

Hallenbinder mit Kopfstreben

Projekt Seminarbeispiel 1 2016
 Bauteil Hallenbinder 1-2016

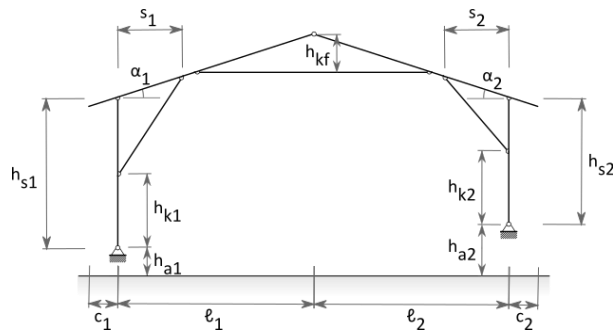
Allgemeines

Festigkeitsklasse **GL24h (BS11)** Brettschichtholz
 Nutzungsklasse **NKL 2** kdef **0,80**
 Bauteile in offenen, überdachten Konstruktionen
 Gebrauchstauglichkeit **Zusatzkriterium** Gesamtverformung (Erhöhte Anforderung)
 zul w,fin **ℓ / 200**

Abmessungen

	links		rechts	
Stützenlänge	h s1	3,50 m	h s2	3,50 m
Dachneigung	α 1	20,00 °	α 2	20,00 °
Auflagerhöhe Stütze	h a1	0,00 m	h a2	0,00 m
Gebäudebreite	ℓ 1	6,00 m	ℓ 2	6,00 m
Vordach	c 1	1,00 m	c 2	1,00 m
Höhe Kehlbalken - First	h kf	0,80 m		
Horizontal Stütze - Strebe	s 1	1,40 m	s 2	1,40 m
	h k1	1,30 m	h k2	1,30 m
Verband	<input checked="" type="checkbox"/> vorhanden		Anteil der hor. Windkräfte im Verband	
	K ser	1,00E+03 kN/m	36%	

Alle Maße sind Achsmaße



Lasten

Ständige Lasten	g k	0,80 kN/m ²	G	Ständige Lasten
Nutzlast am Dach	n k	1,50 kN/m ²	NH	H: Dächer
	N k	1,00 kN		
Schnee	s k	3,00 kN/m ²	S2	Orte unter 1000 m Seehöhe
	S Ek	1,50 kN/m		
Windlast	Druck		Sog	
	w Wand,D	0,50 kN/m ²	w Wand,S	-0,60 kN/m ²
	w Dach,D	0,30 kN/m ²	w Dach,S	-0,50 kN/m ²
	Länge Kehlbalken		NE E: Lager und Industrielle Nutzung	
Kranlast am Kehlbalken	ℓ kb	4,396 m	Q1 k	2,00 kN
			x1	1,70 m
			x1 / ℓ	0,39
			Q2 k	2,00 kN
		x2	2,70 m	
		x2 / ℓ	0,61	
Binderabstand	be	4,00 m		

Hallenbinder mit Kopfstreben

Grenzzustände der Tragfähigkeit

Dachbinder links

A	768 cm ²		
i y	13,86 cm	i z	4,62 cm
ℓ _{ef,y}	2,56 m	ℓ _{ef,z}	2,56 m
λ y	18,45	λ z	55,34
E _{0,05}	9.600 N/mm ²	beta c	0,10
λ _{rel,y}	0,29	λ _{rel,z}	0,88
k y	0,53	k z	0,85
k _{c,y}	1,00	k _{c,z}	0,89
W y	6.144 cm ³		
Knicken	y-Achse		5
N _d	-90,68 kN	zugeh. N	
M _{y,d}	-102,46 kNm	min M	
		k _{mod}	1,00
σ _{c,0,d}	-1,18 N/mm ²	f _{c,0,d}	19,20 N/mm ²
93% σ _{m,y,d}	-16,68 N/mm ² 93%	k _{c,y}	1,00
		f _{m,y,d}	19,20 N/mm ²
V _d	81,37 kN	max V	4
A	768 cm ²	f _{V,d}	1,8 N/mm ²
88% τ _{V,d}	1,59 N/mm ²	k _{cr}	1
		f · k _{cr}	1,80 N/mm ²

Dachbinder rechts

A	768 cm ²		
i y	13,86 cm	i z	4,62 cm
ℓ _{ef,y}	2,56 m	ℓ _{ef,z}	2,56 m
λ y	18,45	λ z	55,34
E _{0,05}	9.600 N/mm ²	beta c	0,10
λ _{rel,y}	0,29	λ _{rel,z}	0,88
k y	0,53	k z	0,85
k _{c,y}	1,00	k _{c,z}	0,89
W y	6.144 cm ³		
Knicken	y-Achse		5
N _d	-86,98 kN	zugeh. N	
M _{y,d}	-94,41 kNm	min M	
		k _{mod}	1,00
σ _{c,0,d}	-1,13 N/mm ²	f _{c,0,d}	19,20 N/mm ²
86% σ _{m,y,d}	-15,37 N/mm ² 86%	k _{c,y}	1,00
		f _{m,y,d}	19,20 N/mm ²
V _d	-79,79 kN	min V	3
A	768 cm ²	f _{V,d}	1,8 N/mm ²
87% τ _{V,d}	1,56 N/mm ²	k _{cr}	1
		f · k _{cr}	1,80 N/mm ²

Hallenbinder mit Kopfstreben

Stütze links

A	768 cm ²		
i y	13,86 cm	i z	4,62 cm
ℓ ef,y	2,20 m	ℓ ef,z	2,20 m
λ y	15,88	λ z	47,63
E 0,05	9.600 N/mm ²	beta c	0,10
λ rel,y	0,25	λ rel,z	0,76
k y	0,53	k z	0,81
k c,y	1,01	k c,z	0,91
W y	6.144 cm ³		
	N Zug-M		5
N d	34,37 kN	zugeh. N	
M y,d	-2,18 kNm	min M	
k m	0,7	k mod	1,00
σ t,0,d	0,45 N/mm ²	f t,0,d	15,36 N/mm ²
5% σ m,y,d	-0,35 N/mm ² 5%	f m,y,d	19,20 N/mm ²
V d	3,96 kN	max V	4
A	768 cm ²	f V,d	2 N/mm ²
4% τ V,d	0,08 N/mm ²	k cr	1
		f · k cr	2,00 N/mm ²

Stütze rechts

A	768 cm ²		
i y	13,86 cm	i z	4,62 cm
ℓ ef,y	2,20 m	ℓ ef,z	2,20 m
λ y	15,88	λ z	47,63
E 0,05	9.600 N/mm ²	beta c	0,10
λ rel,y	0,25	λ rel,z	0,76
k y	0,53	k z	0,81
k c,y	1,01	k c,z	0,91
W y	6.144 cm ³		
	N Zug+M		6
N d	22,33 kN	zugeh. N	
M y,d	76,90 kNm	max M	
k m	0,7	k mod	0,90
σ t,0,d	0,29 N/mm ²	f t,0,d	13,82 N/mm ²
75% σ m,y,d	12,52 N/mm ² 75%	f m,y,d	17,28 N/mm ²
V d	-40,22 kN	min V	3
A	768 cm ²	f V,d	2 N/mm ²
39% τ V,d	0,79 N/mm ²	k cr	1
		f · k cr	2,00 N/mm ²

Hallenbinder mit Kopfstreben

Strebe links

A	768 cm ²		
i y	13,86 cm	i z	4,62 cm
ℓ ef,y	3,05 m	ℓ ef,z	3,05 m
λ y	22,01	λ z	66,03
E 0,05	9.600 N/mm ²	beta c	0,10
λ rel,y	0,35	λ rel,z	1,05
k y	0,56	k z	1,09
k c,y	0,99	k c,z	0,73
W y	6.144 cm ³		
Knicken	y-Achse		1
N d	-186,40 kN	min N	
M y,d	-80,68 kNm	zugeh. M	
		k mod	0,90
σ c,0,d	-2,43 N/mm ²	f c,0,d	17,28 N/mm ²
90% σ m,y,d	-13,13 N/mm ²	k c,y	0,99
	90%	f m,y,d	17,28 N/mm ²

Strebe rechts

A	768 cm ²		
i y	13,86 cm	i z	4,62 cm
ℓ ef,y	3,05 m	ℓ ef,z	3,05 m
λ y	22,01	λ z	66,03
E 0,05	9.600 N/mm ²	beta c	0,10
λ rel,y	0,35	λ rel,z	1,05
k y	0,56	k z	1,09
k c,y	0,99	k c,z	0,73
W y	6.144 cm ³		
Knicken	z-Achse		1
N d	-205,01 kN	min N	
M y,d	0,00 kNm	zugeh. M	
k m	0,7	k mod	0,90
σ c,0,d	-2,67 N/mm ²	f c,0,d	17,28 N/mm ²
21% σ m,y,d	0,00 N/mm ²	k c,z	0,73
	21%	f m,y,d	17,28 N/mm ²

Hallenbinder mit Kopfstreben

Kehlbalken

A	128 cm ²		
i y	4,62 cm	i z	2,31 cm
	0		
	0		
E 0,05	9.600 N/mm ²	beta c	0,10
	0		
k y	1,71	k z	5,23
k c,y	0,40	k c,z	0,11
W y	341 cm ³		
	N Zug+M		6
N d	31,88 kN	zugeh. N	
M y,d	2,55 kNm	max M	
k m	0,7	k mod	0,90
σ t,0,d	2,49 N/mm ²	f t,0,d	13,82 N/mm ²
61% σ m,y,d	7,46 N/mm ² 61%	f m,y,d	17,28 N/mm ²
V d	-1,50 kN	min V	3
A	128 cm ²	f V,d	2 N/mm ²
		k cr	1
9% τ V,d	0,18 N/mm ²	f · k cr	2,00 N/mm ²

Hallenbinder mit Kopfstreben

Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit

Durchbiegungen (Charakteristischen Bemessungssituation, Langzeitverformung)

Kragarm links			
min wy	-3,11 mm	ℓ ref	1,064 m
max wy	1,12 mm	zul w	ℓ / 100
10%			10,64 mm
Kragarm rechts			
min wy	-4,86 mm	ℓ ref	1,064 m
max wy	0,48 mm	ℓ / 100	
4%			10,64
Dachbinder Links			
min wy	-6,49 mm	ℓ ref	6,385 m
max wy	26,76 mm	zul w	ℓ / 200
42%			63,85 mm
Dachbinder Rechts			
min wy	-6,46 mm	ℓ ref	6,385 m
max wy	25,51 mm	zul w	ℓ / 200
40%			63,85 mm

Lastweitergabe

Auflager A (links) Bemessungswerte

horizontal

max AH d	62,06 kN
zugeh. AV d	162,56 kN
k mod	0,90

vertikal

max AV d	171,96 kN
zugeh. AH d	60,81 kN
k mod	0,90

Nachweis gegen Abheben bei Wind

AV g,k 24,04 kN

Angesetzt: **60%**

AV w,k -14,08 kN

AV g+w,d 8,14 kN

Sogverankerung notwendig

Auflager B (rechts) Bemessungswerte

horizontal

max BH d	-59,15 kN
zugeh. BV d	159,80 kN
k mod	0,90

vertikal

max BV d	169,21 kN
zugeh. BH d	-57,89 kN
k mod	0,90

Nachweis gegen Abheben bei Wind

BV g,k 23,64 kN

Angesetzt: **60%**

BV w,k -13,92 kN

BV g+w,d 8,11 kN

Sogverankerung notwendig

Hallenbinder mit Kopfstreben

Anschluss: Strebe - Dachbinder, Strebenkräfte

		links			rechts
N min,d		-186,40 kN Druck		N min,d	-205,01 kN Druck
k mod		0,90		k mod	0,90
N max,d		2,54 kN Zug		N max,d	2,99 kN Zug
k mod		1,00		k mod	1,00

Anschluss: Stütze - Dachbinder, Stützenkräfte

N min,d		-36,29 kN Druck		N min,d	-34,65 kN Druck
k mod		1,00		k mod	1,00
N max,d		40,44 kN Zug		N max,d	46,89 kN Zug
k mod		1,00		k mod	1,00
V d		3,96 kN		V d	-40,2248874 kN

Anschluss: Kehlbalken Dachbinder

horizontal führend

max FH d	79,39 kN
zugeh. FV d	3,00 kN
k mod	0,9

vertikal führend

max FV d	-3,00 kN
zugeh. FH d	63,48 kN
k mod	1

Gelenkskraft

		FH d führend	FV d zugeh.	k mod
FH d	min	-137,25	1,78	0,90
	max	0,42	0,01	0,90
		FH d zugeh.	FV d führend	
FV d	min	-45,09	-16,08	1,00
	max	-114,85	17,69	1,00

Träger Oben links

		N	V	M
N	min	-149,14	-0,39	55,50
	max	30,81	-73,09	-99,03
V	min	30,81	-73,09	-99,03
	max	-94,33	81,37	-89,77
M	min	-90,68	79,52	-102,46
	max	-121,78	-5,45	70,29

kmod
0,90
1,00
1,00
0,90
1,00
1,00

Stab	x/l	x
3	0,0	0,000
1	1,0	1,490
1	1,0	1,490
2	0,0	0,000
2	0,0	0,000
3	0,0	0,000

lky	lkz
2,3	2,339
1,5	1,490
1,5	1,490
2,6	2,556
2,6	2,556
2,3	2,339

Träger Oben rechts

		N	V	M
N	min	-145,38	1,52	58,15
	max	69,13	67,73	-91,04
V	min	-90,64	-79,79	-81,90
	max	69,13	67,73	-91,04
M	min	-86,98	-77,98	-94,41
	max	-118,86	6,71	73,23

kmod
0,90
1,00
0,90
1,00
1,00
1,00

Stab	x/l	x
4	1,0	2,339
6	0,0	0,000
5	1,0	2,556
6	0,0	0,000
5	1,0	2,556
4	1,0	2,339

lky	lkz
2,3	2,339
1,5	1,490
2,6	2,556
1,5	1,490
2,6	2,556
2,3	2,339

Kehlbalken

		N	V	M
N	min	0,00	0,00	0,00
	max	79,39	3,00	0,00
V	min	63,48	-3,00	0,00
	max	17,67	3,00	0,00
M	min	77,34	-3,00	0,00
	max	63,75	0,00	5,09

kmod
1,00
0,90
1,00
1,00
1,00
0,90

Stab	x/l	x
8	0,0	0,000
8	1,0	4,396
8	0,0	0,000
8	1,0	4,396
8	0,5	2,198

lky	lkz
1,1	1,064
4,4	4,396
4,4	4,396
4,4	4,396
4,4	4,396

Stütze links

		N	V	M
N	min	-36,29	1,98	0,00
	max	40,44	-2,38	0,00
V	min	0,07	-3,96	0,00
	max	32,59	3,96	0,00
M	min	34,37	0,00	-2,18
	max	-27,53	0,00	1,82

kmod
1,00
1,00
1,00
1,00
1,00
1,00

Stab	x/l	x
9	0,0	0,000
9	0,0	0,000
9	0,0	0,000
9	1,0	2,200
9	0,5	1,100
9	0,5	1,100

lky	lkz
2,2	2,200
2,2	2,200
2,2	2,200
2,2	2,200
2,2	2,200
2,2	2,200

Stütze rechts

		N	V	M
N	min	-34,65	-12,40	22,92
	max	46,89	-27,35	65,40
V	min	37,38	-40,22	0,00
	max	-27,72	2,86	0,00
M	min	-27,72	-0,44	-1,33
	max	22,33	-34,95	76,90

kmod
1,00
1,00
1,00
1,00
1,00
0,90

Stab	x/l	x
11	0,0	0,000
11	0,0	0,000
11	1,0	2,200
11	1,0	2,200
11	0,5	1,100
11	0,0	0,000

lky	lkz
2,2	2,200
2,2	2,200
2,2	2,200
2,2	2,200
2,2	2,200
2,2	2,200

Strebe links

		N	V	M
N	min	-186,40	26,45	-80,68
	max	2,54	-0,36	1,10
V	min	2,54	-0,36	1,10
	max	-186,40	26,45	-80,68
M	min	-186,40	26,45	-80,68
	max	2,54	-0,36	1,10

kmod
0,90
1,00
1,00
0,90
1,00
1,00

Stab	x/l	x
10	0,0	0,000
10	0,0	0,000
10	0,0	0,000
10	0,0	0,000
10	0,0	0,000
10	0,0	0,000

lky	lkz
3,0	3,050
3,0	3,050
3,0	3,050
3,0	3,050
3,0	3,050
3,0	3,050

Strebe rechts

		N	V	M
N	min	-205,01	0,00	0,00
	max	2,99	0,00	0,00
V	min	0,73	0,00	0,00
	max	-79,49	0,00	0,00
M	min	-155,61	0,00	0,00
	max	-155,61	0,00	0,00

kmod
0,90
1,00
0,90
1,00
1,00
1,00

Stab	x/l	x
12	0,0	0,000
12	0,0	0,000
12	0,0	0,000
12	0,0	0,000
12	0,0	0,000
12	1,0	3,050

lky	lkz
3,0	3,050
3,0	3,050
3,0	3,050
3,0	3,050
3,0	3,050
3,0	3,050

Durchbiegung Kragarm Links außen

		wx	wy	phi
wx	min	-13,33E-03	-2,28E-03	1,86E-03
	max	7,29E-03	668,60E-06	-2,92E-03
wy	min	-12,89E-03	-3,11E-03	1,13E-03
	max	4,88E-03	1,12E-03	-2,01E-03
phi	min	3,11E-03	-572,41E-06	-3,17E-03
	max	-12,07E-03	-1,92E-03	2,34E-03

Stab	x/l	x
0	0,0	0,000
0	0,0	0,000
0	0,0	0,000
0	0,0	0,000
0	0,0	0,000
0	0,0	0,000

Durchbiegung Feld Links

		wx	wy	phi
wx	min	-13,70E-03	17,87E-03	-3,47E-03
	max	7,29E-03	3,80E-03	-3,03E-03
wy	min	-12,04E-03	-6,49E-03	45,35E-06
	max	-1,33E-03	26,76E-03	91,71E-06
phi	min	-6,26E-03	10,98E-03	-7,13E-03
	max	-12,07E-03	-4,37E-03	2,21E-03

Stab	x/l	x
3	1,0	2,339
1	0,0	0,000
2	0,0	0,000
3	1,0	2,339
2	0,5	1,278
1	0,0	0,000

Durchbiegung Kragarm Rechts außen

		wx	wy	phi
wx	min	-6,00E-03	-280,48E-06	3,18E-03
	max	16,17E-03	-3,75E-03	-1,32E-03
wy	min	14,34E-03	-4,86E-03	688,16E-06
	max	-8,25E-06	476,98E-06	-294,89E-06
phi	min	13,46E-03	-2,57E-03	-2,06E-03
	max	-231,94E-06	-2,47E-03	3,81E-03

Stab	x/l	x
7	1,0	1,064
7	1,0	1,064
7	1,0	1,064
7	1,0	1,064
7	1,0	1,064
7	1,0	1,064

Durchbiegung Feld Links

		wx	wy	phi
wx	min	-6,01E-03	8,31E-03	3,68E-03
	max	16,48E-03	16,67E-03	3,02E-03
wy	min	13,41E-03	-6,46E-03	121,33E-06
	max	4,49E-03	25,51E-03	931,71E-06
phi	min	-5,41E-03	13,81E-03	-2,20E-03
	max	9,73E-03	10,92E-03	7,14E-03

Stab	x/l	x
6	0,0	0,000
4	0,0	0,000
5	1,0	2,556
4	0,5	1,170
4	0,0	0,000
5	0,5	1,278

Auflager A (links)

		AH	AH	M
AH	min	-0,84	9,01	0,00
	max	62,06	162,56	0,00
AV	min	-0,27	-0,21	0,00
	max	60,81	171,96	0,00
M	min	0,00	0,00	0,00
	max	0,00	0,00	0,00

kmod
1,00
0,90
1,00
0,90
0,00
0,00

g0	g1	n	s	w	Q
0,00	9,08	-0,20	-1,19	-8,12	1,20
0,00	9,08	16,56	32,00	7,04	1,20
0,00	24,04	-0,05	-0,27	-14,08	2,02
0,00	24,04	1,04	90,98	8,44	2,02
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Auflager B (rechts)

		AH	AH	M
AH	min	-59,15	159,80	0,00
	max	1,20	40,20	0,00
AV	min	0,26	-0,22	0,00
	max	-57,89	169,21	0,00
M	min	0,00	0,00	0,00
	max	0,00	0,00	0,00

kmod
0,90
1,00
1,00
0,90
0,00
0,00

g0	g1	n	s	w	Q
0,00	-8,65	-15,82	-30,50	-7,00	-1,15
0,00	-8,65	0,20	1,19	7,99	-1,15
0,00	23,64	-0,04	-0,27	-13,92	1,98
0,00	23,64	1,05	89,56	8,36	1,98
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Verband

		AH	AH	M
Fx	min	-16,86	0,00	0,00
	max	14,64	0,00	0,00
Fy	min	0,00	0,00	0,00
	max	0,00	0,00	0,00
M	min	0,00	0,00	0,00
	max	0,00	0,00	0,00

kmod
1,00
1,00
0,00
0,00
0,00
0,00

g0	g1	n	s	w	Q
0,00	-0,43	-0,08	-4,75	-8,43	-0,05
0,00	-0,43	0,08	3,25	8,52	-0,05
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Strebenkopf links

		N	V	M
N	min	-186,40	26,45	0,00
	max	2,54	-0,36	0,00
V	min	2,54	-0,36	0,00
	max	-186,40	26,45	0,00
M	min	1,74	-0,25	0,00
	max	-187,61	27,79	0,00

kmod
0,90
1,00
1,00
0,90
0,90
1,00

Stab	x/l	x
10	1,0	3,050
10	1,0	3,050
10	1,0	3,050
10	1,0	3,050
10	1,0	3,050
10	1,0	3,050

Strebenkopf rechts

		N	V	M
N	min	-205,01	0,00	0,00
	max	2,99	0,00	0,00
V	min	0,73	0,00	0,00
	max	-79,49	0,00	0,00
M	min	2,10	0,00	0,00
	max	-155,61	0,00	0,00

kmod
0,90
1,00
0,90
1,00
0,90
1,00

Stab	x/l	x
12	1,0	3,050
12	1,0	3,050
12	1,0	3,050
12	1,0	3,050
12	1,0	3,050
12	1,0	3,050

Firstgelenk

		Fx	Fy	M
Fx	min	-137,25	1,78	0,00
	max	0,42	0,01	0,00
Fy	min	-45,09	-16,08	0,00
	max	-114,85	17,69	0,00
M	min	0,00	0,00	0,00
	max	0,00	0,00	0,00

kmod
0,90
1,00
1,00
1,00
0,00
0,00