

Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 1
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

## Statische Berechnung

Bauvorhaben: Errichtung eines Blockhauses  
Typ "4014600" und Typ "4014610"

Bauherr:

Architekt:

Berechnungsgrundlagen: DIN EN 1990 (EC 0) Grundlagen  
DIN EN 1991 (EC 1) Einwirkungen  
DIN EN 1992 (EC 2) Betonbau  
DIN EN 1993 (EC 3) Stahlbau  
DIN EN 1994 (EC 4) Verbundbau  
DIN EN 1995 (EC 5) Holzbau  
DIN EN 1997 (EC 7) Grundbau  
und andere  
Pläne Lasita Maja 01.02.2018

Baustoffe: Beton: C25/30  
Stahl: S235  
Holz: C24

Seitenzahl: 1 - 60 + Positionsplan P1

.....  
Hückeswagen, den 09.04.2018

Bauteil:	
----------	--

Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 2
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

## Inhalt

Vorbemerkungen	3
Schnee- und Windlasten	4
Pos 101 Dachschalung	12
Pos 102 Sparren	16
Pos 103 Sparren	19
Pos 104 Mittelpfette	23
Pos 105 Firstpfette	27
Pos 106 Fußpfette	31
Pos 107 Fußpfette	35
Pos 108 Fußpfette	39
Pos 109 Kragträger	43
Pos 110 Fenstersturz	47
Pos 111 Stütze	51
Pos 112 Türsturz	53
Pos 113 Tür- und Fenstersturz	57

Bauteil:	
----------	--

Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 3
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

## Vorbemerkungen

Die nachfolgende Berechnung wird für die Blockhäuser - Typ "4014600" und Typ "4014610" aufgestellt.

Die angegebenen Querschnitte sind Mindestquerschnitte.

Die Dachkonstruktion wird als Pfettenkonstruktion ausgeführt.

Auf die Pfetten wird eine Schalung mit  $h = 18$  mm aufgenagelt. Die Schalung ist als Scheibe auszubilden, alternativ ist ein Kreuzverband anzuordnen.

Für die Schalung  $h = 19$  mm, C24, NKL 3, die Sparren Pos 102 sowie Pos 103 und die Stürze werden folgende Verformungsbegrenzungen berücksichtigt: zul  $w_{inst} = L/300$ , zul  $w_{fin} = L/200$ ,  $w_{net,fin} = 300$  berücksichtigt.

Für die Pfetten wird die Verformungsbegrenzung für untergeordnete Bauteile (wie Pfetten) berücksichtigt: zul  $w_{inst} = L/200$ , zul  $w_{fin} = L/150$ , zul  $w_{net,fin} = L/250$

Die Ausklingung der Mittelpfetten und der Firstpfette darf im Auflagerbereich maximal  $1/3$  der Querschnittshöhe betragen. Die Fußpfetten sind mit den in der Statik angegebenen Mindestquerschnitten in voller Höhe bis über das Auflager zu führen.

Die Dachkonstruktion ist gegen abhebende Lasten zu sichern.

In der Bemessung wird eine Dachabdichtung mit einem Flächengewicht  $g \leq 0,10$  kN/m<sup>2</sup> berücksichtigt.

Schneelast und Windlast werden wie folgt angenommen:

**Schneelastzone 1, Geländehöhe  $h \leq 400$  m ü.NN (Regelschneelast  $s_k = 0,65$  kN/m<sup>2</sup> Gfl)**

**Windzone 1, Geländekategorie Binnenland (Windstaudruck  $q = 0,48$  kN/m<sup>2</sup>)**

Es wird davon ausgegangen, dass das Blockhaus frei steht und dementsprechend kein Schneesack auftritt (z.B. durch abrutschenden Schnee von Nebengebäuden oder durch Schneeverwehungen).

Die Aufnahme der H-Lasten aus dem Dach erfolgt über die konstruktive Scheibenausbildung der Dachfläche und die zug- und druckfeste Verbindung der Längswand mit der Giebelwand.

Die Ausbildung der Konstruktion, einschl. der Verbindungsteile, erfolgt konstruktiv unter Berücksichtigung der Druck- und Sogkräfte und Aussteifungslasten.

Die Konstruktion ist auf gewachsenem, tragfähigem Boden und frostsicher zu gründen.

Die Gründung kann z.B. über eine 15 cm starke Bodenplatte in Stahlbeton erfolgen.

Expositionsklassen: XC4, XF1

Betonfestigkeitsklasse: mind. C25/30

Mindestbewehrung: Q257A oben + unten

Die zulässige Bodenpressung wird mit 200 kN/m<sup>2</sup> angenommen.

Bauteil:	
----------	--

Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 4
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

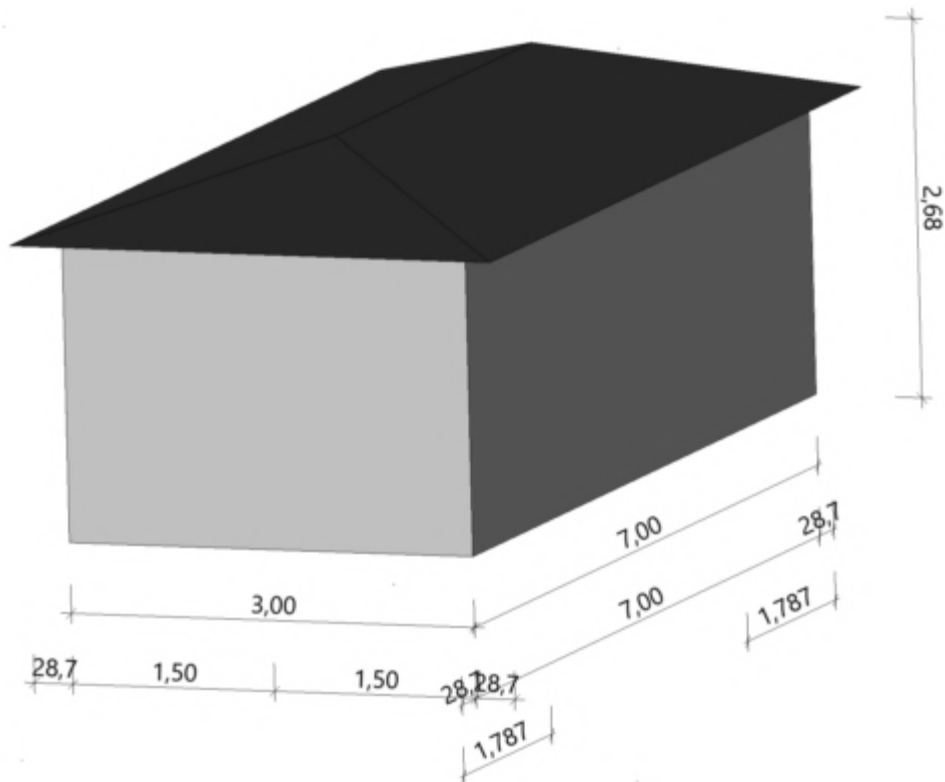
## Schnee- und Windlasten

Lasten aus Wind und Schnee (neu) LWS 02/2017 (Frilo R-2017-2/P11)

GELÄNDE	
Geländehöhe	H <sub>üNN</sub> = 400.0 m

BASISWERTE	
Klimazone	= Zentral ost
Schneelastzone	= 1
Bodenschneelast	s <sub>k</sub> = <b>0.65 kN/m<sup>2</sup></b>
Windzone	= 1
Geländekategorie	= M.kat. Binnenland

GEBÄUDE - Walmdach			
Firsthöhe	h <sub>f</sub> = 2.68 m		
Gebäudebreite	l <sub>x,li</sub> = 1.50 m	l <sub>x,re</sub> = 1.50 m	
Gebäuelänge	l <sub>y</sub> = 7.00 m		
mit <b>Walmdach</b>			
Neigung links,rechts	α <sub>li</sub> = 17.0 Grad	α <sub>re</sub> = 17.0 Grad	
Überstand links,rechts	ü <sub>li</sub> = 0.29 m	ü <sub>re</sub> = 0.29 m	
vorne,hinten	ü <sub>1</sub> = 0.29 m	ü <sub>2</sub> = 0.29 m	
Dachbreite/-länge	d <sub>x</sub> = 3.57 m	d <sub>y</sub> = 7.00 m	
<b>Walm:</b>			
Neigung vorne,hinten	α <sub>1</sub> = 17.0 Grad	α <sub>2</sub> = 17.0 Grad	
Länge vorne,hinten	l <sub>w,1</sub> = 1.79 m	l <sub>w,2</sub> = 1.79 m	

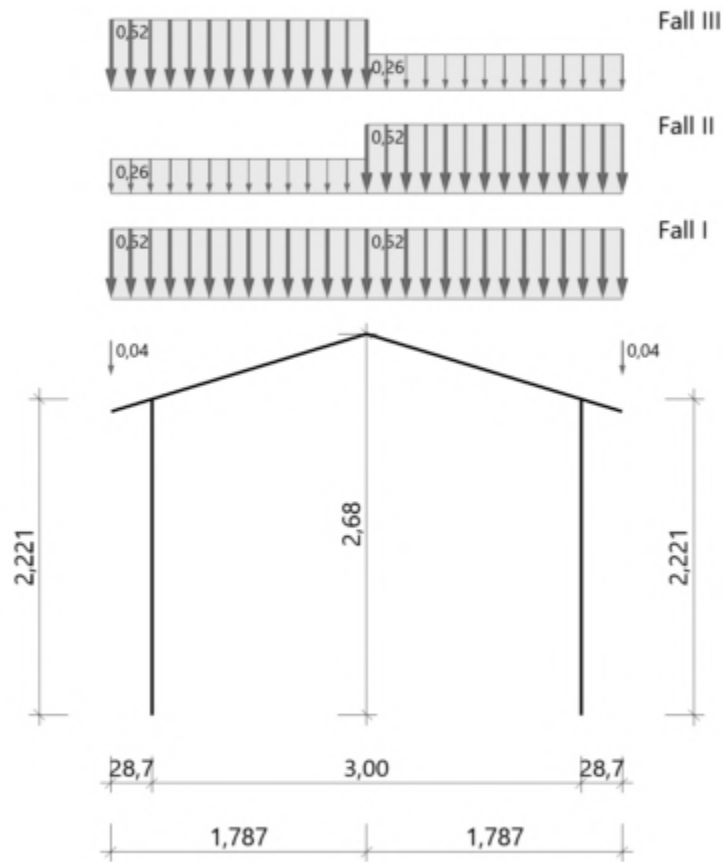


LASTEN GRUNDWERTE	
nach DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12, DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12	
Bodenschneelast	s <sub>k</sub> = <b>0.65 kN/m<sup>2</sup></b>
Referenzhöhe	z <sub>e</sub> = 2.68 m
Winddruck	q <sub>p</sub> = <b>0.48 kN/m<sup>2</sup></b>
Winddruck	q <sub>p,90</sub> = <b>0.48 kN/m<sup>2</sup></b>

Bauteil:	
----------	--

Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 5
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

SCHNEELASTEN  
Maßstab 1 : 50



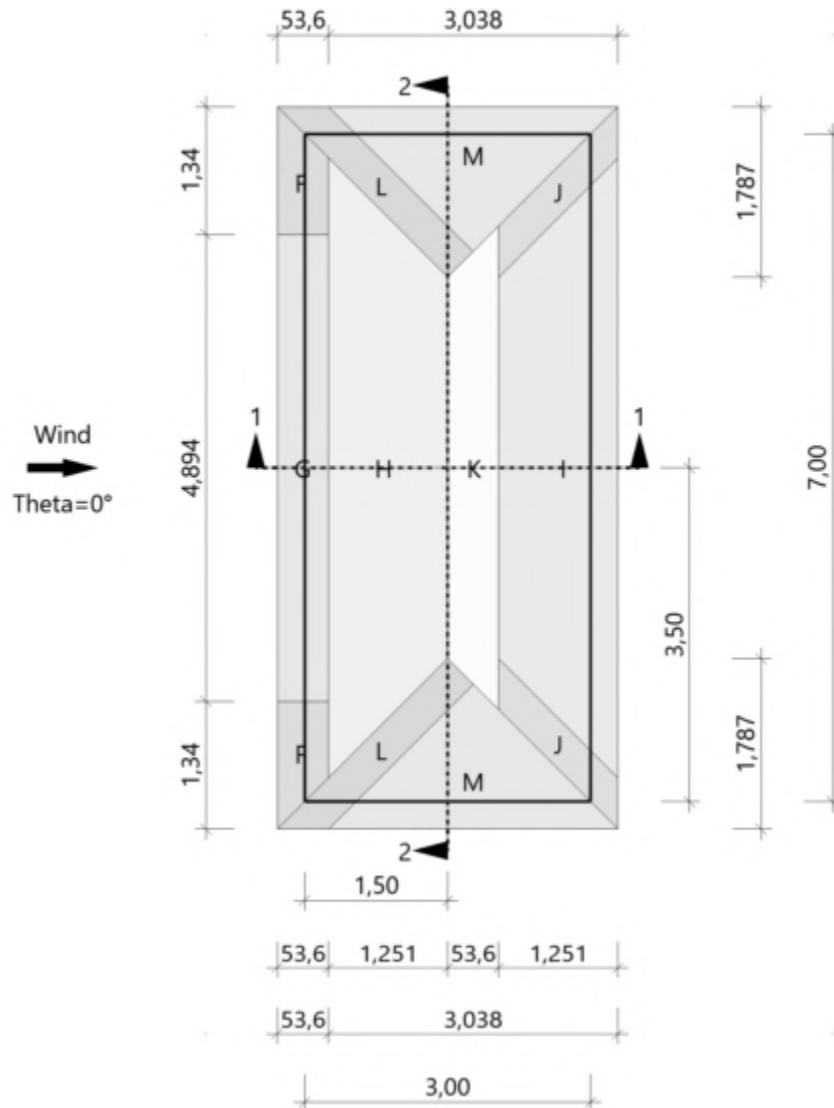
$\mu_{li}$	$\mu_{re}$	Fall (I)		Fall (II)		Fall (III)	
		$S_{li}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$S_{re}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$S_{li}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$S_{re}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$S_{li}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$S_{re}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
0.80	0.80	0.52	0.52	0.26	0.52	0.52	0.26

$S_{e,li}$ [kN/m]	$F_{s,li}$ [kN/m]	$S_{e,re}$ [kN/m]	$F_{s,re}$ [kN/m]
0.04		0.04	

am Walm							
$\mu_1$	$\mu_2$	Fall (I)		Fall (II)		Fall (III)	
		$S_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$S_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$S_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$S_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$S_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$S_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]
0.80	0.80	0.52	0.52				

Bauteil:	
----------	--

Windaußendruck für die Anströmrichtung  $\Theta = 0$  Grad  
 Maßstab 1 : 75



Einflußbreiten [m]

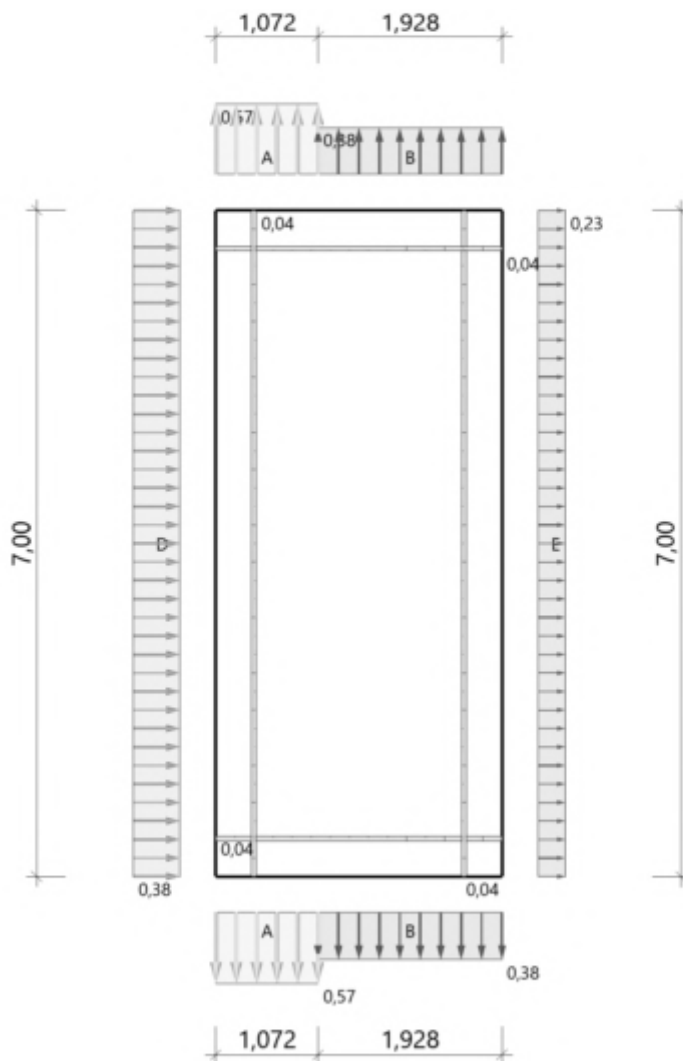
e	e/10	e/4	e/2
5.36	0.54	1.34	2.68

Bereich Bauteil	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,x}$	$W_{e,10}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$W_{e,1}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$W_{e,x}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
F	0.24	0.24		0.11	0.11	
G	-0.85	-1.93		-0.41	-0.93	
H	0.27	0.27		0.13	0.13	
	-0.76	-1.50		-0.36	-0.72	
	0.23	0.23		0.11	0.11	
Bereich Bauteil	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,x}$	$W_{e,10}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$W_{e,1}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$W_{e,x}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
K	-0.29	-0.29		-0.14	-0.14	
	-1.11	-1.80		-0.53	-0.86	
J	-0.96	-1.46		-0.46	-0.70	
I	-0.49	-0.49		-0.23	-0.23	
L Walm 1	-1.40	-2.00		-0.67	-0.96	
M Walm 1	-0.63	-1.20		-0.30	-0.57	
L Walm 2	-1.40	-2.00		-0.67	-0.96	
M Walm 2	-0.63	-1.20		-0.30	-0.57	

Bei Dachüberständen sind als Windunterströmung immer die Windlasten der angrenzenden Wandfläche anzusetzen.

Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 7
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

Windaußendruck auf die Wände für die Anströmrichtung  $\Theta = 0$  Grad  
Maßstab 1 : 75



Einflußbreiten [m]

e	e/5	l <sub>A</sub>	l <sub>B</sub>	l <sub>C</sub>	h/d	e/d
5.36	1.07	1.07	1.93		0.89	1.79

Bereich h [m]	q [kN/m <sup>2</sup> ]	c <sub>pe,10</sub>	c <sub>pe,1</sub>	c <sub>pe,x</sub>	w <sub>e,10</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	w <sub>e,1</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	w <sub>e,x</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
A	0.48	-1.20	-1.40		-0.57	-0.67	
B	0.48	-0.80	-1.10		-0.38	-0.53	
D	0.48	0.79	1.00		0.38	0.48	
E	0.48	-0.47	-0.50		-0.23	-0.24	

für allseitig geschlossenes Gebäude  
unter der Voraussetzung, daß max 1 Wand Öffnungen > 30% enthält.

$\Delta A_{li}=0.1\%$ ,  $\Delta A_{re}=0.1\%$ ,  $\Delta A_{ob}=0.1\%$ ,  $\Delta A_{un}=0.1\%$

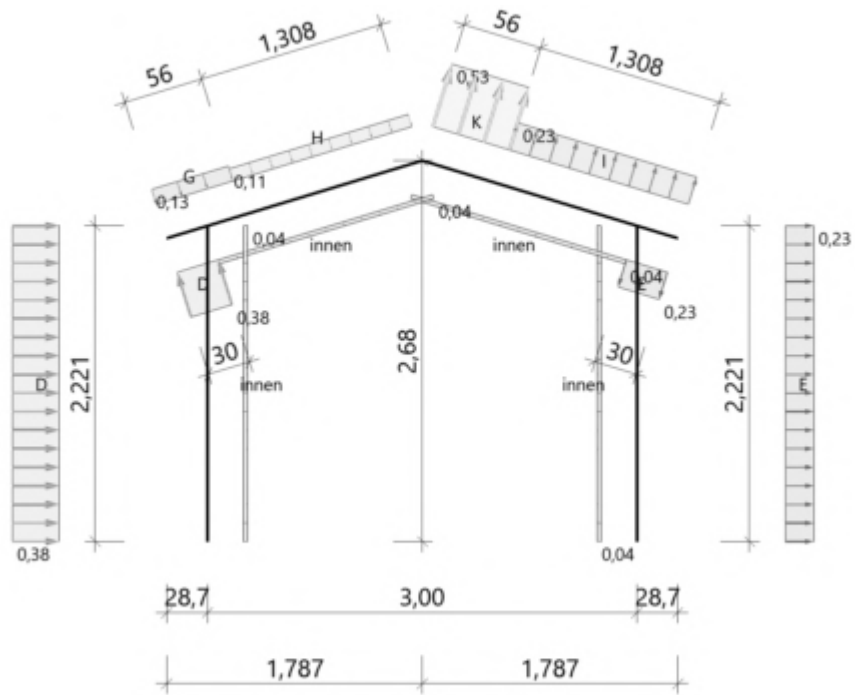
$\delta_{li}=0.538$ ,  $\delta_{re}=0.538$ ,  $\delta_{ob}=0.176$ ,  $\delta_{un}=0.176$

Keine dominante Seite vorhanden.

$\Theta$ [Grad]	$\mu$	c <sub>p,e</sub>	c <sub>p,i</sub>	w <sub>i</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
0	0.65		-0.08	-0.04

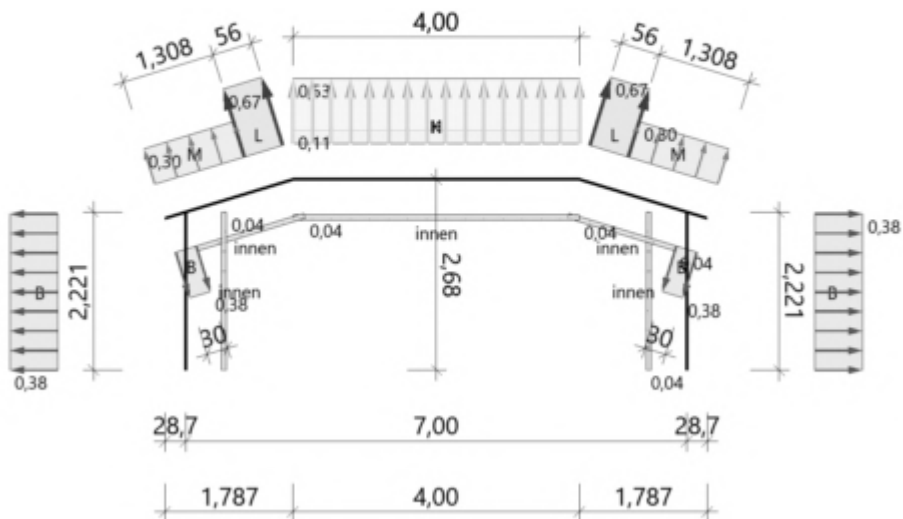
Windlasten im Querschnitt für die Anströmrichtung  $\Theta = 0$  Grad  
Maßstab 1 : 50

Bauteil:	
----------	--



dy= 3.50 m

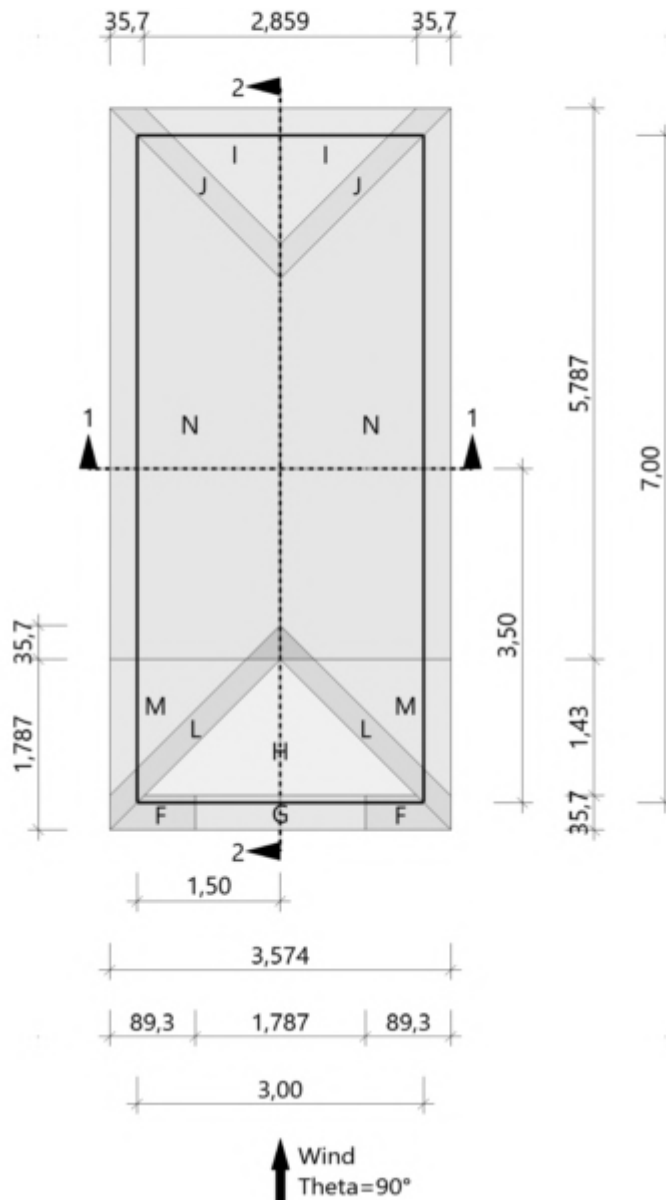
Windlasten im Längsschnitt für die Anströmrichtung  $\theta = 0$  Grad  
 Maßstab 1 : 100



dx= 1.50 m



Windaußendruck für die Anströmrichtung  $\Theta = 90$  Grad  
 Maßstab 1 : 75

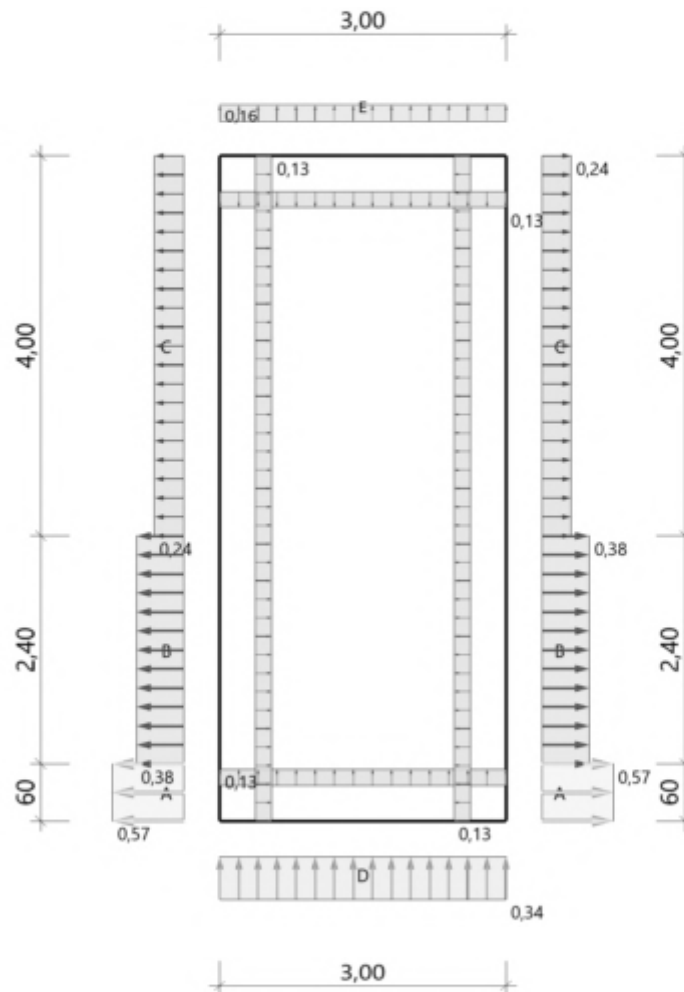


Einflußbreiten [m]

e	e/10	e/4	e/2				
3.57	0.36	0.89	1.79				
Bereich	Bauteil	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,x}$	$W_{e,10}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$W_{e,1}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$W_{e,x}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
L	DF links	-1.40	-2.00		-0.67	-0.96	
M	DF links	-0.63	-1.20		-0.30	-0.57	
N	DF links	-0.29	-0.29		-0.14	-0.14	
L	DF rechts	-1.40	-2.00		-0.67	-0.96	
M	DF rechts	-0.63	-1.20		-0.30	-0.57	
N	DF rechts	-0.29	-0.29		-0.14	-0.14	
F		0.24	0.24		0.11	0.11	
		-0.85	-1.93		-0.41	-0.93	
G		0.27	0.27		0.13	0.13	
		-0.76	-1.50		-0.36	-0.72	
H		0.23	0.23		0.11	0.11	
		-0.29	-0.29		-0.14	-0.14	
J		-0.96	-1.46		-0.46	-0.70	
I		-0.49	-0.49		-0.23	-0.23	

Bei Dachüberständen sind als Windunterströmung immer die Windlasten der angrenzenden Wandfläche anzusetzen.

Windaußendruck auf die Wände für die Anströmrichtung  $\Theta = 90$  Grad  
 Maßstab 1 : 75



Einflußbreiten [m]

e	e/5	$l_A$	$l_B$	$l_C$	h/d	e/d
3.00	0.60	0.60	2.40	4.00	0.38	0.43

Bereich h [m]	q [kN/m <sup>2</sup> ]	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,x}$	$W_{e,10}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$W_{e,1}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$W_{e,x}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
A	0.48	-1.20	-1.40		-0.57	-0.67	
B	0.48	-0.80	-1.10		-0.38	-0.53	
C	0.48	-0.50	-0.50		-0.24	-0.24	
D	0.48	0.72	1.00		0.34	0.48	
E	0.48	-0.34	-0.50		-0.16	-0.24	

für allseitig geschlossenes Gebäude  
 unter der Voraussetzung, daß max 1 Wand Öffnungen > 30% enthält.

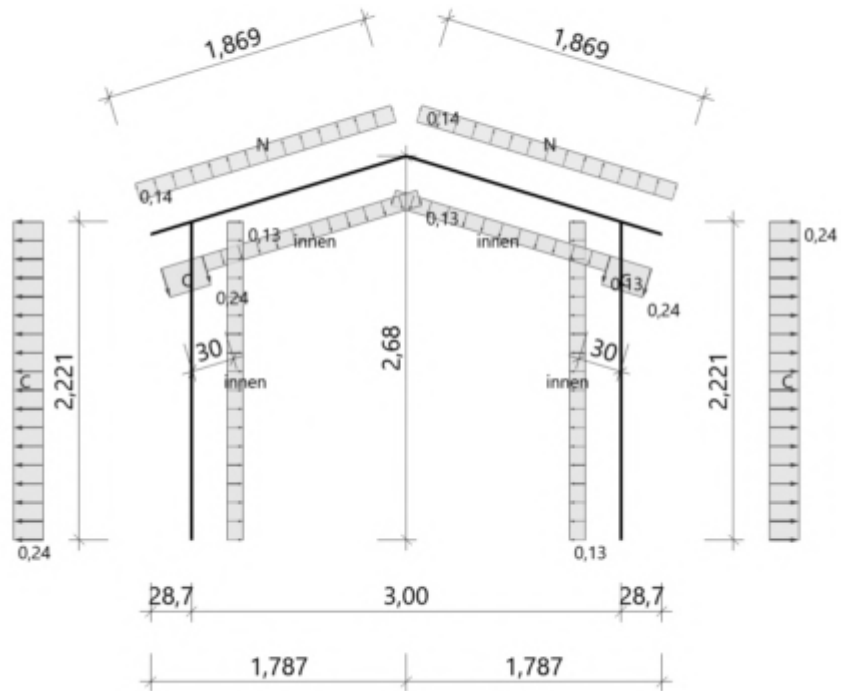
$\Delta A_{li}=0.1\%$ ,  $\Delta A_{re}=0.1\%$ ,  $\Delta A_{ob}=0.1\%$ ,  $\Delta A_{un}=0.1\%$

$\delta_{li}=0.538$ ,  $\delta_{re}=0.538$ ,  $\delta_{ob}=0.176$ ,  $\delta_{un}=0.176$

Keine dominante Seite vorhanden.

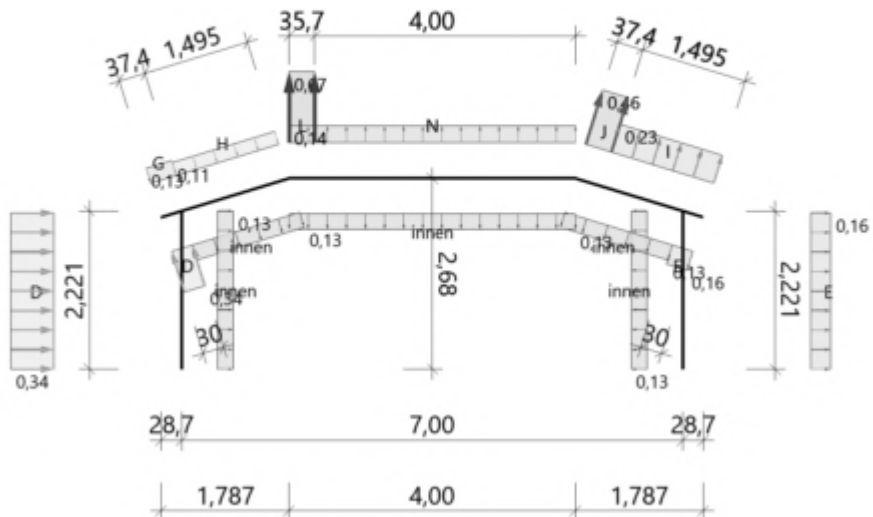
$\Theta$ [Grad]	$\mu$	$C_{p,e}$	$C_{p,i}$	$W_i$ [kN/m <sup>2</sup> ]
90	0.85		-0.26	-0.13

Windlasten im Querschnitt für die Anströmrichtung  $\Theta = 90$  Grad  
 Maßstab 1 : 50



$dy = 3.50$  m

Windlasten im Längsschnitt für die Anströmrichtung  $\Theta = 90$  Grad  
 Maßstab 1 : 100



$dx = 1.50$  m

Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 12
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

## Pos 101 Dachschalung

### System:

Auf die Pfetten wird eine Schalung mit  $h = 18 \text{ mm}$  aufgenagelt.

Dachneigung:  $\sim 17^\circ$

### Lasten:

Abdichtung		0,10 kN/m <sup>2</sup>
Schalung	$\sim 18 \text{ mm}$	0,11 kN/m <sup>2</sup>
	$g =$	<b><u>0,21 kN/m<sup>2</sup></u></b>

Geländehöhe ü.NN  $h \leq 400 \text{ m}$

Schneezone 1  
Regelschneelast  $sk = 0,65 \text{ kN/m}^2 \text{ Gfl}$

Windzone 1  
Gebäudekategorie Binnenland  
Windstaudruck  $q = 0,48 \text{ kN/m}^2$

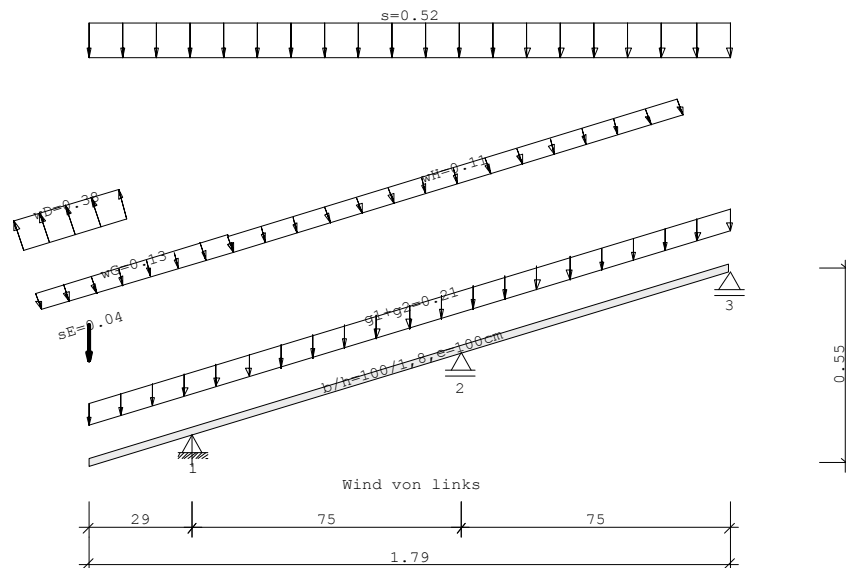
Schnittgrößen und Bemessung: siehe Rechnerausdrucke

Bauteil:	Pos: 101	
----------	----------	--

Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 13
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

Durchlaufsparren D9 02/2017/A (Frilo R-2017-2/P11)

BAUSTOFF Nadelholz C24 (EN 338:2016)  
Nutzungsklasse 3



**SYSTEM** Durchlaufsparren  
Gfl = Grundfläche , Dfl = Dachfläche

Sparren Feld	Länge Gfl	Länge Dfl	(m)
Kr li	0.29	0.30	links 17.0 Grad 00/ 2
Tr.üb	0.29	0.30	
1	0.75	0.78	links 17.0 Grad 00/ 2
2	0.75	0.78	links 17.0 Grad 00/ 2

Definitionen der Sparrenaufleger			
Nr	Cx[kN/cm]	Cz[kN/cm]	tv[cm]
1	-1	-1	3.0
2	0	-1	3.0
3	0	-1	3.0

**BELASTUNG**

Sparren			
Dacheindeckung	g1 = 0.10 kN/m <sup>2</sup> Dfl	EWGrp 99	
Konstruktion	g2 = 0.11 kN/m <sup>2</sup> Dfl		
Dachausbau	g3 = 0.00 kN/m <sup>2</sup> Dfl		
Mannlast Sparren	P = 1.00 kN	DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12	EWGrp 8
Schneelasten nach DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12			
Windlasten nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12			
Geländehöhe ü.NN	h = 400 m	Firsthöhe	h = 2.68 m
Windanströmbreite	b = 7.57 m	Anströmwinkel	θ = 0 Grad
Windzone '1' / Geländekategorie 'M.kat. Binnenland' / Schneezone '1'			
Regelschneelast	sk = 0.65 kN/m <sup>2</sup> Gfl	EWGrp 10	
Schneelast links	si = 0.52 kN/m <sup>2</sup> (μ <sub>1</sub> =0.80)		
Schneetraufast li	Se = 0.04 kN/m		
Windstaudruck	q = 0.48 kN/m <sup>2</sup>	EWGrp 9	
Einteilung der aerodyn. Bereiche anhand DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12			

Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 14
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

Sparren	
Die aerodynamischen Bereiche werden ab der Traufe angesetzt	
Wind von links	
Unterwind	wD = -0.38 kN/m <sup>2</sup>
Windbelastung	wG = 0.13 kN/m <sup>2</sup>
Windbelastung	wH = 0.11 kN/m <sup>2</sup>
Wind von rechts	
Windbelastung	wJ = -0.45 kN/m <sup>2</sup>
Windbelastung	wI = -0.19 kN/m <sup>2</sup>
Unterwind	wE = 0.24 kN/m <sup>2</sup>
	e/10 = 0.54 m
	e(90)/4 = 0.45 m
- Unterwind wird im Bereich der Traufüberstände angesetzt.	
* = Vorgabe Nutzer, ansonsten nach Norm	

### KLASSIFIZIERUNG DER VORHANDENEN EINWIRKUNGEN

nach  
Schadensfolgeklasse CC2, k<sub>fi</sub>= 1.0

Nr	Bezeichnung	γ <sub>sup</sub>	γ <sub>inf</sub>	ψ <sub>0</sub>	ψ <sub>1</sub>	ψ <sub>2</sub>	LED
99: g	Ständige Lasten	1.35	1.00				ständig
10: SOA	Schnee bis NN +1..	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00	kurz
9: WIL	Windlasten	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	gemittelt
110: WIR	Wind v.re.	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	gemittelt
8: VLH	Dach (z.B. Mannl..	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	kurz

### maßgebliche KOMBINATIONEN

für Tragfähigkeitsnachweise  
ständige, vorübergehende Situation

K1 1,35\*g (k<sub>mod</sub> = 0.50)  
K3 1,35\*g+1,5\*wli (k<sub>mod</sub> = 0.80)  
K4 1,35\*g+1,5\*wre (k<sub>mod</sub> = 0.80)  
K5 1,35\*g+1,5\*s+1,5\*0,6\*wli (k<sub>mod</sub> = 0.80)  
K9 1,35\*g+1,5\*Fm1 (k<sub>mod</sub> = 0.70)  
K11 1,35\*g+1,5\*Fm3 (k<sub>mod</sub> = 0.70)  
K12 1,35\*g+1,5\*s+1,5\*Se,li (k<sub>mod</sub> = 0.70)  
K13 1,35\*g+1,5\*s+1,5\*Se,li+1,5\*0,6\*wli (k<sub>mod</sub> = 0.80)  
K15 1,35\*g+1,5\*s+1,5\*Se,li+1,5\*0,6\*wre (k<sub>mod</sub> = 0.80)

für Gebrauchstauglichkeitsnachweise  
charakteristische (seltene) Situation

K26 1\*g+1\*s+1\*Se,li+1\*0,6\*wli (k<sub>mod</sub> = 0.80)  
K28 1\*g+1\*s+1\*Se,li+1\*0,6\*wre (k<sub>mod</sub> = 0.80)

quasi-ständige Situation  
K30 1\*g (k<sub>mod</sub> = 0.50)

Legende:

g = ständige Last, s = Schneelast, sA = Schneesack,  
Se = Schneetraulast, w = Windlast  
~li = links, ~re = rechts, ~gb = giebelseitig, ~(A) = außergew.  
Fm[Nr] = Mannlast auf Stab [Nr]

### KNICK-/KIPPLÄNGEN

#### Sparren links

Knicken in der Ebene: aus Eigenwert aber max. 0.90\*Bauteillänge  
Knicken aus der Ebene: kontin. gehalten  
Kippen: kontin. gehalten

Stab	sky[m]	skz[m]	sB[m]	im Brandfall		
				sky[m]	skz[m]	sB[m]
1		0.00	0.00	1.57	0.30	0.30
2		0.00	0.00	1.57	0.78	0.78
3		0.00	0.00	1.57	0.78	0.78

Rechenteil mit BemHo (9.0.4.2)

**SPARREN (II) 100 / 1.8 e = 100 cm**

C24, Nutzungsklasse 3, γ<sub>M,PT</sub> = 1.3, Werte in [N/mm<sup>2</sup>]

E<sub>0,mean</sub> = 11000 E<sub>0,05</sub> = 7333 G<sub>mean</sub> = 690 G<sub>05</sub> = 460

f<sub>m,y,k</sub> = 24.00 f<sub>v,k</sub> = 4.00 f<sub>c,0,k</sub> = 21.00 f<sub>t,0,k</sub> = 14.50

k<sub>cr</sub> = 0.50

Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 15
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

Tragfähigkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Bem-Werte [N/mm<sup>2</sup>]  
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014  
Nachweise in der Ständigen und Vorübergehenden Situation

		$\sigma_{myd,bez}$		$f_{myd}$	$\eta$
K9	PT Spannung (Feld) Nachweis für Querschnitt 100/1.8	7.28	<	16.80	0.43
K9	PT Stabilität	6.40	<	12.92	0.50

		$\tau_d$		$f_{vd}$	$\eta$
K9	PT Schubspannung Nachweis für Querschnitt 100/1.8	0.25*	<	2.15	0.12

\*  $k_{cr} = 0.50$

Gebrauchstauglichkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Durchbg. [cm]  
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

			$w_{vorh}$		$w_{zul}$	L/..	$\eta$
K30	$w_{net,fin}=w_{fin}-w_c$	lokal	0.03	<	0.26	300	0.10
		gesamt	0.03	<	0.52	300	0.05
K26	$w_{fin}$	lokal	0.05	<	0.39	200	0.13
		gesamt	0.05	<	0.78	200	0.07
K26	$w_{inst,rare}$	lokal	0.03	<	0.26	300	0.13
		gesamt	0.03	<	0.52	300	0.06
K26	$w_{max}$	lokal	0.05				
		gesamt	0.05				
Durchbiegung am Kragarm							
K30	$w_{net,fin}=w_{fin}-w_c$	gesamt	0.01	<	0.20	150	0.07
K28	$w_{fin}$	gesamt	0.05	<	0.30	100	0.16
K28	$w_{inst,rare}$	gesamt	0.04	<	0.20	150	0.20
K28	$w_{max}$	gesamt	0.05				

Verformungsanteile in [cm]

Kombination		ständig		charakt. Situation		quasi-ständige Sit.	
		$w_{G,inst}$	$w_{G,fin}$	$w_{Q,inst}$	$w_{Q,fin}$	$w_{Q,inst}$	$w_{Q,fin}$
K30	lok	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
	ges	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
K26	lok	0.01	0.03	0.02	0.02	0.00	0.00
	ges	0.01	0.03	0.02	0.02	0.00	0.00

**AUFLAGERKRÄFTE** [kN/m], charakteristische Werte

EW		Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3	
		max	min	max	min	max	min
g	V	0.14	0.14	0.19	0.19	0.06	0.06
	H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SOA	V	0.39	0.05	0.44	-0.02	0.16	0.00
	H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
WIL	V	-0.07	-0.07	0.14	0.14	0.03	0.03
	H	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
WIR	V	0.01	0.01	-0.27	-0.27	-0.14	-0.14
	H	-0.13	-0.13	0.00	0.00	0.00	0.00

**MAX/MIN AUFLAGERKRÄFTE** Design-Werte [kN/m]

in der Ständigen und Vorübergehenden Situation

Lager	$V_{max}$	Hzug Kombi	$V_{zug}$	$H_{max}$ Kombi
1	0.78	-0.11 K15	0.08	0.04 K3
2	1.04	0.00 K5	0.25	0.00 K1
3	0.35	0.00 K13	0.09	0.00 K1

Min. Auflagerkräfte sind nicht für den Nachweis gegen Abheben geeignet!

Ständigen und Vorübergehenden Situation

Lager	$V_{min}$	Hzug Kombi	$V_{zug}$	$H_{min}$ Kombi
1	0.08	0.04 K3	0.20	-0.19 K4
2	-0.16	0.00 K4	0.25	0.00 K1
3	-0.13	0.00 K4	0.09	0.00 K1

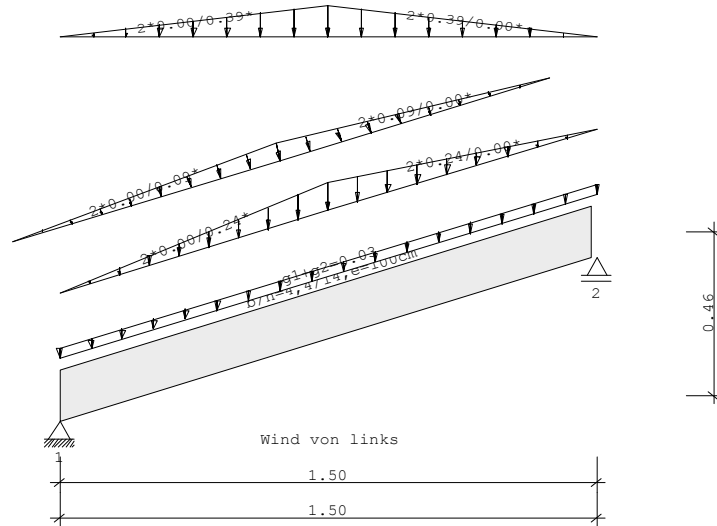
Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 16
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

## Pos 102 Sparren

gewählt: **b/h = 4/14 cm, C24, NKL 2**

Durchlaufsparren D9 02/2017/A (Frilo R-2017-2/P11)

BAUSTOFF Nadelholz C24 (EN 338:2016)  
Nutzungsklasse 2



**SYSTEM** Durchlaufsparren  
Gfl = Grundfläche , Dfl = Dachfläche

Sparren Feld	Länge Gfl	Länge Dfl	(m)
1	1.50	1.57	links 17.0 Grad 4/14

Definitionen der Sparrenaufleger			
Nr	Cx[kN/cm]	Cz[kN/cm]	tv[cm]
1	-1	-1	3.0
2	0	-1	3.0

### BELASTUNG

Sparren			
Dacheindeckung	g1 = 0.00 kN/m <sup>2</sup> Dfl	EWGrp	99
Konstruktion	g2 = 0.03 kN/m <sup>2</sup> Dfl		
Dachausbau	g3 = 0.00 kN/m <sup>2</sup> Dfl		
Mannlast Sparren	P = 1.00 kN	DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12	EWGrp 8
Schneelasten nach DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12			
Windlasten nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12			
Geländehöhe ü. NN	h = 400 m	Firsthöhe	h = 2.68 m
Windanströmbreite	b = 7.57 m	Anströmwinkel	θ = 0 Grad
Windzone '1' / Geländekategorie 'M.kat. Binnenland' / Schneezone '1'			
Regelschneelast	sk = 0.65 kN/m <sup>2</sup> Gfl	EWGrp	10
Schneelast links	si = 0.00 kN/m <sup>2</sup> *		
Windstaudruck	q = 0.48 kN/m <sup>2</sup>	EWGrp	9
Einteilung der aerodyn. Bereiche anhand DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12			
Die aerodynamischen Bereiche werden ab der Traufe angesetzt			
Wind von links			
Windbelastung	wG = 0.00 kN/m <sup>2</sup> *		
Windbelastung	wH = 0.00 kN/m <sup>2</sup> *		
Wind von rechts			
Windbelastung	wJ = 0.00 kN/m <sup>2</sup> *		
Windbelastung	wL = 0.00 kN/m <sup>2</sup> *		
	e/10 = 0.54 m		



Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 17
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

Sparren
$e(90)/4 = 0.38 \text{ m}$
* = Vorgabe Nutzer, ansonsten nach Norm

weitere Lasten (Abstand und Länge im Grundriß gemessen)  
142 = Trapezlast in kN je lfdm Grundrißprojektion  
141 = Trapezlast in kN je lfdm Sparren  
143 = Trapezlast in kN je lfdm Sparren senkrecht zum Sparren  
\* Last je Balken, sonst als Flächenlasten

Nr	Grp	Typ	G_l/r	P_l/r	Fak	Abst.	Länge	EW	Ric	LF
VK1		142*	0.00 0.00	0.00 0.39	2.0	0.00	0.75	10	0	
VK2		142*	0.00 0.00	0.39 0.00	2.0	0.75	0.75	10	0	
VK3		141*	0.00 0.24	0.00 0.00	2.0	0.00	0.75	10	0	ständig
VK4		141*	0.24 0.00	0.00 0.00	2.0	0.75	0.75	10	0	ständig
VK5		143*	0.00 0.00	0.00 0.09	2.0	0.00	0.75	9	1	
VK6		143*	0.00 0.00	0.09 0.00	2.0	0.75	0.75	9	1	

#### KLASSIFIZIERUNG DER VORHANDENEN EINWIRKUNGEN

nach  
Schadensfolgeklasse CC2,  $k_{Fi} = 1.0$

Nr	Bezeichnung	$\gamma_{sup}$	$\gamma_{inf}$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	LED
99: g	Ständige Lasten	1.35	1.00				ständig
9: WIL	Windlasten	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	gemittelt
110: WIR	Wind v.re.	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	gemittelt
8: VLH	Dach (z.B. Mannl..	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	kurz
10: SOA	Schnee bis NN +1..	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00	kurz

#### maßgebliche KOMBINATIONEN

für Tragfähigkeitsnachweise

ständige, vorübergehende Situation

K1  $1,35 \cdot g$  ( $k_{mod} = 0.60$ )

K4  $1,35 \cdot g + 1,5 \cdot F_{m1}$  ( $k_{mod} = 0.90$ )

K19  $1,35 \cdot g + 1,5 \cdot Z1_{SOA} + 1,5 \cdot Z2_{SOA}$  ( $k_{mod} = 0.90$ )

K40  $1,35 \cdot g + 1,5 \cdot Z5_{WI} + 1,5 \cdot Z6_{WI}$  ( $k_{mod} = 1.00$ )

K58  $1,35 \cdot g + 1,5 \cdot Z1_{SOA} + 1,5 \cdot Z2_{SOA} + 1,5 \cdot 0,6 \cdot Z5_{WI} + 1,5 \cdot 0,6 \cdot Z6_{WI}$   
( $k_{mod} = 1.00$ )

für Gebrauchstauglichkeitsnachweise

charakteristische (seltene) Situation

K118  $1 \cdot g + 1 \cdot Z1_{SOA} + 1 \cdot Z2_{SOA} + 1 \cdot 0,6 \cdot Z5_{WI} + 1 \cdot 0,6 \cdot Z6_{WI}$  ( $k_{mod} = 1.00$ )

quasi-ständige Situation

K122  $1 \cdot g$  ( $k_{mod} = 0.60$ )

Legende:

$g$  = ständige Last,  $s$  = Schneelast,  $sA$  = Schneesack,

$Se$  = Schneetraufast,  $w$  = Windlast

$\sim li$  = links,  $\sim re$  = rechts,  $\sim gb$  = giebelseitig,  $\sim (A)$  = außergew.

$F_m[Nr]$  = Mannlast auf Stab [Nr]

$Z[Nr]_{[EWG]}$  = Zusatzlast [Nr] mit [EWG], zB. 'SOA'

#### KNICK-/KIPLÄNGEN

##### Sparren links

Knicken in der Ebene: aus Eigenwert aber max.  $0.90 \cdot$  Bauteillänge

Knicken aus der Ebene: kontin. gehalten

Kippen: kontin. gehalten

Stab	sky[m]	skz[m]	sB[m]	im Brandfall		
				sky[m]	skz[m]	sB[m]
1		0.00	0.00	1.57	1.57	1.57

Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 18
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

Rechteil mit BemHo (9.0.4.2)

**SPARREN (ii) 4.4 / 14 e = 100 cm**  
 C24, Nutzungsklasse 2,  $\gamma_{M,PT} = 1.3$ , Werte in [N/mm<sup>2</sup>]  
 $E_{0,mean} = 11000$   $E_{0,05} = 7333$   $G_{mean} = 690$   $G_{05} = 460$   
 $f_{m,y,k} = 24.00$   $f_{v,k} = 4.00$   $f_{c,0,k} = 21.00$   $f_{t,0,k} = 14.50$   
 $k_{cr} = 0.50$

Tragfähigkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Bem-Werte [N/mm<sup>2</sup>]

basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Nachweise in der Ständigen und Vorübergehenden Situation

		$\sigma_{myd,bez}$		$f_{myd}$	$\eta$
K4	PT Spannung (Feld)	4.88	<	16.85	0.29
K4	PT Spannung (Stz.)	0.10	<	17.68	0.01
K4	PT Stabilität	5.19	<	17.68	0.29

		$\tau_d$		$f_{vd}$	$\eta$
K4	PT Schubspannung	0.61*	<	2.77	0.22

\*  $k_{cr} = 0.50$

Gebrauchstauglichkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Durchbg. [cm]  
 basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

			$W_{vorh}$		$W_{zul}$	$L/..$	$\eta$
K122	$w_{net,fin} = w_{fin} - w_c$	lokal	0.04	<	0.52	300	0.08
		gesamt	0.04	<	0.52	300	0.08
K118	$w_{fin}$	lokal	0.08	<	0.78	200	0.10
		gesamt	0.08	<	0.78	200	0.10
K118	$w_{inst,rare}$	lokal	0.06	<	0.52	300	0.12
		gesamt	0.06	<	0.52	300	0.12
K118	$w_{max}$	lokal	0.08				
		gesamt	0.08				

Verformungsanteile in [cm]

Kombination		ständig		charakt. Situation		quasi-ständige Sit.	
		$W_{G,inst}$	$W_{G,fin}$	$W_{Q,inst}$	$W_{Q,fin}$	$W_{Q,inst}$	$W_{Q,fin}$
K122	lok	0.02	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
	ges	0.02	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
K118	lok	0.02	0.04	0.04	0.04	0.00	0.00
	ges	0.02	0.04	0.04	0.04	0.00	0.00

**AUFLAGERKRÄFTE** [kN/m], charakteristische Werte

EW		Stütze 1		Stütze 2	
		max	min	max	min
g	V	0.21	0.21	0.21	0.21
	H	0.00	0.00	0.00	0.00
WIL	V	0.06	0.00	0.07	0.00
	H	0.04	0.00	0.00	0.00
WIR	V	0.00	0.00	0.00	0.00
	H	0.00	0.00	0.00	0.00
SOA	V	0.29	0.10	0.29	0.10
	H	0.00	0.00	0.00	0.00

**MAX/MIN AUFLAGERKRÄFTE** Design-Werte [kN/m]

in der Ständigen und Vorübergehenden Situation

Lager	$V_{max}$	$H_{zug}$ Kombi	$V_{zug}$	$H_{max}$ Kombi
1	0.78	0.04 K58	0.38	0.06 K40
2	0.79	0.00 K58	0.29	0.00 K1

Min. Auflagerkräfte sind nicht für den Nachweis gegen Abheben geeignet!

Ständigen und Vorübergehenden Situation

Lager	$V_{min}$	$H_{zug}$ Kombi	$V_{zug}$	$H_{min}$ Kombi
1	0.29	0.00 K1	0.29	0.00 K1
2	0.29	0.00 K1	0.29	0.00 K1

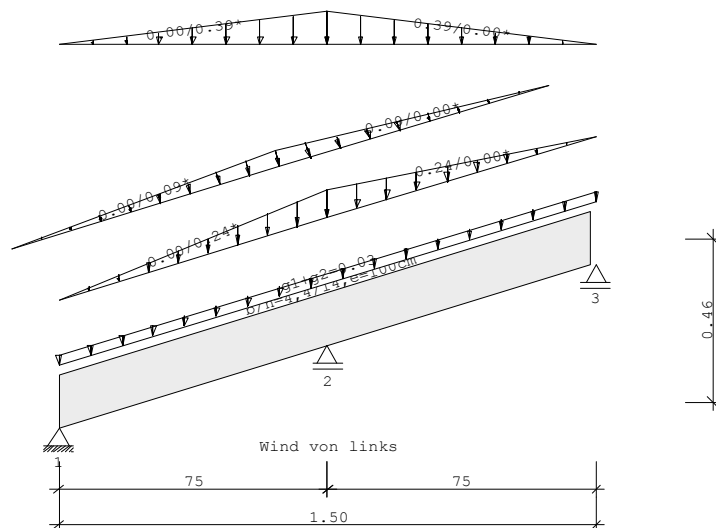
Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 19
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

## Pos 103 Sparren

gewählt: **b/h = 4/14 cm, C24, NKL 2**

Durchlaufsparren D9 02/2017/A (Frilo R-2017-2/P11)

BAUSTOFF Nadelholz C24 (EN 338:2016)  
Nutzungsklasse 2



**SYSTEM** Durchlaufsparren  
Gfl = Grundfläche , Dfl = Dachfläche

Sparren Feld	Länge Gfl	Länge Dfl	(m)
1	0.75	0.78	links 17.0 Grad 4/14
2	0.75	0.78	links 17.0 Grad 4/14

Definitionen der Sparrenaufleger			
Nr	Cx[kN/cm]	Cz[kN/cm]	tv[cm]
1	-1	-1	3.0
2	0	-1	3.0
3	0	-1	3.0

## BELASTUNG

Sparren	
Dacheindeckung	g1 = 0.00 kN/m <sup>2</sup> Dfl EWGrp 99
Konstruktion	g2 = 0.03 kN/m <sup>2</sup> Dfl
Dachausbau	g3 = 0.00 kN/m <sup>2</sup> Dfl
Mannlast Sparren	P = 1.00 kN DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12 EWGrp 8
Schneelasten nach DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12	
Windlasten nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12	
Geländehöhe ü.NN	h = 425 m Firsthöhe h = 2.68 m
Windanströmbreite	b = 7.57 m Anströmwinkel $\theta$ = 0 Grad
gewählte Gemeinde =	
Windzone '1' / Geländekategorie 'M.kat. Binnenland' / Schneezone '2'	
Regelschneelast	sk = 1.31 kN/m <sup>2</sup> Gfl EWGrp 10
Schneelast links	si = 0.00 kN/m <sup>2</sup> *
Windstaudruck	q = 0.48 kN/m <sup>2</sup> EWGrp 9
Einteilung der aerodyn. Bereiche anhand DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12	
Die aerodynamischen Bereiche werden ab der Traufe angesetzt	
Wind von links	
Windbelastung	wG = 0.00 kN/m <sup>2</sup> *
Windbelastung	wH = 0.00 kN/m <sup>2</sup> *
Wind von rechts	

Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 20
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

Sparren	
Windbelastung	wJ = 0.00 kN/m <sup>2</sup> *
Windbelastung	wI = 0.00 kN/m <sup>2</sup> *
	e/10 = 0.54 m
	e(90)/4 = 0.38 m
* = Vorgabe Nutzer, ansonsten nach Norm	

weitere Lasten (Abstand und Länge im Grundriß gemessen)  
142 = Trapezlast in kN je lfdm Grundrißprojektion  
141 = Trapezlast in kN je lfdm Sparren  
143 = Trapezlast in kN je lfdm Sparren senkrecht zum Sparren  
\* Last je Balken, sonst als Flächenlasten

Nr	Grp	Typ	G_l/r	P_l/r	Fak	Abst.	Länge	EW	Ric	LF
VK1		142*	0.00	0.00		0.00	0.75	10	0	
			0.00	0.39						
VK2		142*	0.00	0.39		0.75	0.75	10	0	
			0.00	0.00						
VK3		141*	0.00	0.00		0.00	0.75	10	0	ständig
			0.24	0.00						
VK4		141*	0.24	0.00		0.75	0.75	10	0	ständig
			0.00	0.00						
VK5		143*	0.00	0.00		0.00	0.75	9	1	
			0.00	0.09						
VK6		143*	0.00	0.09		0.75	0.75	9	1	
			0.00	0.00						

#### KLASSIFIZIERUNG DER VORHANDENEN EINWIRKUNGEN nach

Schadensfolgeklasse CC2, k<sub>Fi</sub>= 1.0

Nr	Bezeichnung	γ <sub>sup</sub>	γ <sub>inf</sub>	ψ <sub>0</sub>	ψ <sub>1</sub>	ψ <sub>2</sub>	LED
99: g	Ständige Lasten	1.35	1.00				ständig
9: WIL	Windlasten	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	gemittelt
110: WIR	Wind v.re.	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	gemittelt
8: VLH	Dach (z.B. Mannl..)	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	kurz
10: SOA	Schnee bis NN +1..	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00	kurz

#### maßgebliche KOMBINATIONEN

für Tragfähigkeitsnachweise  
ständige, vorübergehende Situation

K1	1,35*g	(kmod = 0.60)
K4	1,35*g+1,5*Fm1	(kmod = 0.90)
K5	1,35*g+1,5*Fm2	(kmod = 0.90)
K6	1,35*g+1,5*Z1_S0A	(kmod = 0.90)
K25	1,35*g+1,5*Z1_S0A+1,5*0,6*Z5_WI	(kmod = 1.00)
K37	1,35*g+1,5*Z2_S0A+1,5*0,6*Z6_WI	(kmod = 1.00)
K41	1,35*g+1,5*Z5_WI+1,5*Z6_WI	(kmod = 1.00)
K56	1,35*g+1,5*Z5_WI+1,5*Z6_WI+1,5*0,5*Z2_S0A	(kmod = 1.00)
K59	1,35*g+1,5*Z1_S0A+1,5*Z2_S0A+1,5*0,6*Z5_WI+1,5*0,6*Z6_WI	(kmod = 1.00)

für Gebrauchstauglichkeitsnachweise  
charakteristische (seltene) Situation

K85	1*g+1*Z1_S0A+1*0,6*Z5_WI	(kmod = 1.00)
K97	1*g+1*Z2_S0A+1*0,6*Z6_WI	(kmod = 1.00)

quasi-ständige Situation

K123	1*g	(kmod = 0.60)
------	-----	---------------

Legende:

g = ständige Last, s = Schneelast, sA = Schneesack,

Se = Schneetraulast, w = Windlast

~li = links, ~re = rechts, ~gb = giebelseitig, ~(A) = außergew.

Fm[Nr] = Mannlast auf Stab [Nr]

Z[Nr]\_[EWG] = Zusatzlast [Nr] \_ mit [EWG], zB. 'SOA'

#### KNICK-/KIPPLÄNGEN

##### Sparren links

Knicken in der Ebene: aus Eigenwert aber max. 0.90\*Bauteillänge

Knicken aus der Ebene: kontin. gehalten

Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 21
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

Stab	sky[m]	skz[m]	sB[m]	im Brandfall		
				sky[m]	skz[m]	sB[m]
1		0.00	0.00	1.57	0.78	0.78
2		0.00	0.00	1.57	0.78	0.78

Rechenteil mit BemHo (9.0.4.2)

**SPARREN (II) 4.4 / 14 e = 100 cm**  
 C24, Nutzungsklasse 2,  $\gamma_{M,PT} = 1.3$ , Werte in [N/mm<sup>2</sup>]  
 $E_{0,mean} = 11000$   $E_{0,05} = 7333$   $G_{mean} = 690$   $G_{05} = 460$   
 $f_{m,y,k} = 24.00$   $f_{v,k} = 4.00$   $f_{c,0,k} = 21.00$   $f_{t,0,k} = 14.50$   
 $k_{cr} = 0.50$

Tragfähigkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Bem-Werte [N/mm <sup>2</sup> ] basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014 Nachweise in der Ständigen und Vorübergehenden Situation					
		$\sigma_{myd,bez}$		$f_{myd}$	$\eta$
K4	PT Spannung (Feld)	1.64	<	16.85	0.10
K4	PT Spannung (Stz.)	1.47	<	17.68	0.08
K5	PT Stabilität	1.78	<	17.68	0.10

		$\tau_d$		$f_{vd}$	$\eta$
K4	PT Schubspannung	0.60*	<	2.77	0.22

\*  $k_{cr} = 0.50$

Gebrauchstauglichkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Durchbg. [cm] basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014							
			$W_{vorh}$		$W_{zul}$	L/..	$\eta$
K123	$w_{net,fin} = w_{fin} - w_c$	lokal	0.00	<	0.26	300	0.00
		gesamt	0.00	<	0.52	300	0.00
K85	$w_{fin}$	lokal	0.00	<	0.39	200	0.00
		gesamt	0.00	<	0.78	200	0.00
K85	$w_{inst,rare}$	lokal	0.00	<	0.26	300	0.00
		gesamt	0.00	<	0.52	300	0.00
K97	$w_{max}$	lokal	0.00				
		gesamt	0.00				

Verformungsanteile in [cm]

Kombination		ständig		charakt. Situation		quasi-ständige Sit.	
		$W_{G,inst}$	$W_{G,fin}$	$W_{Q,inst}$	$W_{Q,fin}$	$W_{Q,inst}$	$W_{Q,fin}$
K123	lok	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	ges	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
K85	lok	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	ges	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**AUFLAGERKRÄFTE** [kN/m], charakteristische Werte

EW		Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3	
		max	min	max	min	max	min
g	V	0.03	0.03	0.18	0.18	0.03	0.03
	H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
WIL	V	0.01	-0.01	0.06	0.00	0.01	0.00
	H	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
WIR	V	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SOA	V	0.04	-0.01	0.23	0.12	0.04	-0.01
	H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**MAX/MIN AUFLAGERKRÄFTE** Design-Werte [kN/m]

Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 22
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

in der Ständigen und Vorübergehenden Situation					
Lager	V <sub>max</sub>	H <sub>zug Kombi</sub>	V <sub>zug</sub>	H <sub>max Kombi</sub>	
1	0.10	0.01 K25	0.04	0.03	K41
2	0.65	0.00 K59	0.24	0.00	K1
3	0.10	0.00 K37	0.04	0.00	K1

Min. Auflagerkräfte sind nicht für den Nachweis gegen Abheben geeignet!

Ständigen und Vorübergehenden Situation					
Lager	V <sub>min</sub>	H <sub>zug Kombi</sub>	V <sub>zug</sub>	H <sub>min Kombi</sub>	
1	0.02	0.01 K37	0.04	0.00	K1
2	0.24	0.00 K1	0.24	0.00	K1
3	0.02	0.00 K25	0.04	0.00	K1

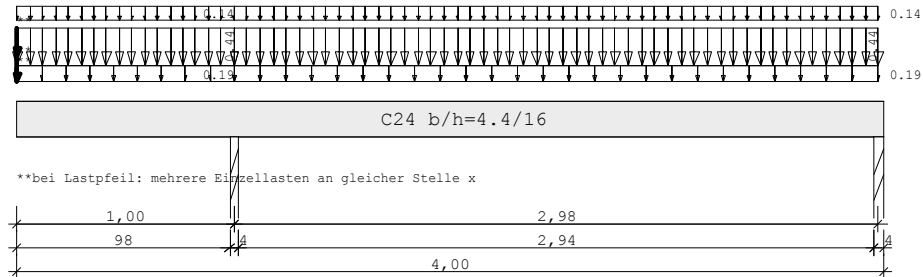
Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 23
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

## Pos 104 Mittelfette

gewählt: **b/h = 4.4/16 cm, C24, NKL 2**

Durchlaufträger DLT10 02/2017 (Frilo R-2017-2/P11)

Maßstab 1 : 33



Holzträger System	C24 Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)
1	2.98	konstant	4.4	16.0	1501.9
Kragarm links	1.00	konstant	4.4	16.0	1501.9

Belastung (kN,m)	Feld	Typ	EG	Gr	Lasttyp:			Abstand	Länge	ausPOS	Phi
					g_l/r	q_l/r	Faktor				
Kragarm Krli	1	1	J	0.19	0.44	1.00				101	
	1	1	I	0.00	0.14	1.00				101	
	1	1	J	0.19	0.44	1.00				101	
	1	1	I	0.00	0.14	1.00				101	
	2	2	J	0.18	0.23	1.00	0.00			103	
	2	2	I	0.00	0.06	1.00	0.00			103	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:			ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.  
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 ->  $K_{fi} = 1.0$  Tab. B3  
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).  
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum						( kNm , kN )	
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 =	1.61	0.76	-0.30	0.00	1.31	-1.11 3

Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 24
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

Stützmomente Maximum ( kNm , kN )							
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	-0.88	-0.88	-1.28	1.50	2.79	0.86	2
2	0.00	0.00	-1.11	0.00	1.11	0.05	3

Auflagerkräfte ( kN )						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.86	1.93	0.00	2.79	2.79	0.86
2	0.25	0.86	-0.19	0.92	1.11	0.05
Summe:	1.10	2.79	-0.19	3.70	3.90	0.91

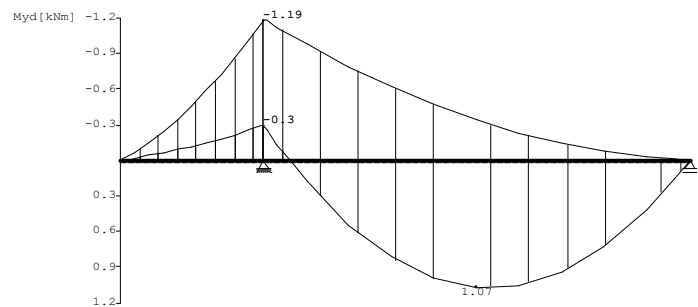
Auflagerkräfte ( kN )				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	0.9	0.9	0.2	0.2
l	0.5	0.0	0.2	0.0
J	1.5	0.0	0.7	-0.2
Sum	2.8	0.9	1.1	0.1

Ergebnisse für  $\gamma$ -fache Lasten  
Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$  feldweise konstant

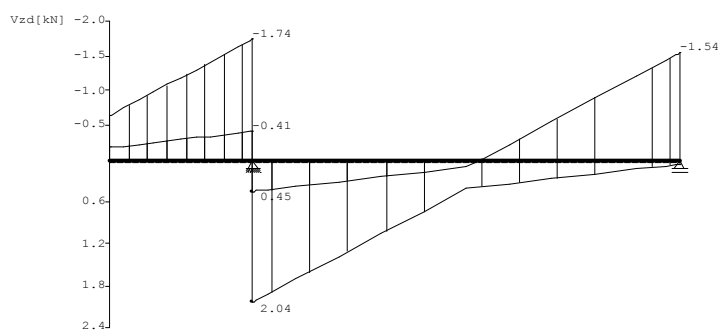
Feldmomente Maximum ( kNm , kN )								
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb	
1	x0 = 1.58	1.08	-0.30	0.00	1.74	-1.54	J	3

Stützmomente Maximum ( kNm , kN )							
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	-1.19	-1.19	-1.74	2.04	3.78	0.86	J 2
2	0.00	0.00	-1.54	0.00	1.54	-0.05	J 3

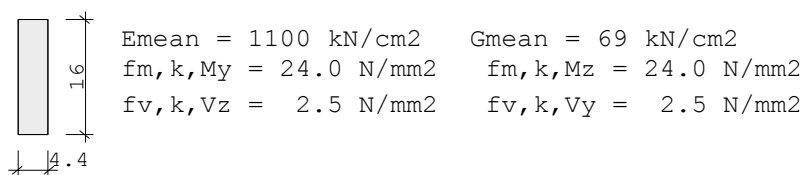
Maßstab 1 : 50







Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2009-04 C24  
 Nutzungsklasse 2  $k_{def} = 0.80$   $\gamma_M = 1.30$   $\gamma_M(A) = 1.00$



Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.2)  
 Normalspannungen  $b/h = 4.4/16$

Der Druckgurt ist nur an den Auflagern gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_{d,u}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$k_{crit}$	$k_{mod}$	$\sigma_d/f_{m,d}$	komb
Krli	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1
1	1.00	-1.19	6.35	-6.35	1.00	0.90	0.38	J 2
	0.00	-1.19	6.35	-6.35	0.80	0.90	0.48	J 2
2	1.58	1.08	-5.74	5.74	0.80	0.90	0.43	J 3
	2.98	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00	J 3

Der Beiwert  $k_h = 1.00$  nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen  $b/h = 4.4/16$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	$\tau_D$ (N/mm <sup>2</sup> )	$k_{mod}$	$\tau_d/f_{v,d}$	komb
1	li	0.180	-1.54	0.33	0.90	J 2
	re	0.180	1.84	0.39	0.90	J 5
2	li	0.180	-1.34	0.29	0.90	J 3

EN 1995 6.1.7 :  $k_{cr} = 0.80$

Auflager  $f_{c,90,k} = 2.50 \text{ N/mm}^2$

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	$k_{mod}$	$k_{c90}$	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_{c,90,d}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\eta$	komb
1	4.0	4.4	3.8	0.90	1.00	0.86	1.73	0.50	J 5
2	4.0	4.4	1.5	0.90	1.00	0.50	1.73	0.29	J 3

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2009-04 (2.2.3 , 7.2)  
 zul  $w_{inst} < L/200$     zul  $w_{fin} < L/150$     zul  $w_{net} < L/250$

Feld	$x_1$ (mm)	wgB (mm)	wqB (mm)	w	zul w	$\eta$		
Krli	0	inst:	0.8	4.1	4.9	10.0	0.49	2
		fin:	1.4	4.1	5.5	13.3	0.41	2

Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 26
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2009-04 (2.2.3 , 7.2)								
zul $w_{inst} < L/200$			zul $w_{fin} < L/150$			zul $w_{net} < L/250$		
1	1490	net:	1.4	4.1	5.5	8.0	0.69	2
		inst:	0.5	3.3	3.7	14.9	0.25	3
		fin:	0.9	3.3	4.1	19.9	0.21	3
		net:	0.9	3.3	4.1	11.9	0.35	3

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L	2=Einzellast bei a
		3=Einzelmoment bei a	4=Trapezlast von a - a+b
		5=Dreieckslast über L	6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
5	1	1	J 3	0.19	0.44			1.00		
6		1	I 4	0.00	0.14			1.00		
Kragarm										
1	Krli	1	J 1	0.19	0.44			1.00		
2		1	I 2	0.00	0.14			1.00		
3		2	J 1	0.18	0.23			1.00	0.00	
4		2	I 2	0.00	0.06			1.00	0.00	

Gerechnete Kombinationen aus 6 Lasten

Last	K1	K2	K3	K4	K5
	g	g	g	g	g
1	.	x	.	x	x
2	.	x	.	.	x
3	.	x	.	x	x
4	.	x	.	.	x
5	.	.	x	.	x
6	.	.	x	.	x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:  
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten je einzeln alternierend mit  $\gamma_G = 1,00 / 1,35$  beaufschlagt.  
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.  
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

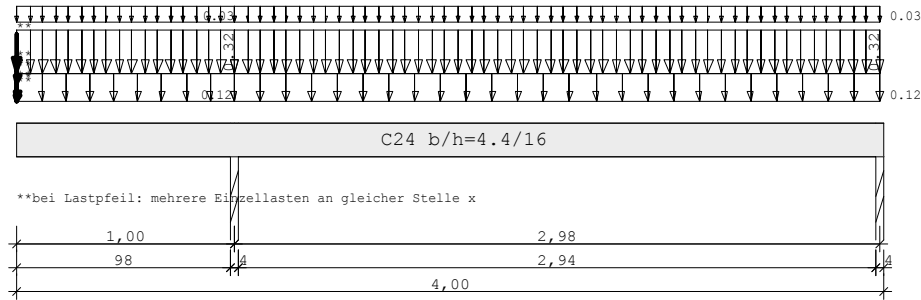
Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 27
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

## Pos 105 Firstpfette

gewählt: **b/h = 4.4/16 cm, C24, NKL 2**

Durchlaufträger DLT10 02/2017 (Frilo R-2017-2/P11)

Maßstab 1 : 33



Holzträger System	C24 Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	ly (cm4)
1	2.98	konstant	4.4	16.0	1501.9
Kragarm links	1.00	konstant	4.4	16.0	1501.9

Belastung (kN,m)	Feld	Typ	EG	Gr	Lasttyp:						
					g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
	1	1	J		0.06	0.16	2.00				101
	1	1	I		0.00	0.03	1.00				101
	Kragarm	1	J		0.06	0.16	2.00				101
	Krli	1	I		0.00	0.03	1.00				101
		2	J		0.03	0.04	2.00	0.00			103
		2	I		0.00	0.01	1.00	0.00			103
		2	J		0.20	0.29	1.00	0.00			102
		2	I		0.00	0.07	1.00	0.00			102

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m<sup>3</sup> berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.  
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K<sub>fi</sub> = 1.0 Tab. B3  
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).  
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							( kNm , kN )
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 =	1.72	0.41	-0.34	0.00	0.88	-0.65 3

Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 28
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

Stützmomente Maximum ( kNm , kN )							
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	-0.97	-0.97	-1.22	1.09	2.31	0.78	2
2	0.00	0.00	-0.65	0.00	0.65	-0.08	3

Auflagerkräfte ( kN )						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.78	1.53	0.00	2.31	2.31	0.78
2	0.13	0.52	-0.21	0.44	0.65	-0.08
Summe:	0.91	2.05	-0.21	2.75	2.96	0.70

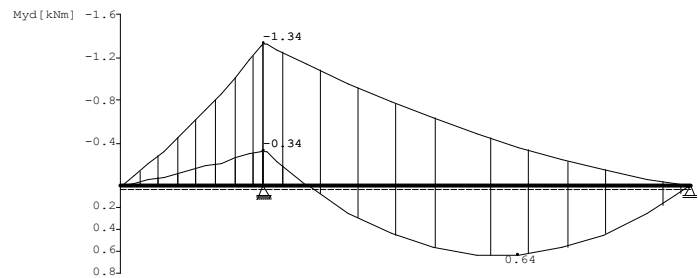
Auflagerkräfte ( kN )				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	0.8	0.8	0.1	0.1
l	0.2	0.0	0.0	0.0
J	1.3	0.0	0.5	-0.2
Sum	2.3	0.8	0.6	-0.1

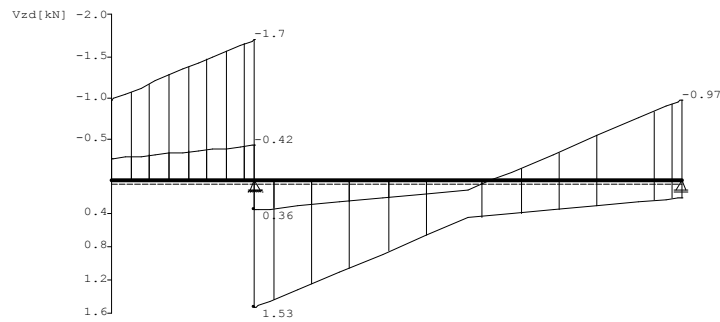
Ergebnisse für  $\gamma$ -fache Lasten  
Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$  feldweise konstant

Feldmomente Maximum ( kNm , kN )							
Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb	
1 x0 = 1.65	0.64	-0.34	0.00	1.20	-0.97	J	3

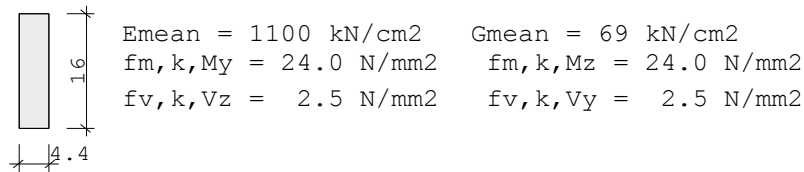
Stützmomente Maximum ( kNm , kN )							
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	-1.34	-1.34	-1.70	1.53	3.24	0.78	J 2
2	0.00	0.00	-0.97	0.00	0.97	-0.21	J 3

Maßstab 1 : 50





**Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2009-04 C24**  
 Nutzungsklasse 2  $k_{def} = 0.80$   $\gamma_M = 1.30$   $\gamma_M(A) = 1.00$



Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.2)  
 Normalspannungen  $b/h = 4.4/16$

Der Druckgurt ist nur an den Auflagern gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_{d,u}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$k_{crit}$	$k_{mod}$	$\sigma_d/f_{m,d}$	komb
Krli	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1
	1.00	-1.34	7.14	-7.14	1.00	0.90	0.43	J 2
1	0.00	-1.34	7.14	-7.14	0.80	0.90	0.54	J 2
	1.65	0.64	-3.43	3.43	0.80	0.90	0.26	J 3
	2.98	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00	J 3

Der Beiwert  $kh = 1.00$  nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen  $b/h = 4.4/16$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	$\tau_D$ (N/mm <sup>2</sup> )	$k_{mod}$	$\tau_d/f_{v,d}$	komb
1 li	0.180	-1.57	0.34	0.90	0.24	J 2
re	0.180	1.40	0.30	0.90	0.22	J 5
2 li	0.180	-0.84	0.18	0.90	0.13	J 3

EN 1995 6.1.7 :  $k_{cr} = 0.80$

Auflager  $f_{c,90,k} = 2.50 \text{ N/mm}^2$

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	$k_{mod}$	$k_{c90}$	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_{c,90,d}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\eta$	komb
1	4.0	4.4	3.2	0.90	1.00	0.74	1.73	0.42	J 5
2	4.0	4.4	1.0	0.90	1.00	0.31	1.73	0.18	J 3

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2009-04 (2.2.3, 7.2)  
 zul  $w_{inst} < L/200$       zul  $w_{fin} < L/150$       zul  $w_{net} < L/250$

Feld	$x_1$ (mm)	wgB (mm)	wqB (mm)	w	zul w	$\eta$
Krli	0	inst: 1.6 fin: 2.9	4.6 4.6	6.2 7.5	10.0 13.3	0.62 0.57
						2 2

Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 30
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2009-04 (2.2.3 , 7.2)								
zul $w_{inst} < L/200$		zul $w_{fin} < L/150$		zul $w_{net} < L/250$				
1	1192	net:	2.9	4.6	7.5	8.0	0.94	2
		inst:	-0.3	-2.0	-2.3	14.9	0.15	2
		fin:	-0.5	-2.0	-2.5	19.9	0.13	2
		net:	-0.5	-2.0	-2.5	11.9	0.21	2

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L	2=Einzellast bei a
		3=Einzelmoment bei a	4=Trapezlast von a - a+b
		5=Dreieckslast über L	6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
7	1	1	J 3	0.06	0.16			2.00		
8		1	I 4	0.00	0.03			1.00		
Kragarm										
1	Krli	1	J 1	0.06	0.16			2.00		
2		1	I 2	0.00	0.03			1.00		
3		2	J 1	0.03	0.04			2.00	0.00	
4		2	I 2	0.00	0.01			1.00	0.00	
5		2	J 1	0.20	0.29			1.00	0.00	
6		2	I 2	0.00	0.07			1.00	0.00	

Gerechnete Kombinationen aus 8 Lasten

Last	K1	K2	K3	K4	K5
	g	g	g	g	g
1	.	x	.	x	x
2	.	x	.	.	x
3	.	x	.	x	x
4	.	x	.	.	x
5	.	x	.	x	x
6	.	x	.	.	x
7	.	.	x	.	x
8	.	.	x	.	x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:  
 Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten je einzeln alternierend mit  $\gamma_G = 1,00 / 1,35$  beaufschlagt.  
 Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.  
 Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

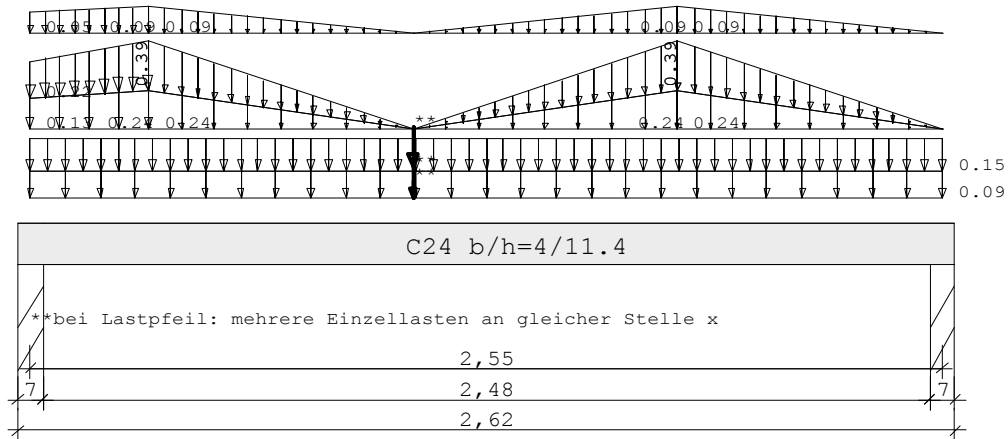
Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 31
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

### Pos 106 Fußpfette

gewählt: **b/h = 4/11.4 cm, C24, NKL 2 (stat. Mindestquerschnitt ohne jegliche Ausklinkung!)**

Durchlaufträger DLT10 02/2017 (Frilo R-2017-2/P11)

Maßstab 1 : 20



Holzträger System	C24 Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)	b (cm)	h (cm)	ly (cm4)	
1	2.55	konstant	4.0	11.4	493.8

Feld	Typ	EG	Gr	Belastung (kN,m)		Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
				g_l/r	q_l/r					
1	2	J		0.21	0.29	1.00	1.07			102
	2	I		0.00	0.06	1.00	1.07			102
	4	J		0.00	0.00	1.00	1.07	0.74		Dach
				0.24	0.39					
	4	J		0.24	0.39	1.00	1.81	0.74		Dach
				0.00	0.00					
	4	I		0.00	0.00	1.00	1.07	0.74		Dach
				0.00	0.09					
	4	I		0.00	0.09	1.00	1.81	0.74		Dach
				0.00	0.00					
	4	J		0.13	0.22	1.00	0.00	0.33		Dach
				0.24	0.39					
	4	J		0.24	0.39	1.00	0.33	0.74		Dach
				0.00	0.00					
	4	I		0.00	0.05	1.00	0.00	0.33		Dach
				0.00	0.09					
	4	I		0.00	0.09	1.00	0.33	0.74		Dach
				0.00	0.00					
1	J			0.09	0.15	1.00				Dachüber

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	KI	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 32
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.  
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 ->  $K_{Fi} = 1.0$  Tab. B3  
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).  
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

#### Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum								( kNm , kN )
Feld	Mf	M li	M re	V li	V re	komb		
1 x0 =	1.07	0.83	0.00	0.00	1.20	-1.03	2	

Stützmomente Maximum								( kNm , kN )
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb	
1	0.00	0.00	0.00	1.20	1.20	0.45	2	
2	0.00	0.00	-1.03	0.00	1.03	0.39	2	

Auflagerkräfte							( kN )
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	0.45	0.75	0.00	1.20	1.20	0.45	
2	0.39	0.64	0.00	1.03	1.03	0.39	
Summe:	0.84	1.39	0.00	2.23	2.23	0.84	

Auflagerkräfte					( kN )
EG	Stütze 1 max	Stütze 1 min	Stütze 2 max	Stütze 2 min	
g	0.4	0.4	0.4	0.4	
l	0.1	0.0	0.1	0.0	
J	0.6	0.0	0.6	0.0	
Sum	1.2	0.4	1.0	0.4	

Ergebnisse für  $\gamma$ -fache Lasten  
Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$  feldweise konstant

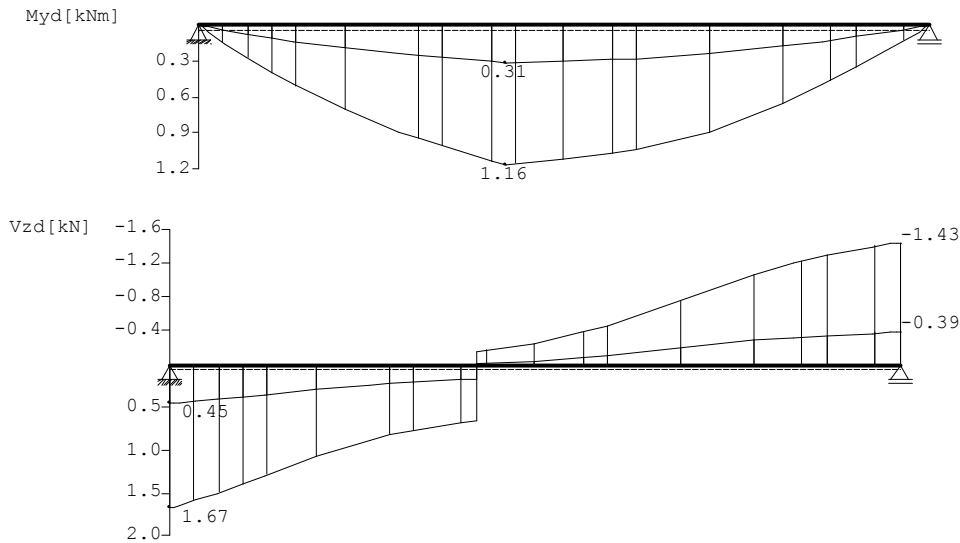
Feldmomente Maximum								( kNm , kN )
Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb		
1 x0 =	1.07	1.16	0.00	0.00	1.67	-1.43	J 2	

Stützmomente Maximum								( kNm , kN )
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb	
1	0.00	0.00	0.00	1.67	1.58	0.45	J 2	
2	0.00	0.00	-1.43	0.00	1.36	0.39	J 2	

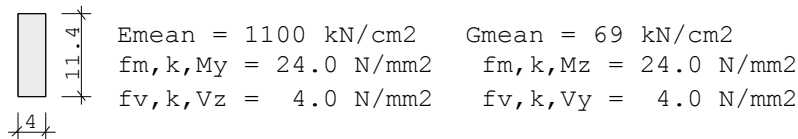


Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 33
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

Maßstab 1 : 25



Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24  
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014  
Materialnorm: EN 338:2016  
Nutzungsklasse 2  $k_{def} = 0.80$   $\gamma_M = 1.30$   $\gamma_M(A) = 1.00$



Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für  $k_{mod}$  das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.2)  
Normalspannungen  $b/h = 4/11.4$

Der Druckgurt ist nur an den Auflagern gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_{d,u}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$k_{crit}$	$k_{mod}$	$\sigma_d/f_{m,d}$	komb
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1
	1.07	1.10	-12.65	12.65	0.89	0.90	0.81	J 2
	2.55	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00	J 2

Der Beiwert  $kh = 1.06$  nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen  $b/h = 4/11.4$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	$\tau_D$ (N/mm <sup>2</sup> )	$k_{mod}$	$\tau_d/f_{v,d}$	komb
1 re	0.149	1.43	0.47	0.90	0.34	J 2
2 li	0.149	-1.29	0.42	0.90	0.31	J 2

EN 1995 6.1.7 :  $k_{cr} = 0.50$

Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 34
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

Auflager $f_{c,90,k} = 2.50 \text{ N/mm}^2$									
Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_{c,90,d}$	$\eta$	komb
1	7.0	4.0	1.6	0.90	1.00	0.39	1.73	0.23	J 2
2	7.0	4.0	1.4	0.90	1.00	0.34	1.73	0.20	J 2

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3, 7.2)								
zul $w_{inst} < L/200$		zul $w_{fin} < L/150$		zul $w_{net} < L/250$				
Feld	x1 (mm)	wgB (	wqB mm	w	zul w )	$\eta$		
1	1275	inst:	3.7	5.8	9.6	12.8	0.75	2
		fin:	6.7	5.8	12.5	17.0	0.74	2
		net:	6.7	0.0	6.7	10.2	0.66	2

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L	2=Einzellast bei a								
		3=Einzelmoment bei a	4=Trapezlast von a - a+b								
		5=Dreieckslast über L	6=Trapezlast über L								
Nr. Feld Typ Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge				
1	1	2	J	1	0.21	0.29			1.00	1.07	
2		2	I	2	0.00	0.06			1.00	1.07	
3		4	J	1	0.00	0.00	0.24	0.39	1.00	1.07	0.74
4		4	J	1	0.24	0.39	0.00	0.00	1.00	1.81	0.74
5		4	I	2	0.00	0.00	0.00	0.09	1.00	1.07	0.74
6		4	I	2	0.00	0.09	0.00	0.00	1.00	1.81	0.74
7		4	J	1	0.13	0.22	0.24	0.39	1.00	0.00	0.33
8		4	J	1	0.24	0.39	0.00	0.00	1.00	0.33	0.74
9		4	I	2	0.00	0.05	0.00	0.09	1.00	0.00	0.33
10		4	I	2	0.00	0.09	0.00	0.00	1.00	0.33	0.74
11		1	J	1	0.09	0.15			1.00		

Gerechnete Kombinationen aus 11 Lasten		
Last	K1	K2
	g	g
1	.	x
2	.	x
3	.	x
4	.	x
5	.	x
6	.	x
7	.	x
8	.	x
9	.	x
10	.	x
11	.	x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:  
 Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten je einzeln alternierend mit  $\gamma_G = 1,00 / 1,35$  beaufschlagt.  
 Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.  
 Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

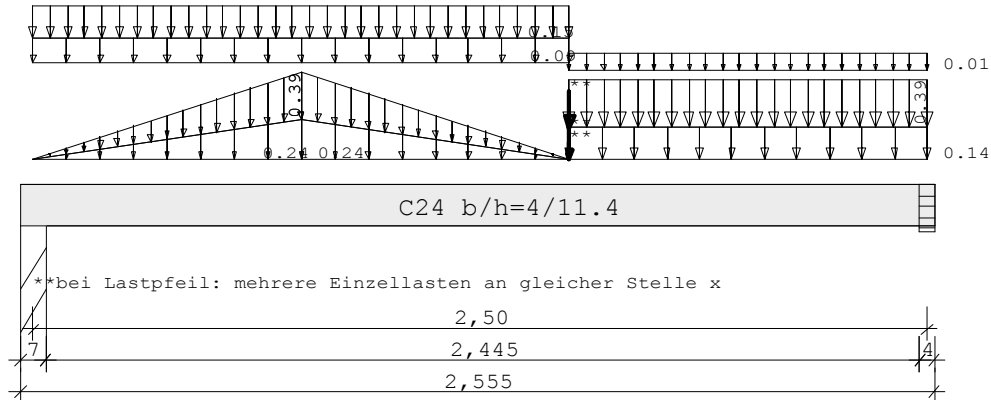
Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 35
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

## Pos 107 Fußpfette

gewählt: **b/h = 4/11.4 cm, C24, NKL 2 (stat. Mindestquerschnitt ohne jegliche Ausklinkung!)**

Durchlaufträger DLT10 02/2017 (Frilo R-2017-2/P11)

Maßstab 1 : 20



Holzträger System	C24	Querschnittswerte			
Länge	Länge	b (cm)	h (cm)	ly (cm4)	
Feld 1	2.50	konstant	4.0	11.4	493.8

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a		3=Einzelmoment bei a		4=Trapezlast von a - a+b		5=Dreieckslast über L		6=Trapezlast über L	
		Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi	
1	2	J		0.03	0.04	1.00	1.50				103		
	2	I		0.00	0.01	1.00	1.50				103		
	4	J		0.00	0.00	1.00	0.00	0.75		Dach			
	4	J			0.24	0.39	1.00	0.75	0.75		Dach		
					0.00	0.00							
	4	J			0.09	0.15	1.00	0.00	1.50		Dachüber		
					0.09	0.15							
	4	J			0.14	0.39	1.00	1.50	1.00		101		
					0.14	0.39							
	4	I			0.00	0.01	1.00	1.50	1.00		101		
					0.00	0.01							

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	KI	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.  
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 ->  $k_{fi} = 1.0$  Tab. B3  
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).  
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							( kNm , kN )
Feld	Mf	M li	M re	V li	V re	komb	
1	x0 = 1.25	0.50	0.00	0.00	0.76	-0.76	2

Stützmomente Maximum							( kNm , kN )
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	0.76	0.76	0.29	2
2	0.00	0.00	-0.76	0.00	0.76	0.26	2

Auflagerkräfte							( kN )
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	0.29	0.46	0.00	0.76	0.76	0.29	
2	0.26	0.51	0.00	0.76	0.76	0.26	
Summe:	0.55	0.97	0.00	1.52	1.52	0.55	

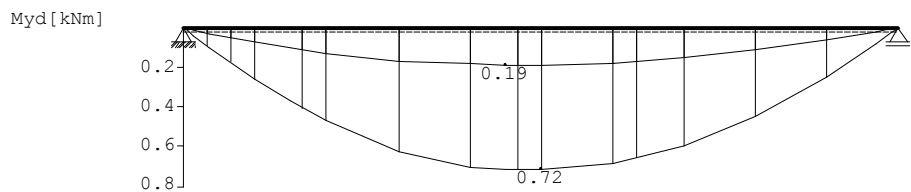
Auflagerkräfte					( kN )
EG	Stütze 1		Stütze 2		
	max	min	max	min	
g	0.3	0.3	0.3	0.3	
l	0.0	0.0	0.0	0.0	
J	0.5	0.0	0.5	0.0	
Sum	0.8	0.3	0.8	0.3	

**Ergebnisse für γ-fache Lasten**  
 Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$  feldweise konstant

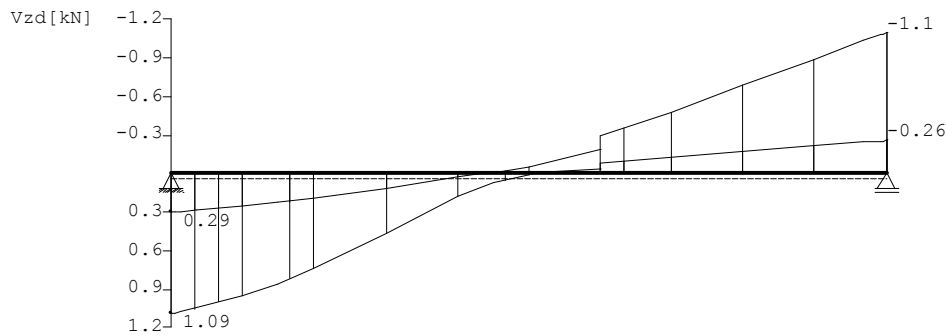
Feldmomente Maximum							( kNm , kN )
Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb	
1	x0 = 1.25	0.72	0.00	0.00	1.09	-1.10	J 2

Stützmomente Maximum							( kNm , kN )
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	1.09	1.08	0.29	J 2
2	0.00	0.00	-1.10	0.00	1.09	0.26	J 2

Maßstab 1 : 25



Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 37
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	



Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24  
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014  
Materialnorm: EN 338:2016  
Nutzungsstufe 2  $k_{def} = 0.80$   $\gamma_M = 1.30$   $\gamma_{M(A)} = 1.00$

	$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$	$G_{mean} = 69 \text{ kN/cm}^2$
	$f_{m,k,My} = 24.0 \text{ N/mm}^2$	$f_{m,k,Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$
	$f_{v,k,Vz} = 4.0 \text{ N/mm}^2$	$f_{v,k,Vy} = 4.0 \text{ N/mm}^2$

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für  $k_{mod}$  das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.2)  
Normalspannungen  $b/h = 4/11.4$

Der Druckgurt ist nur an den Auflagern gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_{d,u}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$k_{crit}$	$k_{mod}$	$\sigma_{d,fm,d}$	komb
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1
	1.25	0.71	-8.19	8.19	0.89	0.90	0.52	J 2
	2.50	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00	J 2

Der Beiwert  $k_h = 1.06$  nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen  $b/h = 4/11.4$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	$\tau_D$ (N/mm <sup>2</sup> )	$k_{mod}$	$\tau_d/f_{v,d}$	komb
1 re	0.149	1.01	0.33	0.90	0.24	J 2
2 li	0.001	-1.09	0.36	0.90	0.26	J 2

EN 1995 6.1.7 :  $k_{cr} = 0.50$

Auflager  $f_{c,90,k} = 2.50 \text{ N/mm}^2$

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	$k_{mod}$	$k_{c90}$	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_{c,90,d}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\eta$	komb
1	7.0	4.0	1.1	0.90	1.00	0.27	1.73	0.16	J 2
2			1.1		ind	irekt			

Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 38
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)									
zul $w_{inst} < L/300$			zul $w_{fin} < L/200$			zul $w_{net} < L/300$			
Feld	x1 (mm)		wgB (	wqB mm	w	zul w )	$\eta$		
1	1250	inst:	2.2	3.7	6.0	8.3	0.72	2	
		fin:	4.0	3.7	7.8	12.5	0.62	2	
		net:	4.0	0.0	4.0	8.3	0.48	2	

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L	2=Einzellast bei a
		3=Einzelmoment bei a	4=Trapezlast von a - a+b
		5=Dreieckslast über L	6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	2	J 1	0.03	0.04			1.00	1.50	
2		2	I 2	0.00	0.01			1.00	1.50	
3		4	J 1	0.00	0.00	0.24	0.39	1.00	0.00	0.75
4		4	J 1	0.24	0.39	0.00	0.00	1.00	0.75	0.75
5		4	J 1	0.09	0.15	0.09	0.15	1.00	0.00	1.50
6		4	J 1	0.14	0.39	0.14	0.39	1.00	1.50	1.00
7		4	I 2	0.00	0.01	0.00	0.01	1.00	1.50	1.00

Gerechnete Kombinationen aus 7 Lasten

Last	K1	K2	K3	K4
	g	g	g	g
1	.	x	.	x
2	.	x	x	.
3	.	x	.	x
4	.	x	.	x
5	.	x	.	x
6	.	x	.	x
7	.	x	x	.

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:  
 Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten je einzeln alternierend mit  $\gamma_G = 1,00 / 1,35$  beaufschlagt.  
 Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.  
 Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

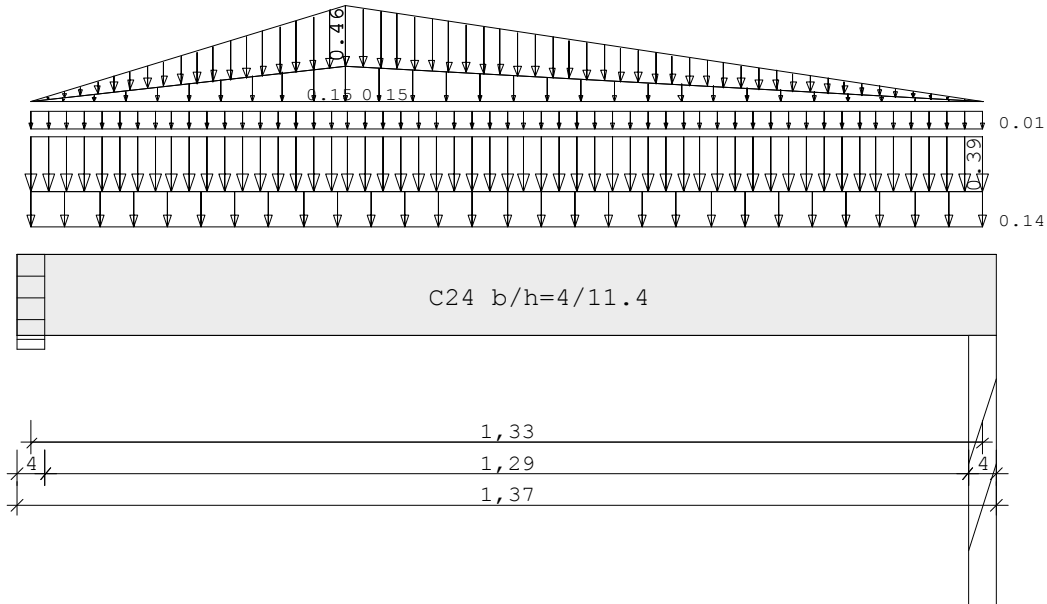
Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 39
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

## Pos 108 Fußpfette

gewählt: **b/h = 4/11.4 cm, C24, NKL 2 (stat. Mindestquerschnitt ohne jegliche Ausklinkung!)**

Durchlaufträger DLT10 02/2017 (Frilo R-2017-2/P11)

Maßstab 1 : 10



Holzträger C24 System		Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	ly (cm4)
1	1.33	konstant	4.0	11.4	493.8

Feld	Typ	EG	Gr	Belastung (kN,m)		Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
				g_l/r	q_l/r					
1	1	J		0.14	0.39	1.00				101
	1	I		0.00	0.01	1.00				101
4	A	A		0.00	0.00	1.00	0.00	0.44	Decke	
				0.15	0.46	1.00	0.44	0.89	Decke	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:							KLED
Nr	KI	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50	mittel
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.  
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 ->  $K_{fi} = 1.0$  Tab. B3  
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).  
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							( kNm , kN )
Feld	Mf	M li	M re	V li	V re	komb	
1	x0 = 0.67	0.21	0.00	0.00	0.60	-0.56	2

Stützmomente Maximum							( kNm , kN )
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	0.60	0.60	0.17	2
2	0.00	0.00	-0.56	0.00	0.56	0.16	2

Auflagerkräfte							( kN )
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	0.17	0.44	0.00	0.60	0.60	0.17	
2	0.16	0.40	0.00	0.56	0.56	0.16	
Summe:	0.32	0.84	0.00	1.16	1.16	0.32	

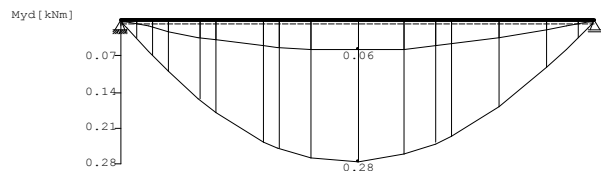
Auflagerkräfte					( kN )
EG	Stütze 1		Stütze 2		
	max	min	max	min	
g	0.2	0.2	0.2	0.2	
A	0.2	0.0	0.1	0.0	
I	0.0	0.0	0.0	0.0	
J	0.3	0.0	0.3	0.0	
Sum	0.6	0.2	0.6	0.2	

**Ergebnisse für γ-fache Lasten**  
 Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$  feldweise konstant  
 EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum							( kNm , kN )
Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb	
1	x0 = 0.67	0.28	0.00	0.00	0.80	-0.75	J 2

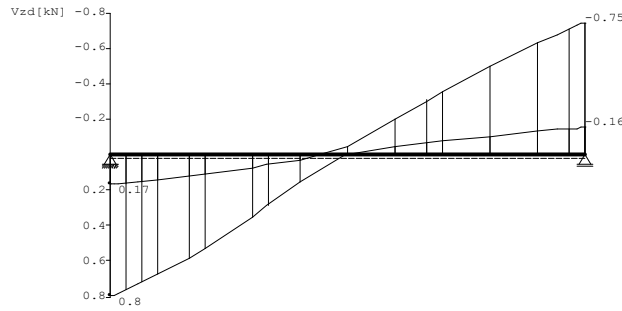
Stützmomente Maximum							( kNm , kN )
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	0.80	0.79	0.17	J 2
2	0.00	0.00	-0.75	0.00	0.74	0.16	J 2

Maßstab 1 : 20

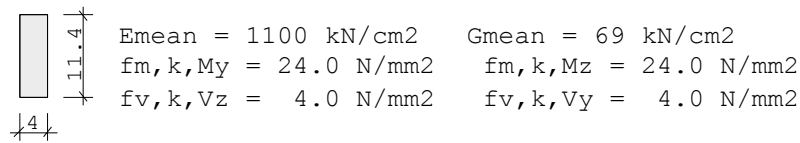




Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 41
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	



Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24  
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014  
Materialnorm: EN 338:2016  
Nutzungsklasse 2  $k_{def} = 0.80$   $\gamma_M = 1.30$   $\gamma_M(A) = 1.00$



Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für  $k_{mod}$  das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.2)  
Normalspannungen  $b/h = 4/11.4$

Der Druckgurt ist nur an den Auflagern gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_{d,u}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$k_{crit}$	$k_{mod}$	$\sigma_d/f_{m,d}$	komb
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1
	0.67	0.28	-3.19	3.19	1.00	0.90	0.18	J 2
	1.33	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00	A 2

Der Beiwert  $kh = 1.06$  nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen  $b/h = 4/11.4$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	$\tau_D$ (N/mm <sup>2</sup> )	$k_{mod}$	$\tau_d/f_{v,d}$	komb
1 re	0.001	0.79	0.26	0.90	0.19	J 2
2 li	0.134	-0.63	0.21	0.90	0.15	J 2

EN 1995 6.1.7 :  $k_{cr} = 0.50$

Auflager  $f_{c,90,k} = 2.50$  N/mm<sup>2</sup>

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	$k_{mod}$	$k_{c90}$	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_{c,90,d}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\eta$	komb
1			0.8		ind	irekt			
2	4.0	4.0	0.7	0.90	1.00	0.26	1.73	0.15	J 2

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08  
(2.2.3 , 7.2)

zul  $w_{inst} < L/300$       zul  $w_{fin} < L/200$       zul  $w_{net} < L/300$

Feld	x1 (mm)	wgB (mm)	wqB (mm)	w	zul w	$\eta$
1	665	inst: 0.2 fin: 0.4	0.4 0.5	0.6 0.9	4.4 6.7	0.14 0.13

Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 42
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3, 7.2)						
zul $w_{inst} < L/300$	zul $w_{fin} < L/200$	zul $w_{net} < L/300$				
net:	0.4	0.1	0.5	4.4	0.11	2

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L	2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L						
Nr. Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1 J 1	0.14	0.39			1.00		
2		1 I 2	0.00	0.01			1.00		
3		4 A 3	0.00	0.00	0.15	0.46	1.00	0.00	0.44
4		4 A 3	0.15	0.46	0.00	0.00	1.00	0.44	0.89

Gerechnete Kombinationen aus 4 Lasten

Last	K1	K2	K3	K4
	g	g	g	g
1	.	x	x	.
2	.	x	.	.
3	.	x	x	x
4	.	x	x	x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:  
 Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten je einzeln alternierend mit  $\gamma_G = 1,00 / 1,35$  beaufschlagt.  
 Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.  
 Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

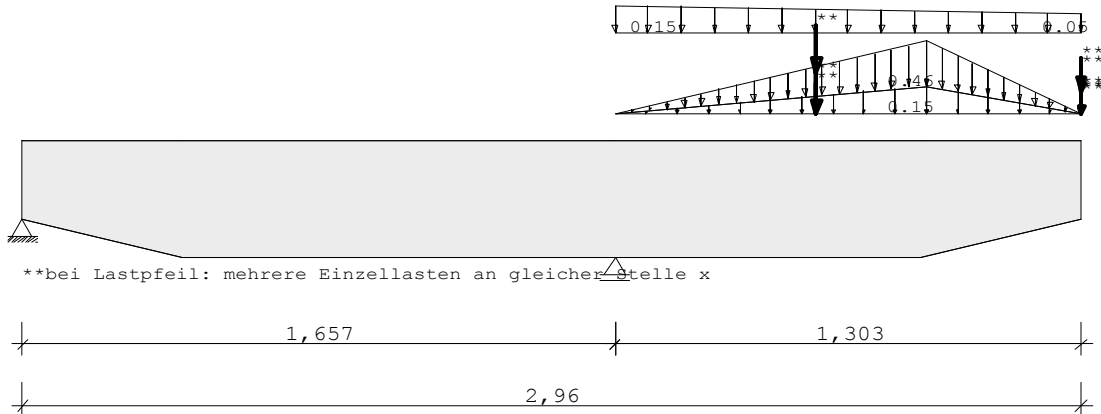
Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 43
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

## Pos 109 Kragträger

gewählt: **b/h = 4/34.2 cm, C24, NKL 2 Die Elemente sind untereinander zu koppeln.**

Durchlaufträger DLT10 02/2017 (Frilo R-2017-2/P11)

Maßstab 1 : 20



Holzträger C24 System		Querschnittswerte			
Feld	Länge L (m)	x	b (cm)	h (cm)	ly (cm <sup>4</sup> )
1	1.66	x = 0.00	4.0	22.8	3950.8
		x = 0.45	4.0	34.2	13333.9
		x = 1.66	4.0	34.2	13333.9
Kragarm rechts	1.30	x = 0.00	4.0	34.2	13333.9
		x = 0.86	4.0	34.2	13333.9
		x = 1.30	4.0	22.8	3950.8

Vouten sind mit linearisierten Querschnittsabmessungen gerechnet.

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L		
		g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS
Kragarm							
Krre	5 A	0.15	0.46	1.00	0.87		Decke
	2 J	0.90	1.50	1.00	0.56		104
	2 I	0.00	0.50	1.00	0.56		104
	2 J	0.30	0.50	1.00	1.30		107
	2 J	0.20	0.30	1.00	1.30		108
	2 A	0.00	0.14	1.00	1.30		108
	4 A	0.15	0.00	1.00	0.00	1.30	Wand
		0.05	0.00				

Einwirkungen:							
Nr	KI	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50	mittel
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.  
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 ->  $K_{fi} = 1.0$  Tab. B3  
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).  
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein

Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 44
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							( kNm , kN )
Feld	Mf	M li	M re	V li	V re	komb	
1	x0 = 0.00	0.00	0.00	-1.30	-0.78	-0.78	1

Stützmomente Maximum							( kNm , kN )
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	-0.78	-0.78	-2.33	1
2	-3.87	-3.87	-2.33	4.87	7.20	2.41	2

Auflagerkräfte							( kN )
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	-0.78	0.00	-1.55	-2.33	-0.78	-2.33	
2	2.41	4.79	0.00	7.20	7.20	2.41	
Summe:	1.63	4.79	-1.55	4.87	6.42	0.08	

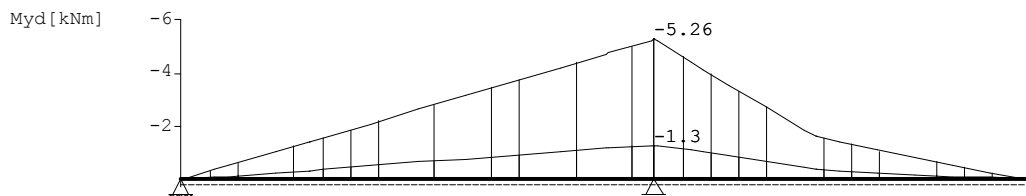
Auflagerkräfte					( kN )
EG	Stütze 1		Stütze 2		
	max	min	max	min	
g	-0.8	-0.8	2.4	2.4	
A	0.0	-0.2	0.7	0.0	
I	0.0	-0.2	0.7	0.0	
J	0.0	-1.1	3.4	0.0	
Sum	-0.8	-2.3	7.2	2.4	

Ergebnisse für  $\gamma$ -fache Lasten  
Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$  feldweise konstant  
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

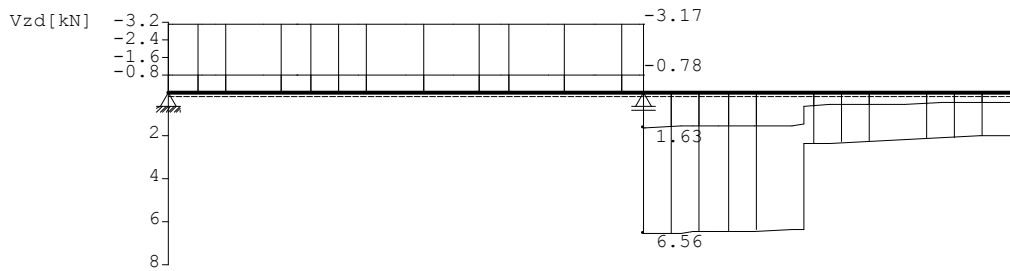
Feldmomente Maximum							( kNm , kN )
Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb	
1	x0 = 0.00	0.00	0.00	-1.75	-1.06	-1.06	1

Stützmomente Maximum							( kNm , kN )
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	-0.78	-0.78	-3.17	1
2	-5.26	-5.26	-3.17	6.56	9.13	2.41	J 2

Maßstab 1 : 25



Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 45
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	



Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24  
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016  
Nutzungsstufe 2  $k_{def} = 0.80$   $\gamma_M = 1.30$   $\gamma_M(A) = 1.00$

	$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$	$G_{mean} = 69 \text{ kN/cm}^2$
	$f_{m, k, My} = 24.0 \text{ N/mm}^2$	$f_{m, k, Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$
	$f_{v, k, Vz} = 4.0 \text{ N/mm}^2$	$f_{v, k, Vy} = 4.0 \text{ N/mm}^2$

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für  $k_{mod}$  das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.2)  
Normalspannungen

Der Druckgurt ist nur an den Auflagern gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_{d,u}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$k_{crit}$	$k_{mod}$	$\sigma_d/f_{m,d}$	komb
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1
Krre	1.66	-5.00	6.42	-6.42	0.65	0.90	0.60	J 2
	0.00	-5.00	6.42	-6.42	0.75	0.90	0.52	J 2
	1.30	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00	J 2

Der Beiwert  $k_{kh}$  nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.  
Im Bereich von Vouten sind zusätzliche Nachweise erforderlich.

Schubspannungen

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	$\tau_D$ (N/mm <sup>2</sup> )	$k_{mod}$	$\tau_d/f_{v,d}$	komb
1 re	0.228	-3.02	0.50	0.90	0.36	J 2
2 li	0.342	-3.02	0.33	0.90	0.24	J 2
re	0.342	6.00	0.66	0.90	0.48	J 2

EN 1995 6.1.7 :  $k_{cr} = 0.50$   
Im Bereich von Vouten sind zusätzliche Nachweise erforderlich.

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)  
zul  $w_{inst} < L/300$       zul  $w_{fin} < L/200$       zul  $w_{net} < L/300$

Feld	x1 (mm)	wgB (mm)	wqB (mm)	w	zul w	$\eta$		
1	994	inst:	-0.2	-0.3	-0.4	5.5	0.08	2
		fin:	-0.3	-0.3	-0.6	8.3	0.07	2
		net:	-0.3	0.0	-0.3	5.5	0.06	2
Krre	1302	inst:	1.0	1.9	2.9	8.7	0.34	2
		fin:	1.9	2.0	3.8	13.0	0.29	2
		net:	1.9	0.2	2.1	8.7	0.24	2

Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 46
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a		3=Einzelmoment bei a		4=Trapezlast von a - a+b		5=Dreieckslast über L		6=Trapezlast über L	
		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge					
<b>Kragarm</b>													
1	Krre	5	A	2	0.15	0.46	0.00	0.00	1.00	0.87			
2		2	J	3	0.90	1.50			1.00	0.56			
3		2	I	4	0.00	0.50			1.00	0.56			
4		2	J	3	0.30	0.50			1.00	1.30			
5		2	J	3	0.20	0.30			1.00	1.30			
6		2	A	2	0.00	0.14			1.00	1.30			
7		4	A	1	0.15	0.00	0.05	0.00	1.00	0.00	1.30		

**Gerechnete Kombinationen aus 7 Lasten**

Last	K1	K2	K3	K4	K5
	g	g	g	g	g
1	.	x	x	.	x
2	.	x	x	x	.
3	.	x	.	.	.
4	.	x	x	x	.
5	.	x	x	x	.
6	.	x	x	.	x
7	.	.	.	.	.

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:  
 Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten je einzeln alternierend mit  $\gamma_G = 1,00 / 1,35$  beaufschlagt.  
 Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.  
 Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

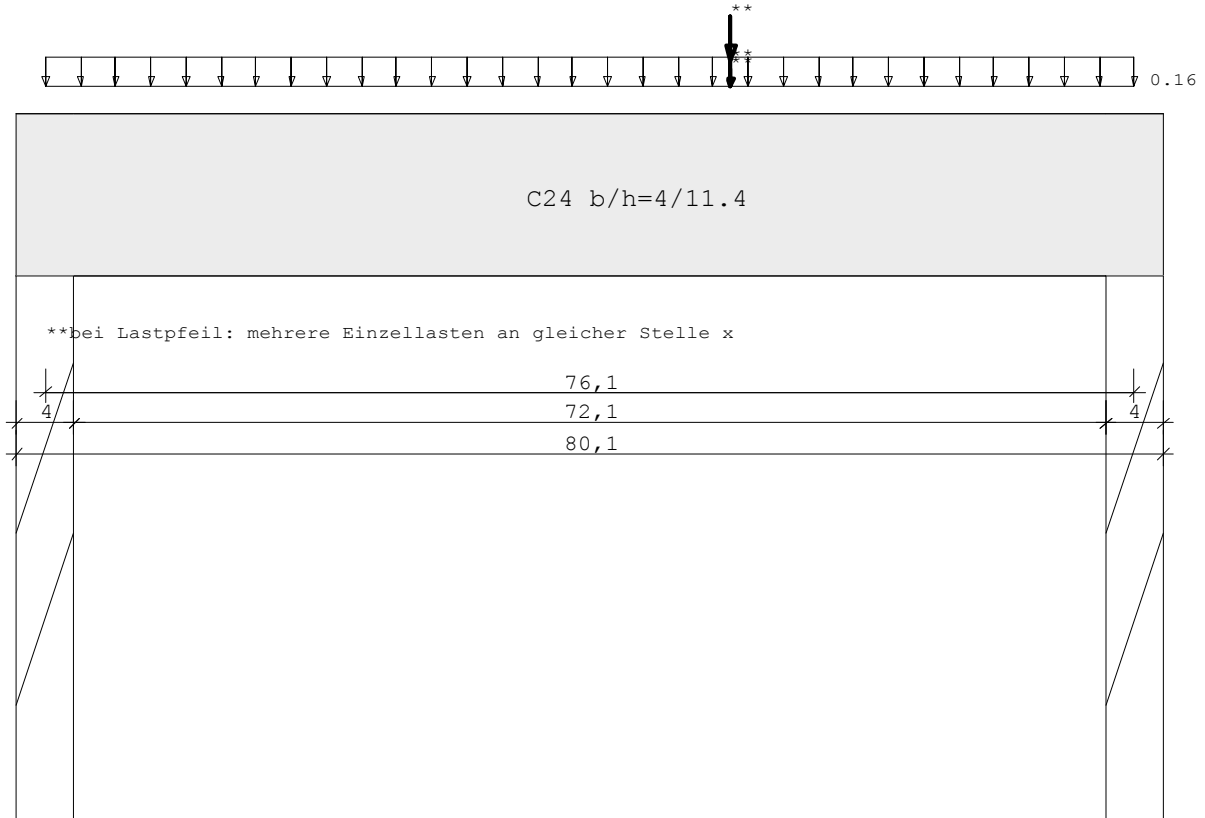
Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 47
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

## Pos 110 Fenstersturz

gewählt: **b/h = 4/11.4 cm, C24, NKL 2**

Durchlaufträger DLT10 02/2017 (Frilo R-2017-2/P11)

Maßstab 1 : 5



Holzträger System	C24	Länge	Querschnittswerte		
Feld	L (m)	konstant	b (cm)	h (cm)	ly (cm4)
1	0.76	konstant	4.0	11.4	493.8

Belastung (kN,m)	Feld	Typ	EG	Gr	Lasttyp:						
					g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
	1	2	J		1=Gleichlast über L	2=Einzellast bei a					
					3=Einzelmoment bei a	4=Trapezlast von a - a+b					
					5=Dreieckslast über L	6=Trapezlast über L					
					0.90	1.50	1.00	0.48		104	
					0.00	0.50	1.00	0.48		104	

Trägerbezogene Lasten (kN,m) Typ 11, 14..16 q_Ansatz nicht feldweise									
Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1	J			0.16	0.00	1.00			

Einwirkungen:							
Nr	KI	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 48
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.  
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 ->  $K_{Fi} = 1.0$  Tab. B3  
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).  
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten								
Feldmomente Maximum								( kNm , kN )
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	komb	
1	x0 =	0.48	0.52	0.00	0.00	1.14	-1.89	2

Stützmomente Maximum								( kNm , kN )
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb	
1	0.00	0.00	0.00	1.14	1.14	0.39	2	
2	0.00	0.00	-1.89	0.00	1.89	0.63	2	

Auflagerkräfte							( kN )
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	0.39	0.74	0.00	1.14	1.14	0.39	
2	0.63	1.26	0.00	1.89	1.89	0.63	
Summe:	1.02	2.00	0.00	3.02	3.02	1.02	

Auflagerkräfte					( kN )
EG	Stütze 1		Stütze 2		
	max	min	max	min	
g	0.4	0.4	0.6	0.6	
l	0.2	0.0	0.3	0.0	
J	0.6	0.0	0.9	0.0	
Sum	1.1	0.4	1.9	0.6	

Ergebnisse für  $\gamma$ -fache Lasten  
Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$  feldweise konstant

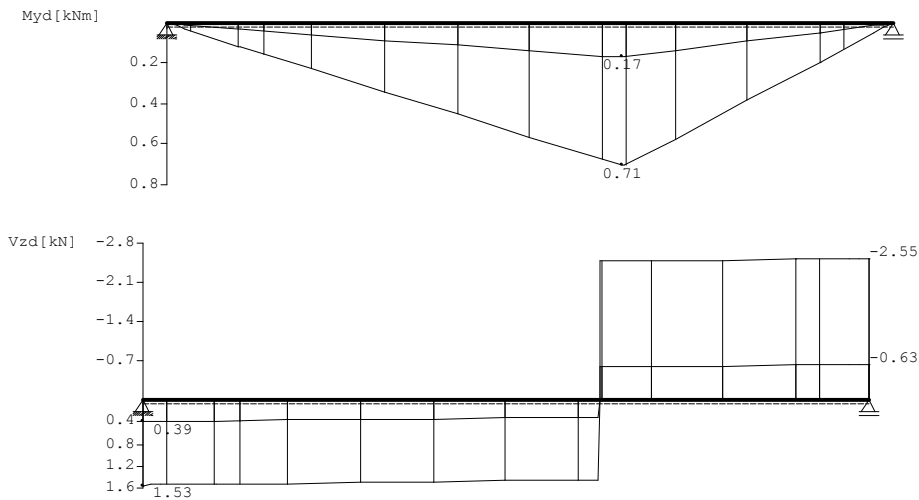
Feldmomente Maximum								( kNm , kN )
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb	
1	x0 =	0.48	0.71	0.00	0.00	1.53	-2.55 J 2	

Stützmomente Maximum								( kNm , kN )
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb	
1	0.00	0.00	0.00	1.53	1.53	0.39	J 2	
2	0.00	0.00	-2.55	0.00	2.55	0.63	J 2	

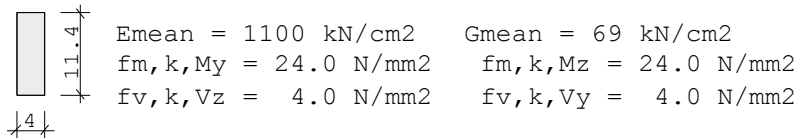


Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 49
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

Maßstab 1 : 7,5



Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24  
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014  
Materialnorm: EN 338:2016  
Nutzungsklasse 2  $k_{def} = 0.80$   $\gamma_M = 1.30$   $\gamma_M(A) = 1.00$



Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für  $k_{mod}$  das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.2)  
Normalspannungen  $b/h = 4/11.4$

Der Druckgurt ist nur an den Auflagern gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm²)	$\sigma_{d,u}$ (N/mm²)	$k_{crit}$	$k_{mod}$	$\sigma_d/f_{m,d}$	komb
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1
	0.48	0.71	-8.18	8.18	1.00	1.00	0.42	J 2
	0.76	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	J 2

Der Beiwert  $k_h = 1.06$  nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen  $b/h = 4/11.4$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	$\tau_D$ (N/mm²)	$k_{mod}$	$\tau_d/f_{v,d}$	komb
1 re	0.134	1.50	0.49	1.00	0.32	J 2
2 li	0.134	-2.52	0.83	1.00	0.54	J 2

EN 1995 6.1.7 :  $k_{cr} = 0.50$

Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 50
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

Auflager	fc,90,k = 2.50 N/mm2									
Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	σc,90,d (N/mm2)	fc,90,d (N/mm2)	η	komb	
1	4.0	4.0	1.5	1.00	1.00	0.55	1.92	0.28	J	2
2	4.0	4.0	2.5	1.00	1.00	0.91	1.92	0.47	J	2

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3, 7.2)									
zul w <sub>inst</sub> < L/300			zul w <sub>fin</sub> < L/200			zul w <sub>net</sub> < L/300			
Feld	x1 (mm)	wgB (	wqB mm	w	zul w )	η			
1	381	inst:	0.2	0.3	0.4	2.5	0.17	2	
		fin:	0.3	0.3	0.5	3.8	0.14	2	
		net:	0.3	0.0	0.3	2.5	0.11	2	

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L	2=Einzellast bei a				
		3=Einzelmoment bei a	4=Trapezlast von a - a+b				
		5=Dreieckslast über L	6=Trapezlast über L				
Nr. Feld Typ Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1 1 2 J 2	0.90	1.50			1.00	0.48	
2 2 I 3	0.00	0.50			1.00	0.48	
3 4 J 1	0.16	0.00	0.16	0.00	1.00	0.00	0.76

Gerechnete Kombinationen aus 3 Lasten		
Last	K1	K2
	g	g
1	.	x
2	.	x
3	.	.

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:  
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten je einzeln alternierend mit GammaG = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.  
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.  
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 51
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

## Pos 111 Stütze

gewählt: **b/h = 7/7 cm, C24, NKL 3**

Holzstütze (neu) HO1+ 02/2017C (Frilo R-2017-2/P11)

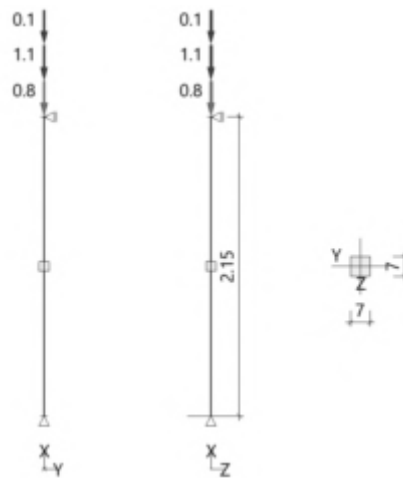
### System

#### Norm

Bemessung DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08  
 Basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014  
 Kombinatorik DIN EN 1990/NA:2010-12  
 Schadensfolgeklasse CC 2

#### Systembild 2D

Maßstab 1 : 50



### System

Pendelstütze, H=2.15m, b/h=7.0/7.0cm, C24, NKL 3, EN 338:2016

### Lasten

#### Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
1	2 X	99	0.1	2.15			1.00		AUTO_G_Mat
2	2 X	99	0.8	2.15			1.00		
3	2 X	10	1.2	2.15			1.00		
4	2 X	9	0.1	2.15			1.00		

Typ: 2 = Einzellast: Q1[kN] bei a1[m]; a1 = Abstand von Fußpunkt  
 EWG: 99=ständig; 9=Windlasten; 10=Schnee H < 1000 m

### Bemessung / Nachweis

#### Knick- u. Kipplängen

Berechnung Knick- u. Kipplängen  
 Biegeknicken(E)  $s_k = \pi^2 * E * I / (\eta * N_{ki} * N_x)$   
 Biegedrillknicken(S)  $s_b =$  Systemlängen

(E) Eigenwertermittlung, Längen siehe Nachweis, weil lastabhängig  
 (S) Berechnung über Abstände der starren Lager

Bauteil:	Pos: 111	
----------	----------	--

Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 52
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

**Bemessungsergebnisse maßgebende Kombinationen (Kurz)**

**LK 4: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend**

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		$\sigma, \tau$ [N/mm <sup>2</sup> ]	f...d [N/mm <sup>2</sup> ]	$\eta$
Nachweis Querschnitt x=0.00m b/h=7.0/7.0cm						
Nx N,M	-2.8	K <sub>mod</sub> =0.70	$\gamma_M=1.30$	-0.576	11.308	0.05 <b>0.05</b>
LK4: 1.35*G1+1.50*S2 h>=b ; y     b ; z     h						

**LK 5: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend**

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		$\sigma, \tau$ [N/mm <sup>2</sup> ]	f...d [N/mm <sup>2</sup> ]	$\eta$
Nachweis Querschnitt x=0.00m b/h=7.0/7.0cm						
Nx N,M	-1.1	K <sub>mod</sub> =0.50	$\gamma_M=1.30$	-0.224	8.077	0.03 0.03
Nachweis Stabilität x=0.00m b/h=7.0/7.0cm						
Nx N,M	-1.1	K <sub>mod</sub> =0.50 k <sub>c,y</sub> =0.10	$\gamma_M=1.30$ k <sub>c,z</sub> =0.10	-0.224	8.077	0.29 <b>0.29</b>
LK5: 1.35*G1 h>=b ; y     b ; z     h Knicklänge: s <sub>Ky</sub> =2.15m s <sub>Kz</sub> =2.15m Kipplänge: s <sub>b</sub> =2.15m Schlankheit: $\lambda_y=106.4$ $\lambda_z=106.4$ Anteil N(g)/N(g+q) = 100%; $\psi_2(LF, \sigma_{max}) = 0.00$ ; K <sub>def</sub> = 2.00						

**Maßgebende Verformungen**

w=0 => $\eta=0$
-----------------

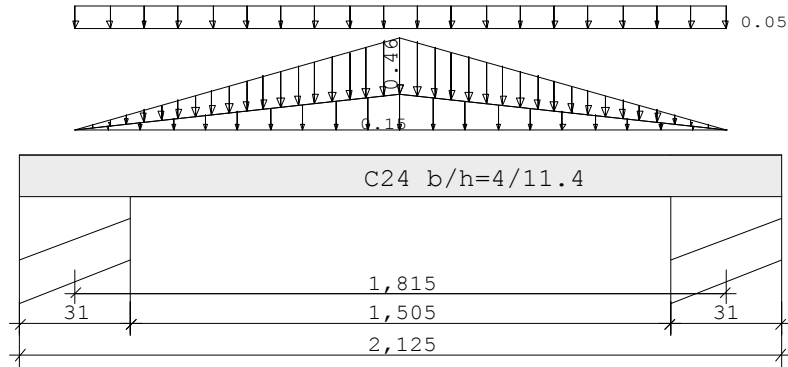
Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 53
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

## Pos 112 Türsturz

gewählt: **b/h = 4/11.4 cm, C24, NKL 2**

Durchlaufträger DLT10 02/2017 (Frilo R-2017-2/P11)

Maßstab 1 : 20



Holzträger System	C24 Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)	b (cm)	h (cm)	ly (cm4)	
1	1.82	konstant	4.0	11.4	493.8

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a		3=Einzelmoment bei a		4=Trapezlast von a - a+b		5=Dreieckslast über L		6=Trapezlast über L	
		Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi	
		1	5	A		0.15	0.46	1.00	0.91			Decke	
			1	A		0.05	0.00	1.00				EG	

Einwirkungen:				ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
Nr	Kl	Bezeichnung						
A	1	Wohnräume		0.70	0.50	0.30	1.50	mittel

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 ->  $K_{fi} = 1.0$  Tab. B3  
 In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).  
 In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten								
Feldmomente Maximum						( kNm , kN )		
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	komb	
1	x0 =	0.91	0.19	0.00	0.00	0.32	-0.32	2

Stützmomente Maximum						( kNm , kN )		
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb	
1	0.00	0.00	0.00	0.32	0.32	0.11	2	
2	0.00	0.00	-0.32	0.00	0.32	0.11	2	

Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 54
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

Auflagerkräfte ( kN )						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.11	0.21	0.00	0.32	0.32	0.11
2	0.11	0.21	0.00	0.32	0.32	0.11
Summe:	0.23	0.42	0.00	0.64	0.64	0.23

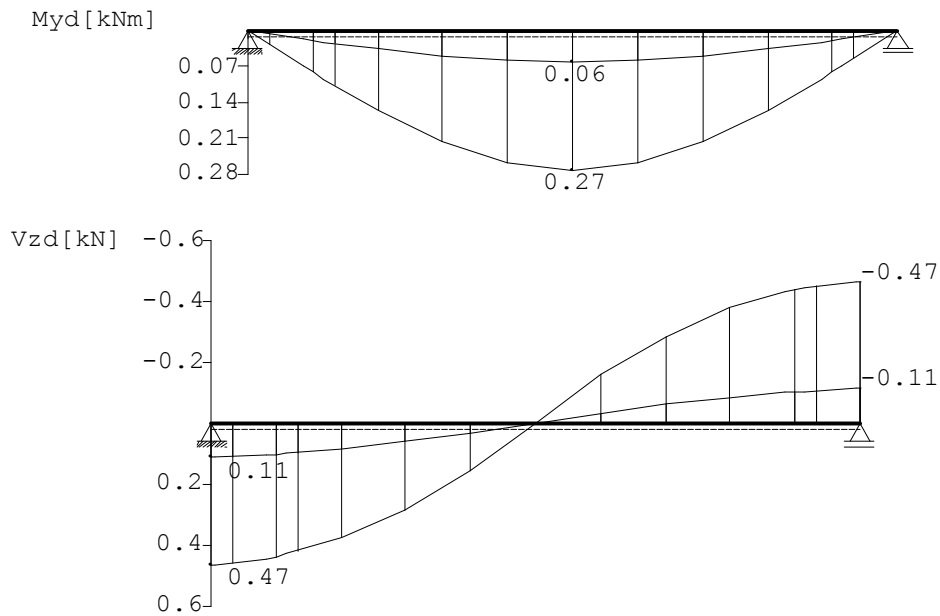
Auflagerkräfte ( kN )				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	0.1	0.1	0.1	0.1
A	0.2	0.0	0.2	0.0
Sum	0.3	0.1	0.3	0.1

Ergebnisse für  $\gamma$ -fache Lasten  
Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$  feldweise konstant

Feldmomente Maximum ( kNm , kN )							
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 =	0.91	0.27	0.00	0.00	0.47	-0.47 A 2

Stützmomente Maximum ( kNm , kN )								
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1		0.00	0.00	0.00	0.47	0.47	0.11	A 2
2		0.00	0.00	-0.47	0.00	0.47	0.11	A 2

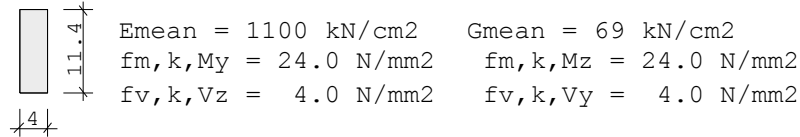
Maßstab 1 : 20



Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 55
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24  
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016  
Nutzungsstufe 2  $k_{def} = 0.80$   $\gamma_M = 1.30$   $\gamma_M(A) = 1.00$



Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.2)  
Normalspannungen  $b/h = 4/11.4$

Der Druckgurt ist nur an den Auflagern gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_{d,u}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$k_{crit}$	$k_{mod}$	$\sigma_d/f_{m,d}$	komb
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1
	0.91	0.27	-3.15	3.15	0.99	0.80	0.20	A 2
	1.82	0.00	0.00	0.00	1.00	0.80	0.00	A 2

Der Beiwert  $k_h = 1.06$  nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen  $b/h = 4/11.4$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	$\tau_D$ (N/mm <sup>2</sup> )	$k_{mod}$	$\tau_d/f_{v,d}$	komb
1 re	0.269	0.41	0.14	0.80	0.11	A 2
2 li	0.269	-0.41	0.14	0.80	0.11	A 2

EN 1995 6.1.7 :  $k_{cr} = 0.50$

Auflager  $f_{c,90,k} = 2.50 \text{ N/mm}^2$

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	$k_{mod}$	$k_{c90}$	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_{c,90,d}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\eta$	komb
1	31.0	4.0	0.5	0.80	1.00	0.03	1.54	0.02	A 2
2	31.0	4.0	0.5	0.80	1.00	0.03	1.54	0.02	A 2

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3, 7.2)  
 zul  $w_{inst} < L/300$      zul  $w_{fin} < L/200$      zul  $w_{net} < L/300$

Feld	x1 (mm)	wgB (mm)	wqB (mm)	w	zul w	$\eta$		
1	908	inst:	0.4	0.8	1.1	6.1	0.19	2
		fin:	0.7	0.9	1.6	9.1	0.18	2
		net:	0.7	0.4	1.1	6.1	0.18	2

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L	2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L
------------------	----------	--	---

Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	5	A 2	0.15	0.46	0.00	0.00	1.00	0.91	
2	1	1	A 1	0.05	0.00			1.00		

Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 56
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

Gerechnete Kombinationen aus 2 Lasten

Last	K1	K2
	g	g
1	.	x
2	.	.

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:  
 Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten  
 je einzeln alternierend mit  $\gamma_G = 1,00 / 1,35$  beaufschlagt.  
 Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen  
 vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die  
 Leiteinwirkung ist.  
 Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.



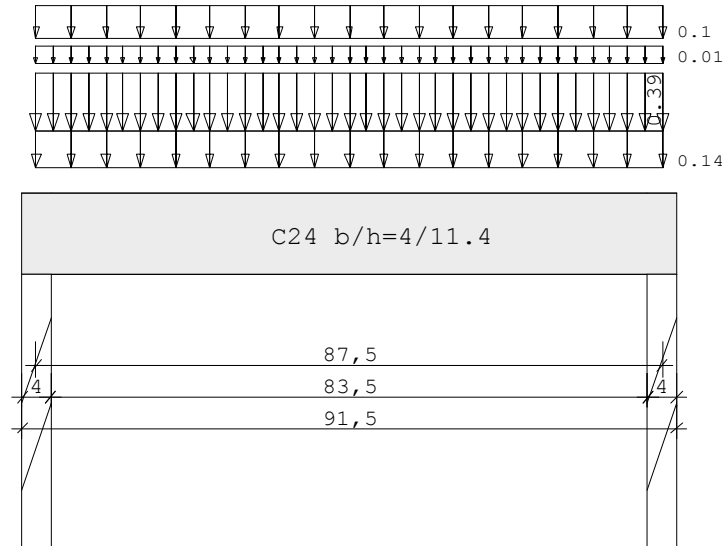
Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 57
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

### Pos 113 Tür- und Fenstersturz

gewählt: **b/h = 4/11.4 cm, C24, NKL 2**

Durchlaufträger DLT10 02/2017 (Frilo R-2017-2/P11)

Maßstab 1 : 10



Holzträger System	C24 Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)	b (cm)	h (cm)	ly (cm4)	
1	0.88	konstant	4.0	11.4	493.8

Belastung (kN,m)	Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi	Lasttyp:	
												1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L	2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L
	1	1	J		0.14	0.39	1.00					101	
		1	I		0.00	0.01	1.00					101	
		1	J		0.10	0.00	1.00					EG	

Einwirkungen:			ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
Nr	Kl	Bezeichnung					
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.  
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 ->  $K_{fi} = 1.0$  Tab. B3  
In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).  
In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten								
Feldmomente Maximum						( kNm , kN )		
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	komb	
1	x0 =	0.44	0.06	0.00	0.00	0.28	-0.28	2

Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 58
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

Stützmomente Maximum ( kNm , kN )							
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	0.28	0.28	0.11	2
2	0.00	0.00	-0.28	0.00	0.28	0.11	2

Auflagerkräfte ( kN )						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.11	0.18	0.00	0.28	0.28	0.11
2	0.11	0.17	0.00	0.28	0.28	0.11
Summe:	0.21	0.35	0.00	0.56	0.56	0.21

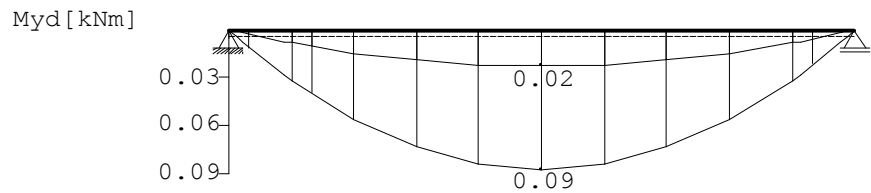
Auflagerkräfte ( kN )				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	0.1	0.1	0.1	0.1
l	0.0	0.0	0.0	0.0
J	0.2	0.0	0.2	0.0
Sum	0.3	0.1	0.3	0.1

Ergebnisse für  $\gamma$ -fache Lasten  
Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$  feldweise konstant

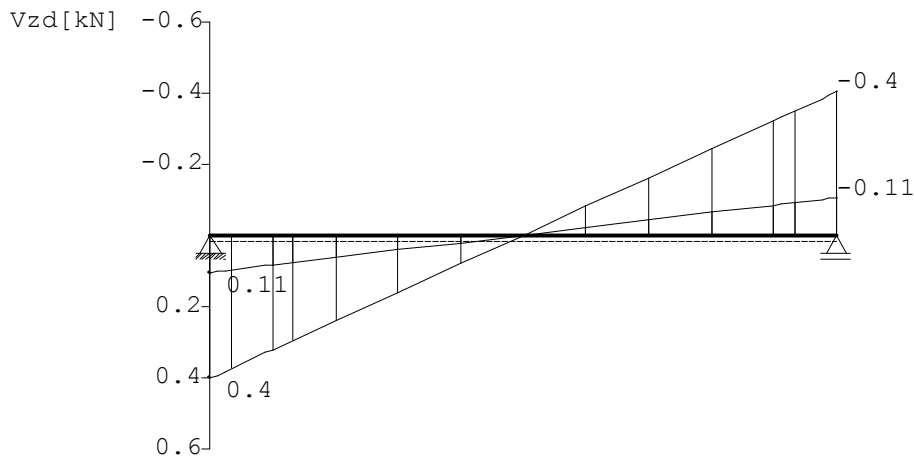
Feldmomente Maximum ( kNm , kN )								
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re		komb
1	x0 =	0.44	0.09	0.00	0.00	0.40	-0.40	J 2

Stützmomente Maximum ( kNm , kN )							
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	0.40	0.40	0.11	J 2
2	0.00	0.00	-0.40	0.00	0.40	0.11	J 2

Maßstab 1 : 10



Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 59
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	



Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24  
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014  
Materialnorm: EN 338:2016  
Nutzungsstufe 2  $k_{def} = 0.80$   $\gamma_M = 1.30$   $\gamma_M(A) = 1.00$

	$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$	$G_{mean} = 69 \text{ kN/cm}^2$
	$f_{m,k,My} = 24.0 \text{ N/mm}^2$	$f_{m,k,Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$
	$f_{v,k,Vz} = 4.0 \text{ N/mm}^2$	$f_{v,k,Vy} = 4.0 \text{ N/mm}^2$

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für  $k_{mod}$  das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.2)  
Normalspannungen  $b/h = 4/11.4$

Der Druckgurt ist nur an den Auflagern gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_{d,u}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$k_{crit}$	$k_{mod}$	$\sigma_d/f_{m,d}$	komb
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1
	0.44	0.09	-1.00	1.00	1.00	0.90	0.06	J 2
	0.88	0.00	0.00	0.00	1.00	0.60	0.00	1

Der Beiwert  $k_h = 1.06$  nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen  $b/h = 4/11.4$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	$\tau_D$ (N/mm <sup>2</sup> )	$k_{mod}$	$\tau_d/f_{v,d}$	komb
1 re	0.134	0.28	0.09	0.90	0.07	J 2
2 li	0.134	-0.28	0.09	0.90	0.07	J 2

EN 1995 6.1.7 :  $k_{cr} = 0.50$

Auflager  $f_{c,90,k} = 2.50 \text{ N/mm}^2$

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	$k_{mod}$	$k_{c90}$	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_{c,90,d}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\eta$	komb
1	4.0	4.0	0.4	0.90	1.00	0.14	1.73	0.08	J 2
2	4.0	4.0	0.4	0.90	1.00	0.14	1.73	0.08	J 2

Verfasser:	<b>IGM - Ingenieurgesellschaft Mitzenheim mbH</b> Am Schwarzen Weg 8 42499 Hückeswagen	Seite: 60
Bauwerk:	Blockhaus Typ "4014600" und Typ "4014610"	

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)									
zul $w_{inst} < L/300$			zul $w_{fin} < L/200$			zul $w_{net} < L/300$			
Feld	x1 (mm)		wgB (	wqB mm	w	zul w )	$\eta$		
1	438	inst:	0.0	0.1	0.1	2.9	0.03		2
		fin:	0.1	0.1	0.1	4.4	0.03		2
		net:	0.1	0.0	0.1	2.9	0.02		2

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L	2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L						
Nr. Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1 J 2	0.14	0.39			1.00		
2		1 I 3	0.00	0.01			1.00		
3		1 J 1	0.10	0.00			1.00		

Gerechnete Kombinationen aus 3 Lasten

Last	K1	K2	K3
	g	g	g
1	.	x	x
2	.	x	.
3	.	.	.

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:  
 Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten je einzeln alternierend mit  $\gamma_G = 1,00 / 1,35$  beaufschlagt.  
 Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.  
 Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.