Statische Berechnung
Haus 'Robin' (Art.-Nr. 2840901)

Auftrags-Nr. : 2022-17-Go

Bauvorhaben : Errichtung eines Blockbohlenhauses
.....
....

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 : 12.12.2022

mb-Viewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Software GmbH

Inhaltsverzeichnis

Position	Beschreibung	Seite
AH	Allgemeine Hinweise	2
VB	Vorbemerkungen	4
1	Dachschalung	6
2	Firstpfette	15
3	Mittelpfette	20
4	Bohle über Öffnung	26
5	Wände	31
6	Windverankerung und Gründung	33
PP1	Positionsplan Grundriss	35
PP2	Positionsplan Frontwand	36

mb-Viewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Software GmbH

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 einen Fachingenieur 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 Wandlasten von der Geländekategorie abhängig.

mb-Viewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Software GmbH

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 Verantwortlichkeit 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.

mb-Viewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Software GmbH

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 28 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 ausdrücklich 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.

mb-Viewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Software GmbH

Schnee:
Es sind die Angaben in den "Allgemeinen Hinweisen" zu beachten.
Als Schneelast werden 0,85 kN/m² 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 kN/m² 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.

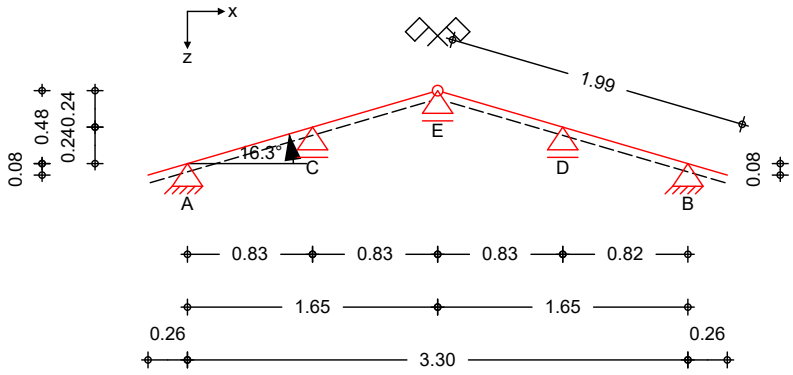
Des Weiteren kamen folgende Unterlagen und Hilfsmittel zur Anwendung:
Planungszeichnungen (Datenblatt)
Bautechnische Zahlentafeln, Wendehorst
Software: mb - Statikprogramme
Richtlinien und Informationen der Baustoffhersteller

mb-Viewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Software GmbH

Pos. 1 Dachschalung

System allgemeines Pfettendach mit Firstgelenk

M 1:50



Abmessungen Mat./Querschnitt

Bauteil	l [m]	Material	b/h [cm]
Sparren links	1.99	*NH C24*	**9.0/1.5**
Sparren rechts	1.99	*NH C24*	**9.0/1.5**

Auflager

Lager	x [m]	z [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,x}$ [kN/m]
A	0.26	0.08	fest	fest
B	3.56	0.08	fest	fest
C	1.09	0.32	fest	frei
D	2.74	0.32	fest	frei
E	1.91	0.56	fest	frei

Dachneigung

Dachneigungswinkel δ_{li} = 16.30 °
δ_{re} = 16.30 °

Dachhöhe h_{li} = 0.56 m
h_{re} = 0.56 m

Sparrenabstand

Abstand a = **0.09** m

Einwirkungen Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.S Schnee
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 Wind
Windlasten

Qk.W	min/max Werte
Qk.W.000	Anströmrichtung Θ = 0°
Qk.W.090	Anströmrichtung Θ = 90°
Qk.W.180	Anströmrichtung Θ = 180°
Qk.W.270	Anströmrichtung Θ = 270°

mb-Viewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Software GmbH

Belastungen

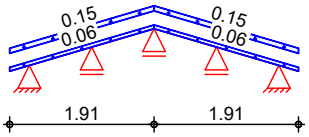
Belastungen auf das System

Grafik

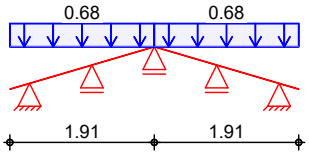
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

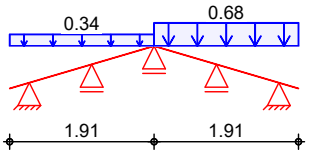
Gk



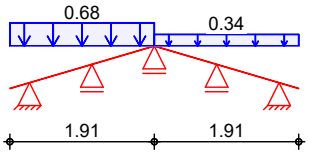
Qk.S.A



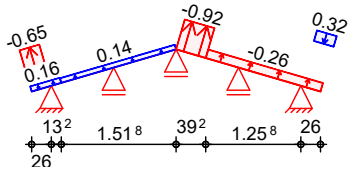
Qk.S.B



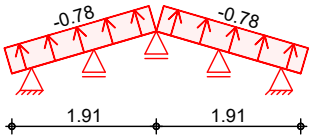
Qk.S.C



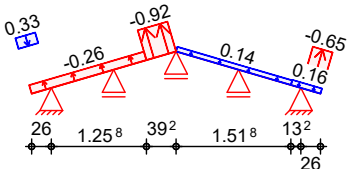
Qk.W.000



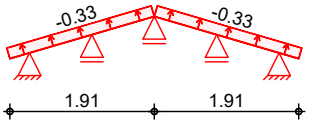
Qk.W.090



Qk.W.180



Qk.W.270



Flächenlasten

in z-Richtung

	Ort	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q_a [kN/m²]	q_e [kN/m²]
Einw. *Gk*	SpLi	vert.DF	Eigengew	-0.26	1.91		0.06
	SpRe	vert.DF	Eigengew	-0.26	1.91		0.06
(a)	SpLi	vert.DF	Eindeck.	-0.26	1.91		0.15
(a)	SpRe	vert.DF	Eindeck.	-0.26	1.91		0.15
Einw. *Qk.S.A*	SpLi	vert.GF	Volllast	-0.26	1.91		0.68
	SpRe	vert.GF	Volllast	-0.26	1.91		0.68
Einw. *Qk.S.B*	SpLi	vert.GF	Halblast	-0.26	1.91		0.34
	SpRe	vert.GF	Volllast	-0.26	1.91		0.68
Einw. *Qk.S.C*	SpLi	vert.GF	Volllast	-0.26	1.91		0.68
	SpRe	vert.GF	Halblast	-0.26	1.91		0.34
Einw. *Qk.W.000*	SpLi	lokal	Unterwind	-0.26	0.26		-0.65
	SpRe	lokal	Unterwind	-0.26	0.26		0.32
	SpLi	lokal	Ber. G	-0.26	0.39		0.16
	SpLi	lokal	Ber. H	0.13	1.52		0.14
	SpRe	lokal	Ber. I	-0.26	1.52		-0.26
	SpRe	lokal	Ber. J	1.26	0.39		-0.92
Einw. *Qk.W.090*	SpLi	lokal	Ber. H	-0.26	1.91		-0.78

mb-Viewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Software GmbH

	Ort	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q_a [kN/m²]	q_e [kN/m²]
	SpRe	lokal	Ber. H	-0.26	1.91		-0.78
Einw. *Qk.W.180*	SpRe	lokal	Unterwind	-0.26	0.26		-0.65
	SpLi	lokal	Unterwind	-0.26	0.26		0.32
	SpRe	lokal	Ber. G	-0.26	0.39		0.16
	SpRe	lokal	Ber. H	0.13	1.52		0.14
	SpLi	lokal	Ber. I	-0.26	1.52		-0.26
	SpLi	lokal	Ber. J	1.26	0.39		-0.92
Einw. *Qk.W.270*	SpLi	lokal	Ber. I	-0.26	1.91		-0.32
	SpRe	lokal	Ber. I	-0.26	1.91		-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	
	9	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.S.A	+0.90*Qk.W.000
	13	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.S.A	+0.90*Qk.W.180
	21	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.S.B	+0.90*Qk.W.180
	25	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.S.C	+0.90*Qk.W.000
quasi-ständig	65		1.00*Gk		
selten	70		1.00*Gk	+1.00*Qk.W.000	
	72		1.00*Gk	+1.00*Qk.W.180	
	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
Lagesicherheit	135	ku/sk	0.90*Gk	+1.50*Qk.W.090	
st./vor. Auflagerkr.	163	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.S.A	
	164	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.S.B	
	165	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.S.C	
	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
	205	ku/sk	1.00*Gk	+1.50*Qk.W.090	

ku: kurz
ku/sk: kurz/sehr kurz

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (maßgebende)

	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
		0.27	0.10	-0.04	-0.33
		0.27	-0.13	-0.04	0.46
		1.13	0.18*	-0.10*	-0.59*
		1.13	-0.18*	-0.10	0.64*
		1.59	-0.02	0.06*	0.08

mb-Viewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Software GmbH

	Stab	x [m]	$N_{x,d}$ [kN/m]	$M_{y,d}$ [kNm/m]	$V_{z,d}$ [kN/m]
		1.99	0.13	0.00	-0.40
	SpRe	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.27	0.10	-0.04	-0.33
		0.27	-0.13	-0.04	0.46
		1.13	0.18*	-0.10*	-0.59*
		1.13	-0.18*	-0.10	0.64*
		1.59	-0.02	0.06*	0.08
		1.99	0.13	0.00	-0.40
Komb. *9*	SpLi	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.27	0.10	-0.03	-0.21
		0.27	-0.02	-0.03	0.48
		1.13	0.28*	-0.12*	-0.68*
		1.13	-0.13*	-0.12	0.71*
		1.59	0.04	0.07*	0.09
		1.99	0.18	0.00	-0.44
	SpRe	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.27	0.10	-0.05	-0.35
		0.27	-0.25*	-0.05	0.40
		0.70	-0.10	0.03*	-0.02
		1.13	0.05	-0.07	-0.45*
		1.13	-0.21	-0.07*	0.44*
		1.99	0.10*	0.00	-0.16
Komb. *13*	SpLi	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.27	0.10	-0.05	-0.35
		0.27	-0.25*	-0.05	0.40
		0.70	-0.10	0.03*	-0.02
		1.13	0.05	-0.07	-0.45*
		1.13	-0.21	-0.07*	0.44*
		1.99	0.10*	0.00	-0.16
	SpRe	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.27	0.10	-0.03	-0.21
		0.27	-0.02	-0.03	0.48
		1.13	0.28*	-0.12*	-0.68*
		1.13	-0.13*	-0.12	0.71*
		1.59	0.04	0.07*	0.09
		1.99	0.18	0.00	-0.44
Komb. *21*	SpLi	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.27	0.06*	-0.03*	-0.22
		0.27	-0.20*	-0.03	0.22*
		0.70	-0.11	0.02*	0.00
		1.13	-0.02	-0.03	-0.22*
		1.13	-0.14	-0.03	0.20
		1.99	0.05	0.00	0.00
	SpRe	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.27	0.10	-0.03	-0.21
		0.27	-0.03	-0.03	0.48
		1.13	0.28*	-0.12*	-0.68*
		1.13	-0.13*	-0.12	0.71*
		1.59	0.04	0.07*	0.09
		1.99	0.18	0.00	-0.44
Komb. *25*	SpLi	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.27	0.10	-0.03	-0.21

mb-Viewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Software GmbH

Stab	x [m]	$N_{x,d}$ [kN/m]	$M_{y,d}$ [kNm/m]	$V_{z,d}$ [kN/m]
	0.27	-0.03	-0.03	0.48
	1.13	0.28*	-0.12*	-0.68*
	1.13	-0.13*	-0.12	0.71*
	1.59	0.04	0.07*	0.09
	1.99	0.18	0.00	-0.44
SpRe	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.27	0.06*	-0.03*	-0.22
	0.27	-0.20*	-0.03	0.22*
	0.70	-0.11	0.02*	0.00
	1.13	-0.02	-0.03	-0.22*
	1.13	-0.14	-0.03	0.20
	1.99	0.05	0.00	0.00

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/mm²]			
NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnitt

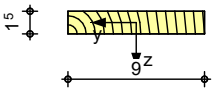
QS	b [cm]	h [cm]	A [cm²]	I_y [cm⁴]	I_z [cm⁴]
Sparren links	**9.0**	**1.5**	14	3	91
Sparren rechts	**9.0**	**1.5**	14	3	91

Grafik

Querschnittsgrafiken [cm]

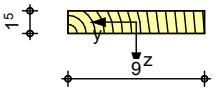
Sparren links

M 1:5



Sparren rechts

M 1:5



Nutzungsklasse 2

mb-Viewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Software GmbH

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} [-]	N_d / M_{yd} [kN, kNm]	$\sigma_{0,d}$ / $\sigma_{my,d}$ [N/mm²]	$f_{0,d}$ / $f_{my,d}$ [N/mm²]	η [-]
SpLi KrUn	*(L = 0.27 m, $k_{c,y}$ = 0.20)*						
	0.27	2	0.90	0.01	0.01	10.04	
				0.00	1.19	16.62	0.07*
SpLi Feld 1	*(L = 0.86 m, $k_{c,y}$ = 0.08)*						
	0.86	9	1.00	0.03	0.02	11.15	
				-0.01	3.12	18.46	0.17*
SpLi Feld 2	*(L = 0.86 m, $k_{c,y}$ = 0.08)*						
	0.00	25	1.00	-0.01	0.01	16.15	
				-0.01	3.12	18.46	0.18*
SpRe KrUn	*(L = 0.27 m, $k_{c,y}$ = 0.20)*						
	0.27	2	0.90	0.01	0.01	10.04	
				0.00	1.19	16.62	0.07*
SpRe Feld 1	*(L = 0.86 m, $k_{c,y}$ = 0.08)*						
	0.86	13	1.00	0.03	0.02	11.15	
				-0.01	3.12	18.46	0.17*
SpRe Feld 2	*(L = 0.86 m, $k_{c,y}$ = 0.08)*						
	0.00	21	1.00	-0.01	0.01	16.15	
				-0.01	3.12	18.46	0.18*

Querkraft

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.1.7

	x [m]	Ek	k_{mod} [-]	$V_{z,d}$ [kN]	τ_d [N/mm²]	$f_{v,d}$ [N/mm²]	η [-]
SpLi KrUn	0.27	2	0.90	-0.03	0.07	2.77	0.02*
SpLi Feld 1	0.86	9	1.00	-0.06	0.14	3.08	0.04*
SpLi Feld 2	0.00	9	1.00	0.06	0.14	3.08	0.05*
SpRe KrUn	0.27	2	0.90	-0.03	0.07	2.77	0.02*
SpRe Feld 1	0.86	13	1.00	-0.06	0.14	3.08	0.04*
SpRe Feld 2	0.00	13	1.00	0.06	0.14	3.08	0.05*

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Abs. 6.3

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 [m]	$l_{ef,cy}$ [m]
SpLi KrUn	0.27	0.54
SpLi Feld 1	0.86	0.86
SpLi Feld 2	0.86	0.86
SpRe KrUn	0.27	0.54
SpRe Feld 1	0.86	0.86
SpRe Feld 2	0.86	0.86

mb-Viewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Software GmbH

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	-0.06	0.01	5.48!
B	135	-0.06	0.01	5.48!
C	135	-0.11	0.02	6.36!
D	135	-0.11	0.02	6.36!
E	135	-0.06	0.01	5.07!

Zugverankerung

ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{d,anch}$ [kN]	EK
A	-0.05	205
B	-0.05	205
C	-0.09	205
D	-0.09	205
E	-0.05	205

Für die Auflager A , B , C , D und E ist eine Zugkraftverankerung erforderlich.

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 [-]
SpLi KrUn	*(L= 0.27 m, NKL 2, k_{def} = 0.80)*						
	0.00	72	w_{inst}	0.2	l/150=	1.8	0.10*
	0.00	72	w_{fin}	0.2	l/100=	2.7	0.06*
SpLi Feld 1	*(L= 0.86 m, NKL 2, k_{def} = 0.80)*						
	0.37	74	w_{inst}	0.6	l/300=	2.9	0.22*
	0.37	74	w_{fin}	0.7	l/200=	4.3	0.17*
	0.38	65	$w_{net,fin}$	0.2	l/300=	2.9	0.07*
SpLi Feld 2	*(L= 0.86 m, NKL 2, k_{def} = 0.80)*						
	0.49	74	w_{inst}	0.9	l/300=	2.9	0.33*
	0.49	74	w_{fin}	1.1	l/200=	4.3	0.26*
	0.49	65	$w_{net,fin}$	0.4	l/300=	2.9	0.14*
SpRe KrUn	*(L= 0.27 m, NKL 2, k_{def} = 0.80)*						
	0.00	70	w_{inst}	0.2	l/150=	1.8	0.10*
	0.00	70	w_{fin}	0.2	l/100=	2.7	0.06*
SpRe Feld 1	*(L= 0.86 m, NKL 2, k_{def} = 0.80)*						
	0.37	78	w_{inst}	0.6	l/300=	2.9	0.22*
	0.37	78	w_{fin}	0.7	l/200=	4.3	0.17*
	0.38	65	$w_{net,fin}$	0.2	l/300=	2.9	0.07*
SpRe Feld 2	*(L= 0.86 m, NKL 2, k_{def} = 0.80)*						
	0.49	78	w_{inst}	0.9	l/300=	2.9	0.33*
	0.49	78	w_{fin}	1.1	l/200=	4.3	0.26*
	0.49	65	$w_{net,fin}$	0.4	l/300=	2.9	0.14*

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht berücksichtigt.

mb-Viewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Software GmbH

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	0.00	0.14
	B	0.00	0.14
	C		0.22
	D		0.22
	E		0.14
Einw. *Qk.S.A*	A	0.00	0.42
	B	0.00	0.42
	C		0.66
	D		0.66
	E		0.44
Einw. *Qk.S.B*	A	0.00	0.21
	B	0.00	0.42
	C		0.33
	D		0.66
	E		0.33
Einw. *Qk.S.C*	A	0.00	0.42
	B	0.00	0.21
	C		0.66
	D		0.33
	E		0.33
Einw. *Qk.W.000*	A	0.07	-0.09
	B	0.13	-0.03
	C		0.18
	D		-0.35
	E		-0.13
Einw. *Qk.W.090*	A	-0.13	-0.23
	B	0.13	-0.23
	C		-0.42
	D		-0.42
	E		-0.22
Einw. *Qk.W.180*	A	-0.13	-0.03
	B	-0.07	-0.09
	C		-0.35
	D		0.18
	E		-0.13
Einw. *Qk.W.270*	A	-0.11	-0.19
	B	0.11	-0.19
	C		-0.34
	D		-0.34
	E		-0.18

Ankerkräfte

je Sparren (Windlasten mit $c_{pe,A}$)
Lasteinzugsfläche des Sparren A = 0.18 m²

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	-0.03	205	0.01	171	-0.05	205	0.07	165
B	-0.01	175	0.03	205	-0.05	205	0.07	164

mb-Viewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Software GmbH

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
C					-0.09	205	0.13	170
D					-0.09	205	0.13	174
E					-0.05	205	0.08	163

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Biegung	SpRe Feld 2	0.00	OK	0.18
Querkraft	SpRe Feld 2	0.00	OK	0.05
Lagesicherheit			Zugv.	6.36

Zugv.: Für die Auflager A , B , C , D und E ist eine Zugkraftverankerung erforderlich.

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbiegung	SpRe Feld 2	0.49	OK	0.33
Enddurchbiegung	SpRe Feld 2	0.49	OK	0.26
ges. Enddurchbiegung	SpRe Feld 2	0.49	OK	0.14

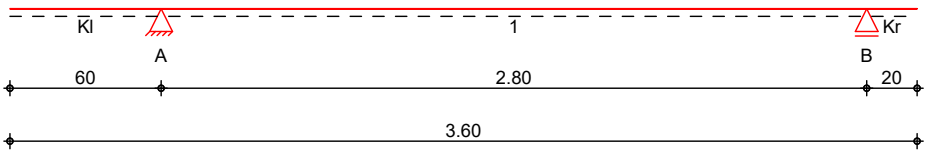
mb-Viewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Software GmbH

Pos. 2 Firstpfette

System

Holz-Einfeldträger mit Kragarmen

M 1:30



Abmessungen / Nutzungsklassen

Feld	l [m]	$l_{ef,m}$ [m]	NKL
Kl	0.60	1.20	2
1	2.80	2.80	2
Kr	0.20	0.40	2

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.60	2.80	starr	frei
B	3.40	2.80	starr	frei

Material: *NH C24*

Querschnitt: **b/h = 4.4/14 cm**

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk: Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.S: Schnee
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: Wind
Windlasten

Qk.W	min/max Werte
Qk.W.000	Anströmrichtung Θ = 0°
Qk.W.090	Anströmrichtung Θ = 90°
Qk.W.180	Anströmrichtung Θ = 180°
Qk.W.270	Anströmrichtung Θ = 270°

mb-Viewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Software GmbH

Belastungen

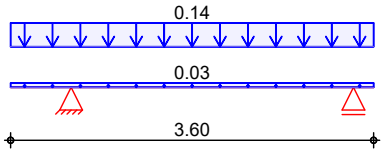
Belastungen auf das System

Grafik

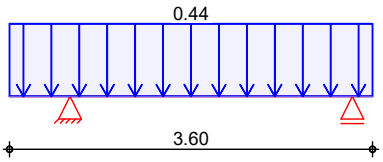
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

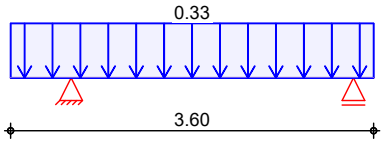
Gk



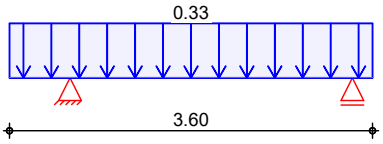
Qk.S.A



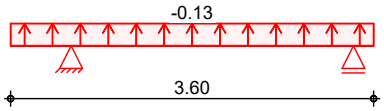
Qk.S.B



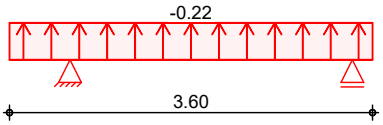
Qk.S.C



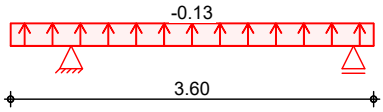
Qk.W.000



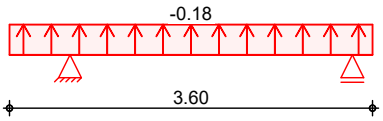
Qk.W.090



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*		Kl	Eigengew	0.00	3.60		0.03
	(a)	Kl	1-E	0.00	3.60		0.14
Einw. *Qk.S.A*	(a)	Kl	1-E	0.00	3.60		0.44
Einw. *Qk.S.B*	(a)	Kl	1-E	0.00	3.60		0.33
Einw. *Qk.S.C*	(a)	Kl	1-E	0.00	3.60		0.33
Einw. *Qk.W.000*	(a)	Kl	1-E	0.00	3.60		-0.13
Einw. *Qk.W.090*	(a)	Kl	1-E	0.00	3.60		-0.22
Einw. *Qk.W.180*	(a)	Kl	1-E	0.00	3.60		-0.13
Einw. *Qk.W.270*	(a)	Kl	1-E	0.00	3.60		-0.18

(a) aus Pos. '1', Lager 'E' (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
	66		1.00*Gk	+1.00*Qk.W.090

mb-Viewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Software GmbH

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)	
	67		1.00*Gk	+1.00*Qk.S.A
quasi-ständig	69		1.00*Gk	
st./vor. Auflagerkr.	72	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.S.A
	78	ku/sk	1.00*Gk	+1.50*Qk.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	55	0.00	11	0.00	2	0.00	3
	0.60	-0.16	2	0.03	3	-0.53	2	0.10	3
Feld 1	0.00	-0.16	2	0.03	3	-0.24	3	1.29	2
	1.46	-0.15	3	0.78	2	0.00	3	0.00	2
	2.80	-0.02	2	0.00	3	-1.19	2	0.22	3
Kragarm rechts	0.00	-0.02	2	0.00	3	-0.03	3	0.18	2
	0.20	0.00	40	0.00	2	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	-2.85	67	0.21	66
	0.60	0.00	67	0.00	66
Feld 1	0.00	0.00	66	0.00	67
	1.42	-0.34	66	4.70	67
	2.80	0.00	66	0.00	67
Kragarm rechts	0.00	0.00	67	0.00	66
	0.20	-1.09	67	0.08	66

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

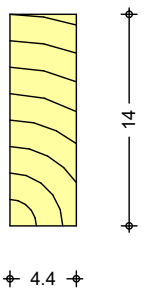
Holz	$f_{m,k}$	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{0mean}
	[N/mm²]					
NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte

b [cm]	h [cm]	A [cm²]	I_y [cm⁴]
4.4	14.0	61.6	1006.1

Schnitt
M 1:5

Holzbalken



mb-Viewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Software GmbH

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]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm²]	$f_{m,d}$ [N/mm²]	η [-]
Kragarm links	*(L = 0.60 m, k_{crit} = 1.00)*						
	0.60	2	0.90	-0.16	1.11	16.62	0.07*
Feld 1	*(L = 2.80 m, k_{crit} = 0.83)*						
	1.46	2	0.90	0.78	5.42	16.62	0.39*
Kragarm rechts	*(L = 0.20 m, k_{crit} = 1.00)*						
	0.00	2	0.90	-0.02	0.12	16.62	0.01*

Querkraft

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.1.7

	x [m]	Ek	k_{mod} [-]	$V_{z,d}$ [kN]	τ_d [N/mm²]	$f_{v,d}$ [N/mm²]	η [-]
Kragarm links	0.45	2	0.90	-0.39	0.19	2.77	0.07*
Feld 1	0.15	2	0.90	1.15	0.56	2.77	0.20*
	2.65	2	0.90	-1.05	0.51	2.77	0.18
Kragarm rechts	0.15	2	0.90	0.04	0.02	2.77	0.01

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	0.60	1.20
Feld 1	2.80	2.80
Kragarm rechts	0.20	0.40

Auflagerpressung

Nachweis der Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

	Ek	k_{mod} [-]	F_d [kN]	A_{ef} [cm²]	k_{c90} [-]	σ_{c90d} [N/mm²]	f^*_{c90d} [N/mm²]	η [-]
Auflager A	2	0.90	1.82	37.0	1.00	0.49	1.73	0.28
Auflager B	2	0.90	1.36	37.0	1.00	0.37	1.73	0.21

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 [-]
Kragarm links	*(L= 0.60 m, NKL 2, k_{def} = 0.80)*						
	0.00	66	w_{inst}	0.2	l/75=	8.0	0.03
Feld 1	*(L= 2.80 m, NKL 2, k_{def} = 0.80)*						
	1.42	65	w_{inst}	3.8	l/150=	18.7	0.21
	1.42	67	w_{fin}	4.7	l/100=	28.0	0.17
	1.42	69	$w_{net,fin}$	1.9	l/150=	18.7	0.10
Kragarm rechts	*(L= 0.20 m, NKL 2, k_{def} = 0.80)*						
	0.20	66	w_{inst}	0.1	l/75=	2.7	0.03

mb-Viewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Software GmbH

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht berücksichtigt.

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k}$ [kN]
Einw. *Gk*	A	0.35
	B	0.26
Einw. *Qk.S.A*	A	0.90
	B	0.67
Einw. *Qk.S.B*	A	0.67
	B	0.51
Einw. *Qk.S.C*	A	0.67
	B	0.51
Einw. *Qk.W.000*	A	-0.28
	B	-0.21
Einw. *Qk.W.090*	A	-0.46
	B	-0.34
Einw. *Qk.W.180*	A	-0.28
	B	-0.21
Einw. *Qk.W.270*	A	-0.37
	B	-0.28

Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	-0.34	78	1.82	72
B	-0.26	78	1.36	72

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 1	1.46	OK	0.39
Querkraft	Feld 1	0.15	OK	0.20
Auflagerpressung	Auflager A		OK	0.28

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 1	1.42	OK	0.21
Enddurchbiegung	Feld 1	1.42	OK	0.17
gesamte Enddurchb.	Feld 1	1.42	OK	0.10

Hinweis

Ausklinkung am Auflager bis zu 7 cm zulässig

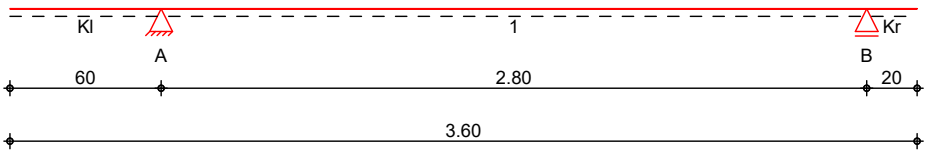
mb-Viewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Software GmbH

Pos. 3 Mittelpfette

System

Holz-Einfeldträger mit Kragarmen

M 1:30



Abmessungen / Nutzungsklassen

Feld	l [m]	$l_{ef,m}$ [m]	NKL
Kl	0.60	1.20	2
1	2.80	2.80	2
Kr	0.20	0.40	2

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.60	4.00	starr	frei
B	3.40	4.00	starr	frei

Material: *NH C24*

Querschnitt: **b/h = 4.4/14 cm**

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk: Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.S: Schnee
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: Wind
Windlasten

Qk.W	min/max Werte
Qk.W.000	Anströmrichtung Θ = 0°
Qk.W.090	Anströmrichtung Θ = 90°
Qk.W.180	Anströmrichtung Θ = 180°
Qk.W.270	Anströmrichtung Θ = 270°

mb-Viewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Software GmbH

Belastungen

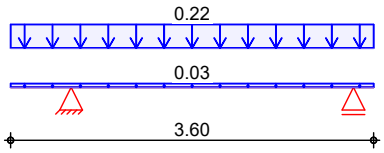
Belastungen auf das System

Grafik

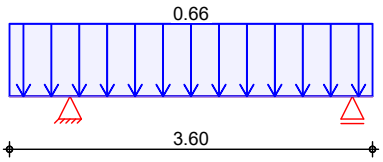
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

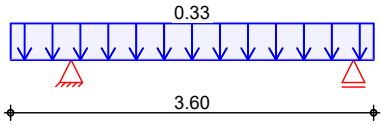
Gk



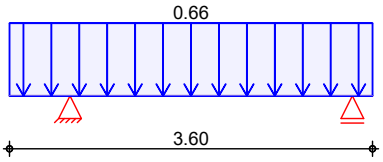
Qk.S.A



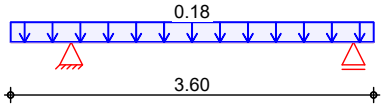
Qk.S.B



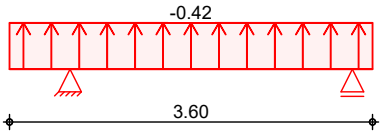
Qk.S.C



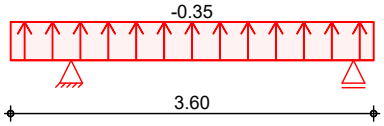
Qk.W.000



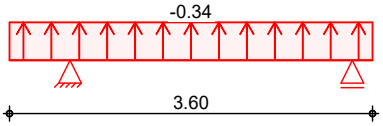
Qk.W.090



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*		Kl	Eigengew	0.00	3.60		0.03
	(a)	Kl	1-C	0.00	3.60		0.21
Einw. *Qk.S.A*	(a)	Kl	1-C	0.00	3.60		0.66
Einw. *Qk.S.B*	(a)	Kl	1-C	0.00	3.60		0.33
Einw. *Qk.S.C*	(a)	Kl	1-C	0.00	3.60		0.66
Einw. *Qk.W.000*	(a)	Kl	1-C	0.00	3.60		0.18
Einw. *Qk.W.090*	(a)	Kl	1-C	0.00	3.60		-0.42
Einw. *Qk.W.180*	(a)	Kl	1-C	0.00	3.60		-0.35
Einw. *Qk.W.270*	(a)	Kl	1-C	0.00	3.60		-0.34

(a) aus Pos. '1', Lager 'C' (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
selten	65		1.00*Gk	+1.00*Qk.W.090	

mb-Viewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Software GmbH

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)		
	66		1.00*Gk	+1.00*Qk.S.A	+0.60*Qk.W.000
	69		1.00*Gk	+1.00*Qk.S.A	+0.60*Qk.W.000
quasi-ständig	71		1.00*Gk		
st./vor. Auflagerkr.	78	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.S.A	+0.90*Qk.W.000
	80	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	25	0.00	4	0.00	2	0.00	4
	0.60	-0.27	2	0.07	4	-0.89	2	0.24	4
Feld 1	0.00	-0.27	2	0.07	4	-0.57	4	2.15	2
	1.46	-0.35	4	1.30	2	0.00	4	0.00	2
	2.80	-0.03	2	0.01	4	-1.98	2	0.53	4
Kragarm rechts	0.00	-0.03	2	0.01	4	-0.08	4	0.30	2
	0.20	0.00	40	0.00	2	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	-4.63	69	0.70	65
	0.60	0.00	69	0.00	65
Feld 1	0.00	0.00	65	0.00	69
	1.42	-1.15	65	7.62	69
	2.80	0.00	65	0.00	69
Kragarm rechts	0.00	0.00	69	0.00	65
	0.20	-1.76	69	0.27	65

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

Holz	$f_{m,k}$	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{0mean}
				[N/mm²]		
NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

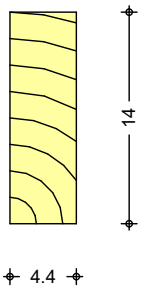
Querschnittswerte

b [cm]	h [cm]	A [cm²]	I_y [cm⁴]
4.4	14.0	61.6	1006.1

mb-Viewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Software GmbH

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]	Ek	k_{mod} [-]	M_{yd} [kNm]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm²]	$f_{m,d}$ [N/mm²]	η [-]
Kragarm links	*(L = 0.60 m, k_{crit} = 1.00)*						
	0.60	2	1.00	-0.27	1.85	18.46	0.10*
Feld 1	*(L = 2.80 m, k_{crit} = 0.83)*						
	1.46	2	1.00	1.30	9.06	18.46	0.59*
Kragarm rechts	*(L = 0.20 m, k_{crit} = 1.00)*						
	0.00	2	1.00	-0.03	0.21	18.46	0.01*

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x [m]	Ek	k_{mod} [-]	$V_{z,d}$ [kN]	τ_d [N/mm²]	$f_{v,d}$ [N/mm²]	η [-]
Kragarm links	0.44	2	1.00	-0.65	0.32	3.08	0.10*
Feld 1	0.16	2	1.00	1.92	0.93	3.08	0.30*
	2.64	2	1.00	-1.75	0.85	3.08	0.28
Kragarm rechts	0.16	2	1.00	0.06	0.03	3.08	0.01

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]
Kragarm links	0.60	1.20
Feld 1	2.80	2.80
Kragarm rechts	0.20	0.40

Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	Ek	k_{mod} [-]	F_d [kN]	A_{ef} [cm²]	k_{c90} [-]	σ_{c90d} [N/mm²]	f^*_{c90d} [N/mm²]	η [-]
Auflager A	2	1.00	3.04	44.0	1.00	0.69	1.92	0.36
Auflager B	2	1.00	2.28	44.0	1.00	0.52	1.92	0.27

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

mb-Viewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Software GmbH

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 [-]
Kragarm links	*(L= 0.60 m, NKL 2, k_{def} = 0.80)*						
	0.00	65	w_{inst}	0.7	l/75=	8.0	0.09
Feld 1	*(L= 2.80 m, NKL 2, k_{def} = 0.80)*						
	1.42	66	w_{inst}	6.4	l/150=	18.7	0.34
	1.42	69	w_{fin}	7.6	l/100=	28.0	0.27
	1.42	71	$w_{net,fin}$	2.8	l/150=	18.7	0.15
Kragarm rechts	*(L= 0.20 m, NKL 2, k_{def} = 0.80)*						
	0.20	65	w_{inst}	0.3	l/75=	2.7	0.10

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht berücksichtigt.

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k}$ [kN]
Einw. *Gk*	A	0.50
	B	0.37
Einw. *Qk.S.A*	A	1.36
	B	1.02
Einw. *Qk.S.B*	A	0.68
	B	0.51
Einw. *Qk.S.C*	A	1.36
	B	1.02
Einw. *Qk.W.000*	A	0.37
	B	0.28
Einw. *Qk.W.090*	A	-0.87
	B	-0.65
Einw. *Qk.W.180*	A	-0.71
	B	-0.53
Einw. *Qk.W.270*	A	-0.70
	B	-0.53

Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	-0.81	80	3.04	78
B	-0.60	80	2.28	78

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 1	1.46	OK	0.59
Querkraft	Feld 1	0.16	OK	0.30
Auflagerpressung	Auflager A		OK	0.36

mb-Viewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Software GmbH

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 1	1.42	OK	0.34
Enddurchbiegung	Feld 1	1.42	OK	0.27
gesamte Enddurchb.	Feld 1	1.42	OK	0.15

Hinweis

maximal zulässige Ausklinkung am Auflager: 7 cm

mb-Viewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Software GmbH

Pos. 4 Bohle über Öffnung

Randbedingung

Über der Öffnung ist mindestens eine Wandbohle ohne Querschnittsschwächung vorhanden.

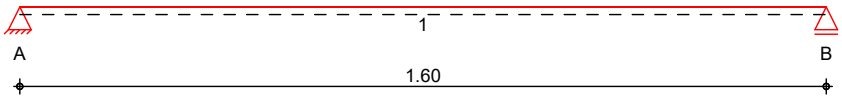
Hinweis

Es wird nur der Bereich über der größten Öffnung nachgewiesen.

System

Holz-Einfeldträger

M 1:15



Abmessungen / Nutzungsklassen

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

Auflager

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

Material: *NH C24*

Querschnitt: **b/h = 2.8/11.4 cm**

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk: Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.S: Schnee
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: Wind
Windlasten

Qk.W	min/max Werte
Qk.W.000	Anströmrichtung Θ = 0°
Qk.W.090	Anströmrichtung Θ = 90°
Qk.W.180	Anströmrichtung Θ = 180°
Qk.W.270	Anströmrichtung Θ = 270°

mb-Viewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Software GmbH

Belastungen

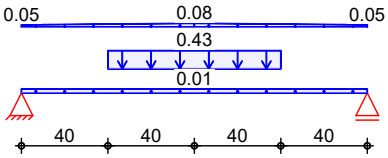
Belastungen auf das System

Grafik

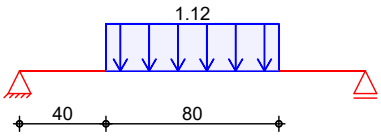
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

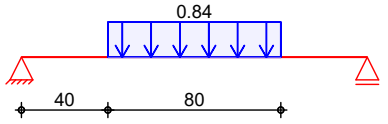
Gk



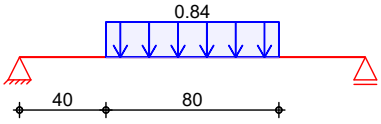
Qk.S.A



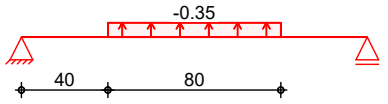
Qk.S.B



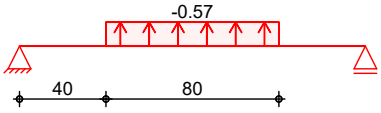
Qk.S.C



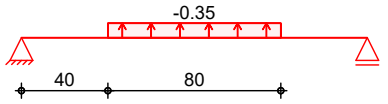
Qk.W.000



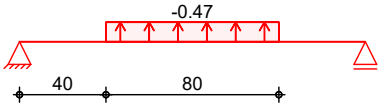
Qk.W.090



Qk.W.180



Qk.W.270



Streckenlasten in z-Richtung

Block- und Trapezlasten

		Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
Einw. *Gk*		1	Eigengew	0.00	1.60		0.01
	(a)	1	2-A	0.40	0.80		0.43
	(b,c)	1	Bohlen	0.00	0.80	0.05	0.08
	(b,c)	1	Bohlen	0.80	0.80	0.08	0.05
Einw. *Qk.S.A*	(a)	1	2-A	0.40	0.80		1.12
Einw. *Qk.S.B*	(a)	1	2-A	0.40	0.80		0.84
Einw. *Qk.S.C*	(a)	1	2-A	0.40	0.80		0.84
Einw. *Qk.W.000*	(a)	1	2-A	0.40	0.80		-0.35
Einw. *Qk.W.090*	(a)	1	2-A	0.40	0.80		-0.57
Einw. *Qk.W.180*	(a)	1	2-A	0.40	0.80		-0.35
Einw. *Qk.W.270*	(a)	1	2-A	0.40	0.80		-0.47

(a) aus Pos. '2', Lager 'A', aus Einzellast mit Lastverteilungslänge s = 0.80 m (Seite 19)

(b) Bohlen 0.028*0.114*5.00*3 = 0.05 kN/m

(c) Bohlen 0.028*0.114*5.00*5 = 0.08 kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

mb-Viewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Software GmbH

	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	

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	0.99	2
	0.40	-0.05	3	0.39	2	-0.14	3	0.95	2
	0.80	-0.08	3	0.58	2	0.00	40	0.00	2
	1.03	-0.07	3	0.52	2	-0.55	2	0.08	3
	1.60	0.00	3	0.00	2	-0.99	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	-0.03	66	2.37	67
	0.80	-0.04	66	3.38	67
	1.03	-0.04	66	3.02	67
	1.60	0.00	66	0.00	67

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

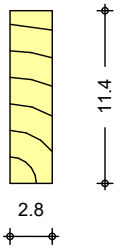
Holz	$f_{m,k}$	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{0mean}
	[N/mm²]					
NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte

b [cm]	h [cm]	A [cm²]	I_y [cm⁴]
2.8	11.4	31.9	345.7

Schnitt
M 1:5

Holzbalken



mb-Viewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Software GmbH

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]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm²]	$f_{m,d}$ [N/mm²]	η [-]
Feld 1	*(L = 1.60 m, k_{crit} = 0.79)*						
	0.40	2	0.90	0.39	6.42	16.62	0.49
	0.80	2	0.90	0.58	9.58	16.62	0.73*
	1.03	2	0.90	0.52	8.49	16.62	0.65

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x [m]	Ek	k_{mod} [-]	$V_{z,d}$ [kN]	τ_d [N/mm²]	$f_{v,d}$ [N/mm²]	η [-]
Feld 1	0.15	2	0.90	0.98	0.92	2.77	0.33*
	0.40	2	0.90	0.95	0.90	2.77	0.32
	1.03	2	0.90	-0.55	0.52	2.77	0.19
	1.45	2	0.90	-0.98	0.92	2.77	0.33

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	1.60	1.60

Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	Ek	k_{mod} [-]	F_d [kN]	A_{ef} [cm²]	k_{c90} [-]	σ_{c90d} [N/mm²]	f^*_{c90d} [N/mm²]	η [-]
Auflager A	2	0.90	0.99	36.4	1.00	0.27	1.73	0.16
Auflager B	2	0.90	0.99	36.4	1.00	0.27	1.73	0.16

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= 1.60 m, NKL 2, k_{def} = 0.80)*						
	0.80	65	w_{inst}	2.7	l/300=	5.3	0.50
	0.80	67	w_{fin}	3.4	l/200=	8.0	0.42
	0.80	69	$w_{net,fin}$	1.6	l/300=	5.3	0.30

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k}$ [kN]
Einw. *Gk*	A	0.24
	B	0.24
Einw. *Qk.S.A*	A	0.45

mb-Viewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Software GmbH

	Aufl.	$F_{z,k}$ [kN]
	B	0.45
Einw. *Qk.S.B*	A	0.34
	B	0.34
Einw. *Qk.S.C*	A	0.34
	B	0.34
Einw. *Qk.W.000*	A	-0.14
	B	-0.14
Einw. *Qk.W.090*	A	-0.23
	B	-0.23
Einw. *Qk.W.180*	A	-0.14
	B	-0.14
Einw. *Qk.W.270*	A	-0.19
	B	-0.19

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 1	0.80	OK	0.73
Querkraft	Feld 1	0.15	OK	0.33
Auflagerpressung	Auflager A		OK	0.16

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 1	0.80	OK	0.50
Enddurchbiegung	Feld 1	0.80	OK	0.42
gesamte Enddurchb.	Feld 1	0.80	OK	0.30

mb-Viewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Software GmbH

Pos. 5 Wände

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 = 2,8 cm (Breite der Blockbohle)
h = 11,4 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

mb-Viewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Software GmbH

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; jeweils Auflagerlast A aus Pos.3 und Pos.4
F = (0,50+0,24)*1,35+(1,36+0,45+0,37)*1,50 = 4,27 kN

tragende Länge der Blockbohle
l = 130 mm

vorh. Druckspannung
σ = 4270/(130*28) = 1,17 N/mm²

Ansätze
Nutzungsklasse 2, Lasteinwirkungsdauer lang -> k(mod) = 0,90

zul. Druckspannung
zul.σ = k(mod)*f(c,90,k)/(γ(M)*k(c,90)
= 0,90*2,50/(1,3*1,25)
= 1,38 N/mm²

Nachweis
η = 1,17/1,38 = 0,85 < 1,00

mb-Viewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Software GmbH

Pos. 6 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 ≥ 7,5 cm

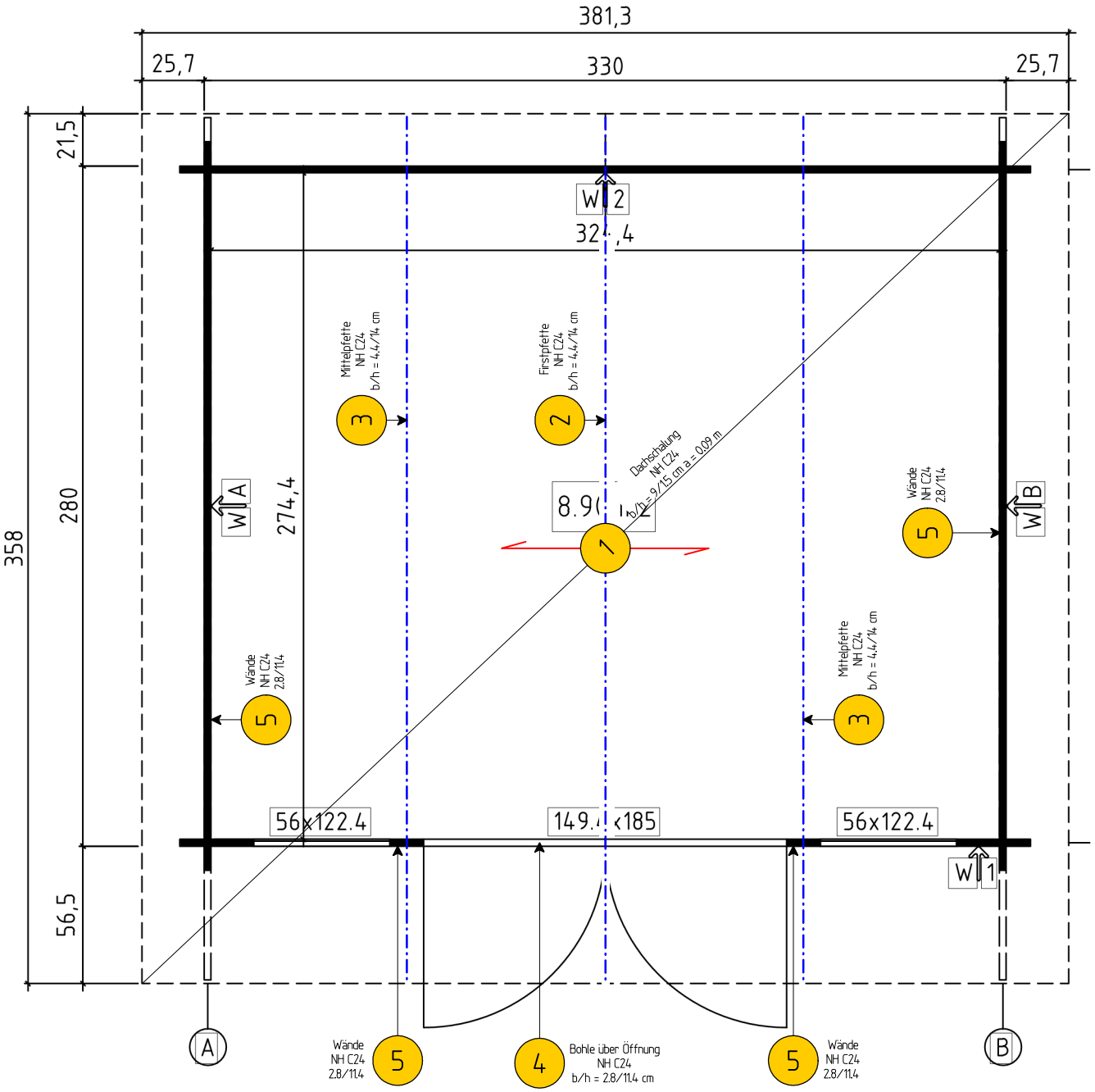
mb-Viewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Software GmbH

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.

mb-Viewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Software GmbH

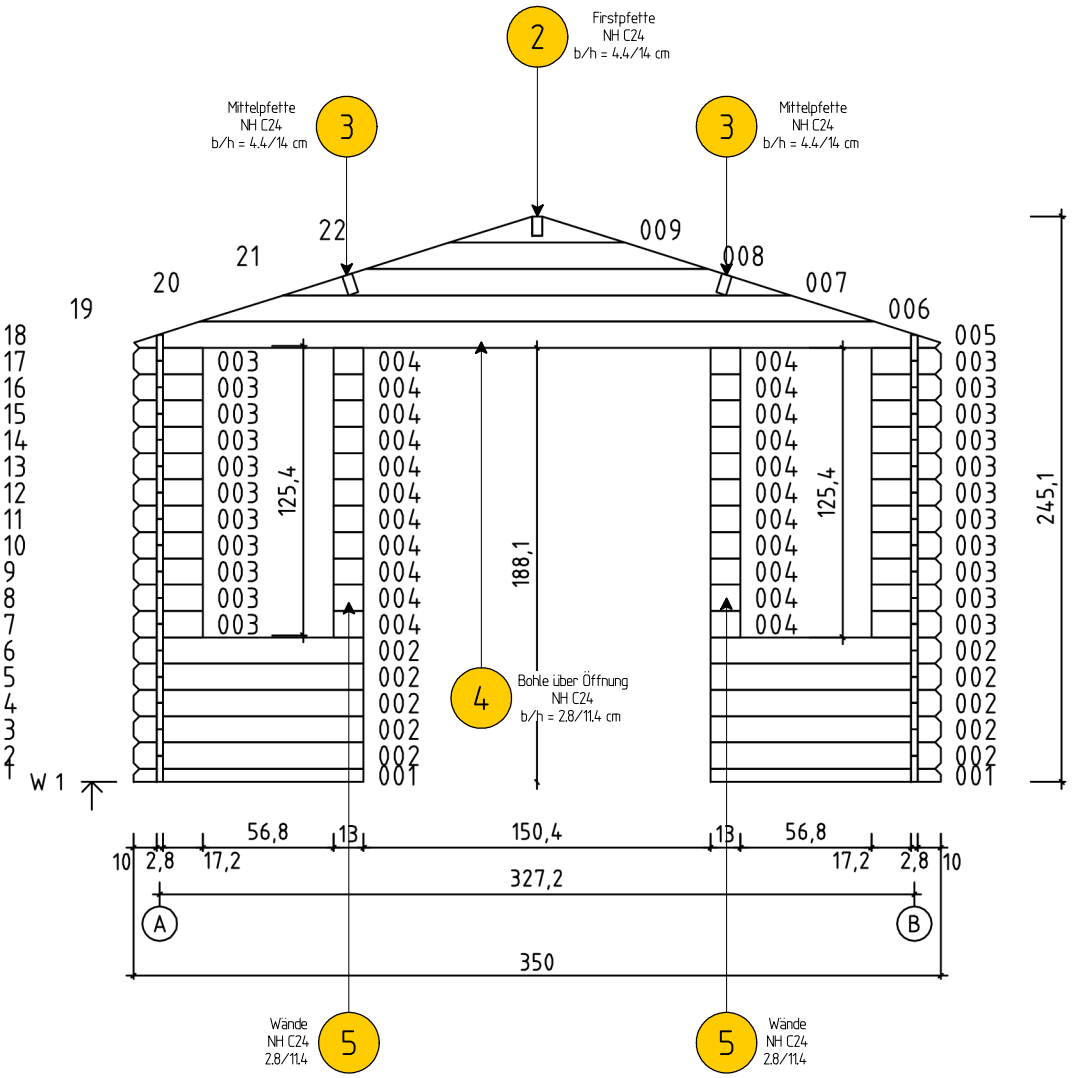


alle Hölzer NH C24 oder hochwertiger
Nutzungsklasse 2

ohne Maßstab

Positionsplan Grundriss

mb-Viewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Software GmbH



alle Hölzer NH C24 oder hochwertiger
Nutzungsklasse 2

ohne Maßstab

Positionsplan Frontwand

mb-Viewer Version 2023 - Copyright 2022 - mb AEC Software GmbH