



Statische Berechnung

Auftrags-Nr. : 2020-28-Go

Bauvorhaben : Blockbohlenhaus Art.-Nr.2841150 (Udo300)

.....
.....

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 : 09.11.2020



Inhaltsverzeichnis

Position	Beschreibung	Seite
AH	Allgemeine Hinweise	2
VB	Vorbemerkungen	4
1	Dachschalung	6
2	Firstpfette	15
3	Mittelpfette	19
4	Bohle über Öffnungen	23
5	Wände	29
6	Windverankerung und Gründung	31
PP	Positionsplan	33



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 Art.-Nr.2841150 (Udo300)	Seite 3
	Datum 09.11.2020 mb BauStatik S011 2021.000	Position AH
		Projekt 2841150 (Udo300)

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.

	Proj.Beiz	Blockbohlenhaus Art.-Nr.2841150 (Udo300)	Seite	4
	Datum	09.11.2020	mb BauStatik S011 2021.000	Position
			Projekt	2841150 (Udo300)

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 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 Art.-Nr.2841150 (Udo300)	Seite	5
	Datum	09.11.2020	mb BauStatik S011 2021.000	Position
			Projekt	2841150 (Udo300)

Schnee:

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

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 ohne Einschränkungen 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

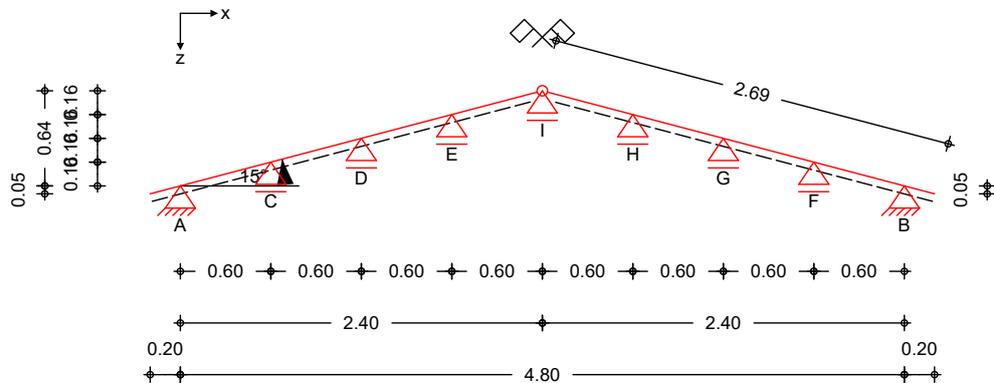
Pos. 1

Dachschalung

System

allgemeines Pfettendach mit Firstgelenk

M 1:50



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Bauteil	l [m]	Material	b/h [cm]
Sparren links	2.69	NH C24	9.0/1.5
Sparren rechts	2.69	NH C24	9.0/1.5

Auflager

Lager	x [m]	z [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,x}$ [kN/m]
A	0.20	0.05	fest	fest
B	5.00	0.05	fest	fest
C	0.80	0.21	fest	frei
D	1.40	0.38	fest	frei
E	2.00	0.54	fest	frei
F	4.40	0.21	fest	frei
G	3.80	0.38	fest	frei
H	3.20	0.54	fest	frei
I	2.60	0.70	fest	frei

Dachneigung

Dachneigungswinkel	$\delta_{li} = 15.00$	$^{\circ}$
	$\delta_{re} = 15.00$	$^{\circ}$
Dachhöhe	$h_{li} = 0.70$	m
	$h_{re} = 0.70$	m

Sparrenabstand

Abstand	$a = 0.09$	m
---------	------------	---

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Ständige Einwirkung
Ständige Einwirkungen

Qk.S

Schneeeinwirkung
Schnee- und Eislasten für Norddeutsches Tiefland
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 $\Theta = 270^\circ$

Nordd. Tiefland

Aufgrund der Gebäudelage im norddeutschen Tiefland wird die Einwirkung **Qk.S** nach DIN EN 1991-1-3/NA, NDP zu 4.3(1) zusätzlich als außergewöhnliche Einwirkung mit 2.3-fachen Lastwerten berücksichtigt.

Belastungen

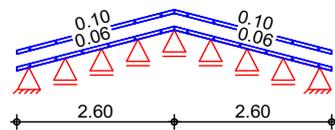
Belastungen auf das System

Grafik

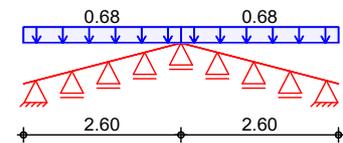
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

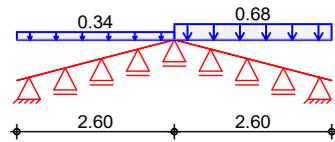
Gk



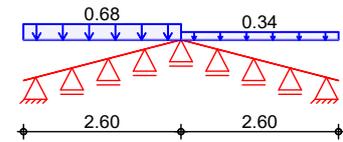
Qk.S.A



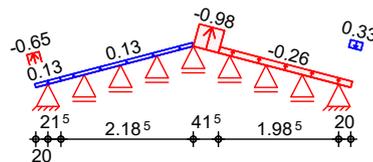
Qk.S.B



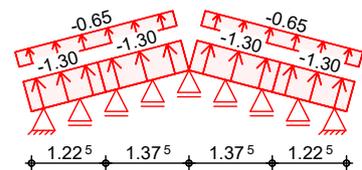
Qk.S.C



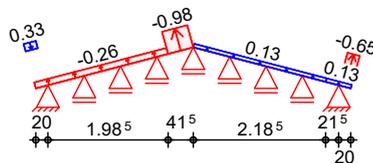
Qk.W.000



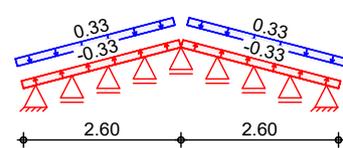
Qk.W.090



Qk.W.180



Qk.W.270



Flächenlasten
in z-Richtung

Einw. Gk

	Ort	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	Q _a [kN/m ²]	Q _e [kN/m ²]
Einw. Gk	SpLi	vert.DF	Eigengew	-0.20	2.60		0.06
	SpRe	vert.DF	Eigengew	-0.20	2.60		0.06
	(a) SpLi	vert.DF	Eindeck.	-0.20	2.60		0.10
	(a) SpRe	vert.DF	Eindeck.	-0.20	2.60		0.10
Einw. Qk.S.A	SpLi	vert.GF	Volllast	-0.20	2.60		0.68
	SpRe	vert.GF	Volllast	-0.20	2.60		0.68

mb-Viewer-Version 2021 - Copyright 2020 - mb-AEC-Software GmbH



	Ort	Richt.	Komm.	a	s	Q _a	Q _e
				[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
Einw. Qk.S.B	SpLi	vert.GF	Halblast	-0.20	2.60		0.34
	SpRe	vert.GF	Volllast	-0.20	2.60		0.68
Einw. Qk.S.C	SpLi	vert.GF	Volllast	-0.20	2.60		0.68
	SpRe	vert.GF	Halblast	-0.20	2.60		0.34
Einw. Qk.W.000	SpLi	lokal	Unterwind	-0.20	0.20		-0.65
	SpRe	lokal	Unterwind	-0.20	0.20		0.33
	SpLi	lokal	Ber. F	-0.20	0.42		0.13
	SpLi	lokal	Ber. H	0.22	2.19		0.13
	SpRe	lokal	Ber. I	-0.20	2.19		-0.26
	SpRe	lokal	Ber. J	1.99	0.42		-0.97
	Einw. Qk.W.090	SpLi	lokal	Unterwind	-0.20	2.60	
SpRe		lokal	Unterwind	-0.20	2.60		-0.65
SpLi		lokal	Ber. F	-0.20	1.23		-1.30
SpRe		lokal	Ber. F	-0.20	1.23		-1.30
SpLi		lokal	Ber. G	1.03	1.38		-1.30
SpRe		lokal	Ber. G	1.03	1.38		-1.30
Einw. Qk.W.180		SpRe	lokal	Unterwind	-0.20	0.20	
	SpLi	lokal	Unterwind	-0.20	0.20		0.32
	SpRe	lokal	Ber. F	-0.20	0.42		0.13
	SpRe	lokal	Ber. H	0.22	2.19		0.13
	SpLi	lokal	Ber. I	-0.20	2.19		-0.26
	SpLi	lokal	Ber. J	1.99	0.42		-0.97
	Einw. Qk.W.270	SpLi	lokal	Unterwind	-0.20	2.60	
SpRe		lokal	Unterwind	-0.20	2.60		0.32
SpLi		lokal	Ber. I	-0.20	2.60		-0.32
SpRe		lokal	Ber. I	-0.20	2.60		-0.32

(a) bituminöse Eindeckung 0.10 = 0.10 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. quasi-ständig selten	38	ku/sk	1.00*Gk +1.50*Qk.W.090
	80		1.00*Gk
	85		1.00*Gk +1.00*Qk.W.000
	87		1.00*Gk +1.00*Qk.W.180
	89		1.00*Gk +1.00*Qk.S.A +0.60*Qk.W.000
st./vor. Auflagerkr.	93		1.00*Gk +1.00*Qk.S.A +0.60*Qk.W.180
	114	ku	1.35*Gk +1.50*Qk.S.A
	121	ku/sk	1.35*Gk +1.50*Qk.S.A +0.90*Qk.W.000
	122	ku/sk	1.35*Gk +0.75*Qk.S.A +1.50*Qk.W.000
	125	ku/sk	1.35*Gk +1.50*Qk.S.A +0.90*Qk.W.180
	126	ku/sk	1.35*Gk +0.75*Qk.S.A +1.50*Qk.W.180
	129	ku/sk	1.35*Gk +1.50*Qk.S.B +0.90*Qk.W.000
	141	ku/sk	1.35*Gk +1.50*Qk.S.C +0.90*Qk.W.180
	156	ku/sk	1.00*Gk +1.50*Qk.W.090
	außerg. Auflagerkr	209	ku
210		ku/sk	1.00*Gk +2.30*Qk.S.A +0.20*Qk.W.000

Ek KLED Σ ($\gamma^*\psi^*EW$)		
212 ku/sk 1.00*Gk	+2.30*Qk.S.A	+0.20*Qk.W.180
220 ku/sk 1.00*Gk	+2.30*Qk.S.B	+0.20*Qk.W.000
226 ku/sk 0.95*Gk	+2.30*Qk.S.B	+0.20*Qk.W.090
232 ku/sk 1.00*Gk	+2.30*Qk.S.C	+0.20*Qk.W.180
236 ku/sk 0.95*Gk	+2.30*Qk.S.C	+0.20*Qk.W.090

ku/sk: kurz/sehr kurz
ku: kurz

Mat./Querschnitt

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

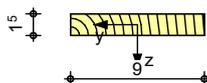
Material	Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{mean}
				[N/mm ²]			
	NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnitt	QS	b	h	A	I_y	I_z
		[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
	Sparren links	9.0	1.5	14	3	91
	Sparren rechts	9.0	1.5	14	3	91

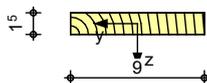
Grafik

Querschnittsgrafiken [cm]

M 1:5
Sparren links



M 1:5
Sparren rechts



Nutzungsklasse 2

Nachweise (GZT)

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

Biegung

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Abs. 6.1	x	Ek	k_{mod}	N_d	$\sigma_{0,d}$	$f_{0,d}$	η
	[m]		[-]	M_{yd}	$\sigma_{my,d}$	$f_{my,d}$	[-]
			[kN, kNm]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	
SpLi KrUn	$(L = 0.21 \text{ m}, k_{c,y} = 0.33)$						
	0.21	38	1.00	0.00	0.00	11.15	
				0.01	1.58	18.46	0.09*
SpLi Feld 1	$(L = 0.62 \text{ m}, k_{c,y} = 0.16)$						
	0.62	38	1.00	-0.07	0.05	16.15	
				0.01	2.63	18.46	0.16*
SpLi Feld 2	$(L = 0.62 \text{ m}, k_{c,y} = 0.16)$						
	0.00	38	1.00	-0.02	0.02	16.15	
				0.01	2.63	18.46	0.15*



	x	Ek	k _{mod}	N _d M _{yd}	σ _{0,d} σ _{my,d}	f _{0,d} f _{my,d}	η
	[m]		[-]	[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
SpLi Feld 3	(L = 0.62 m, k _{c,y} = 0.16)						
	0.62	38	1.00	0.02	0.02	11.15	
				0.01	3.02	18.46	0.17*
SpLi Feld 4	(L = 0.62 m, k _{c,y} = 0.16)						
	0.00	38	1.00	0.07	0.05	11.15	
				0.01	3.02	18.46	0.17*
SpRe KrUn	(L = 0.21 m, k _{c,y} = 0.33)						
	0.21	38	1.00	0.00	0.00	11.15	
				0.01	1.58	18.46	0.09*
SpRe Feld 1	(L = 0.62 m, k _{c,y} = 0.16)						
	0.62	38	1.00	-0.07	0.05	16.15	
				0.01	2.63	18.46	0.16*
SpRe Feld 2	(L = 0.62 m, k _{c,y} = 0.16)						
	0.00	38	1.00	-0.02	0.02	16.15	
				0.01	2.63	18.46	0.15*
SpRe Feld 3	(L = 0.62 m, k _{c,y} = 0.16)						
	0.62	38	1.00	0.02	0.02	11.15	
				0.01	3.02	18.46	0.17*
SpRe Feld 4	(L = 0.62 m, k _{c,y} = 0.16)						
	0.00	38	1.00	0.07	0.05	11.15	
				0.01	3.02	18.46	0.17*

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	0.21	38	1.00	0.05	0.11	3.08	0.04*
SpLi Feld 1	0.62	38	1.00	0.08	0.18	3.08	0.06*
SpLi Feld 2	0.00	38	1.00	-0.08	0.18	3.08	0.06*
SpLi Feld 3	0.62	38	1.00	0.08	0.18	3.08	0.06*
SpLi Feld 4	0.00	38	1.00	-0.09	0.21	3.08	0.07*
SpRe KrUn	0.21	38	1.00	0.05	0.11	3.08	0.04*
SpRe Feld 1	0.62	38	1.00	0.08	0.18	3.08	0.06*
SpRe Feld 2	0.00	38	1.00	-0.08	0.18	3.08	0.06*
SpRe Feld 3	0.62	38	1.00	0.08	0.18	3.08	0.06*
SpRe Feld 4	0.00	38	1.00	-0.09	0.21	3.08	0.07*

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	0.21	0.41
SpLi Feld 1	0.62	0.62
SpLi Feld 2	0.62	0.62
SpLi Feld 3	0.62	0.62
SpLi Feld 4	0.62	0.62



	l	l _{ef,cy}
	[m]	[m]
SpRe KrUn	0.21	0.41
SpRe Feld 1	0.62	0.62
SpRe Feld 2	0.62	0.62
SpRe Feld 3	0.62	0.62
SpRe Feld 4	0.62	0.62

Nachweise (GZG)

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

Verformungen

Nachweise der Verformungen

Abs. 7.2

	x	Ek	Norm	W _{vorh}	W _{zul}	η
	[m]			[mm]	[mm]	[-]
SpLi KrUn	<i>(L= 0.21 m, NKL 2, k_{def} = 0.80)</i>					
	0.00	87	W _{inst}	0.1	1/150=	1.4 0.08*
	0.00	87	W _{fin}	0.1	1/100=	2.1 0.05*
SpLi Feld 1	<i>(L= 0.62 m, NKL 2, k_{def} = 0.80)</i>					
	0.28	89	W _{inst}	0.2	1/300=	2.1 0.10*
	0.28	89	W _{fin}	0.2	1/200=	3.1 0.07*
	0.29	80	W _{net,fin}	0.1	1/300=	2.1 0.03*
SpLi Feld 2	<i>(L= 0.62 m, NKL 2, k_{def} = 0.80)</i>					
	0.32	82	W _{inst}	0.1	1/300=	2.1 0.05*
	0.32	82	W _{fin}	0.1	1/200=	3.1 0.04*
	0.32	80	W _{net,fin}	-	1/300=	2.1 0.02*
SpLi Feld 3	<i>(L= 0.62 m, NKL 2, k_{def} = 0.80)</i>					
	0.32	93	W _{inst}	0.1	1/300=	2.1 0.05*
	0.31	93	W _{fin}	0.1	1/200=	3.1 0.03*
	0.29	80	W _{net,fin}	-	1/300=	2.1 0.01*
SpLi Feld 4	<i>(L= 0.62 m, NKL 2, k_{def} = 0.80)</i>					
	0.35	89	W _{inst}	0.3	1/300=	2.1 0.13*
	0.35	89	W _{fin}	0.3	1/200=	3.1 0.10*
	0.35	80	W _{net,fin}	0.1	1/300=	2.1 0.04*
SpRe KrUn	<i>(L= 0.21 m, NKL 2, k_{def} = 0.80)</i>					
	0.00	85	W _{inst}	0.1	1/150=	1.4 0.08*
	0.00	85	W _{fin}	0.1	1/100=	2.1 0.05*
SpRe Feld 1	<i>(L= 0.62 m, NKL 2, k_{def} = 0.80)</i>					
	0.28	93	W _{inst}	0.2	1/300=	2.1 0.10*
	0.28	93	W _{fin}	0.2	1/200=	3.1 0.07*
	0.29	80	W _{net,fin}	0.1	1/300=	2.1 0.03*
SpRe Feld 2	<i>(L= 0.62 m, NKL 2, k_{def} = 0.80)</i>					
	0.32	82	W _{inst}	0.1	1/300=	2.1 0.05*
	0.32	82	W _{fin}	0.1	1/200=	3.1 0.04*
	0.32	80	W _{net,fin}	-	1/300=	2.1 0.02*
SpRe Feld 3	<i>(L= 0.62 m, NKL 2, k_{def} = 0.80)</i>					
	0.32	89	W _{inst}	0.1	1/300=	2.1 0.05*
	0.31	89	W _{fin}	0.1	1/200=	3.1 0.03*
	0.29	80	W _{net,fin}	-	1/300=	2.1 0.01*
SpRe Feld 4	<i>(L= 0.62 m, NKL 2, k_{def} = 0.80)</i>					
	0.35	93	W _{inst}	0.3	1/300=	2.1 0.13*
	0.35	93	W _{fin}	0.3	1/200=	3.1 0.10*
	0.35	80	W _{net,fin}	0.1	1/300=	2.1 0.04*

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. <i>Gk</i>	A	0.00	0.08
	B	0.00	0.08
	C		0.11
	D		0.10
	E		0.12
	F		0.11
	G		0.10
	H		0.12
	I		0.08
	Einw. <i>Qk.S.A</i>	A	0.00
B		0.00	0.32
C			0.43
D			0.39
E			0.46
F			0.43
G			0.39
H			0.46
I			0.32
Einw. <i>Qk.S.B</i>		A	0.00
	B	0.00	0.32
	C		0.21
	D		0.19
	E		0.23
	F		0.43
	G		0.39
	H		0.46
	I		0.24
	Einw. <i>Qk.S.C</i>	A	0.00
B		0.00	0.16
C			0.43
D			0.39
E			0.46
F			0.21
G			0.19
H			0.23
I			0.24
Einw. <i>Qk.W.000</i>		A	0.11
	B	0.17	-0.02
	C		0.12
	D		0.07
	E		0.10
	F		-0.19
	G		-0.14
	H		-0.28
	I		-0.11
	Einw. <i>Qk.W.090</i>	A	-0.51



	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]
	B	0.51	-0.55
	C		-0.91
	D		-0.82
	E		-0.98
	F		-0.91
	G		-0.82
	H		-0.98
	I		-0.45
Einw. Qk.W.180	A	-0.17	-0.02
	B	-0.11	-0.09
	C		-0.19
	D		-0.14
	E		-0.28
	F		0.12
	G		0.07
	H		0.10
	I		-0.11
Einw. Qk.W.270	A	-0.02	-0.02
	B	0.02	-0.02
	C		-0.04
	D		-0.03
	E		-0.04
	F		-0.04
	G		-0.03
	H		-0.04
	I		-0.02

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN/m]	EK
A	-0.76	156	0.16	122	-0.75	156	0.60	116
B	-0.16	126	0.76	156	-0.75	156	0.60	115
C					-1.25	156	0.89	121
D					-1.13	156	0.78	121
E					-1.35	156	0.94	121
F					-1.25	156	0.89	125
G					-1.13	156	0.78	125
H					-1.35	156	0.94	125
I					-0.59	156	0.59	114

außergewöhnlich

Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN/m]	EK
A	-0.10	226	0.02	210	0.34	226	0.83	229
B	-0.02	212	0.10	226	0.34	236	0.83	219
C					0.41	226	1.12	210
D					0.37	226	1.00	210
E					0.45	226	1.20	210
F					0.41	236	1.12	212
G					0.37	236	1.00	212
H					0.45	236	1.20	212
I					0.54	226	0.82	209

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Biegung	SpRe Feld 4	0.00	OK 0.17
Querkraft	SpRe Feld 4	0.00	OK 0.07

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Anfangsdurchbiegung	SpRe Feld 4	0.35	OK 0.13
Enddurchbiegung	SpRe Feld 4	0.35	OK 0.10
ges. Enddurchbiegung	SpLi Feld 4	0.35	OK 0.04

Umbemessung

Durch die Software bedingt beträgt die Mindestquerschnittsdicke hier 2,4 cm. Für diese Querschnittshöhe sind alle Nachweise erfüllt. Dabei ist die Auslastung des Querschnittes mit $\eta = 0,06$ am höchsten. Für diese Stelle wird der Nachweis mit einer Querschnittshöhe von 1,5 cm im Folgenden geführt (vereinfacht).

$$M_{yd} = 0,11 \text{ kNm}$$

$$\text{Querschnitt } b/h = 100 \text{ cm} / 1,5 \text{ cm}$$

$$W_y = 15 \cdot 15 \cdot 1.000 / 6 = 37.500 \text{ mm}^3$$

$$s_{myd} = 0,11 \cdot 1.000 \cdot 1.000 / 37500 = 2,93 \text{ N/mm}^2$$

$$h = 2,93 / 18,46 = 0,16 < 1$$

Befestigung

Alle Anschlüsse an die Pfetten sind druck- und zugfest auszuführen.

maximale abhebende Kraft:

$$F_d = -1,04 \text{ kN} = -104 \text{ N}$$

Nagelverbindung mit Nägeln 2.4 x 55

$$\text{Einschlagtiefe} = 55 - 16 = 39 \text{ mm}$$

$$R_{ax,k} = 5,29 \cdot 39 = 206 \text{ N je Nagel}$$

$$R_{ax,d} = 206 \cdot 1,00 / 1,3 = 158 \text{ N je Nagel}$$

erf. Nagelanzahl je m Schalungsbreite

$$104 / 158 = 0,66 \rightarrow 1 \text{ Nagel}$$

Bei der Breite der Schalungsbretter von 14,3 cm sind je Meter Schalungsbreite 7 Schalungsbretter erforderlich. Je Schalungsbrett 1 Nagel ergibt eine Nagelanzahl von 7 Stück > 1 .



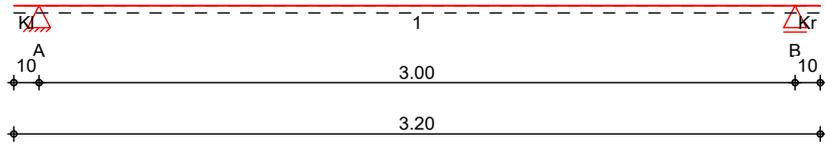
Pos. 2

Firstpfette

System

Holz-Einfeldträger mit Kragarmen

M 1:30



Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	l	l _{ef,m}	NKL
	[m]	[m]	
K1	0.10	0.20	2
1	3.00	3.00	2
Kr	0.10	0.20	2

Auflager

Aufl.	x	b	Transl.	Rotat.
	[m]	[cm]	[kN/m]	[kNm/rad]
A	0.10	2.80	starr	frei
B	3.10	2.80	starr	frei

Material

NH C24

Querschnitt

b/h = 4.4/14 cm

Belastungen

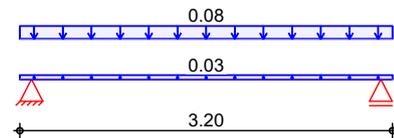
Belastungen auf das System

Grafik

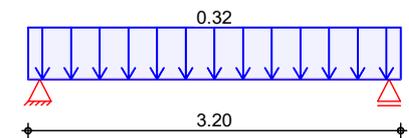
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

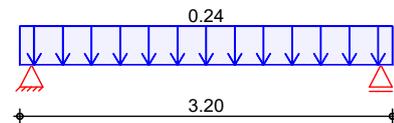
Gk



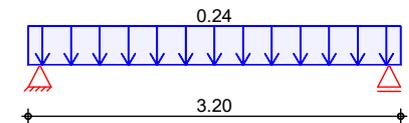
Qk.S.A



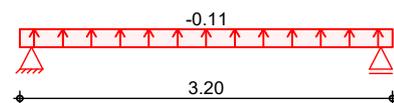
Qk.S.B



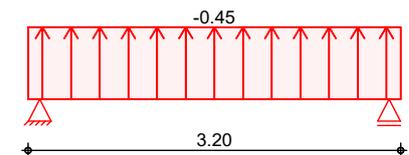
Qk.S.C



Qk.W.000

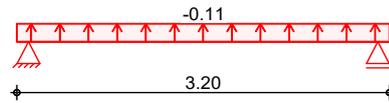


Qk.W.090





Qk.W.180



Qk.W.270



Streckenlasten
in z-Richtung

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

Gleichlasten

Feld Komm.

		a	s	Q _{1i}	Q _{re}
		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
	Kl Eigengew	0.00	3.20		0.03
(a)	Kl 1-I	0.00	3.20		0.08
	Kl 1-I	0.00	3.20		0.32
(a)	Kl 1-I	0.00	3.20		0.24
	Kl 1-I	0.00	3.20		0.24
(a)	Kl 1-I	0.00	3.20		-0.11
	Kl 1-I	0.00	3.20		-0.45
(a)	Kl 1-I	0.00	3.20		-0.11
	Kl 1-I	0.00	3.20		-0.02
(a)	Kl 1-I	0.00	3.20		-0.02

(a) aus Pos. '1', Lager 'I' (Seite 12)

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
außergewöhnlich	3	ku	1.00*Gk + 2.30*Qk.S.A
selten	80		1.00*Gk + 1.00*Qk.S.A
	81		1.00*Gk + 1.00*Qk.W.090
	82		1.00*Gk + 1.00*Qk.S.A
	83		1.00*Gk + 1.00*Qk.W.090
quasi-ständig	84		1.00*Gk

ku: kurz

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

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

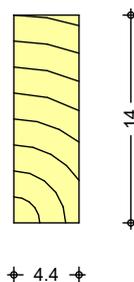
Querschnittswerte

b	h	A	I _y
[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]
4.4	14.0	61.6	1006.1

Schnitt

M 1:5

Holzbalken



mb-Viewer Version 2021 - Copy/Right 2020 - 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} [-]	$M_{y,d}$ [kNm]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm ²]	$f_{m,d}$ [N/mm ²]	η [-]
Kragarm links	<i>(L = 0.10 m, $k_{crit} = 1.00$)</i>						
	0.10	3	0.90	0.00	0.03	21.60	0.00*
Feld 1	<i>(L = 3.00 m, $k_{crit} = 0.81$)</i>						
	1.50	3	0.90	0.95	6.60	21.60	0.38*
Kragarm rechts	<i>(L = 0.10 m, $k_{crit} = 1.00$)</i>						
	0.00	3	0.90	0.00	0.03	21.60	0.00*

Querkraft

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.1.7	x [m]	Ek	k_{mod} [-]	$V_{z,d}$ [kN]	τ_d [N/mm ²]	$f_{v,d}$ [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	0.15	3	0.90	1.14	0.55	3.60	0.15*
	2.85	3	0.90	-1.14	0.55	3.60	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	3.00	3.00
Kragarm rechts	0.10	0.20

Auflagerpressung

Nachweis der Auflagerpressung

Abs. 6.1.5	Ek	k_{mod} [-]	F_d [kN]	A_{ef} [cm ²]	k_{c90} [-]	σ_{c90d} [N/mm ²]	f^*_{c90d} [N/mm ²]	η [-]
Auflager A	3	0.90	1.35	37.0	1.00	0.37	2.25	0.16
Auflager B	3	0.90	1.35	37.0	1.00	0.37	2.25	0.16

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

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	<i>(L = 0.10 m, NKL 2, $k_{def} = 0.80$)</i>					
	0.00	81	W_{inst}	0.3	1/100=	1.0 0.35
	0.00	83	W_{fin}	0.3	1/75=	1.3 0.20
Feld 1	<i>(L = 3.00 m, NKL 2, $k_{def} = 0.80$)</i>					
	1.50	80	W_{inst}	4.1	1/200=	15.0 0.27
	1.50	82	W_{fin}	4.9	1/150=	20.0 0.24
	1.50	84	$W_{net,fin}$	1.8	1/200=	15.0 0.12
Kragarm rechts	<i>(L = 0.10 m, NKL 2, $k_{def} = 0.80$)</i>					
	0.10	81	W_{inst}	0.3	1/100=	1.0 0.35
	0.10	83	W_{fin}	0.3	1/75=	1.3 0.20

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht berücksichtigt.

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	0.52
	B	0.52
Einw. $Q_k.S.B$	A	0.39
	B	0.39
Einw. $Q_k.S.C$	A	0.39
	B	0.39
Einw. $Q_k.W.000$	A	-0.18
	B	-0.18
Einw. $Q_k.W.090$	A	-0.72
	B	-0.72
Einw. $Q_k.W.180$	A	-0.18
	B	-0.18
Einw. $Q_k.W.270$	A	-0.03
	B	-0.03

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 1	1.50	OK	0.38
Querkraft	Feld 1	0.15	OK	0.15
Auflagerpressung	Auflager A		OK	0.16

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbieg.	Kragarm rechts	0.10	OK	0.35
Enddurchbiegung	Feld 1	1.50	OK	0.24
gesamte Enddurchb.	Feld 1	1.50	OK	0.12

Anschlüsse

Zwischen Pfette und Wandbohlen ist eine zug- und druckfeste Verbindung herzustellen!



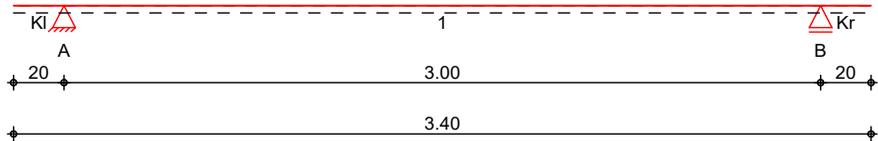
Pos. 3

Mittelpfette

System

Holz-Einfeldträger mit Kragarmen

M 1:30



Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	l	l _{ef,m}	NKL
	[m]	[m]	
Kl	0.20	0.40	2
1	3.00	3.00	2
Kr	0.20	0.40	2

Auflager

Aufl.	x	b	Transl.	Rotat.
	[m]	[cm]	[kN/m]	[kNm/rad]
A	0.20	2.80	starr	frei
B	3.20	2.80	starr	frei

Material

NH C24

Querschnitt

b/h = 4.4/14 cm

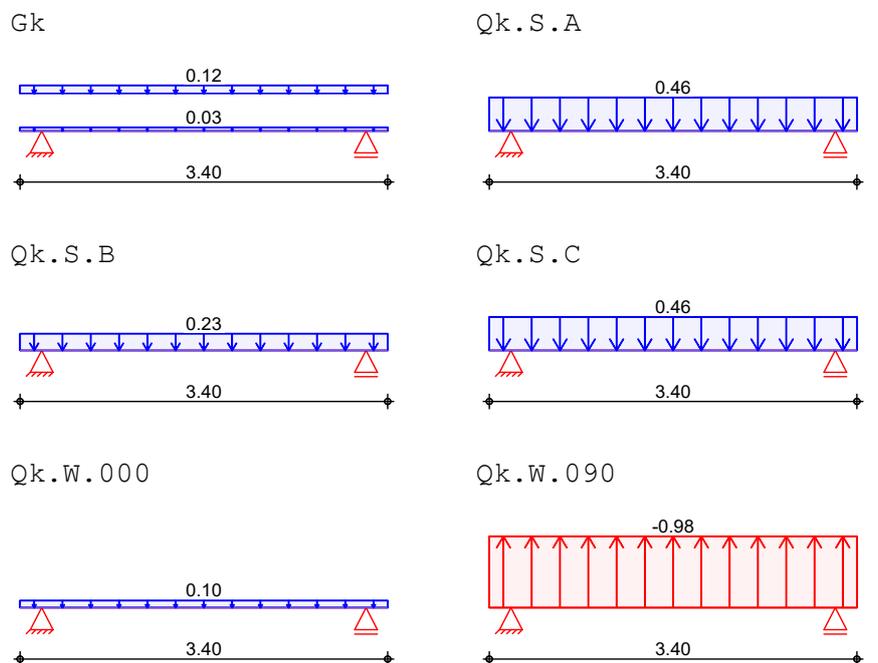
Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

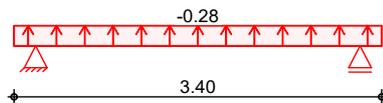
Einwirkungen



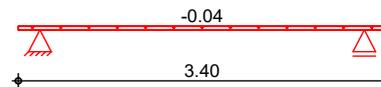
mb-Viewer-Version 2021 - Copy/Right 2020 - mb AEC-Software GmbH



Qk.W.180



Qk.W.270



Streckenlasten in z-Richtung

	Gleichlasten		a [m]	s [m]	Q _{li} [kN/m]	Q _{re} [kN/m]
	Feld	Komm.				
Einw. Gk	Kl	Eigengew	0.00	3.40		0.03
	(a)	Kl 1-E	0.00	3.40		0.11
Einw. Qk.S.A	(a)	Kl 1-E	0.00	3.40		0.46
Einw. Qk.S.B	(a)	Kl 1-E	0.00	3.40		0.23
Einw. Qk.S.C	(a)	Kl 1-E	0.00	3.40		0.46
Einw. Qk.W.000	(a)	Kl 1-E	0.00	3.40		0.10
Einw. Qk.W.090	(a)	Kl 1-E	0.00	3.40		-0.98
Einw. Qk.W.180	(a)	Kl 1-E	0.00	3.40		-0.28
Einw. Qk.W.270	(a)	Kl 1-E	0.00	3.40		-0.04

(a) aus Pos. '1', Lager 'E' (Seite 12)

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg. außergewöhnlich selten	6	ku/sk	1.00*Gk +1.50*Qk.W.090
	4	ku	1.00*Gk +2.30*Qk.S.A
	80		1.00*Gk +1.00*Qk.W.090
	81		1.00*Gk +1.00*Qk.S.A +0.60*Qk.W.000
	83		1.00*Gk +1.00*Qk.W.090
quasi-ständig	84		1.00*Gk +1.00*Qk.S.A +0.60*Qk.W.000
	86		1.00*Gk

ku/sk: kurz/sehr kurz
 ku: kurz

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien	Holz	f _{m,k}	f _{t0k}	f _{c0k}	f _{c90k}	f _{vk}	E _{0mean}
	NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

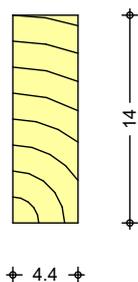
[N/mm²]

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	x [m]	Ek	k_{mod} [-]	M_{yd} [kNm]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm ²]	$f_{m,d}$ [N/mm ²]	η [-]
Kragarm links	<i>(L = 0.20 m, $k_{crit} = 1.00$)</i>						
	0.20	6	1.00	0.03	0.18	18.46	0.01*
Feld 1	<i>(L = 3.00 m, $k_{crit} = 0.81$)</i>						
	1.50	6	1.00	-1.47	10.21	18.46	0.68*
Kragarm rechts	<i>(L = 0.20 m, $k_{crit} = 1.00$)</i>						
	0.00	6	1.00	0.03	0.18	18.46	0.01*

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	6	1.00	0.06	0.03	3.08	0.01
Feld 1	0.15	6	1.00	-1.79	0.87	3.08	0.28*
	2.85	6	1.00	1.79	0.87	3.08	0.28
Kragarm rechts	0.15	6	1.00	-0.06	0.03	3.08	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	0.20	0.40
Feld 1	3.00	3.00
Kragarm rechts	0.20	0.40

Auflagerpressung

Nachweis der Auflagerpressung

Abs. 6.1.5	Ek	k_{mod} [-]	F_d [kN]	A_{ef} [cm ²]	k_{c90} [-]	σ_{c90d} [N/mm ²]	f^*_{c90d} [N/mm ²]	η [-]
Auflager A	4	0.90	2.05	37.0	1.00	0.56	2.25	0.25
Auflager B	4	0.90	2.05	37.0	1.00	0.56	2.25	0.25

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

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	<i>(L= 0.20 m, NKL 2, $k_{def} = 0.80$)</i>					
	0.00	80	W_{inst}	1.7	1/100=	2.0 0.83
	0.00	83	W_{fin}	1.4	1/75=	2.7 0.54
Feld 1	<i>(L= 3.00 m, NKL 2, $k_{def} = 0.80$)</i>					
	1.50	81	W_{inst}	6.2	1/200=	15.0 0.41
	1.50	84	W_{fin}	7.2	1/150=	20.0 0.36
	1.50	86	$W_{net,fin}$	2.4	1/200=	15.0 0.16
Kragarm rechts	<i>(L= 0.20 m, NKL 2, $k_{def} = 0.80$)</i>					
	0.20	80	W_{inst}	1.7	1/100=	2.0 0.83



x [m]	Ek	Norm	Wvorh [mm]	Wzul [mm]	η [-]
0.20	83	w_{fin}	1.4	1/75=	2.7 0.54

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht berücksichtigt.

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k}$ [kN]
Einw. G_k	A	0.24
	B	0.24
Einw. $Q_{k.S.A}$	A	0.79
	B	0.79
Einw. $Q_{k.S.B}$	A	0.39
	B	0.39
Einw. $Q_{k.S.C}$	A	0.79
	B	0.79
Einw. $Q_{k.W.000}$	A	0.16
	B	0.16
Einw. $Q_{k.W.090}$	A	-1.66
	B	-1.66
Einw. $Q_{k.W.180}$	A	-0.47
	B	-0.47
Einw. $Q_{k.W.270}$	A	-0.06
	B	-0.06

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 1	1.50	OK	0.68
Querkraft	Feld 1	0.15	OK	0.28
Auflagerpressung	Auflager A		OK	0.25

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbieg.	Kragarm rechts	0.20	OK	0.83
Enddurchbiegung	Kragarm rechts	0.20	OK	0.54
gesamte Enddurchb.	Feld 1	1.50	OK	0.16

Anschlüsse

Zwischen Pfette und Wandbohlen ist eine zug- und druckfeste Verbindung herzustellen!



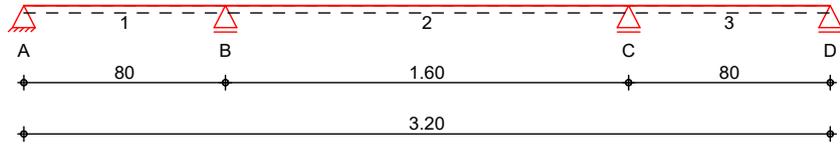
Pos. 4

Bohle über Öffnungen

System

Holz-Dreifeldträger

M 1:30



Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
1	0.80	0.80	2
2	1.60	1.60	2
3	0.80	0.80	2

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	10.00	starr	frei
B	0.80	49.00	starr	frei
C	2.40	49.00	starr	frei
D	3.20	10.00	starr	frei

Material

NH C24

Querschnitt

b/h = 2.8/11.4 cm

Belastungen

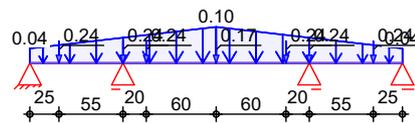
Belastungen auf das System

Grafik

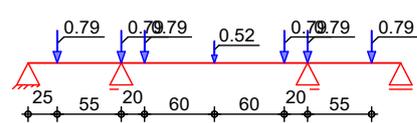
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

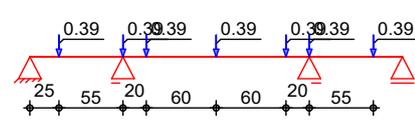
G_k



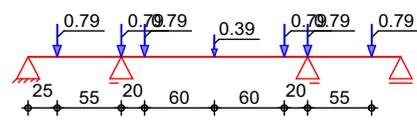
Q_{k.S.A}



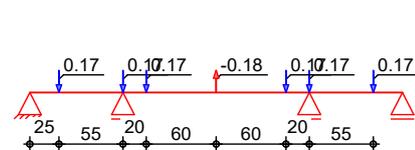
Q_{k.S.B}



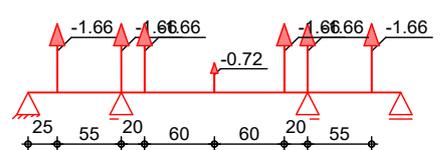
Q_{k.S.C}



Q_{k.W.000}

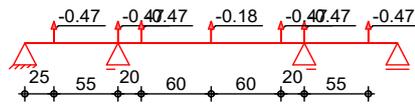


Q_{k.W.090}

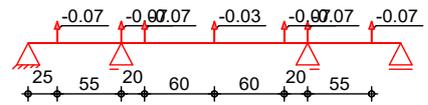




Qk.W.180



Qk.W.270



Streckenlasten
in z-Richtung

		Trapezlasten					
		Feld	Komm.	a	s	Q _{li}	Q _{re}
				[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Einw. Gk	(a,b)	1	Bohlen	0.00	1.60	0.04	0.10
	(a,b)	2	Bohlen	0.80	1.60	0.10	0.04
(a)		Blockbohlen		2*0.028*0.145*5 =		0.04	kN/m
(b)		Blockbohlen		5*0.028*0.145*5 =		0.10	kN/m

Punktlasten
in z-Richtung

		Einzellasten			F _z
		Feld	Komm.	a	[kN]
					[m]
Einw. Gk	(a)	1	3-A	0.25	0.24
	(a)	3	3-A	0.55	0.24
	(a)	2	3-A	0.00	0.24
	(a)	3	3-A	0.00	0.24
	(a)	2	3-A	0.20	0.24
	(a)	2	3-A	1.40	0.24
	(b)	2	2-A	0.80	0.17
	Einw. Qk.S.A	(a)	1	3-A	0.25
(a)		3	3-A	0.55	0.79
(a)		2	3-A	0.00	0.79
(a)		3	3-A	0.00	0.79
(a)		2	3-A	0.20	0.79
(a)		2	3-A	1.40	0.79
(b)		2	2-A	0.80	0.52
Einw. Qk.S.B		(a)	1	3-A	0.25
	(a)	3	3-A	0.55	0.39
	(a)	2	3-A	0.00	0.39
	(a)	3	3-A	0.00	0.39
	(a)	2	3-A	0.20	0.39
	(a)	2	3-A	1.40	0.39
	(b)	2	2-A	0.80	0.39
	Einw. Qk.S.C	(a)	1	3-A	0.25
(a)		3	3-A	0.55	0.79
(a)		2	3-A	0.00	0.79
(a)		3	3-A	0.00	0.79
(a)		2	3-A	0.20	0.79
(a)		2	3-A	1.40	0.79
(b)		2	2-A	0.80	0.39
Einw. Qk.W.000		(a)	1	3-A	0.25
	(a)	3	3-A	0.55	0.17
	(a)	2	3-A	0.00	0.17
	(a)	3	3-A	0.00	0.17
	(a)	2	3-A	0.20	0.17
	(a)	2	3-A	1.40	0.17
	(b)	2	2-A	0.80	-0.18

mb-Viewer Version 2021 - Copy/Right 2020 - mb AEC Software GmbH



	Feld	Komm.	a [m]	F _z [kN]
Einw. Qk.W.090	(a)	1 3-A	0.25	-1.66
	(a)	3 3-A	0.55	-1.66
	(a)	2 3-A	0.00	-1.66
	(a)	3 3-A	0.00	-1.66
	(a)	2 3-A	0.20	-1.66
	(a)	2 3-A	1.40	-1.66
	(b)	2 2-A	0.80	-0.72
Einw. Qk.W.180	(a)	1 3-A	0.25	-0.47
	(a)	3 3-A	0.55	-0.47
	(a)	2 3-A	0.00	-0.47
	(a)	3 3-A	0.00	-0.47
	(a)	2 3-A	0.20	-0.47
	(a)	2 3-A	1.40	-0.47
	(b)	2 2-A	0.80	-0.18
Einw. Qk.W.270	(a)	1 3-A	0.25	-0.07
	(a)	3 3-A	0.55	-0.07
	(a)	2 3-A	0.00	-0.07
	(a)	3 3-A	0.00	-0.07
	(a)	2 3-A	0.20	-0.07
	(a)	2 3-A	1.40	-0.07
	(b)	2 2-A	0.80	-0.03

(a) aus Pos. '3', Lager 'A' (Seite 22)

(b) aus Pos. '2', Lager 'A' (Seite 18)

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	4	ku/sk	1.00*Gk +1.50*Qk.W.090
	6	ku	1.35*Gk +1.50*Qk.S.A
außergewöhnlich	2	ku	1.00*Gk +2.30*Qk.S.C
	7	ku	1.00*Gk +2.30*Qk.S.A
selten	91		1.00*Gk +1.00*Qk.S.A
	92		1.00*Gk +1.00*Qk.W.090
	93		1.00*Gk +1.00*Qk.S.A
	94		1.00*Gk +1.00*Qk.W.090
quasi-ständig	84		1.00*Gk

ku/sk: kurz/sehr kurz
ku: kurz

Mat./Querschnitt

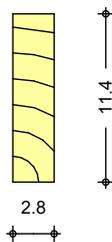
nach DIN EN 1995-1-1

Materialien	Holz	f _{m,k}	f _{t0k}	f _{c0k}	f _{c90k}	f _{vk}	E _{0mean}
		[N/mm ²]					
	NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000
Querschnittswerte		b	h	A	I _y		
		[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]		
		2.8	11.4	31.9	345.7		



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	x [m]	Ek	k_{mod} [-]	$M_{y,d}$ [kNm]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm ²]	$f_{m,d}$ [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	<i>(L = 0.80 m, $k_{crit} = 1.00$)</i>						
	0.80	4	1.00	0.48	7.92	18.46	0.43*
Feld 2	<i>(L = 1.60 m, $k_{crit} = 0.79$)</i>						
	0.00	4	1.00	0.48	7.92	18.46	0.54*
Feld 3	<i>(L = 0.80 m, $k_{crit} = 1.00$)</i>						
	0.00	4	1.00	0.48	7.92	18.46	0.43*

Querkraft

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.1.7	x [m]	Ek	k_{mod} [-]	$V_{z,d}$ [kN]	τ_d [N/mm ²]	$f_{v,d}$ [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	0.15	4	1.00	-0.94	0.88	3.08	0.29
	0.25	4	1.00	1.31	1.24	3.08	0.40*
	0.44	4	1.00	1.30	1.23	3.08	0.40
Feld 2	0.36	6	0.90	0.56	0.52	2.77	0.19
	1.24	6	0.90	-0.56	0.52	2.77	0.19*
Feld 3	0.36	4	1.00	-1.30	1.23	3.08	0.40
	0.55	4	1.00	-1.31	1.24	3.08	0.40*
	0.65	4	1.00	0.94	0.88	3.08	0.29

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	0.80	0.80
Feld 2	1.60	1.60
Feld 3	0.80	0.80

Auflagerpressung

Nachweis der Auflagerpressung

Abs. 6.1.5	Ek	k_{mod} [-]	F_d [kN]	A_{ef} [cm ²]	k_{c90} [-]	σ_{c90d} [N/mm ²]	f^*_{c90d} [N/mm ²]	η [-]
Auflager A	2	0.90	0.80	36.4	1.00	0.22	2.25	0.10
Auflager B	7	0.90	6.20	154.0	1.00	0.40	2.25	0.18
Auflager C	7	0.90	6.20	154.0	1.00	0.40	2.25	0.18
Auflager D	2	0.90	0.80	36.4	1.00	0.22	2.25	0.10



$$f_{c90d} : k_{c90} * f_{c90d}$$

Nachweise (GZG)

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

Verformungen

Nachweise der Verformungen

Abs. 7.2	x [m]	Ek	Norm	W _{vorh} [mm]	W _{zul} [mm]	η
Feld 1	<i>(L= 0.80 m, NKL 2, k_{def} = 0.80)</i>					
	0.63	92	w _{inst}	0.1	1/300=	2.7 0.03
	0.63	94	w _{fin}	-	1/200=	4.0 0.01
Feld 2	<i>(L= 1.60 m, NKL 2, k_{def} = 0.80)</i>					
	0.80	91	w _{inst}	1.1	1/300=	5.3 0.20
	0.80	93	w _{fin}	1.3	1/200=	8.0 0.16
	0.80	84	w _{net,fin}	0.6	1/300=	5.3 0.11
Feld 3	<i>(L= 0.80 m, NKL 2, k_{def} = 0.80)</i>					
	0.17	92	w _{inst}	0.1	1/300=	2.7 0.03
	0.17	94	w _{fin}	-	1/200=	4.0 0.01

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht berücksichtigt.

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k} [kN]
Einw. Gk	A	0.09
	B	0.83
	C	0.83
	D	0.09
Einw. Qk.S.A	A	0.29
	B	2.34
	C	2.34
	D	0.29
Einw. Qk.S.B	A	0.12
	B	1.26
	C	1.26
	D	0.12
Einw. Qk.S.C	A	0.31
	B	2.25
	C	2.25
	D	0.31
Einw. Qk.W.000	A	0.11
	B	0.29
	C	0.29
	D	0.11
Einw. Qk.W.090	A	-0.68
	B	-4.67
	C	-4.67
	D	-0.68
Einw. Qk.W.180	A	-0.20
	B	-1.32
	C	-1.32
	D	-0.20

	Aufl.	$F_{z,k}$ [kN]
Einw. Qk.W.270	A	-0.03
	B	-0.18
	C	-0.18
	D	-0.03

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 2	0.00	OK	0.54
Querkraft	Feld 3	0.55	OK	0.40
Auflagerpressung	Auflager B		OK	0.18

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 2	0.80	OK	0.20
Enddurchbiegung	Feld 2	0.80	OK	0.16
gesamte Enddurchb.	Feld 2	0.80	OK	0.11

	Proj.Beiz	Blockbohlenhaus Art.-Nr.2841150 (Udo300)	Seite	29
	Datum	09.11.2020	mb BauStatik S011 2021.000	Position
			Projekt	2841150 (Udo300)

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 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.

	Proj.Bez Blockbohlenhaus Art.-Nr.2841150 (Udo300)	Seite 30
	Datum 09.11.2020 mb BauStatik S011 2021.000	Position 5
		Projekt 2841150 (Udo300)

Nachweis der Pressung unterste Bohle

maximale Belastung im Bereich unter der Giebelbohle über der Frontöffnung;
Auflagerlast B aus Pos.4.

$$F = 0,83 \cdot 1,35 + (2,34 + 0,29) \cdot 1,50 = 5,07 \text{ kN}$$

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

vorh. Druckspannung

$$\sigma = 5070 / (500 \cdot 28) = 0,36 \text{ N/mm}^2$$

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

$$\eta = 0,36 / 1,38 = 0,26 < 1,00$$

	Proj.Beiz	Blockbohlenhaus Art.-Nr.2841150 (Udo300)	Seite	31
	Datum	09.11.2020	mb BauStatik S011 2021.000	Position
			Projekt	2841150 (Udo300)

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 $d \geq 7,5$ cm

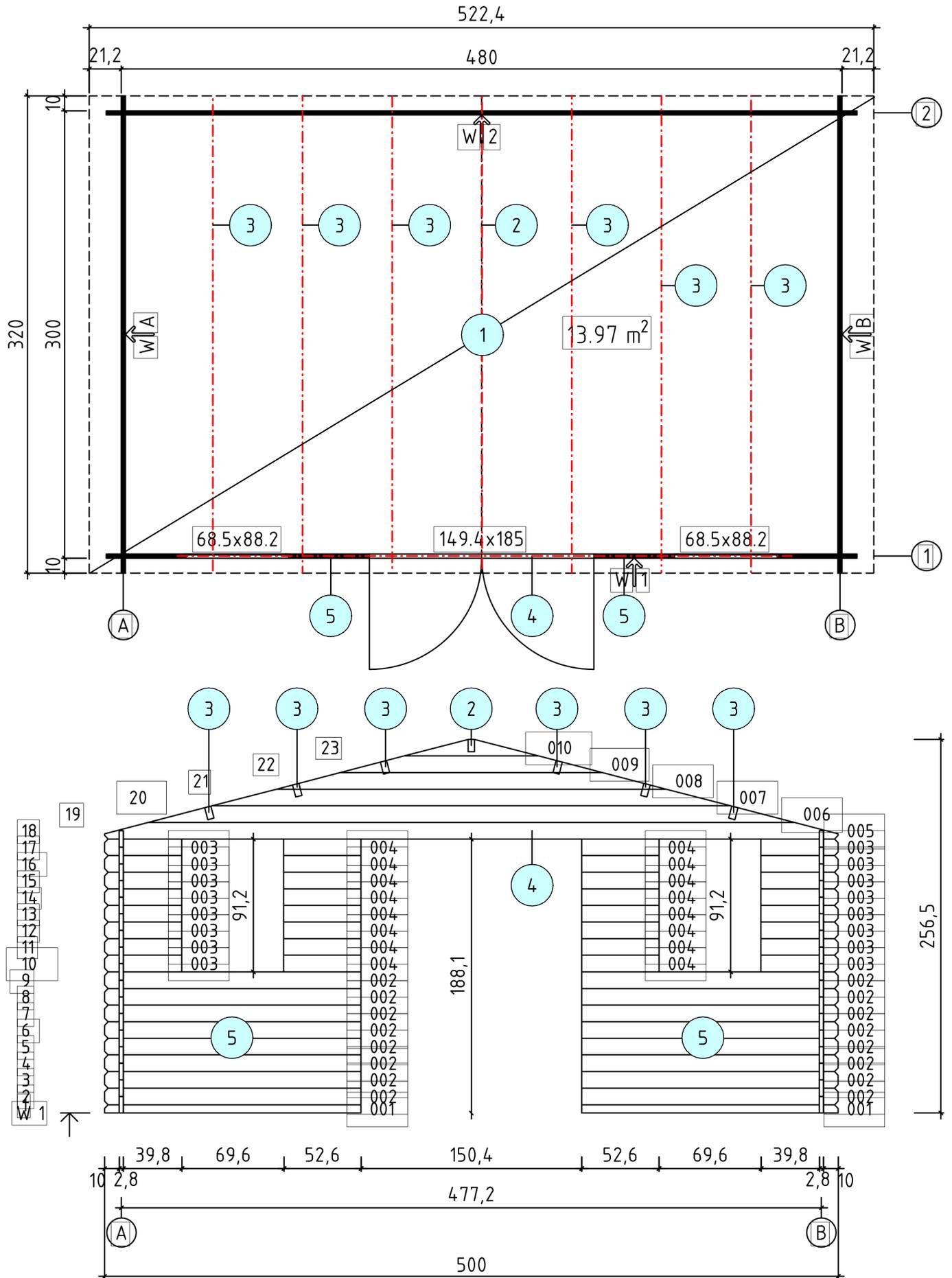
	Proj.Bez Blockbohlenhaus Art.-Nr.2841150 (Udo300)	Seite 32
	Datum 09.11.2020 mb BauStatik S011 2021.000	Position 6
		Projekt 2841150 (Udo300)

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.



Positionsplan (ohne Maßstab)