.50	3.50	1
3	3.60	3.60	1

Auflager	Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
	A	0.00	25.00	starr	frei
	B	3.50	25.00	starr	frei
	C	7.00	25.00	starr	frei
	D	10.60	25.00	starr	frei

Material *LH D30*

Querschnitt **b/h = 26/26 cm**

Einwirkungen Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

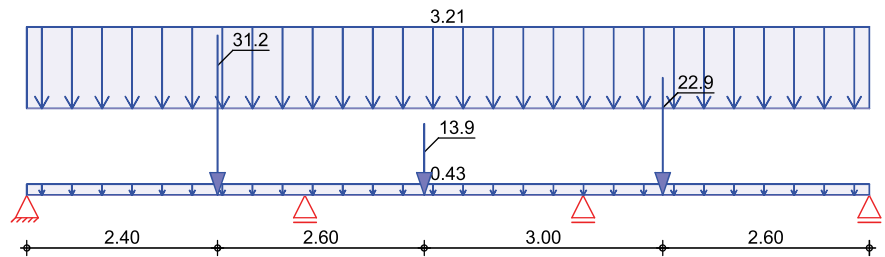
Qk.N Nutzlasten
Kategorie A - wohn- und Aufenthaltsräume fw

Erläuterungen Lastansatz ungünstig (fw)
Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

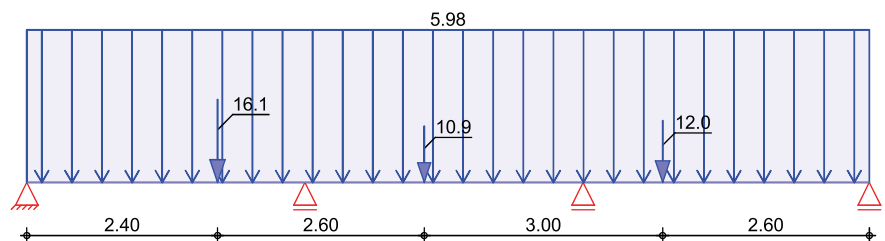
Belastungen Belastungen auf das System

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung Gk



Qk.N



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten
Feld Komm.

		a [m]	s [m]	q _{1i} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
Einw. Gk	1 Eigengew	0.00	10.60		0.43
Einw. Qk.N	(a) 1	0.00	10.60		3.21
	(b) 1	0.00	10.60		5.98

- (a) aus Pos. '1' C (Fz), Gk (max)
(1.00) 3.212(1.00) = 3.21 kN/m
- (b) aus Pos. '1' C (Fz), Qk.N (max)
*(1*0.8/2.8) 7.275*(1*0.8/2.8) = 2.08 kN/m
- aus Pos. '1' C (Fz), Qk.N (max)
(1(2.0/2.8)*1.5/2.0) 7.275*(1*(2.0/2.8)*1.5/2.0) = 3.90 kN/m
-
- = 5.98 kN/m**

Punktlasten
in z-Richtung

Einzellasten
Feld Komm.

		a [m]		Fz [kN]
Einw. Gk	(a)	1	2.40	31.18
	(b)	2	1.50	13.94
	(c)	3	1.00	22.90
Einw. Qk.N	(d)	1	2.40	16.10
	(e)	2	1.50	10.92
	(f)	3	1.00	12.00

- (a) aus Pos. '21' B (Fz), Gk (max) 31.178 = 31.18 kN
- (b) aus Pos. '21' C (Fz), Gk (max) 13.942 = 13.94 kN
- (c) aus Pos. '21' D (Fz), Gk (max) 22.898 = 22.90 kN
- (d) aus Pos. '21' B (Fz), Qk.N (max) 16.102 = 16.10 kN
- (e) aus Pos. '21' C (Fz), Qk.N (max) 10.923 = 10.92 kN
- (f) aus Pos. '21' D (Fz), Qk.N (max) 12.000 = 12.00 kN

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)	
ständig/vorüberg.	2	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3)
	5	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,2)
	9	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,3)
selten	15		1.00*Gk	+1.00*Qk.N (1,3)
quasi-ständig	17		1.00*Gk	+0.30*Qk.N (1,3)
Brand	20		1.00*Gk	+0.30*Qk.N (1,3)
	22		1.00*Gk	+0.30*Qk.N (1,2)
	25		1.00*Gk	+0.30*Qk.N (2,3)

mi: mittel

Bem.-schnittgrößen

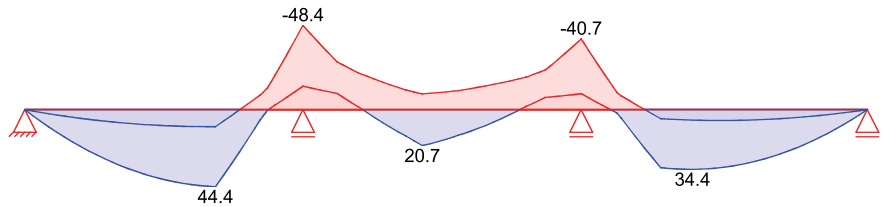
Bemessungsschnittgrößen

Grafik

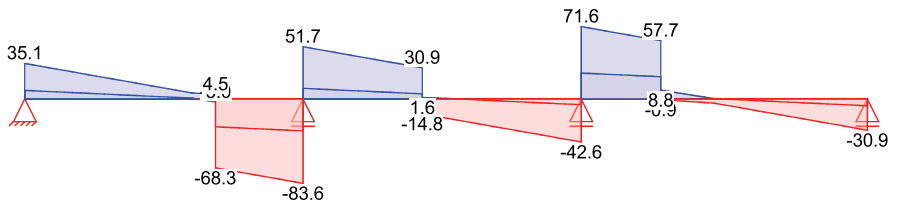
Schnittgrößen (Umhüllende)

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	3	0.00	2	8.46	3	35.15	2
	2.40	9.81	3	44.37	2	-2.95	4	4.49	14
	3.50	-48.43	5	-13.46	6	-83.56	5	-31.60	6
Feld 2	0.00	-48.43	5	-13.46	6	10.51	6	51.69	5
	0.85	-18.45	2	3.07	3	7.41	6	39.89	5
	1.50	-9.02	8	20.71	7	-14.82	9	1.58	10
	3.50	-40.67	9	-9.18	10	-42.59	9	-5.71	10
Feld 3	0.00	-40.67	9	-9.18	10	25.65	10	71.62	9
	1.40	6.02	3	34.39	2	-2.81	11	3.72	12
	3.60	0.00	3	0.00	2	-30.90	2	-6.75	3

Bem.-verformungen

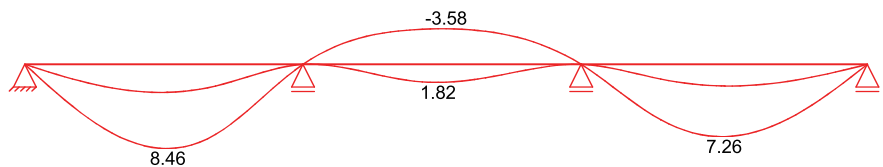
Bemessungsverformungen

Grafik

Verformungen (Umhüllende)

Kombinationen

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



Tabelle

Verformungen (Umhüllende)

	X [m]	$w_{z,d,min}$ [mm]	Ek	$w_{z,d,max}$ [mm]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	16	0.00	17
	1.79	2.81	16	8.46	17

	X [m]	Wz _{d,min} [mm]	Ek	Wz _{d,max} [mm]	Ek
Feld 2	3.50	0.00	16	0.00	15
	0.00	0.00	15	0.00	16
	0.85	-2.91	15	0.89	16
	1.70	-3.58	15	1.82	16
	1.80	-3.58	15	1.80	16
Feld 3	3.50	0.00	15	0.00	16
	0.00	0.00	16	0.00	15
	1.80	2.17	16	7.26	15
	3.60	0.00	16	0.00	15

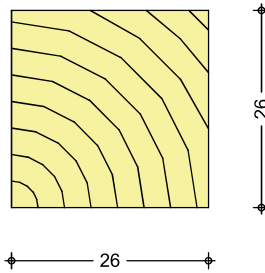
Mat./Querschnitt nach DIN EN 1995-1-1

Materialien	f _{m,k}	f _{t0k}	f _{c0k}	f _{c90k}	f _{vk}	E _{0mean}	k _{fi}
	[N/mm ²]						[-]
LH D30	30.0	18.0	24.0	5.3	3.9	11000	1.25

Querschnittswerte	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]
	26.0	26.0	676.0	38081.3

Schnitt
M 1:10

Holzbalcken



Brandfall

vierseitige Brandbeanspruchung
Feuerwiderstandsdauer

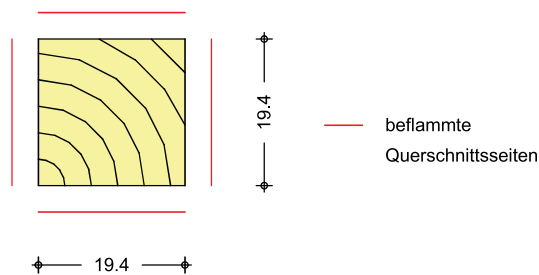
t_{req} = 60 min

Querschnittswerte
Restquerschnitt

β _n	b _r [cm]	h _r [cm]	p [cm]	A _r [cm ²]	I _{y,r} [cm ⁴]
0.55	19.4	19.4	77.6	376.4	11803.9

Schnitt
M 1:10

Holzbalcken



Nachweise (GZT)

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

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 = 3.50 m, k _{crit} = 1.00)						
	3.50	5	0.80	-48.43	16.53	18.46	0.90*
Feld 2	(L = 3.50 m, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	5	0.80	-48.43	16.53	18.46	0.90*
	0.85	2	0.80	-18.45	6.30	18.46	0.34
Feld 3	(L = 3.60 m, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	9	0.80	-40.67	13.88	18.46	0.75*

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	0.34	2	0.80	30.38	1.01	2.40	0.42
	3.12	5	0.80	-78.21	2.59	2.40	1.08*
Feld 2	0.39	5	0.80	46.35	1.53	2.40	0.64*
	0.85	5	0.80	39.89	1.32	2.40	0.55
	3.12	9	0.80	-37.24	1.23	2.40	0.51
Feld 3	0.39	9	0.80	66.27	2.19	2.40	0.91*
	3.26	2	0.80	-26.14	0.87	2.40	0.36

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	3.50	3.50
Feld 2	3.50	3.50
Feld 3	3.60	3.60

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	35.15	728.0	1.00	0.48	3.26	0.15
Auflager B	5	0.80	135.25	806.0	1.00	1.68	3.26	0.51
Auflager C	9	0.80	114.20	806.0	1.00	1.42	3.26	0.43
Auflager D	2	0.80	30.90	728.0	1.00	0.42	3.26	0.13

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

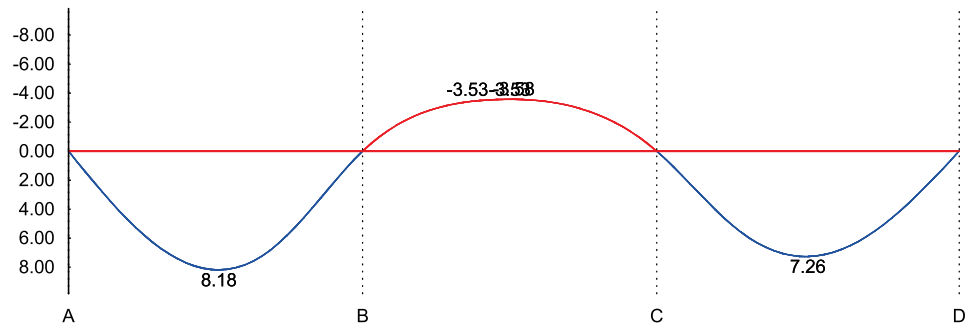
	x [m]	Ek	NORM	W _{vorh} [mm]	W _{zul} [mm]	η [-]
Feld 1	(L = 3.50 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
	1.79	15	W _{inst}	8.2	1/300=	11.7 0.70
	1.79	17	W _{net,fin}	8.5	1/300=	11.7 0.73
Feld 2	(L = 3.50 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
	1.75	15	W _{inst}	-3.6	1/300=	-11.7 0.31
	1.75	17	W _{net,fin}	-2.7	1/300=	-11.7 0.23
Feld 3	(L = 3.60 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
	1.78	15	W _{inst}	7.3	1/300=	12.0 0.61
	1.76	17	W _{net,fin}	7.3	1/300=	12.0 0.60

W_{inst}: Nachweis der elastischen Durchbiegung

$w_{net,fin}$: Nachweis des Durchhangs

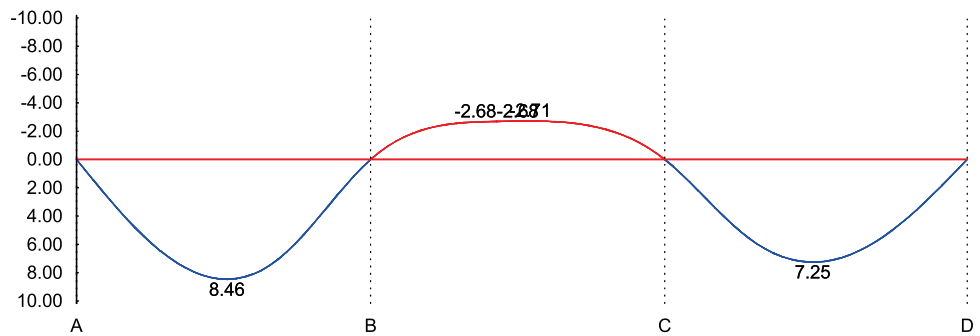
M 1:90

Anfangsdurchbiegung w_{inst} [mm]



M 1:90

gesamte Enddurchbiegung $w_{net,fin}$ [mm]



Nachweise (Brand)

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

Brandfall

Brandbeanspruchung

vierseitig (oben/unten/links/rechts)

t_{req}
[min]

60

Biegung
Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x [m]	Ek	$k_{mod,fi}$ [-]	$M_{yd,fi}$ [kNm]	$\sigma_{m,d,fi}$ [N/mm ²]	$f_{m,d,fi}$ [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	$(L = 3.50\text{ m}, k_{crit} = 1.00)$						
	3.50	22	0.90	-22.05	18.12	33.63	0.54*
Feld 2	$(L = 3.50\text{ m}, k_{crit} = 1.00)$						
	0.00	22	0.90	-22.05	18.12	33.63	0.54*
	0.85	20	0.90	-7.42	6.10	33.63	0.18
Feld 3	$(L = 3.60\text{ m}, k_{crit} = 1.00)$						
	0.00	25	0.90	-17.62	14.48	33.63	0.43*

Querkraft
Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x [m]	Ek	$k_{mod,fi}$ [-]	$V_{z,d,fi}$ [kN]	$T_{d,fi}$ [N/mm ²]	$f_{v,d,fi}$ [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	0.34	20	0.90	13.44	0.80	4.37	0.18
	3.12	22	0.90	-38.41	2.29	4.37	0.52*
Feld 2	0.39	22	0.90	19.54	1.16	4.37	0.27*
	0.85	22	0.90	17.01	1.01	4.37	0.23
	3.12	25	0.90	-14.62	0.87	4.37	0.20
Feld 3	0.39	25	0.90	31.73	1.89	4.37	0.43*

x [m]	Ek	$k_{mod,fi}$ [-]	$V_{z,d,fi}$ [kN]	$T_{d,fi}$ [N/mm ²]	$f_{v,d,fi}$ [N/mm ²]	η [-]
3.26	20	0.90	-11.11	0.66	4.37	0.15

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	3.50	3.50
Feld 2	3.50	3.50
Feld 3	3.60	3.60

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. <i>Gk</i>	A	11.34	11.34
	B	48.07	48.07
	C	37.94	37.94
	D	9.31	9.31
Einw. <i>Qk,N</i>	A	-1.92	13.23
	B	-3.97	46.91
	C	-4.39	41.99
	D	-1.71	12.22

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 2	0.00	OK	0.90
Querkraft	Feld 1	3.12	OK	1.08
Auflagerpressung	Auflager B		OK	0.51

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 2	0.00	OK	0.54
Querkraft	Feld 1	3.12	OK	0.52

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 1	1.79	OK	0.70
gesamte Enddurchb.	Feld 1	1.79	OK	0.73

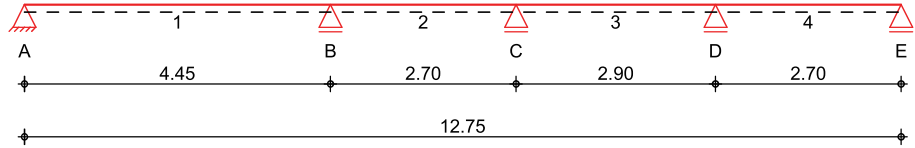
Pos. 201

Unterzug OG östlich Lastermittlung - Verkehrslast nach Norm

System

Holz-Mehrfeldträger

M 1:110



Abmessungen / Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
1	4.45	4.45	1
2	2.70	2.70	1
3	2.90	2.90	1
4	2.70	2.70	1

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	25.00	starr	frei
B	4.45	25.00	starr	frei
C	7.15	25.00	starr	frei
D	10.05	25.00	starr	frei
E	12.75	25.00	starr	frei

Material

LH D30

Querschnitt

b/h = 26/26 cm

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.N

Nutzlasten
Kategorie A - wohn- und Aufenthaltsräume fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)
Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen

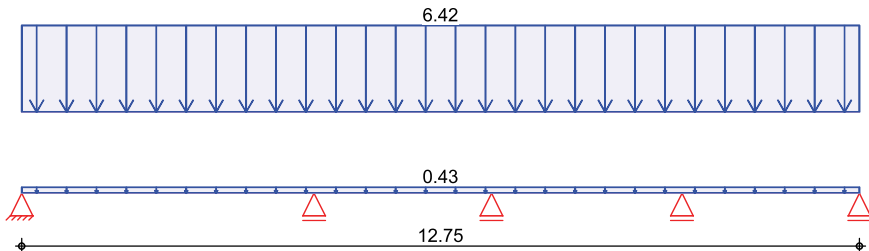
Belastungen auf das System

Grafik

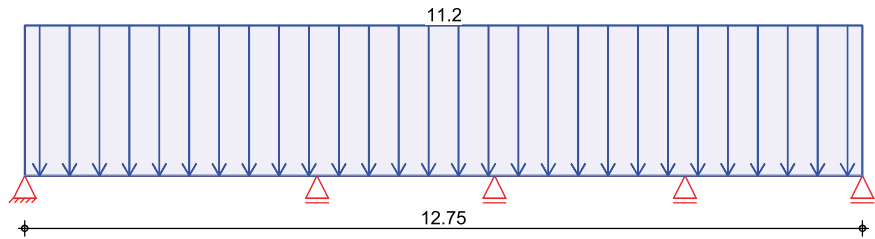
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

Gk



Qk.N



Streckenlasten
in z-Richtung

Einw. *Gk*

Einw. *Qk.N*

Gleichlasten
Feld Komm.

		a [m]	s [m]	<i>q_{li}</i> [kN/m]	<i>q_{re}</i> [kN/m]
	1 Eigengew	0.00	12.75		0.43
(a)	1	0.00	12.75		6.42
(b)	1	0.00	12.75		11.17

(a)

aus Pos. '1' C (Fz), *Gk* (max)
*(2.00)

$$3.212 * (2.00) = 6.42 \text{ kN/m}$$

(b)

aus Pos. '1' C (Fz), *Qk.N* (max)
*(2*0.8/2.8)

$$7.275 * (2 * 0.8 / 2.8) = 4.16 \text{ kN/m}$$

aus Pos. '1' C (Fz), *Qk.N* (max)

(2(0.7+0.6/3)*(2.0/2.8)
*(1.50/2.0))

$$7.275 * (2 * (0.7 + 0.6 / 3) * (2.0 / 2.8) * (1.50 / 2.0)) = 7.01 \text{ kN/m}$$

$$= 11.17 \text{ kN/m}$$

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

selten

quasi-ständig

Brand

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma * \psi * EW)$	
	2	mi	1.35 * <i>Gk</i>	+1.50 * <i>Qk.N</i> (1,3)
	4	mi	1.35 * <i>Gk</i>	+1.50 * <i>Qk.N</i> (2,4)
	6	mi	1.35 * <i>Gk</i>	+1.50 * <i>Qk.N</i> (1,2,4)
	10	mi	1.35 * <i>Gk</i>	+1.50 * <i>Qk.N</i> (2,3)
	14	mi	1.35 * <i>Gk</i>	+1.50 * <i>Qk.N</i> (1,3,4)
	19		1.00 * <i>Gk</i>	+1.00 * <i>Qk.N</i> (1,3)
	20		1.00 * <i>Gk</i>	+1.00 * <i>Qk.N</i> (2,4)
	21		1.00 * <i>Gk</i>	+0.30 * <i>Qk.N</i> (1,3)
	22		1.00 * <i>Gk</i>	+0.30 * <i>Qk.N</i> (2,4)
	26		1.00 * <i>Gk</i>	+0.30 * <i>Qk.N</i> (1,3)
	27		1.00 * <i>Gk</i>	+0.30 * <i>Qk.N</i> (2,4)
	28		1.00 * <i>Gk</i>	+0.30 * <i>Qk.N</i> (1,2,4)
	31		1.00 * <i>Gk</i>	+0.30 * <i>Qk.N</i>

Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
32		$1.00 \cdot Gk$
		$+0.30 \cdot Qk.N$
		$(1, 3, 4)$

mi: mittel

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

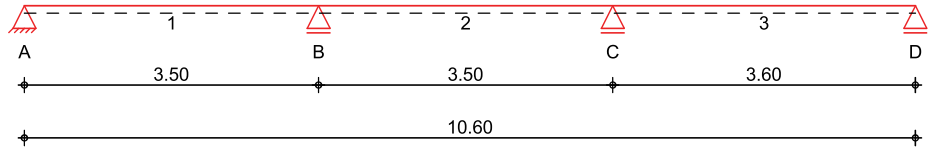
	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. <i>Gk</i>	A	12.44	12.44
	B	31.18	31.18
	C	13.94	13.94
	D	22.90	22.90
	E	6.96	6.96
Einw. <i>Qk.N</i>	A	-0.73	21.01
	B	-2.45	53.25
	C	-13.41	36.12
	D	-2.38	39.69
	E	-2.21	13.56

Pos. 202 Unterzug EG östlich Belastung nach Norm - Eiche

Belastung nach Norm wohnutzung 1.OG,2.OG,DG

System Holz-Dreifeldträger

M 1:90



Abmessungen / Nutzungsklassen	Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
	1	3.50	3.50	1
	2	3.50	3.50	1
	3	3.60	3.60	1

Auflager	Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
	A	0.00	25.00	starr	frei
	B	3.50	25.00	starr	frei
	C	7.00	25.00	starr	frei
	D	10.60	25.00	starr	frei

Material *LH D30*

Querschnitt **b/h = 26/44 cm**

Einwirkungen Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk **Eigenlasten**
Ständige Einwirkungen

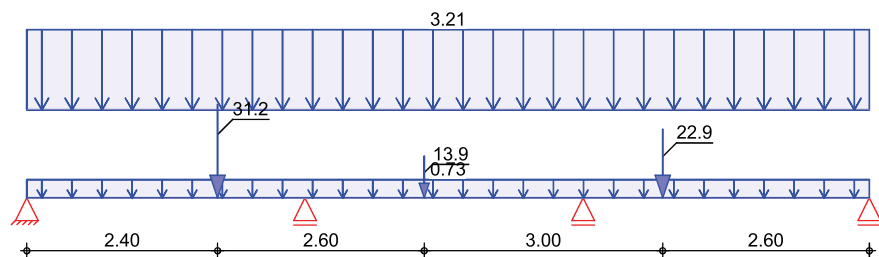
Qk.N **Nutzlasten**
Kategorie A - wohn- und Aufenthaltsräume fw

Erläuterungen Lastansatz ungünstig (fw)
Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

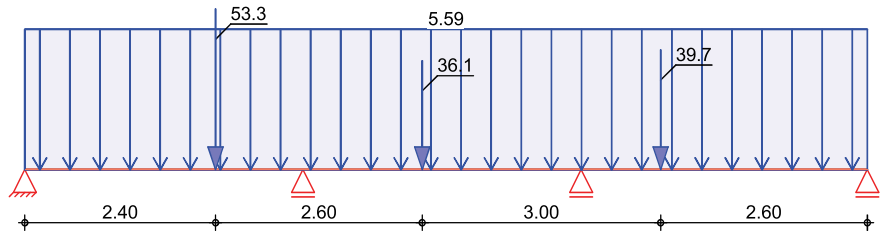
Belastungen Belastungen auf das System

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung Gk



Qk.N



Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. *Gk*

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
------	-------	-------	-------	------------------------	------------------------

Einw. *Qk.N*

(a)	1	0.00	10.60		0.73
(b)	1	0.00	10.60		3.21

- (a) aus Pos. '1' C (Fz), *Gk* (max)
*(1.00)
 $3.212 * (1.00) = 3.21 \text{ kN/m}$
- (b) aus Pos. '1' C (Fz), *Qk.N* (max)
*(1*0.8/2.8)
 $7.275 * (1*0.8/2.8) = 2.08 \text{ kN/m}$
aus Pos. '1' C (Fz), *Qk.N* (max)
((0.7+0.6/3)(2.0/2.8)*1.5/2.0)
 $7.275 * ((0.7+0.6/3)*(2.0/2.8)*1.5/2.0) = 3.51 \text{ kN/m}$
 $= 5.59 \text{ kN/m}$

Punktlasten in z-Richtung

Einzellasten

Einw. *Gk*

Feld	Komm.	a [m]	F _z [kN]
------	-------	-------	---------------------

Einw. *Qk.N*

(a)	1	2.40	31.18
(b)	2	1.50	13.94
(c)	3	1.00	22.90
(d)	1	2.40	53.25
(e)	2	1.50	36.12
(f)	3	1.00	39.69

- (a) aus Pos. '201' B (Fz), *Gk* (max)
 $31.178 = 31.18 \text{ kN}$
- (b) aus Pos. '201' C (Fz), *Gk* (max)
 $13.942 = 13.94 \text{ kN}$
- (c) aus Pos. '201' D (Fz), *Gk* (max)
 $22.898 = 22.90 \text{ kN}$
- (d) aus Pos. '201' B (Fz), *Qk.N* (max)
 $53.252 = 53.25 \text{ kN}$
- (e) aus Pos. '201' C (Fz), *Qk.N* (max)
 $36.125 = 36.12 \text{ kN}$
- (f) aus Pos. '201' D (Fz), *Qk.N* (max)
 $39.687 = 39.69 \text{ kN}$

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E W)$	
ständig/vorüberg.	2	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3)
	4	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,2)
	8	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,3)
selten	15		1.00*Gk	+1.00*Qk.N (1,3)
quasi-ständig	17		1.00*Gk	+0.30*Qk.N (1,3)
Brand	20		1.00*Gk	+0.30*Qk.N (1,3)
	22		1.00*Gk	+0.30*Qk.N (1,2)
	25		1.00*Gk	+0.30*Qk.N (2,3)

mi: mittel

Bem.-schnittgrößen

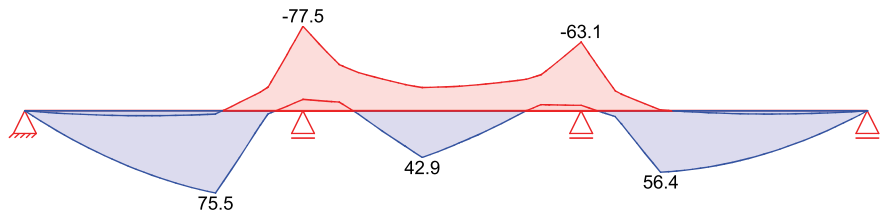
Bemessungsschnittgrößen

Grafik

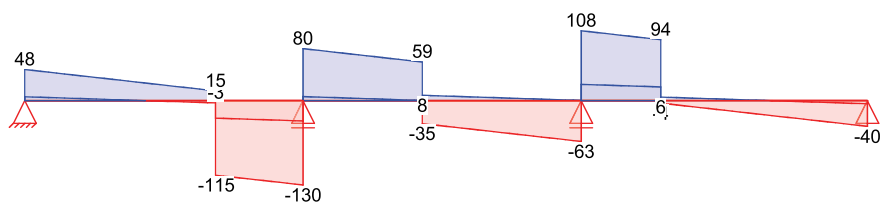
Schnittgrößen (Umhüllende)

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	3	0.00	2	5.98	3	47.91	2
	2.40	2.98	3	75.52	2	-114.68	4	-26.93	5
	3.50	-77.49	4	-10.46	5	-129.76	4	-31.27	5
Feld 2	0.00	-77.49	4	-10.46	5	6.22	5	80.01	4
	0.85	-32.04	2	10.99	3	2.87	5	68.37	4
	1.50	-21.35	7	42.90	6	-35.39	8	8.20	9
	3.50	-63.10	8	-5.03	9	-62.80	8	0.31	9
Feld 3	0.00	-63.10	8	-5.03	9	25.03	9	107.52	8
	1.00	-0.78	3	56.38	2	-4.05	7	5.61	6
	3.60	0.00	3	0.00	2	-39.50	2	-4.83	3

Bem.-verformungen

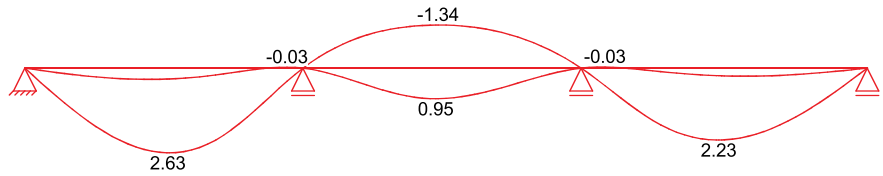
Bemessungsverformungen

Grafik

Verformungen (Umhüllende)

Kombinationen

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



Tabelle

Verformungen (Umhüllende)

	x [m]	$w_{z,d,min}$ [mm]	Ek	$w_{z,d,max}$ [mm]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	16	0.00	15
	1.80	0.34	16	2.63	15
	3.30	-0.03	16	0.41	15
	3.50	0.00	16	0.00	15
Feld 2	0.00	0.00	15	0.00	16
	0.85	-1.06	15	0.56	16
	1.67	-1.34	15	0.95	16
	1.70	-1.34	15	0.95	16
	3.50	0.00	15	0.00	16
Feld 3	0.00	0.00	16	0.00	15
	0.30	-0.03	16	0.54	15
	1.70	0.23	16	2.23	15
	3.60	0.00	16	0.00	15

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

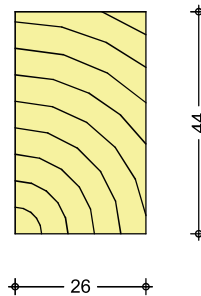
Holz	$f_{m,k}$	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{0mean}	k_{fi}
			[N/mm ²]				[-]
LH D30	30.0	18.0	24.0	5.3	3.9	11000	1.25

Querschnittswerte

b	h	A	I_y
[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]
26.0	44.0	1144.0	184565.3

Schnitt
M 1:15

Holzbalcken



Brandfall

vierseitige Brandbeanspruchung
Feuerwiderstandsdauer

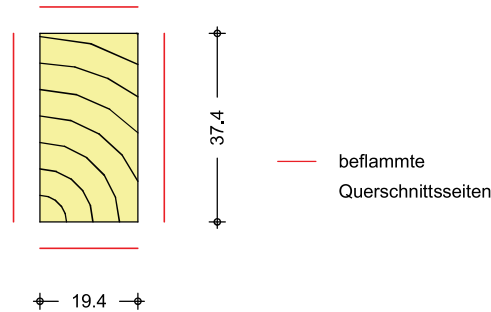
$t_{req} = 60$ min

Querschnittswerte
Restquerschnitt

β_n	b_r	h_r	p	A_r	$I_{y,r}$
	[cm]	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]
0.55	19.4	37.4	113.6	725.6	84573.7

Schnitt
M 1:15

Holzbalcken



Nachweise (GZT)

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

Biegung
Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x [m]	Ek	k_{mod} [-]	$M_{y,d}$ [kNm]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm ²]	$f_{m,d}$ [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	$(L = 3.50\text{ m}, k_{crit} = 1.00)$						
	3.50	4	0.80	-77.49	9.24	18.46	0.50*
Feld 2	$(L = 3.50\text{ m}, k_{crit} = 1.00)$						
	0.00	4	0.80	-77.49	9.24	18.46	0.50*
	0.85	2	0.80	-32.04	3.82	18.46	0.21
Feld 3	$(L = 3.60\text{ m}, k_{crit} = 1.00)$						
	0.00	8	0.80	-63.10	7.52	18.46	0.41*

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	0.52	2	0.80	40.74	0.80	2.40	0.33
	2.94	4	0.80	-122.02	2.39	2.40	0.99*
Feld 2	0.57	4	0.80	72.27	1.41	2.40	0.59*
	0.85	4	0.80	68.37	1.34	2.40	0.56
	2.94	8	0.80	-55.06	1.08	2.40	0.45
Feld 3	0.57	8	0.80	99.77	1.95	2.40	0.81*
	3.08	2	0.80	-32.33	0.63	2.40	0.26

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	3.50	3.50
Feld 2	3.50	3.50
Feld 3	3.60	3.60

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	47.91	728.0	1.00	0.66	3.26	0.20
Auflager B	4	0.80	209.77	806.0	1.00	2.60	3.26	0.80
Auflager C	8	0.80	170.31	806.0	1.00	2.11	3.26	0.65
Auflager D	2	0.80	39.50	728.0	1.00	0.54	3.26	0.17

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

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	Wvorh [mm]	Wzu] [mm]	η [-]
<i>(L= 3.50 m, NKL 1, k_{def} = 0.60)</i>					
1.82	15	W _{inst}	2.6	1/300=	11.7
1.78	17	W _{net,fin}	2.2	1/300=	11.7

Feld 2

<i>(L= 3.50 m, NKL 1, k_{def} = 0.60)</i>					
1.71	15	W _{inst}	-1.3	1/300=	-11.7
1.71	17	W _{net,fin}	-0.8	1/300=	-11.7

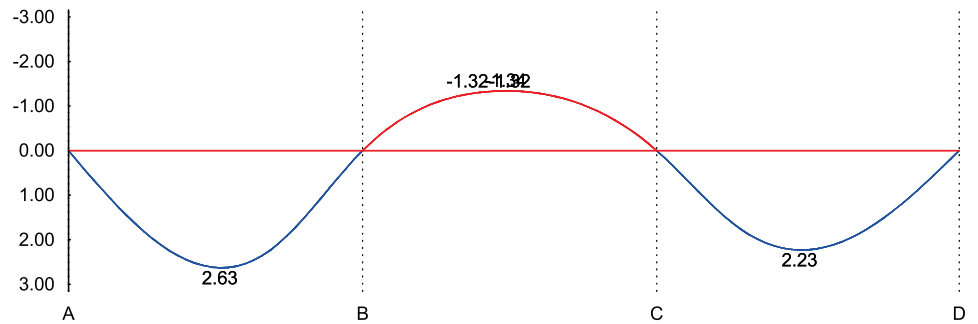
Feld 3

<i>(L= 3.60 m, NKL 1, k_{def} = 0.60)</i>					
1.71	15	W _{inst}	2.2	1/300=	12.0
1.73	17	W _{net,fin}	1.9	1/300=	12.0

W_{inst}: Nachweis der elastischen Durchbiegung
 W_{net,fin}: Nachweis des Durchhangs

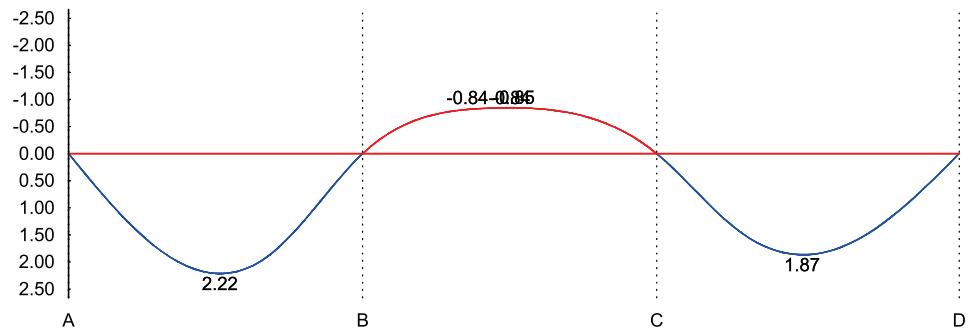
Anfangsdurchbiegung W_{inst} [mm]

M 1:90



gesamte Enddurchbiegung W_{net,fin} [mm]

M 1:90



Nachweise (Brand)

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

Brandfall

Brandbeanspruchung

vierseitig (oben/unten/links/rechts)

t_{req} [min]
60

Biegung
Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x [m]	Ek	$k_{mod,fi}$ [-]	$M_{yd,fi}$ [kNm]	$\sigma_{m,d,fi}$ [N/mm ²]	$f_{m,d,fi}$ [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	<i>(L = 3.50 m, k_{crit} = 1.00)</i>						
	3.50	22	0.92	-28.13	6.22	34.56	0.18*
Feld 2	<i>(L = 3.50 m, k_{crit} = 1.00)</i>						
	0.00	22	0.92	-28.13	6.22	34.56	0.18*
	0.85	20	0.92	-10.16	2.25	34.56	0.06
Feld 3	<i>(L = 3.60 m, k_{crit} = 1.00)</i>						
	0.00	25	0.92	-22.39	4.95	34.56	0.14*

Querkraft
Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x [m]	Ek	$k_{mod,fi}$ [-]	$V_{z,d,fi}$ [kN]	$\tau_{d,fi}$ [N/mm ²]	$f_{v,d,fi}$ [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	0.52	20	0.92	15.22	0.47	4.49	0.10
	2.94	22	0.92	-47.03	1.45	4.49	0.32*
Feld 2	0.57	22	0.92	24.50	0.76	4.49	0.17*
	0.85	22	0.92	22.90	0.71	4.49	0.16
	2.94	25	0.92	-17.97	0.55	4.49	0.12
Feld 3	0.57	25	0.92	38.30	1.18	4.49	0.26*
	3.08	20	0.92	-12.07	0.37	4.49	0.08

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	3.50	3.50
Feld 2	3.50	3.50
Feld 3	3.60	3.60

Auflagerkräfte
Char. Auflagerkr.

Charakteristische Auflagerkräfte

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. <i>Gk</i>	A	11.76
	B	49.21
	C	39.11
	D	9.74
Einw. <i>Qk,N</i>	A	-3.86
	B	-7.81
	C	-9.60
	D	-3.28

Zusammenfassung
Nachweise (GZT)

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 2	0.00	OK	0.50
Querkraft	Feld 1	2.94	OK	0.99
Auflagerpressung	Auflager B		OK	0.80

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 2	0.00	OK	0.18
Querkraft	Feld 1	2.94	OK	0.32

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 1	1.82	OK	0.23
gesamte Enddurchb.	Feld 1	1.78	OK	0.19

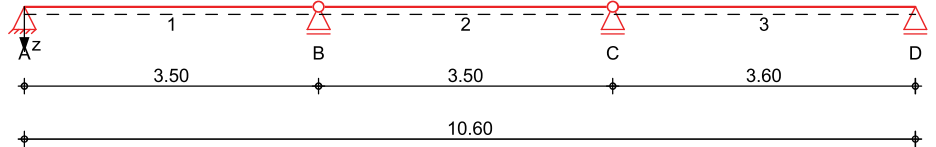
Pos. 202st Unterzug EG östlich Belastung nach Norm - Stahl

Belastung nach Norm wohnutzung 1.OG,2.OG,DG

System Mehrfeldträger

M 1:90

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	1-2	3.50	0.0	fest	S 235	HEA 240
	3	3.60	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		fest	frei
	B	3.50	25.0		fest	frei
	C	7.00	25.0		fest	frei
	D	10.60	25.0		fest	frei

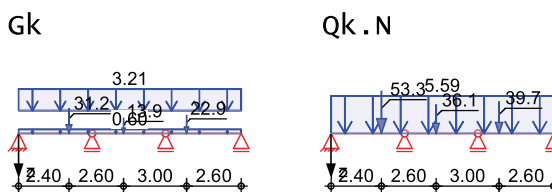
Gelenke	Feld	x [m]	Achse
	1	3.50	Y+Z-Achse
	2	3.50	Y+Z-Achse

Belastungen Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Einzelprofil	A [cm ²]	g [kN/m]
	1-3	HEA 240	76.8	0.60

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten
Feld Komm.

		a [m]	s [m]	$q_{1,i}$ [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
Einw. Gk	1 Eigengew	0.00	10.60		0.60	0.0
Einw. Qk.N	(a) 1	0.00	10.60		3.21	0.0
	(b) 1	0.00	10.60		5.59	0.0

(a) aus Pos. '1' C (Fz), Gk (max)
*(1.00)
 $3.212 * (1.00) = 3.21 \text{ kN/m}$

(b) aus Pos. '1' C (Fz), Qk.N (max)
*(1*0.8/2.8)

$$7.275 \cdot (1 \cdot 0.8 / 2.8) = 2.08 \text{ kN/m}$$

aus Pos. '1' C (Fz), Qk.N (max)
 $\cdot ((0.7 + 0.6/3) \cdot (2.0/2.8) \cdot 1.5/2.0)$
 $7.275 \cdot ((0.7 + 0.6/3) \cdot (2.0/2.8) \cdot 1.5/2.0) = 3.51 \text{ kN/m}$

 $= 5.59 \text{ kN/m}$

Punktlasten
in z-Richtung

Einzellasten
Feld Komm.

		a [m]	F _z [kN]	e [cm]
Einw. Gk	(a) 1	2.40	31.18	0.0
	(b) 2	1.50	13.94	0.0
	(c) 3	1.00	22.90	0.0
Einw. Qk.N	(d) 1	2.40	53.25	0.0
	(e) 2	1.50	36.12	0.0
	(f) 3	1.00	39.69	0.0

(a)	aus Pos. '201' B (Fz), Gk (max)	31.178 =	31.18	kN
(b)	aus Pos. '201' C (Fz), Gk (max)	13.942 =	13.94	kN
(c)	aus Pos. '201' D (Fz), Gk (max)	22.898 =	22.90	kN
(d)	aus Pos. '201' B (Fz), Qk.N (max)	53.252 =	53.25	kN
(e)	aus Pos. '201' C (Fz), Qk.N (max)	36.125 =	36.12	kN
(f)	aus Pos. '201' D (Fz), Qk.N (max)	39.687 =	39.69	kN

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 (2)
	4	1.35*Gk +1.50*Qk.N (3)
	5	1.35*Gk +1.50*Qk.N (1,2)
	6	1.35*Gk +1.50*Qk.N (2,3)
quasi-ständig	7	1.00*Gk
	8	1.00*Gk +0.30*Qk.N (1)
	9	1.00*Gk +0.30*Qk.N (2)
	10	1.00*Gk +0.30*Qk.N (3)

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	1	0.00	2	16.47	1	62.01	2
	2.40	28.55	1	109.86	2	7.32	1	29.54	2
	2.40	28.55	1	109.86	2	-92.43	2	-23.86	1
	3.50	0.00	1	0.00	2	-107.3	2	-28.06	1
Feld 2	0.00	0.00	1	0.00	3	14.64	1	65.40	3
	1.50	17.67	1	82.88	3	8.92	1	45.10	3
	1.50	17.67	1	82.88	3	-27.91	3	-5.02	1
	3.50	0.00	1	0.00	3	-54.97	3	-12.65	1
Feld 3	0.00	0.00	1	0.00	4	23.40	1	89.67	4
	1.00	21.50	1	82.91	4	19.59	1	76.14	4
	1.00	21.50	1	82.91	4	-14.30	4	-3.31	1
	3.60	0.00	1	0.00	4	-49.48	4	-13.23	1

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	16.47	16.47
	B	42.70	42.70
	C	36.06	36.06
	D	13.23	13.23
Einw. $Q_k.N$	A	0.00	26.51
	B	0.00	76.71
	C	0.00	63.98
	D	0.00	21.08

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-E Stabilität	Feld 1	2.40	OK	0.70
	Feld 1	2.40	OK	0.76

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	1.88	OK	0.24

Pos. 202vh

Unterzug EG östlich verstärkt mit Holz Belastung nach Norm

Belastung nach Norm Wohnnutzung 1.OG,2.OG,DG

Querschnitt :

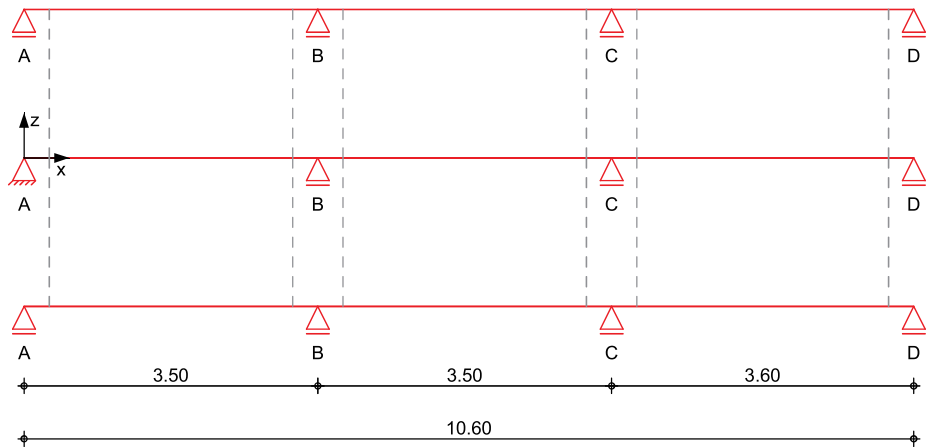
vorhanden 26/26 -- > effektiv 22/26

Beistellung 2x 16/26 LH D30 (Eiche) verbolzt

System

Balken

M 1:90



Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	l [m]	NKL
1-2	3.50	1
3	3.60	1

Balken

Feld	a [m]	s [m]	b/h [cm/cm]	Material
1	0.00	10.60	22/26	LH D30

Verstärkungen

Feld	a [m]	s [m]	Seiten	b/h [cm/cm]	Material
V1					
1	0.00	3.50	beide	16/26	LH D30
V2					
2	0.00	3.50	beide	16/26	LH D30
V3					
3	0.00	3.60	beide	16/26	LH D30

Verbundbereiche

Bereich	Feld	a [m]	s [m]	Bauteile
1	1	0.00	3.50	V1 - Holzbalken
2	2	0.00	3.50	V2 - Holzbalken
3	3	0.00	3.60	V3 - Holzbalken

Verbundstellen	Bereich	n	Verbindungs- mittel	Abmessung	FkI	K _{ser} [kN/m]
		[-]				
	1	2	Bolzen	M24	8.8	16895
	2	2	Bolzen	M24	8.8	16895
	3	2	Bolzen	M24	8.8	16895

Abstände Verbundst.	Bereich	e _{0,l} [cm]	e [cm]	e _{0,r} [cm]
	1	30.0	290.0	30.0
	2	30.0	290.0	30.0
	3	30.0	300.0	30.0

Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Balken gelag.	Verst. gelag.	K _{T,z} [kN/m]	K _{R,y} [kNm/rad]
	A	0.00	26.0	x	x	fest	frei
	B	3.50	26.0	x	x	fest	frei
	C	7.00	26.0	x	x	fest	frei
	D	10.60	26.0	x	x	fest	frei

Belastungen

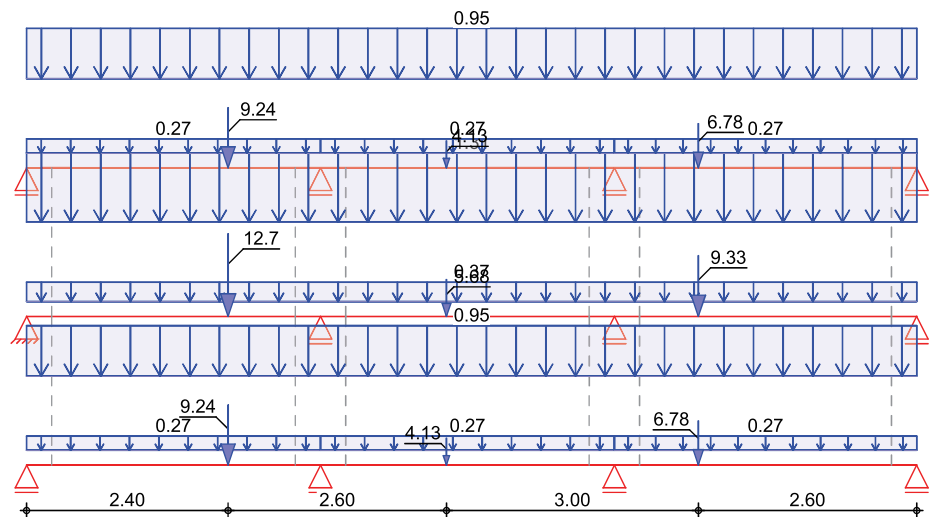
Belastungen auf das System

Grafik

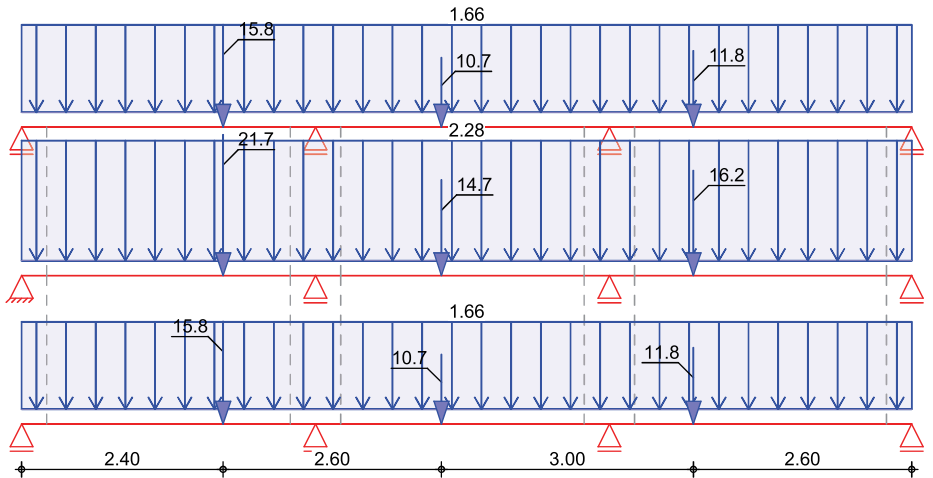
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

G_k



Qk.N



Eigengewicht in z-Richtung

Einw. *Gk*

Eigengewicht Bauteil

Kommentar

q_z
[kN/m]

Balken
V1-V3b

Eigengew
Eigengew

0.37
0.27

Streckenlasten in z-Richtung

Einw. *Gk*

Einw. *Qk.N*

Streckenlasten Feld

(a) 1

(b) 1

1
Balken
Verst. vorne und hinten

1
Balken
Verst. vorne und hinten

a [m]	s [m]	$q_{z,li}$ [kN/m]	$q_{z,re}$ [kN/m]
0.00	10.60		3.21
			1.31
			0.95
0.00	10.60		5.59
			2.28
			1.66

(a)

aus Pos. '1' C (Fz), *Gk* (max)
*(1.00)

$$3.212 * (1.00) = 3.21 \text{ kN/m}$$

(b)

aus Pos. '1' C (Fz), *Qk.N* (max)
*(1*0.8/2.8)

$$7.275 * (1 * 0.8 / 2.8) = 2.08 \text{ kN/m}$$

aus Pos. '1' C (Fz), *Qk.N* (max)
((0.7+0.6/3)(2.0/2.8)*1.5/2.0)

$$7.275 * ((0.7 + 0.6/3) * (2.0/2.8) * 1.5/2.0) = 3.51 \text{ kN/m}$$

$$= 5.59 \text{ kN/m}$$

Punktlasten in z-Richtung

Einw. *Gk*

Einw. *Qk.N*

Einzellasten und -momente Feld

(a) 1
(b) 2
(c) 3
(d) 1
(e) 2
(f) 3

1
2
3
1
2
3

a [m]	Fz [kN]	My [kNm]
2.40	31.18	
1.50	13.94	
1.00	22.90	
2.40	53.25	
1.50	36.13	
1.00	39.69	

(a)	aus Pos. '201' B (Fz), Gk (max)	31.178 =	31.18	kN
(b)	aus Pos. '201' C (Fz), Gk (max)	13.942 =	13.94	kN
(c)	aus Pos. '201' D (Fz), Gk (max)	22.898 =	22.90	kN
(d)	aus Pos. '201' B (Fz), Qk.N (max)	53.252 =	53.25	kN
(e)	aus Pos. '201' C (Fz), Qk.N (max)	36.125 =	36.12	kN
(f)	aus Pos. '201' D (Fz), Qk.N (max)	39.687 =	39.69	kN

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E_W)$	
ständig/vorüberg.	2	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,2)
	4	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,3)
	6	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3)
	8	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2)
	12	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (3)
	15	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,2,3)
quasi-ständig	22		1.00*Gk	+0.30*Qk.N (1,3)
	23		1.00*Gk	+0.30*Qk.N (2)

mi: mittel

Mat./Querschnitt

Material und Querschnittsangaben nach DIN EN 1995-1-1

Querschnittswerte

Bauteil	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	W _y [cm ³]	I _y [cm ⁴]
Balken	22.0	26.0	572.0	2478.7	32223
Verst.1	16.0	26.0	416.0	1802.7	23435
Verst.2	16.0	26.0	416.0	1802.7	23435
Verst.3	16.0	26.0	416.0	1802.7	23435

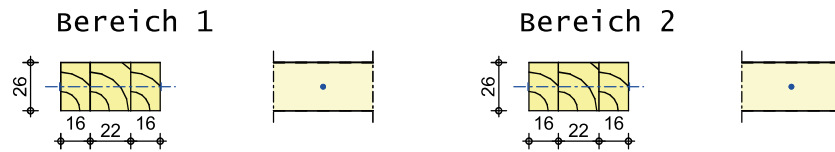
Verbindungsmittel

Bereich	Typ	F _{V,RK} [kN]
1	Bolzen M24, 8.8	49.19
2	Bolzen M24, 8.8	49.19
3	Bolzen M24, 8.8	49.19

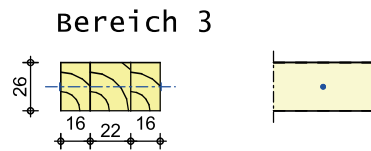
Grafik

Querschnittsgrafiken

M 1:41



M 1:41



Nachweise (GZT)

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

Biegung
Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit des Holzbalkens

	x [m]	Ek	k_{mod} [-]	$M_{y,d}$ [kNm]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm ²]	$f_{m,d}$ [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	$(L = 3.50\ m)$						
	3.50	2	0.80	-44.74	18.05	18.46	0.98
Feld 2	$(L = 3.50\ m)$						
	0.00	2	0.80	-44.74	18.05	18.46	0.98
Feld 3	$(L = 3.60\ m)$						
	0.00	4	0.80	-37.04	14.94	18.46	0.81

Querkraft
Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit des Holzbalkens

	x [m]	Ek	k_{mod} [-]	$V_{z,d}$ [kN]	τ_d [N/mm ²]	$f_{v,d}$ [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	3.50	2	0.80	-52.24	2.04	2.40	0.85
Feld 2	0.00	2	0.80	30.95	1.21	2.40	0.50
Feld 3	0.00	4	0.80	42.98	1.68	2.40	0.70

Biegung Verst.
Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit der Verstärkung

	x [m]	Ek	k_{mod} [-]	$M_{y,d}$ [kNm]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm ²]	$f_{m,d}$ [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	$(L = 3.50\ m)$						
	2.40	6	0.80	29.48	16.35	18.46	0.89

Verstärkung v2

	x [m]	Ek	k_{mod} [-]	$M_{y,d}$ [kNm]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm ²]	$f_{m,d}$ [N/mm ²]	η [-]
Feld 2	$(L = 3.50\ m)$						
	1.50	8	0.80	20.34	11.28	18.46	0.61

Verstärkung v3

	x [m]	Ek	k_{mod} [-]	$M_{y,d}$ [kNm]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm ²]	$f_{m,d}$ [N/mm ²]	η [-]
Feld 3	$(L = 3.60\ m)$						
	1.00	6	0.80	22.14	12.28	18.46	0.67

Querkraft Verst.
Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit der Verstärkung

	x [m]	Ek	k_{mod} [-]	$V_{z,d}$ [kN]	τ_d [N/mm ²]	$f_{v,d}$ [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	3.11	2	0.80	-31.56	1.70	2.40	0.71

Verstärkung V2

	x [m]	Ek	k _{mod} [-]	V _{z,d} [kN]	τ _d [N/mm ²]	f _{v,d} [N/mm ²]	η [-]
Feld 2	0.39	2	0.80	18.67	1.00	2.40	0.42

Verstärkung V3

	x [m]	Ek	k _{mod} [-]	V _{z,d} [kN]	τ _d [N/mm ²]	f _{v,d} [N/mm ²]	η [-]
Feld 3	0.39	4	0.80	26.14	1.41	2.40	0.59

Verbindungsmittel Abs. 8.2

Nachweis der Tragfähigkeit auf Abscheren je Scherfuge

	x [m]	Ek	k _{mod} [-]	α [°]	F _{v,Ed} [kN]	F _{v,Rd} [kN]	η [-]
<i>Bereich 1</i>							
Feld 1	3.20	2	0.80	90.00	20.47	30.27	0.68
<i>Bereich 2</i>							
Feld 2	0.30	15	0.80	90.00	24.20	30.27	0.80
<i>Bereich 3</i>							
Feld 3	0.30	4	0.80	90.00	17.22	30.27	0.57

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	28.84	638.0	1.00	0.45	3.26	0.14
Auflager A, v1	6	0.80	13.24	464.0	1.00	0.29	3.26	0.09
Auflager B	2	0.80	175.03	704.0	1.00	2.49	3.26	0.76
Auflager B, v1, v2	2	0.80	9.74	464.0	1.00	0.21	3.26	0.06
Auflager B, v1, v2	2	0.80	9.74	464.0	1.00	0.21	3.26	0.06
Auflager C	4	0.80	146.52	704.0	1.00	2.08	3.26	0.64
Auflager C, v2, v3	12	0.80	7.12	464.0	1.00	0.15	3.26	0.05
Auflager C, v2, v3	12	0.80	7.12	464.0	1.00	0.15	3.26	0.05
Auflager D	4	0.80	23.44	638.0	1.00	0.37	3.26	0.11
Auflager D, v3	6	0.80	10.80	464.0	1.00	0.23	3.26	0.07

$$f^*_{c90d} = k_{c90} \cdot f_{c90d}$$

Nachweise (GZG)

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

- Die Verstärkung wird bei einem Bestandsbauteil angebracht. Das E-Modul des Holzbalkens zum Zeitpunkt t = 0 wird reduziert.

Verformungen Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x [m]	Ek	NORM	W _{vorh} [mm]	W _{zu} [mm]	η [-]
Feld 1	<i>(L= 3.50 m, NKL 1, k_{def} = 0.60)</i>					
	1.88	22	W _{net,fin}	7.0	1/300=	11.7 0.60
Feld 2	<i>(L= 3.50 m, NKL 1, k_{def} = 0.60)</i>					
	1.68	23	W _{net,fin}	3.6	1/300=	11.7 0.31
Feld 3	<i>(L= 3.60 m, NKL 1, k_{def} = 0.60)</i>					
	1.68	22	W _{net,fin}	5.8	1/300=	12.0 0.48

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. Gk		
A	14.05	14.05
B	47.26	47.26
C	38.80	38.80
D	11.47	11.47

	Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. <i>Qk,N</i>	A	-2.28	23.49
	B	-4.06	87.14
	C	-4.99	72.01
	D	-1.97	18.94

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 2	0.00	OK	0.98
Querkraft	Feld 1	3.50	OK	0.85
Biegung Verstärkung	Feld 1	2.40	OK	0.89
Querkraft Verstärkung	Feld 1	3.11	OK	0.71
Auflagerpressung	Auflager B		OK	0.76
Verbindungsmitel	Feld 2	0.30	OK	0.80

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
gesamte Enddurchbiegung	Feld 1	1.88	OK	0.60

Pos. 202vst Unterzug EG östlich verstärkt mit Stahl Belastung nach Norm

Belastung nach Norm wohnutzung 1.OG,2.OG,DG

Querschnitt :

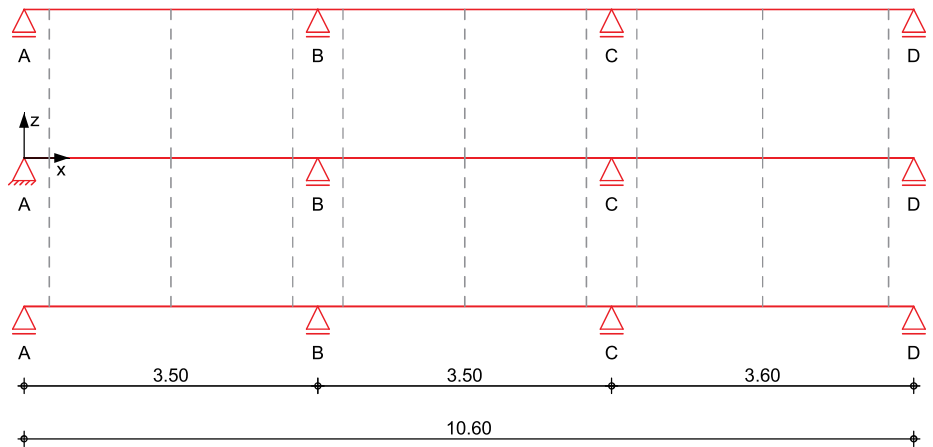
vorhanden 26/26 -- > effektiv 22/26

Verstärkung mit 2 Stahl - U Profilen

System

Balken

M 1:90



Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	l [m]	NKL
1-2	3.50	1
3	3.60	1

Balken

Feld	a [m]	s [m]	b/h [cm/cm]	Material
1	0.00	10.60	22/26	LH D30

Verstärkungen

Feld	a [m]	s [m]	Seiten	Profil	Material
V1					
1	0.00	3.50	beide	U 260	S 235
V2					
2	0.00	3.50	beide	U 260	S 235
V3					
3	0.00	3.60	beide	U 260	S 235

Verbundbereiche

Bereich	Feld	a [m]	s [m]	Bauteile
1	1	0.00	3.50	V1 - Holzbalken
2	2	0.00	3.50	V2 - Holzbalken
3	3	0.00	3.60	V3 - Holzbalken

Verbundstellen	Bereich	n	Verbindungs- mittel	Abmessung	FkI	K _{ser} [kN/m]
		[-]				
	1	3	Bolzen	M24	8.8	33790
	2	3	Bolzen	M24	8.8	33790
	3	3	Bolzen	M24	8.8	33790

Abstände Verbundst.	Bereich	e _{0,l} [cm]	e [cm]	e _{0,r} [cm]
	1	30.0	2 * 145.0	30.0
	2	30.0	2 * 145.0	30.0
	3	30.0	2 * 150.0	30.0

Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Balken gelag.	Verst. gelag.	K _{T,z} [kN/m]	K _{R,y} [kNm/rad]
	A	0.00	26.0	x	x	fest	frei
	B	3.50	26.0	x	x	fest	frei
	C	7.00	26.0	x	x	fest	frei
	D	10.60	26.0	x	x	fest	frei

Belastungen

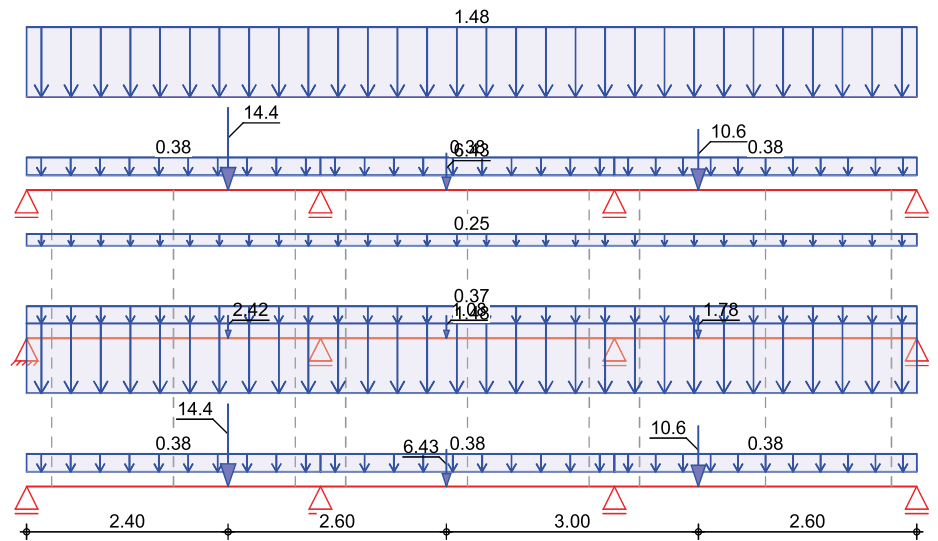
Belastungen auf das System

Grafik

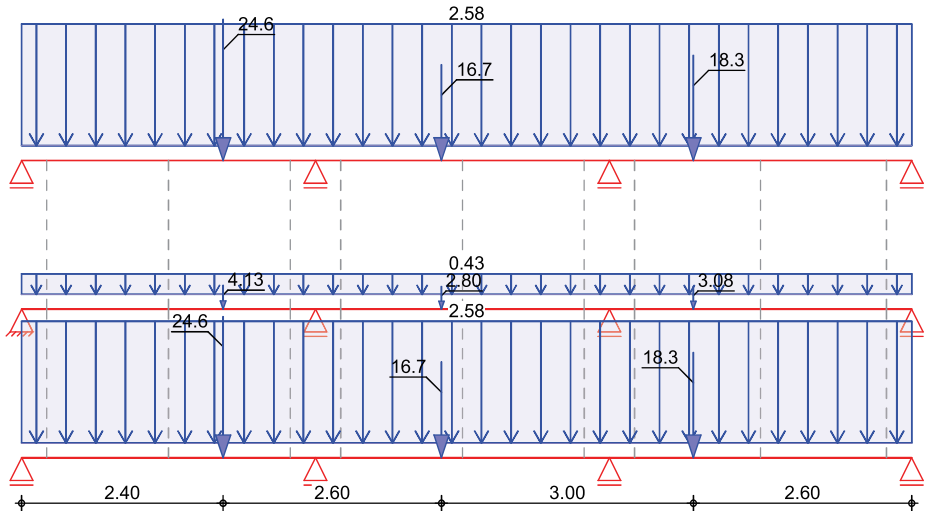
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

G_k



Qk.N



Eigengewicht in z-Richtung

Einw. *Gk*

Eigengewicht Bauteil

Balken v1-v3b

Kommentar

Eigengew
Eigengew

q_z
[kN/m]
0.37
0.38

Streckenlasten in z-Richtung

Einw. *Gk*

Einw. *Qk.N*

Streckenlasten Feld

(a) 1
(b) 1

Balken verst. vorne und hinten
Balken verst. vorne und hinten

a [m]	s [m]	$q_{z,li}$ [kN/m]	$q_{z,re}$ [kN/m]
0.00	10.60		3.21
			0.25
			1.48
			5.59
			0.43
			2.58

(a)

aus Pos. '1' C (Fz), *Gk* (max)
*(1.00)

$$3.212 * (1.00) = 3.21 \text{ kN/m}$$

(b)

aus Pos. '1' C (Fz), *Qk.N* (max)
*(1*0.8/2.8)

$$7.275 * (1 * 0.8 / 2.8) = 2.08 \text{ kN/m}$$

aus Pos. '1' C (Fz), *Qk.N* (max)
((0.7+0.6/3)(2.0/2.8)*1.5/2.0)

$$7.275 * ((0.7 + 0.6/3) * (2.0/2.8) * 1.5/2.0) = 3.51 \text{ kN/m}$$

$$= 5.59 \text{ kN/m}$$

Punktlasten in z-Richtung

Einw. *Gk*

Einw. *Qk.N*

Einzellasten und -momente

(a) 1
(b) 2
(c) 3
(d) 1
(e) 2
(f) 3

a [m]	Fz [kN]	My [kNm]
2.40	31.18	
1.50	13.94	
1.00	22.90	
2.40	53.25	
1.50	36.13	
1.00	39.69	

- (a) aus Pos. '201' B (Fz), Gk (max)
31.178 = 31.18 kN
- (b) aus Pos. '201' C (Fz), Gk (max)
13.942 = 13.94 kN
- (c) aus Pos. '201' D (Fz), Gk (max)
22.898 = 22.90 kN
- (d) aus Pos. '201' B (Fz), Qk.N (max)
53.252 = 53.25 kN
- (e) aus Pos. '201' C (Fz), Qk.N (max)
36.125 = 36.12 kN
- (f) aus Pos. '201' D (Fz), Qk.N (max)
39.687 = 39.69 kN

Kombinationen

Kombinationsbildung 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 (1,2)
	4	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2,3)
	6	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,3)
	8	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1,2,3)
	9	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2)
quasi-ständig	22		1.00*Gk	+0.30*Qk.N (1,3)
	23		1.00*Gk	+0.30*Qk.N (2)

mi: mittel

Mat./Querschnitt

Material und Querschnittsangaben nach DIN EN 1995-1-1

Querschnittswerte

Bauteil	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	W _y [cm ³]	I _y [cm ⁴]
Balken	22.0	26.0	572.0	2478.7	32223
Bauteil	Profil		A [cm ²]	W _y [cm ³]	I _y [cm ⁴]
Verst.1	U 260		48.3	371.0	4820
Verst.2	U 260		48.3	371.0	4820
Verst.3	U 260		48.3	371.0	4820

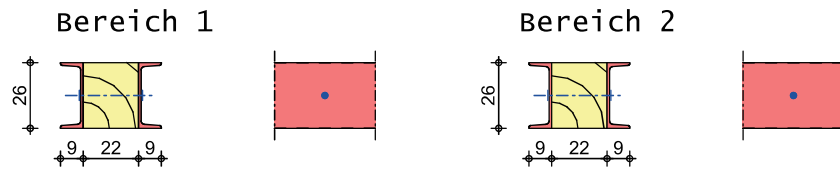
Verbindungsmittel

Bereich	Typ	F _{V,Rk} [kN]
1	Bolzen M24, 8.8	49.19
2	Bolzen M24, 8.8	49.19
3	Bolzen M24, 8.8	49.19

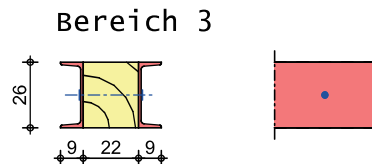
Grafik

Querschnittsgrafiken

M 1:30



M 1:30



Nachweise (GZT)

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

Biegung
Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit des Holzbalkens

	x [m]	Ek	k_{mod} [-]	$M_{y,d}$ [kNm]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm ²]	$f_{m,d}$ [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	$(L = 3.50 \text{ m})$						
	3.50	2	0.80	-16.23	6.55	18.46	0.35
Feld 2	$(L = 3.50 \text{ m})$						
	0.00	2	0.80	-16.23	6.55	18.46	0.35
Feld 3	$(L = 3.60 \text{ m})$						
	0.00	4	0.80	-13.93	5.62	18.46	0.30

Querkraft
Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit des Holzbalkens

	x [m]	Ek	k_{mod} [-]	$V_{z,d}$ [kN]	T_d [N/mm ²]	$f_{v,d}$ [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	3.50	2	0.80	-15.18	0.59	2.40	0.25
Feld 2	0.39	8	0.80	12.57	0.49	2.40	0.21
Feld 3	0.00	4	0.80	12.63	0.49	2.40	0.21

Nachweis E-E Verst.
Abs. 6.2

Nachweis der Verstärkung (Biegung und Querkraft)
Verstärkung v1

	x [m]	Ek	$N_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ [kN]	σ_d T_d $\sigma_{v,d}$ [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	2.40	6	0.00	48.28	-42.04	130.13 13.52 132.22	0.56*

Verstärkung v2

	x [m]	Ek	$N_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ [kN]	σ_d T_d $\sigma_{v,d}$ [N/mm ²]	η [-]
Feld 2	1.50	9	0.00	33.74	18.75	90.94 6.03 91.54	0.39*

Verstärkung V3

	x	Ek	N _{x,d}	M _{y,d}	V _{z,d}	σ _d T _d σ _{v,d}	η
	[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
Feld 3	1.00	6	0.00	36.39	34.73	98.08 11.17 99.97	0.43*

Verbindungsmittel Abs. 8.2

Nachweis der Tragfähigkeit auf Abscheren je Scherfuge

	x	Ek	k _{mod}	α	F _{v,Ed}	F _{v,Rd}	η
	[m]		[-]	[°]	[kN]	[kN]	[-]
<i>Bereich 1</i>							
Feld 1	3.20	2	0.80	90.00	8.70	30.27	0.29
<i>Bereich 2</i>							
Feld 2	0.30	2	0.80	90.00	8.53	30.27	0.28
<i>Bereich 3</i>							
Feld 3	0.30	4	0.80	90.00	7.59	30.27	0.25

Auflagerpressung Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	Ek	k _{mod}	F _d	A _{ef}	k _{c90}	σ _{c90d}	f* _{c90d}	η
		[-]	[kN]	[cm ²]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Auflager A	2	0.80	5.24	638.0	1.00	0.08	3.26	0.03
Auflager B	2	0.80	63.20	704.0	1.00	0.90	3.26	0.28
Auflager C	4	0.80	54.14	704.0	1.00	0.77	3.26	0.24
Auflager D	4	0.80	4.15	638.0	1.00	0.06	3.26	0.02

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

**** HINWEIS ****

Die Lasteinleitungen der Stahlverstärkung an den Auflagern A, B, C und D müssen gesondert nachgewiesen werden.

Nachweise (GZG)

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

- Die Verstärkung wird bei einem Bestandsbauteil angebracht. Das E-Modul des Holzbalkens zum Zeitpunkt t = 0 wird reduziert.

Verformungen Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x	Ek	NORM	W _{vorh}	W _{zul}	η
	[m]			[mm]	[mm]	[-]
<i>(L= 3.50 m, NKL 1, k_{def} = 0.60)</i>						
Feld 1	1.88	22	W _{net,fin}	1.8	1/300=	11.7 0.16
<i>(L= 3.50 m, NKL 1, k_{def} = 0.60)</i>						
Feld 2	1.68	23	W _{net,fin}	1.1	1/300=	11.7 0.09
<i>(L= 3.60 m, NKL 1, k_{def} = 0.60)</i>						
Feld 3	1.67	22	W _{net,fin}	1.5	1/300=	12.0 0.13

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k,min}	F _{z,k,max}
		[kN]	[kN]
Einw. Gk	A	16.23	16.23
	B	45.85	45.85
	C	38.71	38.71
	D	13.20	13.20
Einw. Qk.N	A	-0.88	25.38
	B	-1.02	80.04
	C	-1.26	66.60

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
D	-0.78	20.20

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 2	0.00	OK	0.35
Querkraft	Feld 1	3.50	OK	0.25
Nachweis E-E Verstärkung	Feld 1	2.40	OK	0.56
Auflagerpressung	Auflager B		OK	0.28
Verbindungsmitel	Feld 1	3.20	OK	0.29

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
gesamte Enddurchbiegung	Feld 1	1.88	OK	0.16

-Beidseitige Stahlverstärkungen in Einzelteilen mit beigesteifen Stößen vorfertigen.

-Die Stahlverstärkungen müssen auch auf den Stützen aufliegen (jeweils Stahlplatte vorsehen!)

-F90 Bekleidung vorsehen!



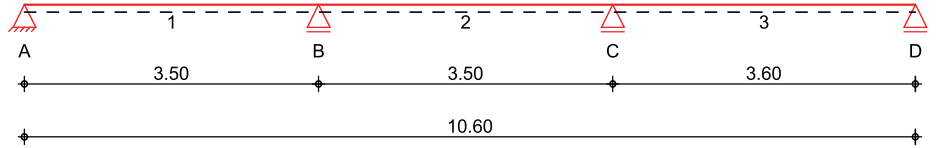
Pos. 3

Unterzug EG westlich

System

Holz-Dreifeldträger

M 1:90



Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
1	3.50	3.50	1
2	3.50	3.50	1
3	3.60	3.60	1

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	25.00	starr	frei
B	3.50	25.00	starr	frei
C	7.00	25.00	starr	frei
D	10.60	25.00	starr	frei

Material

LH D30

Querschnitt

b/h = 26/28 cm

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.N

Nutzlasten
Kategorie A - wohn- und Aufenthaltsräume fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)
Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen

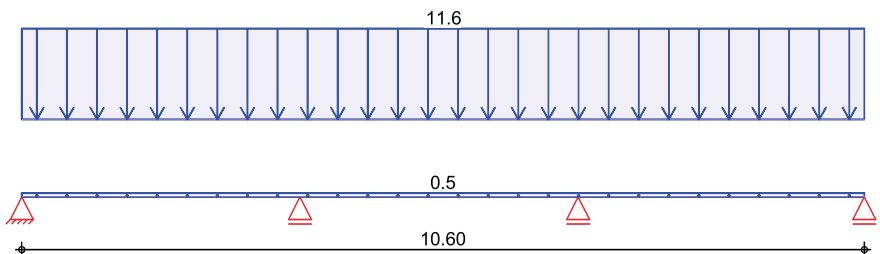
Belastungen auf das System

Grafik

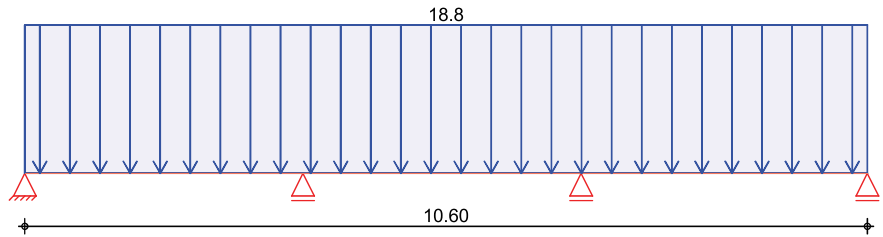
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

Gk



Qk.N



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten
Feld Komm.

		a	s	q _{1i}	q _{re}
		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Einw. Gk	1 Eigengew	0.00	10.60		0.47
Einw. Qk.N	(a) 1	0.00	10.60		11.59
	(b) 1	0.00	10.60		18.82

(a) aus Pos. '1' B (Fz), Gk (max)
*(3.00)
 $3.863 * (3.00) = 11.59 \text{ kN/m}$

(b) aus Pos. '1' B (Fz), Qk.N (max)
*(3*0.8/2.8)
 $8.172 * (3 * 0.8 / 2.8) = 7.00 \text{ kN/m}$

aus Pos. '1' B (Fz), Qk.N (max)
*((0.7+0.6/3)*3*(2.0/2.8)*1.5/2.0)
 $8.172 * ((0.7 + 0.6 / 3) * 3 * (2.0 / 2.8) * 1.5 / 2.0) = 11.82 \text{ kN/m}$
= 18.82 kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	2	mi	1.35*Gk +1.50*Qk.N (1,3)
	6	mi	1.35*Gk +1.50*Qk.N (1,2)
	12	mi	1.35*Gk +1.50*Qk.N (2,3)
selten	15		1.00*Gk +1.00*Qk.N (1,3)
	16		1.00*Gk +1.00*Qk.N (2)
quasi-ständig	17		1.00*Gk +0.30*Qk.N (1,3)
	18		1.00*Gk +0.30*Qk.N (2)
Brand	20		1.00*Gk +0.30*Qk.N (1,3)
	22		1.00*Gk +0.30*Qk.N (1,2)
	25		1.00*Gk +0.30*Qk.N (2,3)

mi: mittel

Bem.-schnittgrößen

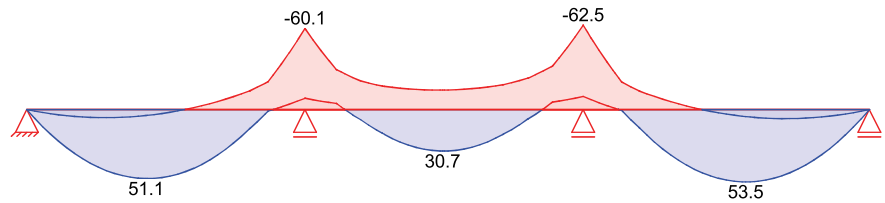
Bemessungsschnittgrößen

Grafik

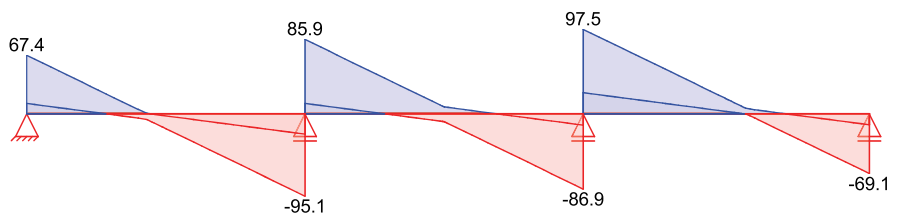
Schnittgrößen (Umhüllende)

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	3	0.00	2	11.96	3	67.44	2
	1.50	4.38	3	51.09	2	-6.53	4	1.08	5
Feld 2	3.50	-60.12	6	-8.43	7	-95.07	6	-23.50	7
	0.00	-60.12	6	-8.43	7	12.04	7	85.89	6
	0.85	-19.06	2	13.25	3	1.80	7	48.05	6
	1.75	-14.50	5	30.69	4	-9.19	10	7.94	11
Feld 3	3.50	-62.54	12	-9.72	13	-86.94	12	-13.12	13
	0.00	-62.54	12	-9.72	13	24.40	13	97.49	12
	2.04	5.13	3	53.55	2	-0.23	5	6.55	4
	3.60	0.00	3	0.00	2	-69.06	2	-12.69	3

Bem.-verformungen

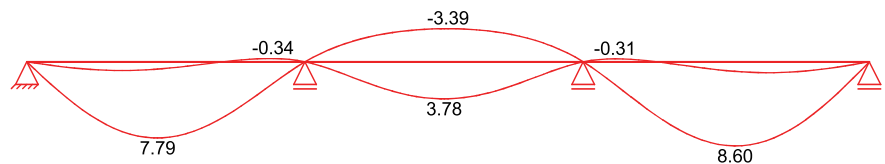
Bemessungsverformungen

Grafik

verformungen (Umhüllende)

Kombinationen

verformung $w_{z,d}$ [mm]



Tabelle

verformungen (Umhüllende)

	x [m]	$w_{z,d,min}$ [mm]	Ek	$w_{z,d,max}$ [mm]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	16	0.00	15
	1.65	0.74	16	7.79	15

	X [m]	Wz _{d,min} [mm]	Ek	Wz _{d,max} [mm]	Ek
Feld 2	3.10	-0.34	16	2.19	15
	3.50	0.00	16	0.00	15
	0.00	0.00	15	0.00	16
	0.85	-2.63	15	2.34	16
	1.75	-3.39	15	3.78	16
Feld 3	1.80	-3.39	15	3.78	16
	3.50	0.00	15	0.00	16
	0.00	0.00	16	0.00	15
	0.40	-0.31	16	2.32	15
	1.90	0.97	16	8.60	15
	3.60	0.00	16	0.00	15

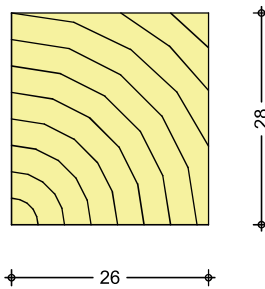
Mat./Querschnitt nach DIN EN 1995-1-1

Materialien	Holz	f _{m,k}	f _{t0k}	f _{c0k}	f _{c90k}	f _{vk}	E _{0mean}	k _{fi}
				[N/mm ²]				[-]
	LH D30	30.0	18.0	24.0	5.3	3.9	11000	1.25

Querschnittswerte	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]
	26.0	28.0	728.0	47562.7

Schnitt
M 1:10

Holzbalcken



Brandfall

vierseitige Brandbeanspruchung
Feuerwiderstandsdauer

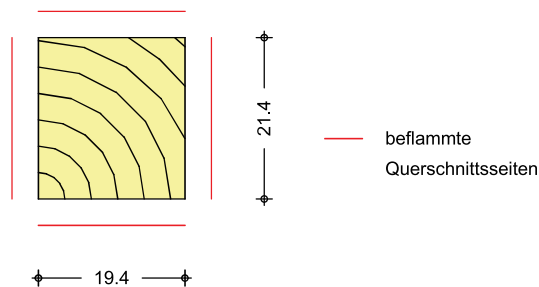
t_{req} = 60 min

Querschnittswerte
Restquerschnitt

β _n	b _r [cm]	h _r [cm]	p [cm]	A _r [cm ²]	I _{y,r} [cm ⁴]
0.55	19.4	21.4	81.6	415.2	15843.9

Schnitt
M 1:10

Holzbalcken



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	<i>(L = 3.50 m, k_{crit} = 1.00)</i>						
	3.50	6	0.80	-60.12	17.70	18.46	0.96*
Feld 2	<i>(L = 3.50 m, k_{crit} = 1.00)</i>						
	0.85	2	0.80	-19.06	5.61	18.46	0.30
	3.50	12	0.80	-62.54	18.41	18.46	1.00*
Feld 3	<i>(L = 3.60 m, k_{crit} = 1.00)</i>						
	0.00	12	0.80	-62.54	18.41	18.46	1.00*

Querkraft

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.1.7

	x [m]	Ek	k _{mod} [-]	V _{z,d} [kN]	T _d [N/mm ²]	f _{v,d} [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	0.36	2	0.80	51.27	1.58	2.40	0.66
	3.10	6	0.80	-77.05	2.37	2.40	0.99*
Feld 2	0.41	6	0.80	67.86	2.09	2.40	0.87
	0.85	6	0.80	48.05	1.48	2.40	0.62
	3.10	12	0.80	-68.91	2.12	2.40	0.88*
Feld 3	0.41	12	0.80	79.47	2.44	2.40	1.02*
	3.24	2	0.80	-52.88	1.63	2.40	0.68

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	3.50	3.50
Feld 2	3.50	3.50
Feld 3	3.60	3.60

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	2	0.80	67.44	728.0	1.00	0.93	3.26	0.28
Auflager B	6	0.80	180.96	806.0	1.00	2.25	3.26	0.69
Auflager C	12	0.80	184.43	806.0	1.00	2.29	3.26	0.70
Auflager D	2	0.80	69.06	728.0	1.00	0.95	3.26	0.29

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

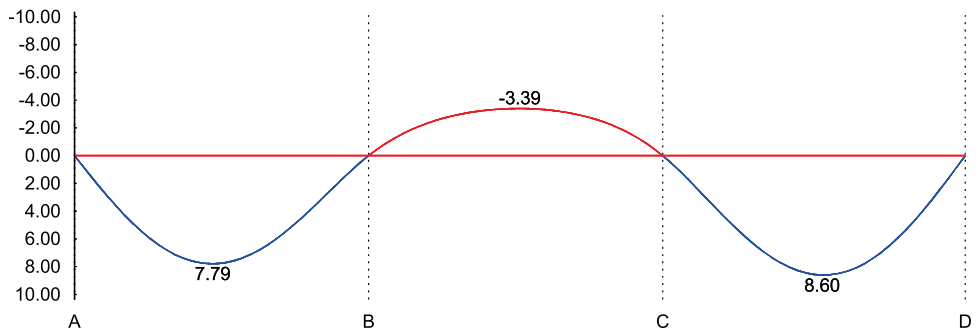
	x [m]	Ek	NORM	W _{vorh} [mm]	W _{zul} [mm]	η [-]
Feld 1	<i>(L = 3.50 m, NKL 1, k_{def} = 0.60)</i>					
	1.65	15	W _{inst}	7.8	1/300=	11.7 0.67
	1.56	17	W _{net,fin}	6.4	1/300=	11.7 0.55
Feld 2	<i>(L = 3.50 m, NKL 1, k_{def} = 0.60)</i>					
	1.75	16	W _{inst}	3.8	1/300=	11.7 0.32
	1.72	18	W _{net,fin}	1.9	1/300=	11.7 0.17
Feld 3	<i>(L = 3.60 m, NKL 1, k_{def} = 0.60)</i>					
	1.90	15	W _{inst}	8.6	1/300=	12.0 0.72
	1.91	17	W _{net,fin}	7.1	1/300=	12.0 0.60

W_{inst}: Nachweis der elastischen Durchbiegung

W_{net,fin}: Nachweis des Durchhangs

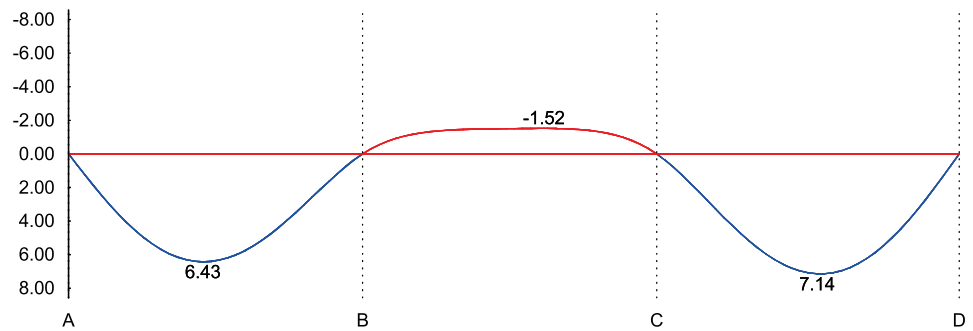
Anfangsdurchbiegung W_{inst} [mm]

M 1:90



gesamte Enddurchbiegung W_{net,fin} [mm]

M 1:90



Nachweise (Brand)

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

Brandfall

Brandbeanspruchung

	t_{req} [min]
vierseitig (oben/unten/links/rechts)	60

Biegung

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Abs. 6.1

Feld 1

Feld 2

Feld 3

x [m]	Ek	$k_{mod,fi}$ [-]	$M_{y,d,fi}$ [kNm]	$\sigma_{m,d,fi}$ [N/mm ²]	$f_{m,d,fi}$ [N/mm ²]	η [-]
<i>(L = 3.50 m, k_{crit} = 1.00)</i>						
3.50	22	0.90	-22.69	15.32	33.81	0.45*
<i>(L = 3.50 m, k_{crit} = 1.00)</i>						
0.85	20	0.90	-4.72	3.19	33.81	0.09
3.50	25	0.90	-23.75	16.04	33.81	0.47*
<i>(L = 3.60 m, k_{crit} = 1.00)</i>						
0.00	25	0.90	-23.75	16.04	33.81	0.47*

Querkraft

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.1.7

Feld 1

Feld 2

Feld 3

x [m]	Ek	$k_{mod,fi}$ [-]	$V_{z,d,fi}$ [kN]	$\tau_{d,fi}$ [N/mm ²]	$f_{v,d,fi}$ [N/mm ²]	η [-]
0.36	20	0.90	19.41	1.05	4.40	0.24
3.10	22	0.90	-30.29	1.63	4.40	0.37*
0.41	22	0.90	25.24	1.36	4.40	0.31
0.85	22	0.90	17.37	0.94	4.40	0.21
3.10	25	0.90	-25.78	1.39	4.40	0.32*
0.41	25	0.90	31.29	1.69	4.40	0.38*

x [m]	Ek	$k_{mod,fi}$ [-]	$V_{z,d,fi}$ [kN]	$T_{d,fi}$ [N/mm ²]	$f_{v,d,fi}$ [N/mm ²]	η [-]
3.24	20	0.90	-20.10	1.08	4.40	0.25

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	3.50	3.50
Feld 2	3.50	3.50
Feld 3	3.60	3.60

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. <i>Gk</i>	A	16.92	16.92
	B	46.14	46.14
	C	47.30	47.30
	D	17.42	17.42
Einw. <i>Qk,N</i>	A	-3.31	29.73
	B	-7.06	79.11
	C	-6.52	80.38
	D	-3.15	30.36

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 3	0.00	OK	1.00
Querkraft	Feld 3	0.41	OK	1.02
Auflagerpressung	Auflager C		OK	0.70

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 3	0.00	OK	0.47
Querkraft	Feld 3	0.41	OK	0.38

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 3	1.90	OK	0.72
gesamte Enddurchb.	Feld 3	1.91	OK	0.60

Pos. 4

Holzstütze EG unter UZ Ost

System

Pendelstütze aus Holz nach DIN EN 1995-1-1

System

M 1:100



Abmessungen
Mat./Querschnitt

l
[m]
3.20

Material
NH C24

D
[cm]
26

Nutzungsklasse 1 beheizte Innenräume

Belastungen

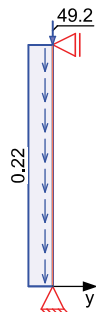
Belastungen auf das System

Grafik

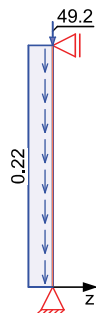
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

Gk



Gk



Qk.N



Qk.N



Streckenlasten
in x-Richtung
Einw. Gk

Komm.	a [m]	s [m]	q _u [kN/m]	q _o [kN/m]
Eigengew	0.00	3.20		0.22

Punktlasten
in x-Richtung

Einzellasten		Komm.			
	a [m]	F _x [kN]	e _y [cm]	e _z [cm]	
Einw. Gk	3.20	49.21	0.0	0.0	(a)
Einw. Qk.N	3.20	95.56	0.0	0.0	(a)

(a)

aus Pos. '202', Lager 'B' (Seite 41)

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.
Brand

Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)	
2	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N
12		1.00*Gk	+0.30*Qk.N

mi: mittel

Bem.-schnittgrößen

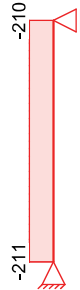
Bemessungsschnittgrößen

Grafik

Schnittgrößen (je Kombination)

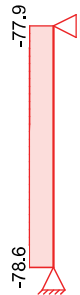
Komb. 2 (GK)

Normalkraft N_d [kN]



Komb. 12 (Brand)

Normalkraft N_d [kN]



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 für NKL 1 nicht erforderlich.

Biegung
Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

x	E_k	k_{mod}	N_d	$\sigma_{0,d}$	$f_{0,d}$	η
			$M_{y,d}$	$\sigma_{m_y,d}$	$f_{m_y,d}$	
			$M_{z,d}$	$\sigma_{m_z,d}$	$f_{m_z,d}$	
[m]		[-]	[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
$(L = 3.20 \text{ m})$						
0.00	2	0.80	-210.74	3.97	12.92	
			0.00	0.00	14.77	
			0.00	0.00	14.77	0.38

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]
3.20	3.20	3.20	3.20

Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	Ek	k _{mod}	F _d	A _{ef}	k _{c90}	σ _{c90d}	f* _{c90d}	η
		[-]	[kN]	[cm ²]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Stützenfuß	2	0.80	210.74	653.5	1.00	3.22	3.26	0.99

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

Nachweise (Brand)

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

Brandfall

Brandbeanspruchung

umlaufend	(oben/unten)	t _{req} [min]
		60

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

x	Ek	k _{mod,fi}	N _{d,fi}	σ _{0,d,fi}	f _{0,d,fi}	η
[m]		[-]	[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
(L = 3.20 m)						
0.00	12	0.80	-78.59	3.72	21.13	
		0.88	0.00	0.00	26.34	
		0.88	0.00	0.00	26.34	0.34

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]
	3.20	3.20	3.20	3.20

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{x,k}	F _{z,k}	M _{y,k}	F _{y,k}	M _{z,k}
		[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]
Einw. Gk	A	49.93	0.00	0.00	0.00	0.00
	B		0.00		0.00	
Einw. Qk.N	A	95.56	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	η
	[m]	[-]
Biegung	0.00	OK 0.38
Druck	0.00	OK 0.99

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x	η
	[m]	[-]
Biegung	0.00	OK 0.34

Qk.N



Streckenlasten
in x-Richtung
Einw. G_k

Komm.	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
Eigengew	0.00	3.20		0.25

Punktlasten
in x-Richtung

Komm.	a [m]	F_x [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]
(a)	3.20	49.21	0.0	0.0
(a)	3.20	95.56	0.0	0.0

Einw. G_k
Einw. $Q_k.N$

(a)

aus Pos. '202', Lager 'B' (Seite 41)

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

E_k	$\sum (\gamma \cdot \psi \cdot E W)$
1	$1.35 \cdot G_k$
2	$1.35 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_k.N$

Bem.-schnittgrößen

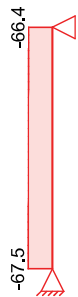
Bemessungsschnittgrößen Theorie I. Ordnung

Grafik

Schnittgrößen (je Kombination)

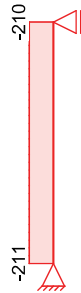
Komb. 1

N_d [kN]



Komb. 2

N_d [kN]



Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

Ges.	x [m]	N _d [kN]
Komb. 1	3.20	-66.44*
	0.00	-67.50*
Komb. 2	3.20	-209.77*
	0.00	-210.84*

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]
	HEA 140	31.4	1030	389	155	55.6

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse
c/t-verhältnis
Nachweis E-E
Abs. 6.2

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

x	E _k	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]	[-]
3.20	2	-209.77	0.00 0.00	0.00 0.00	66.81 0.00 66.81	0.28
0.00	2	-210.84	0.00 0.00	0.00 0.00	67.15 0.00 67.15	0.29*

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
Stab 0

x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang
0.00 GL, 3.20 GL
GL: Gabellager

Globale Beiwerte

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

x	Ek	$N_{x,d}$ N_{Rd}	X_y X_z	η
[m]		[kN]	[-]	[-]
$(L_{cr,y} = 3.20m, L_{cr,z} = 3.20m)$				
0.00	2	-210.84 670.82	0.84 0.56	0.56*

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]	$F_{y,k}$ [kN]
Einw. G_k	A	50.00	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Einw. $Q_{k,N}$	A	95.56	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00

Fuß- u. Kopfplatte

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Material

Beton C 20/25 $f_{cd} = 11.33$ N/mm²
Stahl S 235 $\sigma_{R,d} = 235.00$ N/mm²
 Anschlussbeiwert $\beta_j = 0.6667$ [-]

Nachweise

	A_{p1} [cm ²]	$x=a/t$	t_{erf} [mm]	t_{gew} [mm]	N_{ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	η
	<i>Fußplatte</i>						
Komb. 2	334.06	3.220	9	10	210.8	252.4	0.84
	<i>Kopfplatte</i>						
Komb. 2	334.06	3.220	9	10	209.8	252.4	0.83

Abmessungen

B1 220x220x10, Überstand $\ddot{u}_z=4.0cm, \ddot{u}_y=4.0cm,$

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Nachweis E-E	0.00	OK	0.29
Stabilität	0.00	OK	0.56
Fußplatte	0.00	OK	0.84
Kopfplatte	3.20	OK	0.83

Pos. 5

Holzstütze EG unter UZ west

System

Pendelstütze aus Holz nach DIN EN 1995-1-1

System

M 1:100



Abmessungen
Mat./Querschnitt

l
[m]
3.20

Material
LH D30

D
[cm]
26

Nutzungsklasse 1 beheizte Innenräume

Belastungen

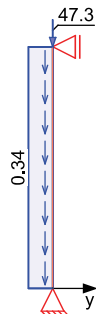
Belastungen auf das System

Grafik

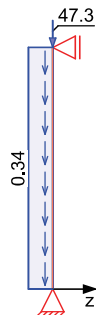
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

Gk



Gk



Qk.N



Qk.N



Streckenlasten
in x-Richtung
Einw. Gk

Komm.	a [m]	s [m]	q _u [kN/m]	q _o [kN/m]
Eigengew	0.00	3.20		0.34

Punktlasten
in x-Richtung

Einw. Gk
Einw. Qk.N

Komm.	a [m]	F _x [kN]	e _y [cm]	e _z [cm]
(a)	3.20	47.30	0.0	0.0
(a)	3.20	80.38	0.0	0.0

(a)

aus Pos. '3', Lager 'C' (Seite 66)

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.
Brand

Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)	
2	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N
12		1.00*Gk	+0.30*Qk.N

mi: mittel

Bem.-schnittgrößen

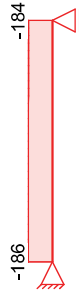
Bemessungsschnittgrößen

Grafik

Schnittgrößen (je Kombination)

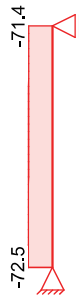
Komb. 2 (GK)

Normalkraft N_d [kN]



Komb. 12 (Brand)

Normalkraft N_d [kN]



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 für NKL 1 nicht erforderlich.

Biegung
Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

x	E_k	k_{mod}	N_d M_{yd} M_{zd}	$\sigma_{0,d}$ $\sigma_{my,d}$ $\sigma_{mz,d}$	$f_{0,d}$ $f_{my,d}$ $f_{mz,d}$	η
[m]		[-]	[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
<i>(L = 3.20 m)</i>						
0.00	2	0.80	-185.90 0.00 0.00	3.50 0.00 0.00	14.77 18.46 18.46	0.29

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]
3.20	3.20	3.20	3.20

Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	Ek	k _{mod}	F _d	A _{ef}	k _{c90}	σ _{c90d}	f* _{c90d}	η
		[-]	[kN]	[cm ²]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Stützenfuß	2	0.80	185.90	653.5	1.00	2.84	3.26	0.87

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

Nachweise (Brand)

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

Brandfall

Brandbeanspruchung

umlaufend	(oben/unten)	t _{req} [min]
		60

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

x	Ek	k _{mod,fi}	N _{d,fi}	σ _{0,d,fi}	f _{0,d,fi}	η
			M _{yd,fi}	σ _{my,d,fi}	f _{my,d,fi}	
			M _{zd,fi}	σ _{mz,d,fi}	f _{mz,d,fi}	
[m]		[-]	[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
(L = 3.20 m)						
0.00	12	0.84	-72.50	2.45	25.05	
		0.90	0.00	0.00	33.63	
		0.90	0.00	0.00	33.63	0.14

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]
	3.20	3.20	3.20	3.20

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{x,k}	F _{z,k}	M _{y,k}	F _{y,k}	M _{z,k}
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]
Einw. Gk	A 48.39	0.00	0.00	0.00	0.00
	B	0.00		0.00	
Einw. Qk.N	A 80.38	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	η
	[m]	[-]
Biegung	0.00	OK 0.29
Druck	0.00	OK 0.87

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x	η
	[m]	[-]
Biegung	0.00	OK 0.14

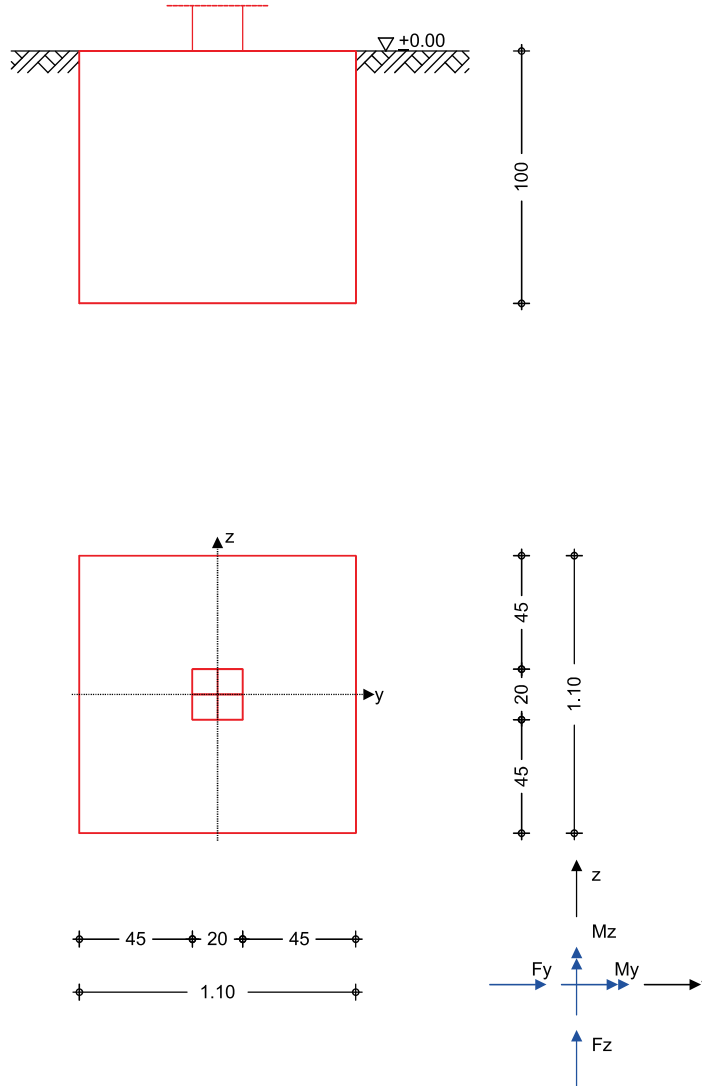
Pos. 6

Fundament

System

Einzelfundament

M 1:30



Abmessungen
Mat./Querschnitt

h [m]	Z_F [m]	Material [-]	b_y/b_z [m]
1.00	1.00	c 20/25	1.10/1.10

Stützenabmessung $b_{s,y}/b_{s,z} = 20.0$ cm

Baugrund

Schicht	h [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ_k [°]	c_k [kN/m ²]
Boden	999.00	18.0	10.0	25.0	0.0

Expositionsklasse

XC2

Belastungen



<u>Eigengewicht</u>	EW	Kommentar	Y [kN/m³]	G [kN]
	Gk.Fund	Eigengewicht Fundament	24.00	29.04
	Gk.Fund2	Eigengewicht Fundament*	23.00	27.83

*: Eigengewicht für Kipp- und Abhebenachweis mit reduzierter Wichte des Betons

<u>Auflagerlasten</u>	Auflagerlasten aus der Stütze					
EW	F _x [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	F _y [kN]	F _z [kN]	
(a) Gk	49.93	0.00	0.00	0.00	0.00	
(a) Qk.N	95.56	0.00	0.00	0.00	0.00	

(a) aus Pos. '4', Lager 'A' (Seite 70)

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Typ	Σ (γ*ψ * EW)
GZ GEO-2	8	BS-P	1.35*Gk +1.35*Gk.Fund +1.50*Qk.N
GZ STR: Fundament	14	BS-P	1.35*Gk +1.35*Gk.Fund +1.50*Qk.N

Bemessung (GZT)
Biegebemessung Keine Ausmittigkeit - Nachweis entfällt
Stahlbetonnachweise gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01

Unbew. Fundament nach DIN EN 1992-1-1, 12.9.3

Ek 14	max M _y =	19.40	kNm
Ek 14	max M _z =	19.40	kNm

Fundamenthöhe	h _F =	1.00	m
char. Betonzugfestigkeit	f _{ctk;0,05} =	1.50	N/mm²
Beiwert	α _{ct} =	0.85	-
Bemessungswert Betonzugf.	f _{ctd} =	0.85	N/mm²

Richtung	a [m]	W _{c,eff} [m³]	σ _{ctd} [N/mm²]
y	0.450	0.1325	0.146
z	0.450	0.1325	0.146

Nachweise	Verhältnis h _F /a	2.222 ≥	1.00
	Betonzugfestigkeit	0.146 ≤	0.85

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Expositionsklassen	OK
Kippen	OK 0.00
Sohldruck	OK 0.98
Gleiten	OK 0.00

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

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

Proj.Bez	Anrode Nutzungsänderung Remter	Seite	81
Datum	03.02.2025	Position	S
	mb BauStatik S011 2023.014	Projekt	2025001

Pos. S

Schlußseite

Seiten: 1 bis s.o.

aufgestellt:

