

STATISCHE BERECHNUNG

Berechnungsgrundlagen: EN 1995-1:2004/A1:2008

Typ: 4014899 / 39544 / 39546 / 39547 / 39952 / 39953 – Caroline

LASTANNAHMEN

Bitumenabdichtung als Dachschindeln 0,04 kN/m²
Nut+Federbohlen, d=15 mm 0,09 kN/m²

WIND- UND SCHNEELASTEN:

Schneelastzone
Bodenschneelast $s_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$
Windzone
ReferenzWind $g_{ref} = 0,32 \text{ kN/m}^2$

Kombinationen für Tragfähigkeit: 4 uls (1+2)*1.20+3*1.50

Baustoffe: C24

$g_M = 1.30$	$f_{m,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$	$f_{t,0,k} = 14.00 \text{ MPa}$	$f_{c,0,k} = 21.00 \text{ MPa}$
$f_{v,k} = 2.50 \text{ MPa}$	$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$	$f_{c,90,k} = 5.30 \text{ MPa}$	$E_{0,moyen} = 11000.00 \text{ MPa}$
$E_{0,05} = 7400.00 \text{ MPa}$	$G_{moyen} = 690.00 \text{ MPa}$	Service class: 1	$\beta_{c,c} = 1.00$



Querschnittswerte: 44x140 (Dachbalken)

$h_t = 14.0 \text{ cm}$	$A_y = 14.73 \text{ cm}^2$	$A_z = 46.87 \text{ cm}^2$	$A_x = 61.60 \text{ cm}^2$
$b_f = 4.4 \text{ cm}$	$I_y = 1006.13 \text{ cm}^4$	$I_z = 99.38 \text{ cm}^4$	$I_x = 318.8 \text{ cm}^4$
$t_w = 2.2 \text{ cm}$	$W_{ely} = 143.73 \text{ cm}^3$	$W_{elz} = 45.17 \text{ cm}^3$	
$t_f = 2.2 \text{ cm}$			

TRAGFÄHIGKEITSNACHWEISE

$\sigma_{m,y,d} = M_Y/W_y = -0.87/143.73 = -6.05 \text{ MPa}$ $f_{m,y,d} = 11.23 \text{ MPa}$
 $f_{v,d} = 1.15 \text{ MPa}$

$\tau_{z,d} = 1.5 \cdot -1.56/61.60 = -0.38 \text{ MPa}$

Parameters

$k_m = 0.70$ $k_h = 1.28$ $k_{mod} = 0.60$ $K_{sys} = 1.00$



$l_{ef} = 6.08 \text{ m}$ $\lambda_{rel,m} = 1.35$
 $\sigma_{cr} = 13.14 \text{ MPa}$ $k_{crit} = 0.55$

Kontrolle des Ergebnisses:

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 6.05/11.23 = 0.54 < 1.00$ (6.11)
 $\sigma_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 6.05/(0.55 \cdot 11.23) = 0.99 < 1.00$ (6.33)
 $\tau_{z,d}/f_{v,d} = 0.38/1.15 = 0.33 < 1.00$ (6.13)

GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT: DIE ZUL. VERFORMUNG WURDE MIT ANGESETZT



$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 3.4 \text{ cm}$
 $1(1+0.6) \cdot 1 + 1(1+0.6) \cdot 2 + 1(1+0.6) \cdot 3$
 $u_{fin,z} = 0.8 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 3.4 \text{ cm}$
 $1(1+0.6) \cdot 1 + 1(1+0.6) \cdot 2 + 1(1+0.6) \cdot 3$

Holzträger OK !!!

Bei der Statik in der Anlage handelt es sich um eine statische Berechnung unseres Statikers aus Estland (nach Vorgaben der deutschen Gesetzgebung). Da unser Statiker jedoch nicht über eine deutsche Zulassung verfügt, ist diese Statik nicht rechtsgültig.



Statische Berechnung

Auftrags-Nr. : 2020-28-GO

Bauvorhaben : Blockbohlenhaus Caroline

.....

.....

Bauherr :

.....

.....

Objektplanung : Lasita Maja Deutschland GmbH

Schlosspark 11

51429 Bergisch Gladbach

Tel.: +49 +2204-963549-0

Tragwerksplanung : Ingenieurbüro R. Arnold

Schlüterstraße 49

14558 Nuthetal, OT Bergholz-Rehbrücke

Tel.: 033200-51189

e-Mail: arnostatik@web.de

aufgestellt : 06.10.2020



Inhaltsverzeichnis

Position	Beschreibung	Seite
AH	Allgemeine Hinweise	2
VB	Vorbemerkungen	4
1	Dachschalung	6
2	Firstpfette	16
3	Mittelpfette	22
4.1	Bohle über Öffnung	28
4.2	Bohle über Öffnung	33
4.3	Bohle über Öffnung	38
4.4	Bohle über Öffnung	43
5	Deckenbalken	48
6	Deckenträger	51
7	Außenwände	56
8	Innenwände	58
9	Windverankerung und Gründung	60
PP-GT	Positionsplan Grundriss und Traufwand	62
PP-QW	Positionsplan Querwände	63

**Pos. AH****Allgemeine Hinweise****Bezeichnung des Hauses**

Bei der auf dem Titelblatt angegebenen Bezeichnung des Hauses handelt es sich um die Bestell- bzw. Arbeitsbezeichnung des Blockbohlenhauses. Dieses kann europaweit unter verschiedenen Handelsnamen verkauft werden, so dass Abweichungen zu der hier benannten Bezeichnung möglich sind. Dem Hersteller bzw. dem Händler wird empfohlen, diese Statik mit einer Liste der verschiedenen Handelsnamen zu ergänzen.

Gültigkeit in der EU

Die vorliegende Statik wurde auf Basis geltender europäischer Normen (auch Eurocodes genannt) erstellt. Prinzipiell kann sie deswegen in allen Mitgliedstaaten der Europäischen Union unter Beachtung folgender Hinweise verwendet werden.

Nationale Anwendungsdokumente

Für die Bundesrepublik Deutschland wurden die Nationalen Anwendungsdokumente bei der Erstellung der vorliegenden Statik berücksichtigt.

Bei Verwendung der vorliegenden Statik in einem anderen Land der EU ist durch eine Fachkraft zu prüfen, ob hier andere Nationale Anwendungsdokumente gültig sind. In diesem Fall muss die Statik entsprechend angepasst werden. Das betrifft insbesondere, jedoch nicht ausschließlich die Ansätze der Belastungen aus Wind und Schnee.

Lastansätze

Die für die vorliegende Berechnung erforderlichen Lastansätze wurden gemäß den zum Aufstellungszeitpunkt gültigen Nationalen Anwendungsdokumenten der BRD zu folgenden Normen ermittelt:

DIN EN 1991-1-1 für Eigen- und Nutzlasten

DIN EN 1991-1-3 für Schneelasten

DIN EN 1991-1-4 für Windlasten

Dabei wurden für Schnee- und Windlasten nur einzelne Zonen mit definierter geografischer Lage berücksichtigt. Dies ist jeweils in den betreffenden Berechnungspositionen ersichtlich.

Gültigkeit in der BRD

Die vorliegende Statik wurde auf Basis des in der Bundesrepublik Deutschland geltenden Rechts unter Beachtung europäischer Normung und geltender Nationaler Anwendungsdokumente (NA) aufgestellt.

Für die Ermittlung der Lastansätze sind dabei die NA zu folgenden Normen angewendet worden:

DIN EN 1991-1-3 für Schneelasten

DIN EN 1991-1-4 für Windlasten

Sowohl für Schnee- als auch für Windlasten ist dabei eine Zonierung maßgeblich. Schneelasten sind des Weiteren von der geografischen und der Höhenlage und Windlasten von der Geländekategorie abhängig.

	Proj.Bez	Blockbohlenhaus Caroline	Seite	3
	Datum	06.10.2020	Position	AH
		mb BauStatik S011 2020.030	Projekt	Caroline

Für die vorliegende Berechnung gelten hinsichtlich der Schnee- und Windlasten folgende Einschränkungen:

Schneelast

gültig für Schneelastzone 1 bis zu einer Höhe von 500 m über dem Meeresniveau

gültig für Schneelastzone 2 bis zu einer Höhe von 285 m über dem Meeresniveau

Der Sonderlastfall "Deutsche Tieflandebene" wurde nicht angesetzt.

Windlast

gültig für die Windlastzone 1 ohne Einschränkungen

gültig für die Windlastzone 2 nur für das Binnenland

Bei dem hier nachgewiesenen Bauwerk kann es sich um ein genehmigungsfreies Vorhaben gemäß den Landesbauordnungen handeln. Dies ist in Verantwortung des Bauherrn zu prüfen und gegebenenfalls mit der örtlich zuständigen unteren Bauaufsichtsbehörde zu klären. Hier erhält der Bauherr auch Auskunft zur Lage des Baugrundstückes in den Lastzonen.

Pos. VB

Vorbemerkungen

Allgemeines

Die vorliegende "Statische Berechnung" wurde nach den derzeit gültigen Vorschriften in der Bundesrepublik Deutschland (BRD) auf Basis der Eurocodes erstellt. Die Angaben in den "Allgemeinen Hinweisen" sind zu beachten.

Die nachfolgende Berechnung umfasst den Nachweis aller tragenden Teile des Gartenhauses. Das Gebäude ist nicht als Wohngebäude klassifiziert; die Nachweise können deshalb außerhalb der Rahmenbedingungen für Wohnräume erfolgen.

Das Gebäude erhält ein Satteldach mit bituminöser Eindeckung auf vollflächiger Schalung. Wegen der geringen Stützweiten wird auf Sparren verzichtet; die Schalung wird direkt auf die Pfetten und Wandbohlen genagelt.

Alle Wände bestehen aus 40 mm dicken Blockbohlen, die an ihren Enden, also an den Gebäudeecken miteinander verschränkt werden. Die Blockbohlen sind auch als Überdeckung der Tür- und Fensteröffnung vorhanden.

Der Fußboden des Gebäudes wird aus Holzdielung (rau) auf Holzbalken hergestellt.

Die Gründung kann wegen der untergeordneten Bedeutung des Bauwerkes vereinfacht erfolgen und wird hier nicht rechnerisch nachgewiesen.

Alle Anschlüsse und Verbindungen (Schalung, Pfetten, Bohlen) sind mit bauaufsichtlich zugelassenen Verbindungsmitteln zug- und druckfest herzustellen.

Bauzustände, Anschlüsse und Verbindungen sind nicht Bestandteil der vorliegenden Berechnungen.

Beachte!

Für die Stand- und Gebrauchssicherheit des Hauses ist nicht zuletzt auch die Qualität der Montage ausschlaggebend. Veränderungen an den gelieferten Bauteilen, der Einbau beschädigter Elemente, nicht regelkonforme Montage, Abweichungen von der Montageanleitung usw. können insbesondere die Gebrauchssicherheit (Schiefstellung, Wandbeulen etc.) beeinträchtigen. Ein Versagen des Tragwerkes in Folge ist eher unwahrscheinlich, jedoch nicht auszuschließen.

Lasten

Dacheindeckung:

Es wird eine Deckung aus einer Lage nackte Bitumenbahn und einer zweiten Lage Bitumendachschindeln angesetzt.

	Proj.Bez	Blockbohlenhaus Caroline	Seite	5
	Datum	06.10.2020	Position	VB
		mb BauStatik S011 2020.030	Projekt	Caroline

Schnee:

Es sind die Angaben in den "Allgemeinen Hinweisen" zu beachten.
 Als Schneelast werden $0,85 \text{ kN/m}^2$ auf dem Boden angesetzt.
 Der Lastfall "Norddeutsche Tieflandebene" wird nicht berücksichtigt.

Wind:

Es sind die Angaben in den "Allgemeinen Hinweisen" zu beachten.
 Als Windlast wird ein Geschwindigkeitsdruck von $0,65 \text{ kN/m}^2$ angesetzt.

Der Bauherr ist auf diese Lastbegrenzungen hinzuweisen. Er hat selbst dafür Sorge zu tragen, die für den Bauort maßgeblichen Schnee- und Windlasten in Erfahrung zu bringen und mit den Ansätzen abzugleichen.

sonstige Lasten:

Als weiteren Belastungen treten nur Eigenlasten des Bauwerkes und die Verkehrslast auf dem Fußboden des Bauwerkes auf; sie werden gemäß EC 1 und nach Vorgabe durch den Auftraggeber angesetzt.

Berechnungsgrundlagen, Unterlagen und Hilfsmittel

Für die Nachweise sind folgende Berechnungsgrundlagen maßgeblich:

EC 0, DIN EN 1990	Grundlagen Eurocode
EC 1, DIN EN 1991-1-1	Einwirkungen auf Tragwerke
EC 5, DIN EN 1995-1-1	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten

sowie die Vorschriften, auf die in den vorstehenden EC/DIN verwiesen wird.

Des Weiteren kamen folgende Unterlagen und Hilfsmittel zur Anwendung:
 Planungszeichnungen (Datenblatt)
 Bautechnische Zahlentafeln, Wendehorst
 Software: mb – Statikprogramme
 Richtlinien und Informationen der Baustoffhersteller

Qk.W.000 Anströmrichtung $\Theta = 0^\circ$
 Qk.W.090 Anströmrichtung $\Theta = 90^\circ$
 Qk.W.180 Anströmrichtung $\Theta = 180^\circ$
 Qk.W.270 Anströmrichtung $\Theta = 270^\circ$

Belastungen

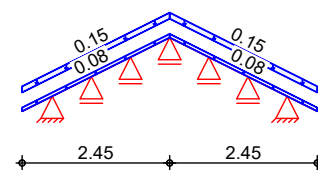
Belastungen auf das System

Grafik

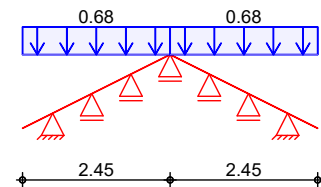
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

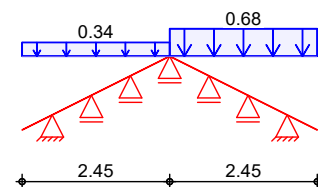
Gk



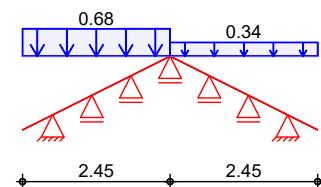
Qk.S.A



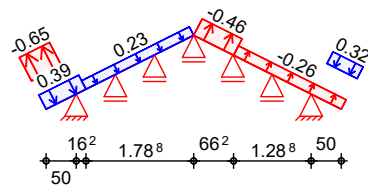
Qk.S.B



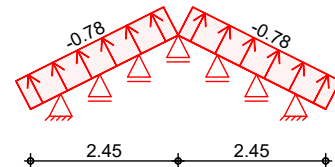
Qk.S.C



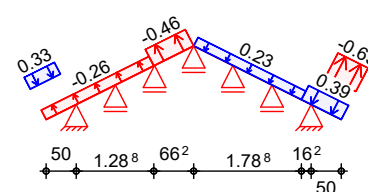
Qk.W.000



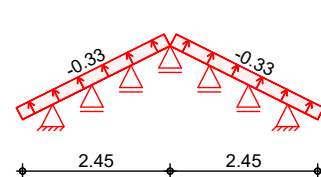
Qk.W.090



Qk.W.180



Qk.W.270



Flächenlasten

in z-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.S.A

Einw. Qk.S.B

	Ort	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	Q _a [kN/m²]	Q _e [kN/m²]
	SpLi	vert.DF	Eigengew	-0.50	2.45		0.08
	SpRe	vert.DF	Eigengew	-0.50	2.45		0.08
(a)	SpLi	vert.DF	Eindeck.	-0.50	2.45		0.15
(a)	SpRe	vert.DF	Eindeck.	-0.50	2.45		0.15
	SpLi	vert.GF	Volllast	-0.50	2.45		0.68
	SpRe	vert.GF	Volllast	-0.50	2.45		0.68
	SpLi	vert.GF	Halblast	-0.50	2.45		0.34
	SpRe	vert.GF	Volllast	-0.50	2.45		0.68



	Ort	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	Q _a [kN/m ²]	Q _e [kN/m ²]
Einw. Qk.S.C	SpLi	vert.GF	Volllast	-0.50	2.45		0.68
	SpRe	vert.GF	Halblast	-0.50	2.45		0.34
Einw. Qk.W.000	SpLi	lokal	Unterwind	-0.50	0.50		-0.65
	SpRe	lokal	Unterwind	-0.50	0.50		0.32
	SpLi	lokal	Ber. G	-0.50	0.66		0.39
	SpLi	lokal	Ber. H	0.16	1.79		0.23
	SpRe	lokal	Ber. I	-0.50	1.79		-0.26
	SpRe	lokal	Ber. J	1.29	0.66		-0.46
Einw. Qk.W.090	SpLi	lokal	Ber. H	-0.50	2.45		-0.78
	SpRe	lokal	Ber. H	-0.50	2.45		-0.78
Einw. Qk.W.180	SpRe	lokal	Unterwind	-0.50	0.50		-0.65
	SpLi	lokal	Unterwind	-0.50	0.50		0.32
	SpRe	lokal	Ber. G	-0.50	0.66		0.39
	SpRe	lokal	Ber. H	0.16	1.79		0.23
	SpLi	lokal	Ber. I	-0.50	1.79		-0.26
	SpLi	lokal	Ber. J	1.29	0.66		-0.45
Einw. Qk.W.270	SpLi	lokal	Ber. I	-0.50	2.45		-0.32
	SpRe	lokal	Ber. I	-0.50	2.45		-0.32

(a) bit. Deckung 0.15 = 0.15 kN/m²

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

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	2	ku	1.35*Gk +1.50*Qk.S.A
	3	ku	1.35*Gk +1.50*Qk.S.B
	4	ku	1.35*Gk +1.50*Qk.S.C
quasi-ständig	65		1.00*Gk
selten	74		1.00*Gk +1.00*Qk.S.A +0.60*Qk.W.000
	78		1.00*Gk +1.00*Qk.S.A +0.60*Qk.W.180
	82		1.00*Gk +1.00*Qk.S.B +0.60*Qk.W.000
	94		1.00*Gk +1.00*Qk.S.C +0.60*Qk.W.180
Lagesicherheit	99	ku	1.10*Gk +1.50*Qk.S.A
	106	ku/sk	1.10*Gk +1.50*Qk.S.A +0.90*Qk.W.000
	110	ku/sk	1.10*Gk +1.50*Qk.S.A +0.90*Qk.W.180
	114	ku/sk	1.10*Gk +1.50*Qk.S.B +0.90*Qk.W.000
	126	ku/sk	1.10*Gk +1.50*Qk.S.C +0.90*Qk.W.180
	135	ku/sk	0.90*Gk +1.50*Qk.W.090
st./vor. Auflagerkr.	163	ku	1.35*Gk +1.50*Qk.S.A
	170	ku/sk	1.35*Gk +1.50*Qk.S.A +0.90*Qk.W.000
	171	ku/sk	1.35*Gk +0.75*Qk.S.A +1.50*Qk.W.000
	174	ku/sk	1.35*Gk +1.50*Qk.S.A +0.90*Qk.W.180
	175	ku/sk	1.35*Gk +0.75*Qk.S.A +1.50*Qk.W.180
	178	ku/sk	1.35*Gk +1.50*Qk.S.B +0.90*Qk.W.000
	190	ku/sk	1.35*Gk +1.50*Qk.S.C +0.90*Qk.W.180
	205	ku/sk	1.00*Gk +1.50*Qk.W.090
	ku: kurz		
	ku/sk: kurz/sehr kurz		

**Bem.-schnittgrößen**

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

	Stab	x [m]	$N_{x,d}$ [kN/m]	$M_{y,d}$ [kNm/m]	$V_{z,d}$ [kN/m]
Komb. 2	SpLi	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.56	0.31*	-0.17*	-0.61*
		0.56	-0.27*	-0.17	0.61*
		1.29	0.13	-0.01	-0.18
		1.29	-0.12	-0.01	0.32
		2.02	0.28	-0.07	-0.47
		2.02	-0.21	-0.07	0.49
		2.55	0.08	0.04*	-0.09
		2.75	0.19	0.00	-0.30
	SpRe	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.56	0.31*	-0.17*	-0.61*
		0.56	-0.27*	-0.17	0.61*
		1.29	0.13	-0.01	-0.18
		1.29	-0.12	-0.01	0.32
		2.02	0.28	-0.07	-0.47
		2.02	-0.21	-0.07	0.49
		2.55	0.08	0.04*	-0.09
		2.75	0.19	0.00	-0.30
Komb. 3	SpLi	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.56	0.19*	-0.11*	-0.38*
		0.56	-0.16*	-0.11	0.38*
		1.29	0.09	-0.01	-0.11
		1.29	-0.07	-0.01	0.20
		2.02	0.18	-0.04	-0.30
		2.02	-0.12	-0.04	0.31
		2.55	0.06	0.02*	-0.05
		2.75	0.13	0.00	-0.19
	SpRe	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.56	0.31*	-0.17*	-0.61*
		0.56	-0.28*	-0.17	0.61*
		1.29	0.12	-0.01	-0.18
		1.29	-0.13	-0.01	0.32
		2.02	0.27	-0.07	-0.47
		2.02	-0.22	-0.07	0.49
		2.55	0.08	0.04*	-0.09
		2.75	0.19	0.00	-0.30
Komb. 4	SpLi	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.56	0.31*	-0.17*	-0.61*
		0.56	-0.28*	-0.17	0.61*
		1.29	0.12	-0.01	-0.18
		1.29	-0.13	-0.01	0.32
		2.02	0.27	-0.07	-0.47
		2.02	-0.22	-0.07	0.49
		2.55	0.08	0.04*	-0.09
		2.75	0.19	0.00	-0.30
	SpRe	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.56	0.19*	-0.11*	-0.38*
		0.56	-0.16*	-0.11	0.38*



Stab	x [m]	$N_{x,d}$ [kN/m]	$M_{y,d}$ [kNm/m]	$V_{z,d}$ [kN/m]
	1.29	0.09	-0.01	-0.11
	1.29	-0.07	-0.01	0.20
	2.02	0.18	-0.04	-0.30
	2.02	-0.12	-0.04	0.31
	2.55	0.06	0.02*	-0.05
	2.75	0.13	0.00	-0.19

Mat./Querschnitt

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

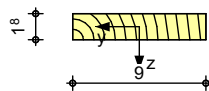
Material	Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{mean}
				[N/mm ²]			
	NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000
Querschnitt	QS	b	h	A	I_y	I_z	
		[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]	
	Sparren links	9.0	1.8	16	4	109	
	Sparren rechts	9.0	1.8	16	4	109	

Grafik

Querschnittsgrafiken [cm]

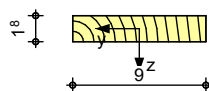
Sparren links

M 1:5



Sparren rechts

M 1:5



Nutzungsstufe 2

Nachweise (GZT)

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

Biegung

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Abs. 6.1

	x	E_k	k_{mod}	N_d	$\sigma_{0,d}$	$f_{0,d}$	η
	[m]		[-]	$M_{y,d}$ [kN, kNm]	$\sigma_{my,d}$ [N/mm ²]	$f_{my,d}$ [N/mm ²]	[-]
SpLi KrUn	$(L = 0.56 \text{ m}, k_{c,y} = 0.07)$						
	0.56	2	0.90	0.03	0.02	10.04	
				-0.02	3.15	16.62	0.19*
SpLi Feld 1	$(L = 0.73 \text{ m}, k_{c,y} = 0.16)$						
	0.00	4	0.90	-0.03	0.02	14.54	
				-0.02	3.15	16.62	0.20*
SpLi Feld 2	$(L = 0.73 \text{ m}, k_{c,y} = 0.16)$						
	0.73	9	1.00	0.04	0.02	11.15	
				-0.01	1.43	18.46	0.08*



	x	Ek	k _{mod}	N _d M _{yd}	$\sigma_{0,d}$ $\sigma_{my,d}$	f _{0,d} f _{my,d}	η
	[m]		[-]	[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
SpLi Feld 3	(L = 0.73 m, k _{c,y} = 0.16)						
	0.00	4	0.90	-0.02	0.01	14.54	
				-0.01	1.28	16.62	0.08*
SpRe KrUn	(L = 0.56 m, k _{c,y} = 0.07)						
	0.56	2	0.90	0.03	0.02	10.04	
				-0.02	3.15	16.62	0.19*
SpRe Feld 1	(L = 0.73 m, k _{c,y} = 0.16)						
	0.00	3	0.90	-0.03	0.02	14.54	
				-0.02	3.15	16.62	0.20*
SpRe Feld 2	(L = 0.73 m, k _{c,y} = 0.16)						
	0.73	13	1.00	0.04	0.02	11.15	
				-0.01	1.43	18.46	0.08*
SpRe Feld 3	(L = 0.73 m, k _{c,y} = 0.16)						
	0.00	3	0.90	-0.02	0.01	14.54	
				-0.01	1.28	16.62	0.08*

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	k _{mod}	V _{z,d}	τ_d	f _{v,d}	η
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
SpLi KrUn	0.56	2	0.90	-0.05	0.10	2.77	0.04*
SpLi Feld 1	0.00	2	0.90	0.05	0.10	2.77	0.04*
SpLi Feld 2	0.73	9	1.00	-0.05	0.09	3.08	0.03*
SpLi Feld 3	0.00	9	1.00	0.05	0.10	3.08	0.03*
SpRe KrUn	0.56	3	0.90	-0.05	0.10	2.77	0.04*
SpRe Feld 1	0.00	2	0.90	0.05	0.10	2.77	0.04*
SpRe Feld 2	0.73	13	1.00	-0.05	0.09	3.08	0.03*
SpRe Feld 3	0.00	13	1.00	0.05	0.10	3.08	0.03*

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Die Sparren werden in der Dachebene als gehalten betrachtet.

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

Ersatzstablängen

	l	l _{ef,cy}
	[m]	[m]
SpLi KrUn	0.56	1.12
SpLi Feld 1	0.73	0.73
SpLi Feld 2	0.73	0.73
SpLi Feld 3	0.73	0.73
SpRe KrUn	0.56	1.12
SpRe Feld 1	0.73	0.73
SpRe Feld 2	0.73	0.73
SpRe Feld 3	0.73	0.73

Lagesicherheit

DIN EN 1990, 6.4.2

Lagesicherheitsnachweis in vertikaler Richtung nach
NDP zu A1.3.1(3)

Aufl.	Ek [-]	F _{d,dst} [kN]	F _{d,stb} [kN]	η [-]
A	135	-0.09	0.02	4.48!
B	135	-0.09	0.02	4.48!
C	135	-0.05	0.01	6.47!
D	135	-0.11	0.02	6.47!
E	135	-0.05	0.01	6.47!
F	135	-0.11	0.02	6.47!
G	135	-0.02	0.01	1.48!

ständig/vorüberg.

Zugverankerung

Aufl.	F _{d,anch} [kN]	EK
A	-0.07	205
B	-0.07	205
C	-0.04	205
D	-0.09	205
E	-0.04	205
F	-0.09	205
G	0.00	205

Für die Auflager A , B , C , D , E , F und G ist
eine Zugkraftverankerung erforderlich.Nachweise (GZG)Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
nach DIN EN 1995-1-1Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x [m]	Ek	Norm	W _{vorh} [mm]	W _{zul} [mm]	η [-]
SpLi KrUn						
(L= 0.56 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)						
	0.00	94	W _{inst}	3.9	1/150=	3.7 1.05*
	0.00	94	W _{fin}	4.7	1/100=	5.6 0.84*
	0.00	65	W _{net,fin}	1.7	1/150=	3.7 0.46*
SpLi Feld 1						
(L= 0.73 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)						
	0.23	71	W _{inst}	0.2	1/300=	2.4 0.10*
	0.23	71	W _{fin}	0.2	1/200=	3.6 0.05*
SpLi Feld 2						
(L= 0.73 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)						
	0.32	78	W _{inst}	0.2	1/300=	2.4 0.08*
	0.32	78	W _{fin}	0.2	1/200=	3.6 0.06*
	0.31	65	W _{net,fin}	0.1	1/300=	2.4 0.03*
SpLi Feld 3						
(L= 0.73 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)						
	0.41	74	W _{inst}	0.3	1/300=	2.4 0.12*
	0.41	74	W _{fin}	0.3	1/200=	3.6 0.09*
	0.42	65	W _{net,fin}	0.1	1/300=	2.4 0.05*
SpRe KrUn						
(L= 0.56 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)						
	0.00	82	W _{inst}	3.9	1/150=	3.7 1.05*
	0.00	82	W _{fin}	4.7	1/100=	5.6 0.84*
	0.00	65	W _{net,fin}	1.7	1/150=	3.7 0.46*
SpRe Feld 1						
(L= 0.73 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)						
	0.23	71	W _{inst}	0.2	1/300=	2.4 0.10*
	0.23	71	W _{fin}	0.2	1/200=	3.6 0.05*



	x [m]	Ek	Norm	W _{vorh} [mm]	W _{zul} [mm]	η [-]
SpRe Feld 2	(L= 0.73 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)					
	0.32	74	W _{inst}	0.2 1/300=	2.4	0.08*
	0.32	74	W _{fin}	0.2 1/200=	3.6	0.06*
	0.31	65	W _{net,fin}	0.1 1/300=	2.4	0.03*
SpRe Feld 3	(L= 0.73 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)					
	0.41	78	W _{inst}	0.3 1/300=	2.4	0.12*
	0.41	78	W _{fin}	0.3 1/200=	3.6	0.09*
	0.42	65	W _{net,fin}	0.1 1/300=	2.4	0.05*

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht berücksichtigt.

Auflagerkräfte

je lfd. m (Windlasten mit c_{pe,10})

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{x,k} [kN/m]	F _{z,k} [kN/m]
Einw. Gk	A	0.01	0.25
	B	-0.01	0.25
	C		0.10
	D		0.20
	E		0.10
	F		0.20
	G		0.13
Einw. Qk.S.A	A	0.02	0.67
	B	-0.02	0.67
	C		0.28
	D		0.54
	E		0.28
	F		0.54
	G		0.35
Einw. Qk.S.B	A	0.01	0.33
	B	-0.01	0.68
	C		0.14
	D		0.27
	E		0.28
	F		0.54
	G		0.27
Einw. Qk.S.C	A	0.01	0.68
	B	-0.01	0.33
	C		0.28
	D		0.54
	E		0.14
	F		0.27
	G		0.27
Einw. Qk.W.000	A	0.24	-0.13
	B	0.27	0.09
	C		0.26
	D		0.20
	E		-0.24
	F		-0.30
	G		-0.03



	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]
Einw. Qk.W.090	A	-0.39	-0.43
	B	0.39	-0.43
	C		-0.25
	D		-0.49
	E		-0.25
	F		-0.49
	G		-0.07
Einw. Qk.W.180	A	-0.27	0.09
	B	-0.24	-0.13
	C		-0.24
	D		-0.30
	E		0.26
	F		0.20
	G		-0.03
Einw. Qk.W.270	A	-0.25	-0.28
	B	0.25	-0.28
	C		-0.17
	D		-0.32
	E		-0.17
	F		-0.32
	G		-0.05

Ankerkräfte

je Sparren (Windlasten mit $c_{pe,A}$)Lasteinzugsfläche des Sparren $A = 0.25 \text{ m}^2$ Bem.-ankerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	-0.08	205	0.03	171	-0.07	205	0.13	190
B	-0.03	175	0.08	205	-0.07	205	0.13	178
C					-0.04	205	0.08	170
D					-0.09	205	0.11	170
E					-0.04	205	0.08	174
F					-0.09	205	0.11	174
G					0.00	205	0.06	163

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Biegung	SpRe Feld 1	0.00	OK 0.20
Querkraft	SpRe Feld 1	0.00	OK 0.04
Lagesicherheit			Zugv. 6.47
Zugv.: Für die Auflager A, B, C, D, E, F und G ist eine Zugkraftverankerung erforderlich.			

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

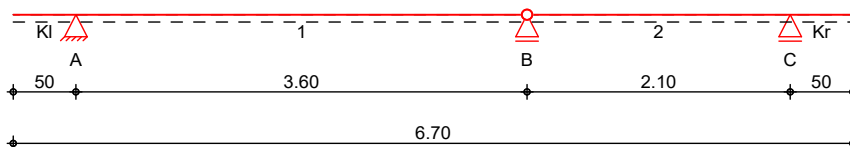
Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Anfangsdurchbiegung	SpLi KrUn	0.00	OK 1.05

Nachweis	Feld		x [m]		η [-]
Enddurchbiegung	SpLi	KrUn	0.00	OK	0.84
ges. Enddurchbiegung	SpRe	KrUn	0.00	OK	0.46

**Pos. 2****Firstpfette****System**

Holz-Zweifeldträger mit Kragarmen

M 1 : 60

Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	1	1 _{ef,m}	NKL
	[m]	[m]	
Kl	0.50	1.00	2
1	3.60	3.60	2
2	2.10	2.10	2
Kr	0.50	1.00	2

Auflager

Aufl.	x	b	Transl.	Rotat.
	[m]	[cm]	[kN/m]	[kNm/rad]
A	0.50	4.00	starr	frei
B	4.10	4.00	starr	frei
C	6.20	4.00	starr	frei

Gelenke

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

Material

NH C24

Querschnitt

b/h = 4.4/14 cm**Einwirkungen**

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Ständige Einwirkung
Ständige Einwirkungen

Qk.S

Schneeeinwirkung
Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m
Qk.S min/max Werte
Qk.S.A Fall (i)
Qk.S.B Fall (ii)
Qk.S.C Fall (iii)

Qk.W

Windeinwirkung
Windlasten
Qk.W min/max Werte
Qk.W.000 Anströmrichtung $\Theta = 0^\circ$
Qk.W.090 Anströmrichtung $\Theta = 90^\circ$
Qk.W.180 Anströmrichtung $\Theta = 180^\circ$
Qk.W.270 Anströmrichtung $\Theta = 270^\circ$



Belastungen

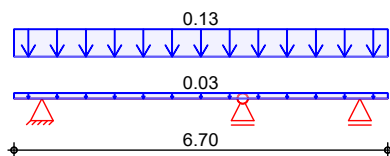
Belastungen auf das System

Grafik

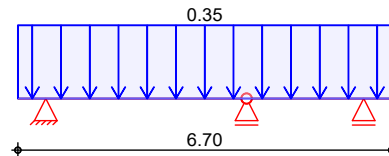
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

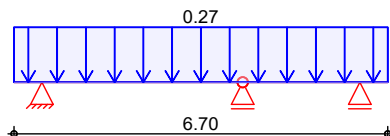
Gk



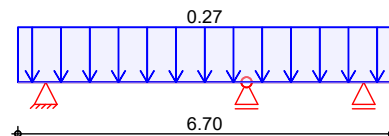
Qk.S.A



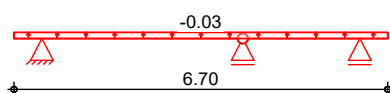
Qk.S.B



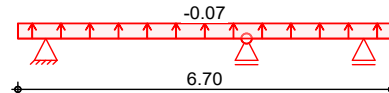
Qk.S.C



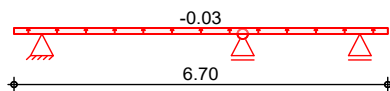
Qk.W.000



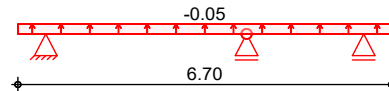
Qk.W.090



Qk.W.180



Qk.W.270



Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten
Feld Komm.

Einw. Gk

		a	s	Q _{li}	Q _{re}
		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
	Kl Eigengew	0.00	6.70		0.03

Einw. Qk.S.A

(a)	Kl 1-G	0.00	6.70		0.13
-----	--------	------	------	--	------

Einw. Qk.S.B

(a)	Kl 1-G	0.00	6.70		0.35
-----	--------	------	------	--	------

Einw. Qk.S.C

(a)	Kl 1-G	0.00	6.70		0.27
-----	--------	------	------	--	------

Einw. Qk.W.000

(a)	Kl 1-G	0.00	6.70		0.27
-----	--------	------	------	--	------

Einw. Qk.W.090

(a)	Kl 1-G	0.00	6.70		-0.03
-----	--------	------	------	--	-------

Einw. Qk.W.180

(a)	Kl 1-G	0.00	6.70		-0.07
-----	--------	------	------	--	-------

Einw. Qk.W.270

(a)	Kl 1-G	0.00	6.70		-0.03
-----	--------	------	------	--	-------

(a)	Kl 1-G	0.00	6.70		-0.05
-----	--------	------	------	--	-------

(a)

aus Pos. '1', Lager 'G' (Seite 13)

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)	
ständig/vorüberg.	2	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.S.A
selten	65		1.00*Gk	+1.00*Qk.S.A
	67		1.00*Gk	+1.00*Qk.S.A
quasi-ständig	69		1.00*Gk	



	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
st./vor. Auflagerkr.	74	ku	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k.S.A}$
	80	ku/sk	$1.00 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k.W.090}$
	ku: kurz			
	ku/sk: kurz/sehr kurz			

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
Kragarm links	0.00	0.00	14	0.00	55	0.00	2	0.00	3
	0.50	-0.09	2	-0.01	3	-0.37	2	-0.02	3
Feld 1	0.00	-0.09	2	-0.01	3	0.09	3	1.37	2
	1.83	0.07	3	1.16	2	0.00	3	0.00	2
	3.60	0.00	3	0.00	2	-1.31	2	-0.08	3
Feld 2	0.00	0.00	3	0.00	2	0.05	3	0.74	2
	0.99	0.02	3	0.37	2	0.00	2	0.00	3
	2.10	-0.09	2	-0.01	3	-0.83	2	-0.05	3
Kragarm rechts	0.00	-0.09	2	-0.01	3	0.02	3	0.37	2
	0.50	0.00	26	0.00	34	0.00	3	0.00	2

Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

Tabelle

Verformungen (Umhüllende)

	x [m]	$w_{z,d,min}$ [mm]	Ek	$w_{z,d,max}$ [mm]	Ek
Kragarm links	0.00	-5.13	67	-0.67	66
	0.50	0.00	67	0.00	66
Feld 1	0.00	0.00	66	0.00	67
	1.81	1.58	66	12.03	67
	3.60	0.00	66	0.00	67
Feld 2	0.00	0.00	66	0.00	67
	1.03	0.17	66	1.26	67
	2.10	0.00	66	0.00	67
Kragarm rechts	0.00	0.00	67	0.00	66
	0.50	-0.82	67	-0.11	66

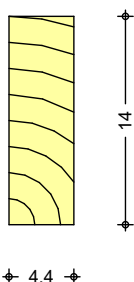
Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien	Holz	$f_{m,k}$	$f_{t0,k}$	$f_{c0,k}$	$f_{c90,k}$	f_{vk}	$E_{0,mean}$
				[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]			
	4.4	14.0	61.6	1006.1			

Schnitt
M 1:5

Holzbalken

**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

Kragarm rechts

x [m]	Ek	k_{mod} [-]	$M_{y,d}$ [kNm]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm ²]	$f_{m,d}$ [N/mm ²]	η [-]
$(L = 0.50 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$						
0.50	2	0.90	-0.09	0.65	16.62	0.04*
$(L = 3.60 \text{ m}, k_{crit} = 0.74)$						
1.83	2	0.90	1.16	8.07	16.62	0.66*
$(L = 2.10 \text{ m}, k_{crit} = 0.93)$						
0.99	2	0.90	0.37	2.54	16.62	0.16*
$(L = 0.50 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$						
0.00	2	0.90	-0.09	0.65	16.62	0.04*

Querkraft

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.1.7

Kragarm links

Feld 1

Feld 2

Kragarm rechts

x [m]	Ek	k_{mod} [-]	$V_{z,d}$ [kN]	τ_d [N/mm ²]	$f_{v,d}$ [N/mm ²]	η [-]
0.34	2	0.90	-0.25	0.12	2.77	0.04*
0.16	2	0.90	1.25	0.61	2.77	0.22*
3.44	2	0.90	-1.19	0.58	2.77	0.21
0.16	2	0.90	0.62	0.30	2.77	0.11
1.94	2	0.90	-0.71	0.34	2.77	0.12*
0.16	2	0.90	0.25	0.12	2.77	0.04*

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]
Kragarm links	0.50	1.00
Feld 1	3.60	3.60
Feld 2	2.10	2.10
Kragarm rechts	0.50	1.00



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	0.90	1.74	44.0	1.00	0.39	1.73	0.23
Auflager B	2	0.90	2.05	44.0	1.00	0.47	1.73	0.27
Auflager C	2	0.90	1.20	44.0	1.00	0.27	1.73	0.16

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

Nachweise (GZG)

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

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x	Ek	Norm	W _{vorh}	W _{zul}	η
	[m]			[mm]	[mm]	[-]
Feld 1	(L= 3.60 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)					
	1.81	65	W _{inst}	9.6	1/150=	24.0 0.40
	1.81	67	W _{fin}	12.0	1/100=	36.0 0.33
	1.81	69	W _{net,fin}	5.4	1/150=	24.0 0.22
Feld 2	(L= 2.10 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)					
	1.03	65	W _{inst}	1.0	1/150=	14.0 0.07
	1.03	67	W _{fin}	1.3	1/100=	21.0 0.06
	1.03	69	W _{net,fin}	0.6	1/150=	14.0 0.04

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht
berücksichtigt.

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k}
		[kN]
Einw. Gk	A	0.37
	B	0.44
	C	0.25
Einw. Qk.S.A	A	0.83
	B	0.98
	C	0.57
Einw. Qk.S.B	A	0.62
	B	0.73
	C	0.43
Einw. Qk.S.C	A	0.62
	B	0.73
	C	0.43
Einw. Qk.W.000	A	-0.07
	B	-0.08
	C	-0.05
Einw. Qk.W.090	A	-0.17
	B	-0.20
	C	-0.12
Einw. Qk.W.180	A	-0.07
	B	-0.08
	C	-0.05
Einw. Qk.W.270	A	-0.11
	B	-0.14
	C	-0.08



Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	0.11	80	1.74	74
B	0.13	80	2.05	74
C	0.08	80	1.20	74

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 1	1.83	OK	0.66
Querkraft	Feld 1	0.16	OK	0.22
Auflagerpressung	Auflager B		OK	0.27

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 1	1.81	OK	0.40
Enddurchbiegung	Feld 1	1.81	OK	0.33
gesamte Enddurchb.	Feld 1	1.81	OK	0.22

Hinweis

Ausklinkung am Auflager bis zu 7 cm zulässig

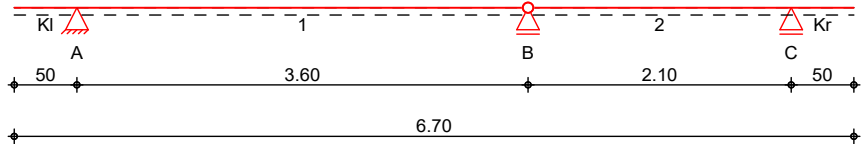
Pos. 3

Mittelpfette

System

Holz-Zweifeldträger mit Kragarmen

M 1:60



Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	l	l _{ef,m}	NKL
	[m]	[m]	
Kl	0.50	1.00	2
1	3.60	3.60	2
2	2.10	2.10	2
Kr	0.50	1.00	2

Auflager

Aufl.	x	b	Transl.	Rotat.
	[m]	[cm]	[kN/m]	[kNm/rad]
A	0.50	4.00	starr	frei
B	4.10	4.00	starr	frei
C	6.20	4.00	starr	frei

Gelenke

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

Material

NH C24

Querschnitt

b/h = 4.4/14 cm

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Ständige Einwirkung
Ständige Einwirkungen

Qk.S

Schneeeinwirkung
Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m
Qk.S min/max Werte
Qk.S.A Fall (i)
Qk.S.B Fall (ii)
Qk.S.C Fall (iii)

Qk.W

Windeinwirkung
Windlasten
Qk.W min/max Werte
Qk.W.000 Anströmrichtung $\Theta = 0^\circ$
Qk.W.090 Anströmrichtung $\Theta = 90^\circ$
Qk.W.180 Anströmrichtung $\Theta = 180^\circ$
Qk.W.270 Anströmrichtung $\Theta = 270^\circ$

Belastungen

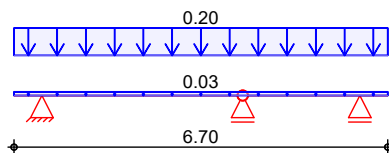
Belastungen auf das System

Grafik

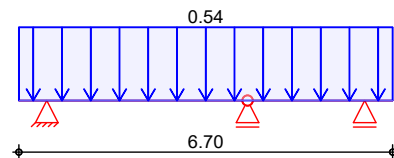
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

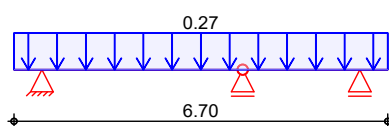
Gk



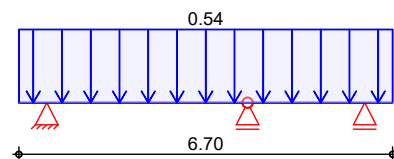
Qk.S.A



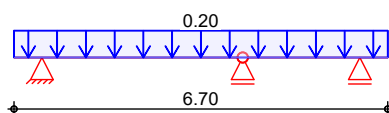
Qk.S.B



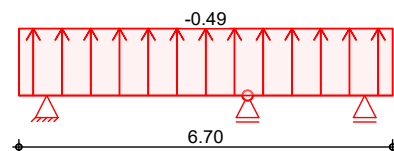
Qk.S.C



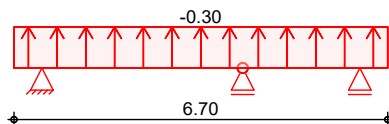
Qk.W.000



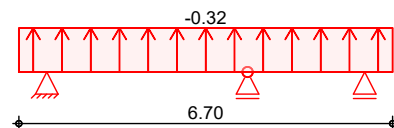
Qk.W.090



Qk.W.180



Qk.W.270



Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten

Feld Komm.

a
[m]

s
[m]

Q_{li}
[kN/m]

Q_{re}
[kN/m]

Einw. Gk

K1	Eigengew	0.00	6.70	0.03
----	----------	------	------	------

(a)	K1	1-D	0.00	6.70	0.20
-----	----	-----	------	------	------

Einw. Qk.S.A

(a)	K1	1-D	0.00	6.70	0.54
-----	----	-----	------	------	------

Einw. Qk.S.B

(a)	K1	1-D	0.00	6.70	0.27
-----	----	-----	------	------	------

Einw. Qk.S.C

(a)	K1	1-D	0.00	6.70	0.54
-----	----	-----	------	------	------

Einw. Qk.W.000

(a)	K1	1-D	0.00	6.70	0.20
-----	----	-----	------	------	------

Einw. Qk.W.090

(a)	K1	1-D	0.00	6.70	-0.49
-----	----	-----	------	------	-------

Einw. Qk.W.180

(a)	K1	1-D	0.00	6.70	-0.30
-----	----	-----	------	------	-------

Einw. Qk.W.270

(a)	K1	1-D	0.00	6.70	-0.32
-----	----	-----	------	------	-------

(a)

aus Pos. '1', Lager 'D' (Seite 13)

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)			
ständig/vorüberg.	2	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.S.A	+0.90*Qk.W.000



	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
selten	65		1.00*Gk	+1.00*Qk.W.090
	66		1.00*Gk	+1.00*Qk.S.A +0.60*Qk.W.000
	68		1.00*Gk	+1.00*Qk.W.090
	69		1.00*Gk	+1.00*Qk.S.A +0.60*Qk.W.000
quasi-ständig	71		1.00*Gk	
st./vor. Auflagerkr.	80	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.S.A +0.90*Qk.W.000
	82	ku/sk	1.00*Gk	+1.50*Qk.W.090
ku/sk: kurz/sehr kurz				

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
Kragarm links	0.00	0.00	45	0.00	11	0.00	2	0.00	4
	0.50	-0.16	2	0.06	4	-0.65	2	0.26	4
Feld 1	0.00	-0.16	2	0.06	4	-0.94	4	2.37	2
	1.83	-0.80	4	2.01	2	0.00	4	0.00	2
	3.60	0.00	4	0.00	2	-2.28	2	0.90	4
Feld 2	0.00	0.00	4	0.00	2	-0.51	4	1.28	2
	0.99	-0.25	4	0.63	2	0.00	2	0.00	4
	2.10	-0.16	2	0.06	4	-1.43	2	0.57	4
Kragarm rechts	0.00	-0.16	2	0.06	4	-0.26	4	0.65	2
	0.50	0.00	9	0.00	45	0.00	4	0.00	2

Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

Tabelle

Verformungen (Umhüllende)

	x [m]	$w_{z,d,min}$ [mm]	Ek	$w_{z,d,max}$ [mm]	Ek
Kragarm links	0.00	-8.56	69	2.14	65
	0.50	0.00	69	0.00	65
Feld 1	0.00	0.00	65	0.00	69
	1.81	-5.02	65	20.08	69
	3.60	0.00	65	0.00	69
Feld 2	0.00	0.00	65	0.00	69
	1.03	-0.53	65	2.11	69
	2.10	0.00	65	0.00	69
Kragarm rechts	0.00	0.00	69	0.00	65
	0.50	-1.36	69	0.34	65

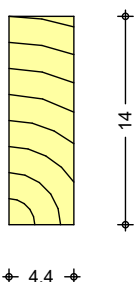
Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien	Holz	$f_{m,k}$	$f_{t0,k}$	$f_{c0,k}$	$f_{c90,k}$	f_{vk}	$E_{0,mean}$
[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]			
	4.4	14.0	61.6	1006.1			

Schnitt
M 1:5

Holzbalken

**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

Kragarm rechts

x [m]	Ek	k_{mod} [-]	$M_{y,d}$ [kNm]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm ²]	$f_{m,d}$ [N/mm ²]	η [-]
$(L = 0.50 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$						
0.50	2	1.00	-0.16	1.12	18.46	0.06*
$(L = 3.60 \text{ m}, k_{crit} = 0.74)$						
1.83	2	1.00	2.01	14.00	18.46	1.03*
$(L = 2.10 \text{ m}, k_{crit} = 0.93)$						
0.99	2	1.00	0.63	4.41	18.46	0.26*
$(L = 0.50 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$						
0.00	2	1.00	-0.16	1.12	18.46	0.06*

Querkraft

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.1.7

Kragarm links

Feld 1

Feld 2

Kragarm rechts

x [m]	Ek	k_{mod} [-]	$V_{z,d}$ [kN]	τ_d [N/mm ²]	$f_{v,d}$ [N/mm ²]	η [-]
0.34	2	1.00	-0.44	0.21	3.08	0.07*
0.16	2	1.00	2.16	1.05	3.08	0.34*
3.44	2	1.00	-2.07	1.01	3.08	0.33
0.16	2	1.00	1.07	0.52	3.08	0.17
1.94	2	1.00	-1.23	0.60	3.08	0.19*
0.16	2	1.00	0.44	0.21	3.08	0.07*

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]
Kragarm links	0.50	1.00
Feld 1	3.60	3.60
Feld 2	2.10	2.10
Kragarm rechts	0.50	1.00



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	1.00	3.02	44.0	1.00	0.69	1.92	0.36
Auflager B	2	1.00	3.56	44.0	1.00	0.81	1.92	0.42
Auflager C	2	1.00	2.08	44.0	1.00	0.47	1.92	0.25

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

Nachweise (GZG)

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

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x	Ek	Norm	W _{vorh}	W _{zul}	η
	[m]			[mm]	[mm]	[-]
Kragarm links	(L= 0.50 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)					
	0.00	65	W _{inst}	2.1	1/75=	6.7
	0.00	68	W _{fin}	0.7	1/50=	10.0
Feld 1	(L= 3.60 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)					
	1.81	66	W _{inst}	16.7	1/150=	24.0
	1.81	69	W _{fin}	20.1	1/100=	36.0
	1.81	71	W _{net,fin}	7.7	1/150=	24.0
Feld 2	(L= 2.10 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)					
	1.03	66	W _{inst}	1.7	1/150=	14.0
	1.03	69	W _{fin}	2.1	1/100=	21.0
	1.03	71	W _{net,fin}	0.8	1/150=	14.0
Kragarm rechts	(L= 0.50 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)					
	0.50	65	W _{inst}	0.3	1/75=	6.7
	0.50	68	W _{fin}	0.1	1/50=	10.0

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht berücksichtigt.

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k} [kN]
Einw. Gk	A	0.53
	B	0.63
	C	0.37
Einw. Qk.S.A	A	1.26
	B	1.48
	C	0.87
Einw. Qk.S.B	A	0.63
	B	0.74
	C	0.43
Einw. Qk.S.C	A	1.26
	B	1.48
	C	0.87
Einw. Qk.W.000	A	0.46
	B	0.55
	C	0.32
Einw. Qk.W.090	A	-1.15
	B	-1.36
	C	-0.79



	Aufl.	$F_{z,k}$ [kN]
Einw. $Q_k.W.180$	A	-0.71
	B	-0.83
	C	-0.49
Einw. $Q_k.W.270$	A	-0.76
	B	-0.89
	C	-0.52

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	-1.20	82	3.02	80
B	-1.41	82	3.56	80
C	-0.83	82	2.08	80

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Biegung	Feld 1	1.83	OK 1.03
Querkraft	Feld 1	0.16	OK 0.34
Auflagerpressung	Auflager B		OK 0.42

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 1	1.81	OK 0.69
Enddurchbiegung	Feld 1	1.81	OK 0.56
gesamte Enddurchb.	Feld 1	1.81	OK 0.32

Hinweis

Ausklinkung am Auflager bis zu 7 cm zulässig

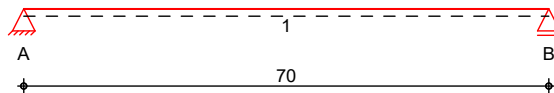
**Pos. 4.1****Bohle über Öffnung****Randbedingung**

Über der Öffnung ist mindestens eine Wandbohle ohne Querschnittsschwächung vorhanden.

System

Holz-Einfeldträger

M 1:10



Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	l	l _{ef,m}	NKL
	[m]	[m]	
1	0.70	0.70	2

Auflager

Aufl.	x	b	Transl.	Rotat.
	[m]	[cm]	[kN/m]	[kNm/rad]
A	0.00	10.00	starr	frei
B	0.70	10.00	starr	frei

Material

NH C24

Querschnitt

b/h = 4.4/11.4 cm

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Ständige Einwirkung
Ständige Einwirkungen

Qk.S

Schneeeinwirkung
Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m
Qk.S min/max Werte
Qk.S.A Fall (i)
Qk.S.B Fall (ii)
Qk.S.C Fall (iii)

Qk.W

Windeinwirkung
Windlasten
Qk.W min/max Werte
Qk.W.000 Anströmrichtung $\Theta = 0^\circ$
Qk.W.090 Anströmrichtung $\Theta = 90^\circ$
Qk.W.180 Anströmrichtung $\Theta = 180^\circ$
Qk.W.270 Anströmrichtung $\Theta = 270^\circ$

Belastungen

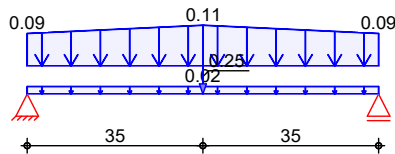
Belastungen auf das System

Grafik

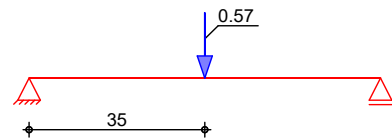
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

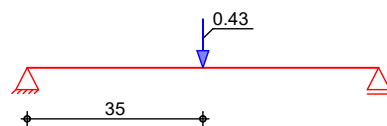
Gk



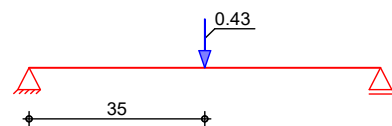
Qk.S.A



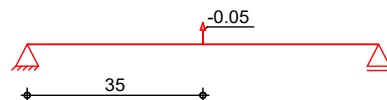
Qk.S.B



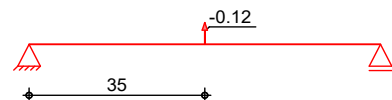
Qk.S.C



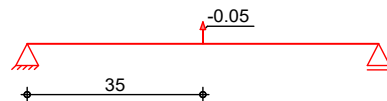
Qk.W.000



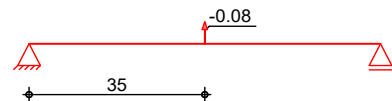
Qk.W.090



Qk.W.180



Qk.W.270



Streckenlasten in z-Richtung

Trapezlasten

Feld Komm.

Einw. Gk

		a	s	Q _{li}	Q _{re}
		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
(a,b)	1 Eigengew	0.00	0.70		0.02
	1 Bohlen	0.00	0.35	0.09	0.11
	1 Bohlen	0.35	0.35	0.11	0.09

(a) Bohlen $0.040 \cdot 0.114 \cdot 5.00 \cdot 4 = 0.09$ kN/m

(b) Bohlen $0.040 \cdot 0.114 \cdot 5.00 \cdot 5 = 0.11$ kN/m

Punktlasten

in z-Richtung

Einzellasten

Feld Komm.

Einw. Gk

Einw. Qk.S.A

Einw. Qk.S.B

Einw. Qk.S.C

Einw. Qk.W.000

Einw. Qk.W.090

Einw. Qk.W.180

Einw. Qk.W.270

		a	F _z
		[m]	[kN]
(a)	1 2-C	0.35	0.25
(a)	1 2-C	0.35	0.57
(a)	1 2-C	0.35	0.43
(a)	1 2-C	0.35	0.43
(a)	1 2-C	0.35	-0.05
(a)	1 2-C	0.35	-0.12
(a)	1 2-C	0.35	-0.05
(a)	1 2-C	0.35	-0.08



(a) aus Pos. '2', Lager 'C' (Seite 20)

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
ständig/vorüberg.	2	ku	$1.35 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k.S.A}$
selten	65		$1.00 \cdot G_k + 1.00 \cdot Q_{k.S.A}$
	67		$1.00 \cdot G_k + 1.00 \cdot Q_{k.S.A}$
quasi-ständig	69		$1.00 \cdot G_k$

ku: kurz

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	3	0.00	2	0.08	3	0.66	2
	0.35	0.02	3	0.22	2	-0.60	2	-0.04	3
	0.70	0.00	3	0.00	2	-0.66	2	-0.08	3

Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

Tabelle

Verformungen (Umhüllende)

	x [m]	$w_{z,d,min}$ [mm]	Ek	$w_{z,d,max}$ [mm]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	66	0.00	67
	0.35	0.02	66	0.13	67
	0.70	0.00	66	0.00	67

Mat./Querschnitt

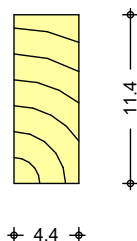
nach DIN EN 1995-1-1

Materialien	Holz	$f_{m,k}$	$f_{t0,k}$	$f_{c0,k}$	$f_{c90,k}$	f_{vk}	$E_{0,mean}$
				[N/mm ²]			
	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]
	4.4	11.4	50.2	543.2

Schnitt
M 1:5

Holzbalken



**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} [-]	$M_{y,d}$ [kNm]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm ²]	$f_{m,d}$ [N/mm ²]	η [-]
$(L = 0.70 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$						
0.35	2	0.90	0.22	2.31	16.62	0.14*

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 [-]
0.15	2	0.90	0.63	0.38	2.77	0.14
0.55	2	0.90	-0.63	0.38	2.77	0.14*

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	0.70	0.70

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 [-]
2	0.90	0.66	57.2	1.00	0.11	1.73	0.07
2	0.90	0.66	57.2	1.00	0.11	1.73	0.07

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

Nachweise (GZG)

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

Verformungen

Nachweise der Verformungen

Abs. 7.2

Feld 1

x [m]	Ek	Norm	w_{vorh} [mm]	w_{zul} [mm]	η [-]
$(L = 0.70 \text{ m}, NKL 2, k_{def} = 0.80)$					
0.35	65	w_{inst}	0.1	1/300=	2.3 0.05
0.35	67	w_{fin}	0.1	1/200=	3.5 0.04
0.35	69	$w_{net,fin}$	0.1	1/300=	2.3 0.03

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{z,k}$ [kN]
Einw. G_k	
A	0.17
B	0.17
Einw. $Q_{k,S.A}$	
A	0.29
B	0.29
Einw. $Q_{k,S.B}$	
A	0.21
B	0.21
Einw. $Q_{k,S.C}$	
A	0.21

	Aufl.	$F_{z,k}$ [kN]
Einw. Qk.W.000	B	0.21
	A	-0.02
Einw. Qk.W.090	B	-0.02
	A	-0.06
	B	-0.06
Einw. Qk.W.180	A	-0.02
	B	-0.02
Einw. Qk.W.270	A	-0.04
	B	-0.04

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 1	0.35	OK	0.14
Querkraft	Feld 1	0.55	OK	0.14
Auflagerpressung	Auflager A		OK	0.07

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 1	0.35	OK	0.05
Enddurchbiegung	Feld 1	0.35	OK	0.04
gesamte Enddurchb.	Feld 1	0.35	OK	0.03

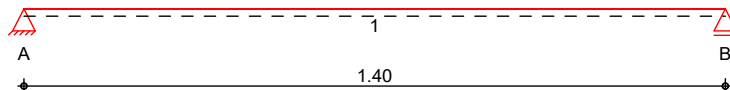
**Pos. 4.2****Bohle über Öffnung****Randbedingung**

Über der Öffnung ist mindestens eine Wandbohle ohne Querschnittsschwächung vorhanden.

System

Holz-Einfeldträger

M 1:15



Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
1	1.40	1.40	2

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	10.00	starr	frei
B	1.40	10.00	starr	frei

Material

NH C24

Querschnitt

b/h = 4.4/11.4 cm

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Ständige Einwirkung
Ständige Einwirkungen

Qk.S

Schneeeinwirkung
Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m
Qk.S min/max Werte
Qk.S.A Fall (i)
Qk.S.B Fall (ii)
Qk.S.C Fall (iii)

Qk.W

Windeinwirkung
Windlasten
Qk.W min/max Werte
Qk.W.000 Anströmrichtung $\Theta = 0^\circ$
Qk.W.090 Anströmrichtung $\Theta = 90^\circ$
Qk.W.180 Anströmrichtung $\Theta = 180^\circ$
Qk.W.270 Anströmrichtung $\Theta = 270^\circ$

Belastungen

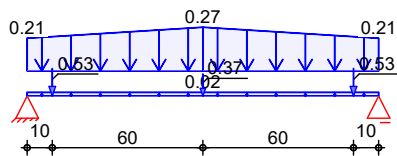
Belastungen auf das System

Grafik

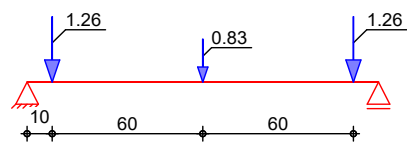
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

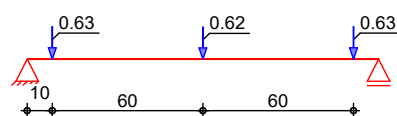
Gk



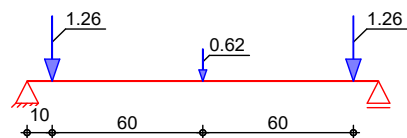
Qk.S.A



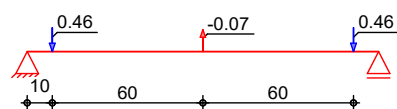
Qk.S.B



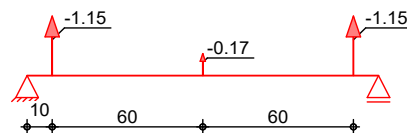
Qk.S.C



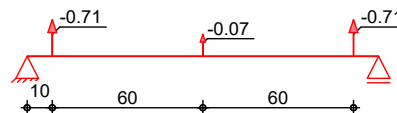
Qk.W.000



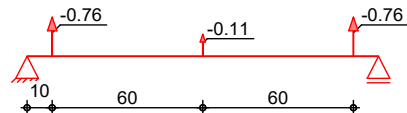
Qk.W.090



Qk.W.180



Qk.W.270



Streckenlasten in z-Richtung

Trapezlasten

Feld Komm.

Einw. Gk

		a	s	Q _{li}	Q _{re}
		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
(a,b)	1	Eigengew	0.00	1.40	0.02
	1	Bohlen	0.00	0.70	0.20
	1	Bohlen	0.70	0.70	0.20

(a) Bohlen $0.040 \cdot 0.114 \cdot 5.00 \cdot 9 = 0.20$ kN/m

(b) Bohlen $0.040 \cdot 0.114 \cdot 5.00 \cdot 12 = 0.27$ kN/m

Punktlasten

in z-Richtung

Einzellasten

Feld Komm.

Einw. Gk

		a	F _z
		[m]	[kN]
(a)	1	2-A	0.70
	1	3-A	0.10
	1	3-A	1.30

Einw. Qk.S.A

(a)	1	2-A	0.70
	1	3-A	0.10
	1	3-A	1.30

Einw. Qk.S.B

(a)	1	2-A	0.70
-----	---	-----	------



	Feld	Komm.	a [m]	F _z [kN]
Einw. Qk.S.C	(b)	1 3-A	0.10	0.63
	(b)	1 3-A	1.30	0.63
	(a)	1 2-A	0.70	0.62
	(b)	1 3-A	0.10	1.26
Einw. Qk.W.000	(b)	1 3-A	1.30	1.26
	(a)	1 2-A	0.70	-0.07
	(b)	1 3-A	0.10	0.46
	(b)	1 3-A	1.30	0.46
Einw. Qk.W.090	(a)	1 2-A	0.70	-0.17
	(b)	1 3-A	0.10	-1.15
	(b)	1 3-A	1.30	-1.15
	(a)	1 2-A	0.70	-0.07
Einw. Qk.W.180	(b)	1 3-A	0.10	-0.70
	(b)	1 3-A	1.30	-0.70
	(a)	1 2-A	0.70	-0.11
	(b)	1 3-A	0.10	-0.76
Einw. Qk.W.270	(b)	1 3-A	1.30	-0.76

(a) aus Pos. '2', Lager 'A' (Seite 20)

(b) aus Pos. '3', Lager 'A' (Seite 26)

KombinationenKombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	2	ku	1.35*Gk +1.50*Qk.S.A
seltener	66		1.00*Gk +1.00*Qk.S.A +0.60*Qk.W.000
	68		1.00*Gk +1.00*Qk.S.A +0.60*Qk.W.000
quasi-ständig	69		1.00*Gk

ku: kurz

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	3	-0.96	5	4.10	3
	0.10	-0.10	5	0.41	3	0.21	5	1.08	2
	0.70	-0.01	5	0.98	3	-0.87	2	-0.05	5
	1.40	0.00	5	0.00	3	-4.10	3	0.96	5

Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

Tabelle

Verformungen (Umhüllende)

	x [m]	w _{z,d,min} [mm]	Ek	w _{z,d,max} [mm]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	65	0.00	68
	0.70	0.16	65	2.81	68
	1.40	0.00	65	0.00	68

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

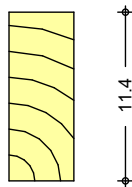


Materialien	Holz	$f_{m,k}$	$f_{t0,k}$	$f_{c0,k}$	$f_{c90,k}$	f_{vk}	E_{0mean}
		[N/mm ²]					
	NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte	b	h	A	I_y
	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]
	4.4	11.4	50.2	543.2

Schnitt
M 1:5

Holzbalken



✦ 4.4 ✦

Nachweise (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x	E_k	k_{mod}	$M_{y,d}$	$\sigma_{m,d}$	$f_{m,d}$	η
	[m]		[-]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	$(L = 1.40 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$						
	0.70	2	0.90	0.96	10.05	16.62	0.60*

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x	E_k	k_{mod}	$V_{z,d}$	τ_d	$f_{v,d}$	η
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	0.15	2	0.90	1.07	0.64	2.77	0.23*
	1.25	2	0.90	-1.07	0.64	2.77	0.23

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

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

Ersatzstablängen

	l	$l_{ef,m}$
	[m]	[m]
Feld 1	1.40	1.40

Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	E_k	k_{mod}	F_d	A_{ef}	k_{c90}	$\sigma_{c90,d}$	$f^*_{c90,d}$	η
		[-]	[kN]	[cm ²]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Auflager A	2	0.90	3.71	57.2	1.00	0.65	1.73	0.38
Auflager B	2	0.90	3.71	57.2	1.00	0.65	1.73	0.38

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

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= 1.40 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)					
0.70	66	W _{inst}	2.2 1/300=	4.7	0.46
0.70	68	W _{fin}	2.8 1/200=	7.0	0.40
0.70	69	W _{net,fin}	1.4 1/300=	4.7	0.31

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k} [kN]
Einw. Gk	A	0.90
	B	0.90
Einw. Qk.S.A	A	1.67
	B	1.67
Einw. Qk.S.B	A	0.94
	B	0.94
Einw. Qk.S.C	A	1.57
	B	1.57
Einw. Qk.W.000	A	0.43
	B	0.43
Einw. Qk.W.090	A	-1.24
	B	-1.24
Einw. Qk.W.180	A	-0.74
	B	-0.74
Einw. Qk.W.270	A	-0.81
	B	-0.81

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Biegung	Feld 1	0.70	OK 0.60
Querkraft	Feld 1	0.15	OK 0.23
Auflagerpressung	Auflager A		OK 0.38

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 1	0.70	OK 0.46
Enddurchbiegung	Feld 1	0.70	OK 0.40
gesamte Enddurchb.	Feld 1	0.70	OK 0.31

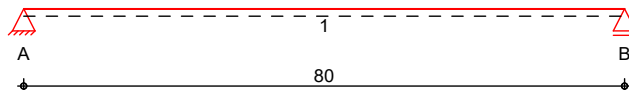
**Pos. 4.3****Bohle über Öffnung****Randbedingung**

Über der Öffnung ist mindestens eine Wandbohle ohne Querschnittsschwächung vorhanden.

System

Holz-Einfeldträger

M 1:10



Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	l	l _{ef,m}	NKL
	[m]	[m]	
1	0.80	0.80	2

Auflager

Aufl.	x	b	Transl.	Rotat.
	[m]	[cm]	[kN/m]	[kNm/rad]
A	0.00	10.00	starr	frei
B	0.80	10.00	starr	frei

Material

NH C24

Querschnitt

b/h = 4.4/11.4 cm

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Ständige Einwirkung
Ständige Einwirkungen

Qk.S

Schneeeinwirkung
Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m
Qk.S min/max Werte
Qk.S.A Fall (i)
Qk.S.B Fall (ii)
Qk.S.C Fall (iii)

Qk.W

Windeinwirkung
Windlasten
Qk.W min/max Werte
Qk.W.000 Anströmrichtung $\Theta = 0^\circ$
Qk.W.090 Anströmrichtung $\Theta = 90^\circ$
Qk.W.180 Anströmrichtung $\Theta = 180^\circ$
Qk.W.270 Anströmrichtung $\Theta = 270^\circ$

Belastungen

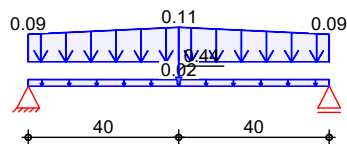
Belastungen auf das System

Grafik

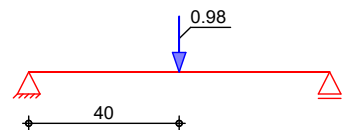
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

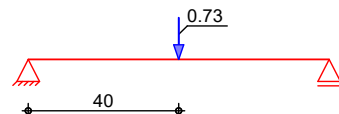
Gk



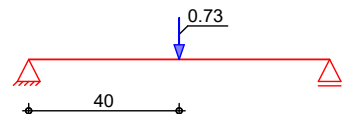
Qk.S.A



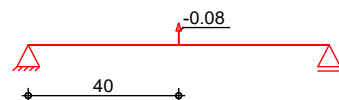
Qk.S.B



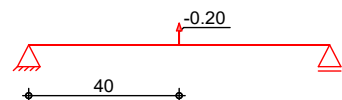
Qk.S.C



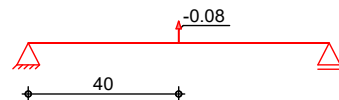
Qk.W.000



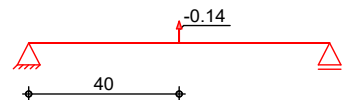
Qk.W.090



Qk.W.180



Qk.W.270



Streckenlasten in z-Richtung

Trapezlasten
Feld Komm.

Einw. Gk

		a	s	Q _{li}	Q _{re}
		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
	1 Eigengew	0.00	0.80		0.02
(a,b)	1 Bohlen	0.00	0.40	0.09	0.11
(a,b)	1 Bohlen	0.40	0.40	0.11	0.09

(a) Bohlen $0.040 \cdot 0.114 \cdot 5.00 \cdot 4 = 0.09$ kN/m

(b) Bohlen $0.040 \cdot 0.114 \cdot 5.00 \cdot 5 = 0.11$ kN/m

Punktlasten

in z-Richtung

Einzellasten
Feld Komm.

Einw. Gk

		a	F _z
		[m]	[kN]
(a)	1 2-B	0.40	0.43
(a)	1 2-B	0.40	0.98
(a)	1 2-B	0.40	0.73
(a)	1 2-B	0.40	0.73
(a)	1 2-B	0.40	-0.08
(a)	1 2-B	0.40	-0.20
(a)	1 2-B	0.40	-0.08
(a)	1 2-B	0.40	-0.14

Einw. Qk.S.A

Einw. Qk.S.B

Einw. Qk.S.C

Einw. Qk.W.000

Einw. Qk.W.090

Einw. Qk.W.180

Einw. Qk.W.270



(a) aus Pos. '2', Lager 'B' (Seite 20)

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
ständig/vorüberg.	2	ku	$1.35 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k.S.A}$
selten	65		$1.00 \cdot G_k + 1.00 \cdot Q_{k.S.A}$
	67		$1.00 \cdot G_k + 1.00 \cdot Q_{k.S.A}$
quasi-ständig	69		$1.00 \cdot G_k$

ku: kurz

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	3	0.00	2	0.11	3	1.09	2
	0.40	0.04	3	0.42	2	-1.03	2	-0.06	3
	0.80	0.00	3	0.00	2	-1.09	2	-0.11	3

Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

Tabelle

Verformungen (Umhüllende)

	x [m]	$w_{z,d,min}$ [mm]	Ek	$w_{z,d,max}$ [mm]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	66	0.00	67
	0.40	0.05	66	0.33	67
	0.80	0.00	66	0.00	67

Mat./Querschnitt

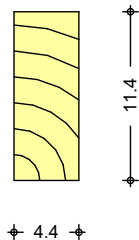
nach DIN EN 1995-1-1

Materialien	Holz	$f_{m,k}$	$f_{t0,k}$	$f_{c0,k}$	$f_{c90,k}$	f_{vk}	$E_{0,mean}$
				[N/mm ²]			
	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]
	4.4	11.4	50.2	543.2

Schnitt
M 1:5

Holzbalken



**Nachweise (GZT)**

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

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 = 0.80 m, k _{crit} = 1.00)						
0.40	2	0.90	0.42	4.45	16.62	0.27*

Querkraft

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.1.7

Feld 1

x	Ek	k _{mod}	V _{z,d}	τ _d	f _{v,d}	η
[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
0.15	2	0.90	1.07	0.64	2.77	0.23*
0.65	2	0.90	-1.07	0.64	2.77	0.23

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	0.80	0.80

Auflagerpressung

Nachweis der Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Auflager A

Auflager B

Ek	k _{mod}	F _d	A _{ef}	k _{c90}	σ _{c90d}	f* _{c90d}	η
	[-]	[kN]	[cm ²]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
2	0.90	1.09	57.2	1.00	0.19	1.73	0.11
2	0.90	1.09	57.2	1.00	0.19	1.73	0.11

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	Ek	Norm	W _{vorh}	W _{zul}	η
[m]			[mm]	[mm]	[-]
(L = 0.80 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)					
0.40	65	W _{inst}	0.3	1/300=	2.7 0.10
0.40	67	W _{fin}	0.3	1/200=	4.0 0.08
0.40	69	W _{net,fin}	0.2	1/300=	2.7 0.06

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{z,k}
	[kN]
Einw. Gk	A 0.27
	B 0.27
Einw. Qk.S.A	A 0.49
	B 0.49
Einw. Qk.S.B	A 0.37
	B 0.37
Einw. Qk.S.C	A 0.37

	Aufl.	$F_{z,k}$ [kN]
Einw. Qk.W.000	B	0.37
	A	-0.04
Einw. Qk.W.090	B	-0.04
	A	-0.10
	B	-0.10
Einw. Qk.W.180	A	-0.04
	B	-0.04
Einw. Qk.W.270	A	-0.07
	B	-0.07

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 1	0.40	OK	0.27
Querkraft	Feld 1	0.15	OK	0.23
Auflagerpressung	Auflager A		OK	0.11

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 1	0.40	OK	0.10
Enddurchbiegung	Feld 1	0.40	OK	0.08
gesamte Enddurchb.	Feld 1	0.40	OK	0.06

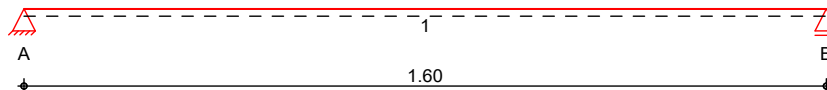
**Pos. 4.4****Bohle über Öffnung****Randbedingung**

Über der Öffnung ist mindestens eine Wandbohle ohne Querschnittsschwächung vorhanden.

System

Holz-Einfeldträger

M 1:15



Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	l	l _{ef,m}	NKL
	[m]	[m]	
1	1.60	1.60	2

Auflager

Aufl.	x	b	Transl.	Rotat.
	[m]	[cm]	[kN/m]	[kNm/rad]
A	0.00	10.00	starr	frei
B	1.60	10.00	starr	frei

Material

NH C24

Querschnitt

b/h = 4.4/11.4 cm

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Ständige Einwirkung
Ständige Einwirkungen

Qk.S

Schneeeinwirkung
Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m
Qk.S min/max Werte
Qk.S.A Fall (i)
Qk.S.B Fall (ii)
Qk.S.C Fall (iii)

Qk.W

Windeinwirkung
Windlasten
Qk.W min/max Werte
Qk.W.000 Anströmrichtung $\Theta = 0^\circ$
Qk.W.090 Anströmrichtung $\Theta = 90^\circ$
Qk.W.180 Anströmrichtung $\Theta = 180^\circ$
Qk.W.270 Anströmrichtung $\Theta = 270^\circ$

Belastungen

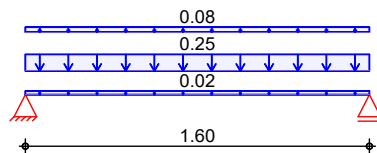
Belastungen auf das System

Grafik

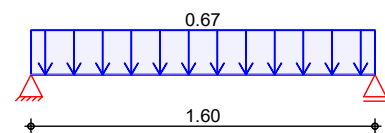
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

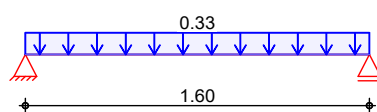
Gk



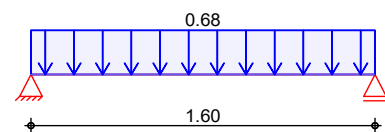
Qk.S.A



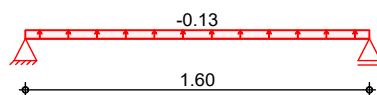
Qk.S.B



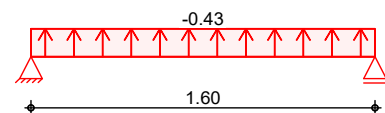
Qk.S.C



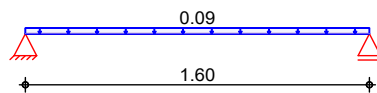
Qk.W.000



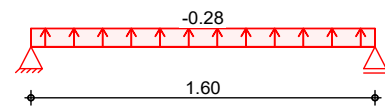
Qk.W.090



Qk.W.180



Qk.W.270



Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten
Feld Komm.

Einw. Gk

		a	s	Q _{li}	Q _{re}
		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
	1 Eigengew	0.00	1.60		0.02
(a)	1 01-A	0.00	1.60		0.25
(b)	1 Bohlen	0.00	1.60		0.07
Einw. Qk.S.A	(a) 1 01-A	0.00	1.60		0.67
Einw. Qk.S.B	(a) 1 01-A	0.00	1.60		0.33
Einw. Qk.S.C	(a) 1 01-A	0.00	1.60		0.68
Einw. Qk.W.000	(a) 1 01-A	0.00	1.60		-0.13
Einw. Qk.W.090	(a) 1 01-A	0.00	1.60		-0.43
Einw. Qk.W.180	(a) 1 01-A	0.00	1.60		0.09
Einw. Qk.W.270	(a) 1 01-A	0.00	1.60		-0.28

(a) aus Pos. '1', Lager 'A' (Seite 13)

(b) Blockbohlen $0.044 \cdot 0.114 \cdot 5.00 \cdot 3 = 0.07$ kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	2	ku	1.35*Gk +1.50*Qk.S.C



	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
selten	66		$1.00 \cdot G_k$	$+1.00 \cdot Q_k.S.C$ $+0.60 \cdot Q_k.W.180$
	68		$1.00 \cdot G_k$	$+1.00 \cdot Q_k.S.C$ $+0.60 \cdot Q_k.W.180$
quasi-ständig	69		$1.00 \cdot G_k$	
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	3	0.00	30	-0.23	3	1.25	30
	0.80	-0.09	3	0.50	30	0.00	3	0.00	30
	1.60	0.00	3	0.00	30	-1.25	30	0.23	3

Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

Tabelle

Verformungen (Umhüllende)

	x	$w_{z,d,min}$	Ek	$w_{z,d,max}$	Ek
	[m]	[mm]		[mm]	
Feld 1	0.00	0.00	65	0.00	68
	0.80	-0.11	65	1.93	68
	1.60	0.00	65	0.00	68

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

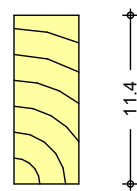
Holz	$f_{m,k}$	$f_{t0,k}$	$f_{c0,k}$	$f_{c90,k}$	f_{vk}	$E_{0,mean}$
	[N/mm ²]					
NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte

b	h	A	I_y
[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]
4.4	11.4	50.2	543.2

Schnitt
M 1:5

Holzbalken



✦ 4.4 ✦

**Nachweise (GZT)**

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

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 = 1.60 m, k _{crit} = 1.00)						
0.80	2	0.90	0.47	4.98	16.62	0.30*

Querkraft

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.1.7

Feld 1

x	Ek	k _{mod}	V _{z,d}	τ _d	f _{v,d}	η
[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
0.15	2	0.90	0.97	0.58	2.77	0.21*
1.45	2	0.90	-0.97	0.58	2.77	0.21

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	1.60	1.60

Auflagerpressung

Nachweis der Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Auflager A

Auflager B

Ek	k _{mod}	F _d	A _{ef}	k _{c90}	σ _{c90d}	f* _{c90d}	η
	[-]	[kN]	[cm ²]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
2	0.90	1.19	57.2	1.00	0.21	1.73	0.12
2	0.90	1.19	57.2	1.00	0.21	1.73	0.12

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	Ek	Norm	W _{vorh}	W _{zul}	η
[m]			[mm]	[mm]	[-]
(L = 1.60 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)					
0.80	66	W _{inst}	1.5	1/300=	5.3 0.29
0.80	68	W _{fin}	1.9	1/200=	8.0 0.24
0.80	69	W _{net,fin}	0.9	1/300=	5.3 0.17

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{z,k}
	[kN]
Einw. Gk	A 0.28
	B 0.28
Einw. Qk.S.A	A 0.54
	B 0.54
Einw. Qk.S.B	A 0.27
	B 0.27
Einw. Qk.S.C	A 0.54



	Aufl.	$F_{z,k}$ [kN]
Einw. Qk.W.000	B	0.54
	A	-0.10
Einw. Qk.W.090	B	-0.10
	A	-0.34
	B	-0.34
Einw. Qk.W.180	A	0.07
	B	0.07
Einw. Qk.W.270	A	-0.22
	B	-0.22

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 1	0.80	OK	0.30
Querkraft	Feld 1	0.15	OK	0.21
Auflagerpressung	Auflager A		OK	0.12

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 1	0.80	OK	0.29
Enddurchbiegung	Feld 1	0.80	OK	0.24
gesamte Enddurchb.	Feld 1	0.80	OK	0.17



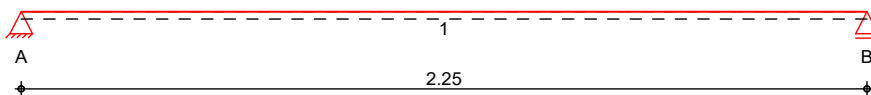
Pos. 5

Deckenbalken

System

Holz-Einfeldträger

M 1:20



Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	1	$l_{ef,m}$	NKL
	[m]	[m]	
1	2.25	2.25	1

Auflager

Aufl.	x	b	Transl.	Rotat.
	[m]	[cm]	[kN/m]	[kNm/rad]
A	0.00	4.50	starr	frei
B	2.25	4.50	starr	frei

Material

NH C24

Querschnitt /
Balkenabstand

b/h = 4.4/12 cm; a = 0.505 m

Belastungen

Belastungen auf das System

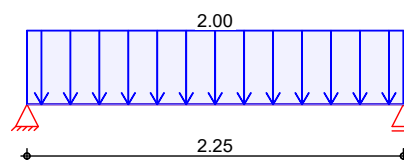
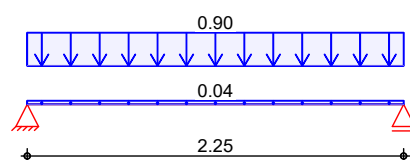
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Flächenlasten in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Feld	Komm.	a	s	Q_{li}	Q_{re}
		[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
Einw. Gk	1 Eigengew	0.00	2.25		0.04
(a) 1		0.00	2.25		0.90
Einw. Qk.N	(b) 1	0.00	2.25		2.00

(a) Deckenbretter $0.18 \cdot 5.00 = 0.90 \text{ kN/m}^2$

(b) Nutzlast A2 $2 = 2.00 \text{ kN/m}^2$

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
ständig/vorüberg.	3	mi	$1.35 \cdot Gk + 1.50 \cdot Qk.N$
selten	6		$1.00 \cdot Gk + 1.00 \cdot Qk.N$
	8		$1.00 \cdot Gk + 1.00 \cdot Qk.N$
quasi-ständig	10		$1.00 \cdot Gk + 0.30 \cdot Qk.N$
	mi: mittel		



Mat./Querschnitt

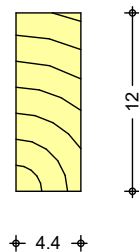
nach DIN EN 1995-1-1

Materialien	Holz	$f_{m,k}$	$f_{t0,k}$	$f_{c0,k}$	$f_{c90,k}$	$f_{v,k}$	$E_{0,mean}$
				[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]
	4.4	12.0	52.8	633.6

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	E_k	k_{mod}	$M_{y,d}$	$\sigma_{m,d}$	$f_{m,d}$	η
	[m]		[-]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	$(L = 2.25 \text{ m}, k_{crit} = 0.95)$						
	1.13	3	0.80	1.37	12.93	14.77	0.92*

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x	E_k	k_{mod}	$V_{z,d}$	τ_d	$f_{v,d}$	η
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	0.14	3	0.80	2.14	1.21	2.46	0.49
	2.12	3	0.80	-2.14	1.21	2.46	0.49*

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

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

Ersatzstablängen

	l	$l_{ef,m}$
	[m]	[m]
Feld 1	2.25	2.25

Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	E_k	k_{mod}	F_d	A_{ef}	k_{c90}	$\sigma_{c90,d}$	$f^*_{c90,d}$	η
		[-]	[kN]	[cm ²]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Auflager A	3	0.80	2.43	33.0	1.00	0.74	1.54	0.48
Auflager B	3	0.80	2.43	33.0	1.00	0.74	1.54	0.48

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

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= 2.25 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
1.13	6	W _{inst}	7.1	1/300=	7.5 0.95
1.13	8	W _{fin}	9.4	1/200=	11.3 0.83
1.13	10	W _{net,fin}	6.0	1/300=	7.5 0.80

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{z,k} [kN/m]
Einw. G _k	A 1.06
	B 1.06
Einw. Q _{k,N}	A 2.25
	B 2.25

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Biegung	Feld 1	1.13	OK 0.92
Querkraft	Feld 1	2.12	OK 0.49
Auflagerpressung	Auflager A		OK 0.48

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 1	1.13	OK 0.95
Enddurchbiegung	Feld 1	1.13	OK 0.83
gesamte Enddurchb.	Feld 1	1.13	OK 0.80



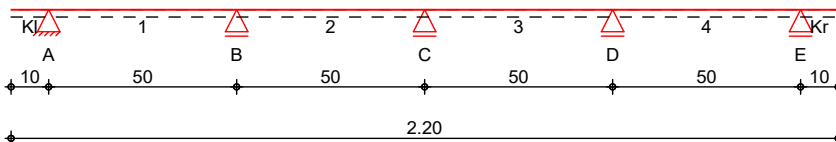
Pos. 6

Deckenträger

System

Holz-Mehrfeldträger mit Kragarmen

M 1:20



Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
Kl	0.10	0.20	1
1	0.50	0.50	1
2	0.50	0.50	1
3	0.50	0.50	1
4	0.50	0.50	1
Kr	0.10	0.20	1

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.10	0.50	starr	frei
B	0.60	0.50	starr	frei
C	1.10	0.50	starr	frei
D	1.60	0.50	starr	frei
E	2.10	0.50	starr	frei

Material

NH C24

Querschnitt

b/h = 4.5/4.5 cm

Belastungen

Belastungen auf das System

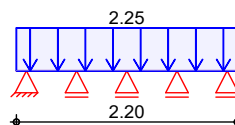
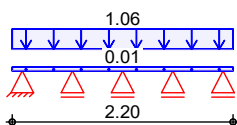
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten
Feld Komm.

Einw. Gk

		a [m]	s [m]	Q _{li} [kN/m]	Q _{re} [kN/m]
	Kl Eigengew	0.00	2.20		0.01

Einw. Qk.N

(a)	Kl 5-A	0.00	2.20		1.06
(a)	Kl 5-A	0.00	2.20		2.25

(a)

aus Pos. '5', Lager 'A' (Seite 50)

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen



	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$	
ständig/vorüberg.	2	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (Kl, 1, 3, Kr)
	6	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1, 3, Kr)
	10	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1, 2, 4)
	12	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (Kl, 2, 3, Kr)
	14	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1, 3, 4)
	18	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (Kl, 2, 4, Kr)
selten	21		1.00*Gk	+1.00*Qk.N (Kl, 2, 4)
	22		1.00*Gk	+1.00*Qk.N (1, 3, Kr)
	23		1.00*Gk	+1.00*Qk.N (Kl, 2, 4)
	24		1.00*Gk	+1.00*Qk.N (1, 3, Kr)
quasi-ständig	25		1.00*Gk	+0.30*Qk.N (Kl, 2, 4)
	26		1.00*Gk	+0.30*Qk.N (1, 3, Kr)

mi: mittel

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien	Holz	$f_{m,k}$	$f_{t0,k}$	$f_{c0,k}$	$f_{c90,k}$	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]
	4.5	4.5	20.3	34.2

Schnitt
M 1:5

Holzbalken



4.5

4.5

**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} [-]	$M_{y,d}$ [kNm]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm ²]	$f_{m,d}$ [N/mm ²]	η [-]
Kragarm links	$(L = 0.10 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$						
	0.10	2	0.80	-0.02	1.59	14.77	0.11*
Feld 1	$(L = 0.50 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$						
	0.50	10	0.80	-0.14	9.11	14.77	0.62*
Feld 2	$(L = 0.50 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$						
	0.00	10	0.80	-0.14	9.11	14.77	0.62*
Feld 3	$(L = 0.50 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$						
	0.50	14	0.80	-0.14	9.11	14.77	0.62*
Feld 4	$(L = 0.50 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$						
	0.00	14	0.80	-0.14	9.11	14.77	0.62*
Kragarm rechts	$(L = 0.10 \text{ m}, k_{crit} = 1.00)$						
	0.00	6	0.80	-0.02	1.59	14.77	0.11*

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 [-]
Kragarm links	0.05	2	0.80	-0.25	0.37	2.46	0.15*
Feld 1	0.05	2	0.80	0.87	1.29	2.46	0.52
	0.45	10	0.80	-1.24	1.83	2.46	0.75*
Feld 2	0.05	10	0.80	1.17	1.73	2.46	0.70*
	0.45	12	0.80	-1.09	1.62	2.46	0.66
Feld 3	0.05	12	0.80	1.09	1.62	2.46	0.66
	0.45	14	0.80	-1.17	1.73	2.46	0.70*
Feld 4	0.05	14	0.80	1.24	1.83	2.46	0.75*
	0.45	18	0.80	-0.87	1.29	2.46	0.52
Kragarm rechts	0.05	6	0.80	0.25	0.37	2.46	0.15*

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]
Kragarm links	0.10	0.20
Feld 1	0.50	0.50
Feld 2	0.50	0.50
Feld 3	0.50	0.50
Feld 4	0.50	0.50
Kragarm rechts	0.10	0.20



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 [-]
Kragarm links	(L= 0.10 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
	0.00	22	W _{inst}	-0.3	1/150=	-0.7 0.46
	0.00	24	W _{fin}	-0.4	1/100=	-1.0 0.39
	0.00	26	W _{net,fin}	-0.2	1/150=	-0.7 0.32
Feld 1	(L= 0.50 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
	0.23	22	W _{inst}	0.5	1/300=	1.7 0.28
	0.23	24	W _{fin}	0.6	1/200=	2.5 0.23
	0.22	26	W _{net,fin}	0.3	1/300=	1.7 0.20
Feld 2	(L= 0.50 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
	0.25	21	W _{inst}	0.3	1/300=	1.7 0.19
	0.25	23	W _{fin}	0.4	1/200=	2.5 0.16
	0.27	25	W _{net,fin}	0.2	1/300=	1.7 0.12
Feld 3	(L= 0.50 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
	0.25	22	W _{inst}	0.3	1/300=	1.7 0.19
	0.25	24	W _{fin}	0.4	1/200=	2.5 0.16
	0.23	26	W _{net,fin}	0.2	1/300=	1.7 0.12
Feld 4	(L= 0.50 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
	0.27	21	W _{inst}	0.5	1/300=	1.7 0.28
	0.27	23	W _{fin}	0.6	1/200=	2.5 0.23
	0.28	25	W _{net,fin}	0.3	1/300=	1.7 0.20
Kragarm rechts	(L= 0.10 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
	0.10	21	W _{inst}	-0.3	1/150=	-0.7 0.46
	0.10	23	W _{fin}	-0.4	1/100=	-1.0 0.39
	0.10	25	W _{net,fin}	-0.2	1/150=	-0.7 0.32

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. G _k	A	0.33	0.33
	B	0.59	0.59
	C	0.51	0.51
	D	0.59	0.59
	E	0.33	0.33
Einw. Q _{k,N}	A	-0.06	0.76
	B	-0.13	1.38
	C	-0.24	1.31
	D	-0.13	1.38
	E	-0.06	0.76

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Biegung	Feld 2	0.00	OK 0.62
Querkraft	Feld 1	0.45	OK 0.75

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbieg.	Kragarm rechts	0.10	OK	0.46
Enddurchbiegung	Kragarm rechts	0.10	OK	0.39
gesamte Enddurchb.	Kragarm rechts	0.10	OK	0.32

Hinweis

Die Deckenträger sind mit mindestens fünf über die Länge gleichmäßig verteilten Schrauben an den Wänden zu befestigen.
Der Nachweis der Befestigung ist nicht Bestandteil der vorliegenden Berechnungen.

**Pos. 7****Außenwände****Nachweismethode** zur Berechnung von Blockhauswänden

Für die Berechnung von Blockbohlenwänden wird in der Bundesrepublik Deutschland allgemein die Berechnungsmethode nach:

Schriftenreihe Informationsdienst Holz
Teil 3: Wohn- und Verwaltungsbauten
Folge 5: Das Wohnblockhaus

anerkannt. Dabei richten sich insbesondere die Materialkennwerte nach der DIN 1052 (04.88); eine Überarbeitung nach EC 5 liegt derzeit nicht vor.

Anwendbarkeit

Für das hier nachzuweisende Blockbohlenhaus (Bauwerk ohne Aufenthaltsräume im baurechtlichen Sinne, einfachste Bauweise) treffen die für oben genannte Nachweismethode notwendigen Voraussetzungen nicht zu, so dass für die Blockbohlenwände keine anerkannte Nachweismöglichkeit existiert und damit ein regelrechter rechnerischer Nachweis nicht möglich ist. Eine Haftung des Verfassers der vorliegenden Nachweise muss dahingehend ausgeschlossen werden.

Abmessungen, Material

Für alle Wände dieses Hauses gilt:
 $b = 4,0 \text{ cm}$ (Breite der Blockbohle)
 $h = 11,4 \text{ cm}$ (Höhe der Blockbohle)
Die Wandlängen sind im Positionsplan ersichtlich.

Nadelholz C 24

Aussagen zur Standsicherheit

Die nachstehenden Aussagen des Verfassers beruhen im Wesentlichen auf den Erfahrungen des Herstellers der Blockbohlenhäuser, der diese schon über einen Zeitraum von mehr als 15 Jahren produziert.

Auf Grund der geringen Bauwerksabmessungen in Länge und Breite liegen die Eckverbindungen (Verschränkungen) der einzelnen Wände dicht beieinander. Die Verschränkungen sind werksmäßig passgenau hergestellt und dürfen beim



Aufbau des Hauses nicht verändert werden, auch wenn sich die Montage infolge Quellverhalten des Holzes schwierig gestalten sollte. Gegebenenfalls muss das Haus während einer trockneren Jahreszeit errichtet werden.

Für Wände ohne Öffnungen kann von ausreichender Knicksicherheit ausgegangen werden. Eine leichte Verformung der Wände in der Größenordnung von $h/100$ wird zugelassen. Nachstehend erfolgt ein Nachweis der Pressung der untersten Blockbohle.

Für den Verschränkungsbereich von Wänden mit Öffnungen gilt vorstehender Absatz sinngemäß. Im Öffnungsbereich umfassen die Rahmen der Fenster- bzw. Türelemente mit einem ausreichenden Holzquerschnitt die Blockbohlen und wirken wie eine aussteifende Stütze.

Nachweis der Pressung unterste Bohle

maximale Belastung im Bereich unter der Giebelbohle über der Frontöffnung; Auflagerlast A aus Pos.4.2 sowie die Auflagerlast A aus Pos.3.

$$F = (0,90 + 0,53) \cdot 1,35 + (1,67 + 0,43 + 1,26 + 0,46) \cdot 1,50 = 7,66 \text{ kN}$$

tragende Länge der Blockbohle

$$l > 500 \text{ mm}$$

vorh. Druckspannung

$$\sigma = 7660 / (500 \cdot 40) = 0,38 \text{ N/mm}^2$$

Ansätze

Nutzungsklasse 2, Lasteinwirkungsdauer lang $\rightarrow k(\text{mod}) = 0,90$

zul. Druckspannung

$$\begin{aligned} \text{zul. } \sigma &= k(\text{mod}) \cdot f(c, 90, k) / (\gamma(M) \cdot k(c, 90)) \\ &= 0,90 \cdot 2,50 / (1,3 \cdot 1,25) \\ &= 1,38 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

Nachweis

$$\eta = 0,38 / 1,38 = 0,28 < 1,00$$

Pos. 8

Innenwände

Nachweismethode zur Berechnung von Blockhauswänden

Für die Berechnung von Blockbohlenwänden wird in der Bundesrepublik Deutschland allgemein die Berechnungsmethode nach:

Schriftenreihe Informationsdienst Holz
 Teil 3: Wohn- und Verwaltungsbauten
 Folge 5: Das Wohnblockhaus

anerkannt. Dabei richten sich insbesondere die Materialkennwerte nach der DIN 1052 (04.88); eine Überarbeitung nach EC 5 liegt derzeit nicht vor.

Anwendbarkeit

Für das hier nachzuweisende Blockbohlenhaus (Bauwerk ohne Aufenthaltsräume im baurechtlichen Sinne, einfachste Bauweise) treffen die für oben genannte Nachweismethode notwendigen Voraussetzungen nicht zu, so dass für die Blockbohlenwände keine anerkannte Nachweismöglichkeit existiert und damit ein regelrechter rechnerischer Nachweis nicht möglich ist. Eine Haftung des Verfassers der vorliegenden Nachweise muss dahingehend ausgeschlossen werden.

Abmessungen, Material

Für alle Wände dieses Hauses gilt:
 $b = 4,0 \text{ cm}$ (Breite der Blockbohle)
 $h = 11,4 \text{ cm}$ (Höhe der Blockbohle)
 Die Wandlängen sind im Positionsplan ersichtlich.

Nadelholz C 24

Aussagen zur Standsicherheit

Die nachstehenden Aussagen des Verfassers beruhen im Wesentlichen auf den Erfahrungen des Herstellers der Blockbohlenhäuser, der diese schon über einen Zeitraum von mehr als 15 Jahren produziert.

Auf Grund der geringen Bauwerksabmessungen in Länge und Breite liegen die Eckverbindungen (Verschränkungen) der einzelnen Wände dicht beieinander. Die Verschränkungen sind werksmäßig passgenau hergestellt und dürfen beim



Aufbau des Hauses nicht verändert werden, auch wenn sich die Montage infolge Quellverhalten des Holzes schwierig gestalten sollte. Gegebenenfalls muss das Haus während einer trockneren Jahreszeit errichtet werden.

Für Wände ohne Öffnungen kann von ausreichender Knicksicherheit ausgegangen werden. Eine leichte Verformung der Wände in der Größenordnung von $h/100$ wird zugelassen. Nachstehend erfolgt ein Nachweis der Pressung der untersten Blockbohle.

Für den Verschränkungsbereich von Wänden mit Öffnungen gilt vorstehender Absatz sinngemäß. Im Öffnungsbereich umfassen die Rahmen der Fenster- bzw. Türelemente mit einem ausreichenden Holzquerschnitt die Blockbohlen und wirken wie eine aussteifende Stütze.

Nachweis der Pressung unterste Bohle

maximale Belastung im Bereich der Deckenaufleger; Auflagerlast B aus Pos.5 sowie die Auflagerlast B aus Pos.4.1.

$$F = (1,06+0,17) \cdot 1,35 + (2,25+0,09) \cdot 1,50 = 5,17 \text{ kN}$$

tragende Länge der Blockbohle
 $l > 500 \text{ mm}$

vorh. Druckspannung

$$\sigma = 5170 / (500 \cdot 40) = 0,26 \text{ N/mm}^2$$

Ansätze

Nutzungsklasse 2, Lasteinwirkungsdauer lang $\rightarrow k(\text{mod}) = 0,90$

zul. Druckspannung

$$\begin{aligned} \text{zul. } \sigma &= k(\text{mod}) \cdot f(c, 90, k) / (\gamma(M) \cdot k(c, 90)) \\ &= 0,90 \cdot 2,50 / (1,3 \cdot 1,25) \\ &= 1,38 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

Nachweis

$$\eta = 0,26 / 1,38 = 0,19 < 1,00$$

Pos. 9

Windverankerung und Gründung

Windverankerung

Auf einen rechnerischen Stabilitätsnachweis wird verzichtet, da auf Grund der Gesamtkonstruktion das Gebäude in sich ausgesteift ist.

Alle Verbindungen sind zug- und druckfest auszuführen, um abhebenden Kräften entgegenzuwirken.

Das Bauwerk ist mit Windankern zu versehen und am Boden zu befestigen. Wegen der untergeordneten Bedeutung des Bauwerkes wird hier auf weitergehende Berechnungen verzichtet. Der Verzicht auf den Einbau von Windverankerungen an der Gründung bzw. am Baugrund oder auch eine von der Aufbauanleitung abweichende Ausführung der Windverankerung führt zu einem Verlust der Gewährleistungsansprüche aus Windschäden gegen den Tragwerksplaner und den Hersteller, sofern die Ausführung nicht höherwertiger erfolgte.

Eine rechnerische Dimensionierung der Verbindungsmittel, insbesondere für die abhebenden Kräfte ist nicht Bestandteil des Auftrages.

Gründung

Auf eine Gründungsberechnung kann verzichtet werden, da die vom Baugrund aufzunehmenden Lasten gering sind. Des Weiteren ist an den unterschiedlichen Aufbauorten auch mit unterschiedlichen Bodenverhältnissen zu rechnen, die hier nicht umfassend berücksichtigt werden könnten.

Folgende Gründungsvarianten sind denkbar und für Bauwerke dieser Kategorie ausreichend:

Variante 1

Absetzen der Wände und Fußbodenbalken auf einzelnen Gründungselementen (z.B. Betonsteinen), dabei sollen diese frostbeständig sein.

Variante 2

umlaufende streifenartige Gründung; diese kann wegen der geringen Last des Bauwerkes mit einer Breite ab 10 cm hergestellt werden.

Variante 3

Betonplatte von $d \geq 7,5$ cm

	Proj.Bez	Blockbohlenhaus Caroline	Seite	61
	Datum	06.10.2020	Position	9
		mb BauStatik S011 2020.030	Projekt	Caroline

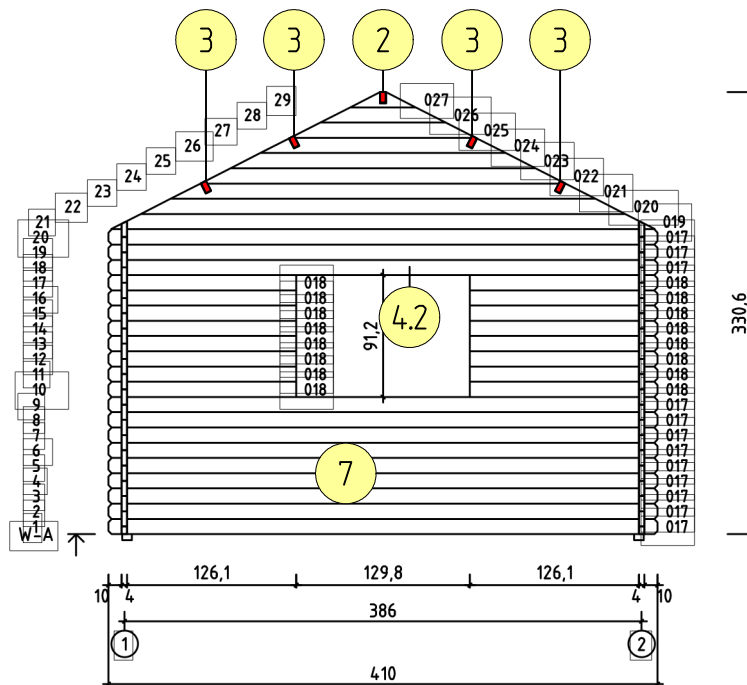
Die vorstehend beschriebenen Lösungen bieten keinen ausreichenden Schutz gegen Auffrieren der Gründung. Für eine frostsichere Gründung ist diese mindestens 80 cm tief in den Boden einzubinden (örtliche Mindestmaße beachten!)

Weitere Gründungsmöglichkeiten sind gegebenenfalls in der Aufbauanleitung ersichtlich.

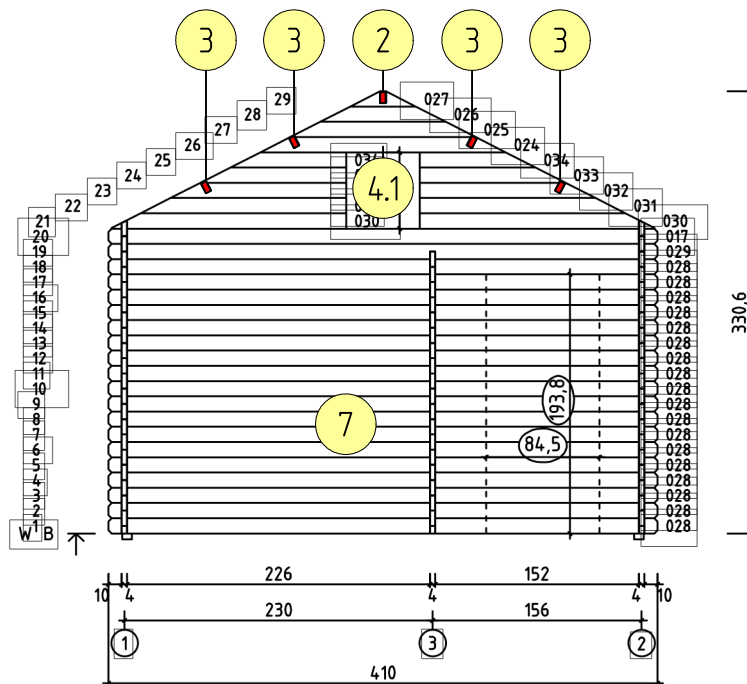
Bei allen Lösungen ist das Holz gegen aufsteigende Feuchtigkeit aus der Gründung durch eine geeignete Trennlage (z.B. Bitumenpappe) zu schützen.

Setzungsdifferenzen aus den verschiedenen Gründungsvarianten sind eher in geringerem Umfang (max. 2 cm) zu erwarten; bei fachgerechter Ausführung in Folge des geringen Bauwerkseigengewichtes wesentlich geringer. Auf Grund der Elastizität des Bauwerkes werden diese Setzungsdifferenzen in der Regel schadlos aufgenommen.

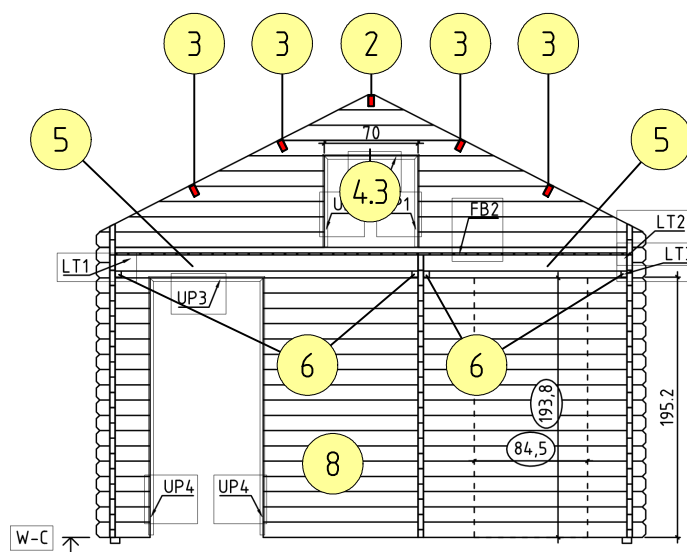
Vorderwand



Rückwand



Innenwand



Positionsplan Querwände (ohne Maßstab)