

Kapitel 5.1

Unterzüge im Dachgeschoss

Vorbemerkung

In dem vorliegenden Kapitel werden die folgenden Holzbauteile im Dachgeschoss dokumentiert und ausgewertet:

- Pos. Nr. 501: Firstpfette $b/h = 22/48 \text{ cm}$
- Pos. Nr. 502: Sprengwerk $b/h = 18/26 \text{ cm}$
- Pos. Nr. 503: Holzsturz in Achse 6 $b/h = 20/24 \text{ cm}$

Alle Holzbauteile werden in Brettschichtholz (Festigkeitsklasse GL24c) ausgeführt.

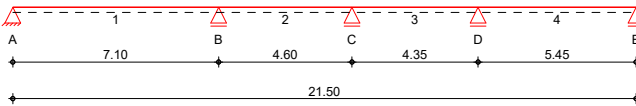
Pos. DG/501

Firstpfette

System

Holz-Mehrfeldträger

M 1:180

Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
1	7.10	7.10	1
2	4.60	4.60	1
3	4.35	4.35	1
4	5.45	5.45	1

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	18.00	starr	frei
B	7.10	22.00	starr	frei
C	11.70	18.00	starr	frei
D	16.05	18.00	starr	frei
E	21.50	18.00	starr	frei

Material

BSH GL24c

Querschnitt

b/h = 22/48 cm

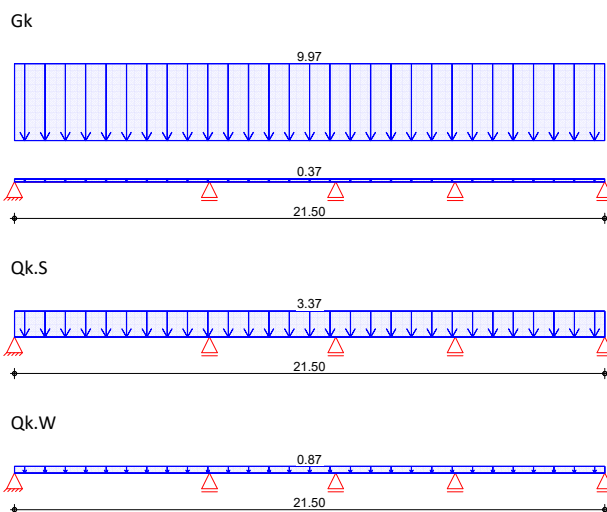
Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

Streckenlasten
in z-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.S

Einw. Qk.W

(a)

Kombinationen

ständig/vorüberg.
selten
quasi-ständig

Bem.-schnittgrößen

Grafik

Kombinationen

Gleichlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	21.50		0.37
(a) 1		0.00	21.50		9.97
(a) 1		0.00	21.50		3.37
(a) 1		0.00	21.50		0.87

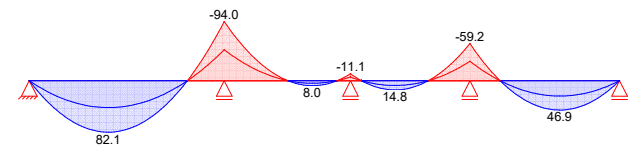
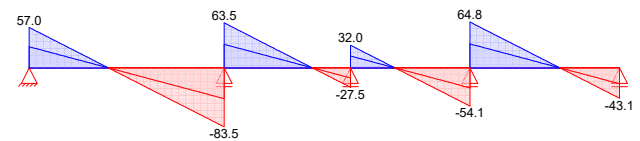
aus Pos. 'DG/41', Lager 'C'

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
1	st	1.35*Gk
12		1.00*Gk + 1.00*Qk.S + 0.60*Qk.W
13		1.00*Gk
st:	ständig	

Bemessungsschnittgrößen

Schnittgrößen (Umhüllende)

Moment M_{y,d}[kNm]Querkraft V_{z,d}[kN]

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	M _{y,d,min} [kNm]	Ek	M _{y,d,max} [kNm]	Ek	V _{z,d,min} [kN]	Ek	V _{z,d,max} [kN]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	8	0.00	7	29.77	8	56.99	7
	2.88	42.88	8	82.08	7	0.00	2	0.00	5
	7.10	-94.04	7	-49.14	8	-83.48	7	-43.62	8
Feld 2	0.00	-94.04	7	-49.14	8	33.20	8	63.53	7
	3.21	4.17	8	7.98	7	0.00	8	0.00	7
	4.60	-11.10	7	-5.80	8	-27.47	7	-14.35	8
Feld 3	0.00	-11.10	7	-5.80	8	16.71	8	31.98	7
	1.62	7.71	8	14.75	7	0.00	8	0.00	7

	x [m]	M _{y,d,min} [kNm]	Ek	M _{y,d,max} [kNm]	Ek	V _{z,d,min} [kN]	Ek	V _{z,d,max} [kN]	Ek
Feld 4	4.35	-59.16	7	-30.91	8	-54.08	7	-28.25	8
	0.00	-59.16	7	-30.91	8	33.84	8	64.77	7
	3.27	24.48	8	46.85	7	0.00	4	0.00	8
	5.45	0.00	8	0.00	7	-43.06	7	-22.50	8

Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

Grafik

Verformungen (Umhüllende)

Kombinationen

Verformung w_{z,d}[mm]

Tabelle

Verformungen (Umhüllende)

	x [m]	w _{z,d,min} [mm]	Ek	w _{z,d,max} [mm]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	11	0.00	13
	3.20	8.51	11	13.61	13
	7.10	0.00	11	0.00	13
Feld 2	0.00	0.00	13	0.00	11
	1.19	-1.34	13	-0.84	11
	4.60	0.00	13	0.00	11
Feld 3	0.00	0.00	11	0.00	13
	1.55	0.28	11	0.45	13
	3.76	-0.25	13	-0.16	11
	4.35	0.00	13	0.00	11
Feld 4	0.00	0.00	11	0.00	13
	3.02	2.80	11	4.48	13
	5.45	0.00	11	0.00	13

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

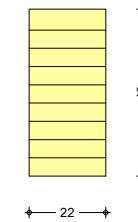
Holz	f _{m,k}	f _{t0,k}	f _{c0,k}	f _{c90,k}	f _{vk}	E _{0,mean}
BSH GL24c ^f	24.0	17.0	21.5	2.5	3.5	11000
f: Lamellenlage flachkant						

Querschnittswerte

b	h	A	I _y
[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]
22.0	48.0	1056.0	202752.0

Schnitt
M 1:15

Holzbalken



Nachweise (GZT)

Biegung

Abs. 6.1

Feld 1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

x [m]	Ek	k _{mod} [-]	M _{yd} [kNm]	σ _{m,d} [N/mm ²]	f _{m,d} [N/mm ²]	η [-]
(L = 7.10 m, k _{crit} = 1.00)						
7.10	1	0.60	-66.33	7.85	11.08	0.71 *
(L = 4.60 m, k _{crit} = 1.00)						
0.00	1	0.60	-66.33	7.85	11.08	0.71 *
(L = 4.35 m, k _{crit} = 1.00)						
4.35	1	0.60	-41.73	4.94	11.08	0.45 *
(L = 5.45 m, k _{crit} = 1.00)						
0.00	1	0.60	-41.73	4.94	11.08	0.45 *

Querkraft

Abs. 6.1.7

Feld 1

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

x [m]	Ek	k _{mod} [-]	V _{z,d} [kN]	τ _d [N/mm ²]	f _{v,d} [N/mm ²]	η [-]
Feld 1						
0.54	1	0.60	32.66	0.65	1.62	0.40
6.51	1	0.60	-50.65	1.01	1.62	0.62 *
Feld 2						
0.59	1	0.60	36.58	0.73	1.62	0.45 *
4.03	1	0.60	-11.42	0.23	1.62	0.14
Feld 3						
0.57	1	0.60	14.60	0.29	1.62	0.18
3.78	1	0.60	-30.19	0.60	1.62	0.37 *
Feld 4						
0.57	1	0.60	37.73	0.75	1.62	0.46 *
4.91	1	0.60	-22.83	0.45	1.62	0.28

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

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

Ersatzstablängen

	l	l _{ef,m}
	[m]	[m]
Feld 1	7.10	7.10
Feld 2	4.60	4.60
Feld 3	4.35	4.35
Feld 4	5.45	5.45

Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Auflager A
Auflager B
Auflager C
Auflager D
Auflager E

Nachweis der Auflagerpressung

Ek	k _{mod} [-]	F _d [kN]	A _{ef} [cm ²]	k _{c90} [-]	σ _{c90d} [N/mm ²]	f* _{c90d} [N/mm ²]	η [-]
1	0.60	40.20	462.0	1.75	0.87	2.02	0.43
1	0.60	103.69	616.0	1.75	1.68	2.02	0.83
1	0.60	41.93	528.0	1.75	0.79	2.02	0.39
1	0.60	83.83	528.0	1.75	1.59	2.02	0.79
1	0.60	30.37	462.0	1.75	0.66	2.02	0.33

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

Nachweise (GZG)

Verformungen

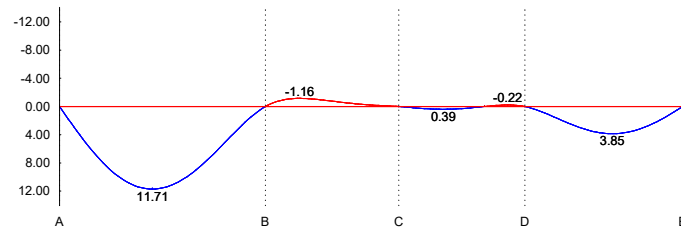
Abs. 7.2

Feld 1

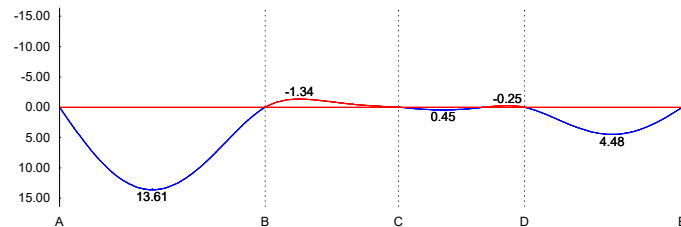
Nachweise der Verformungen

x [m]	Ek	Norm	w _{vorh} [mm]	w _{zul} [mm]	η [-]
(L= 7.10 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
3.20	12	w _{inst}	11.7	l/300=	23.7
3.20	13	w _{net,fin}	13.6	l/300=	23.7
(L= 4.60 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
1.19	12	w _{inst}	-1.2	l/300=	-15.3
1.19	13	w _{net,fin}	-1.3	l/300=	-15.3
(L= 4.35 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
1.55	12	w _{inst}	0.4	l/300=	14.5
1.55	13	w _{net,fin}	0.4	l/300=	14.5
(L= 5.45 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
3.02	12	w _{inst}	3.9	l/300=	18.2
3.02	13	w _{net,fin}	4.5	l/300=	18.2

M 1:180

Anfangsdurchbiegung w_{inst} [mm]

M 1:180

gesamte Enddurchbiegung w_{net,fin} [mm]

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. Gk

Einw. Qk.S

Einw. Qk.W

Zusammenfassung

Nachweise (GZT)

Nachweise (GZG)

Charakteristische Auflagerkräfte

Aufl.	F _{z,k} [kN]
A	29.77
B	76.81
C	31.06
D	62.09
E	22.50
A	9.70
B	25.01
C	10.12
D	20.22
E	7.33
A	2.50
B	6.44
C	2.61
D	5.21
E	1.89

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	OK	η [-]
Biegung	Feld 2	0.00	OK	0.71
Querkraft	Feld 1	6.51	OK	0.62
Auflagerpressung	Auflager B		OK	0.83

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	OK	η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 1	3.20	OK	0.49
gesamte Enddurchb.	Feld 1	3.20	OK	0.58

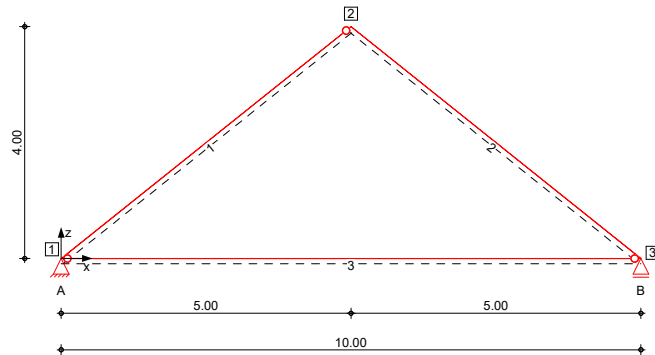
Pos. DG/502

Sprengwerk

System

Stabwerk

M 1:90



Knotendefinition

Knoten	x [m]	z [m]
1	0.00	0.00
2	5.00	4.00
3	10.00	0.00

Stabdefinition

Stab	von Kn.	bis Kn.	l [m]	Material	Querschnitt
1	1	2	6.40	BSH GL24c	b/h=18/26cm
2	2	3	6.40	BSH GL24c	b/h=18/26cm
3	1	3	10.00	BSH GL24c	b/h=18/26cm

Stabendgelenke

Stab	N _{x,Anf}	V _{z,Anf}	M _{y,Anf}	N _{x,End}	V _{z,End}	M _{y,End}
1	fest	fest	fest	fest	fest	frei
3		fest	frei	fest	fest	frei

Nutzungsklasse

Stab	NKL
1-3	1

Auflagerdefinition global

Lager	Kn.	K _{T,x} [kN/m]	K _{T,z} [kN/m]	K _{R,y} [kNm/rad]
A	1	fest	fest	frei
B	3	frei	fest	frei

Belastungen

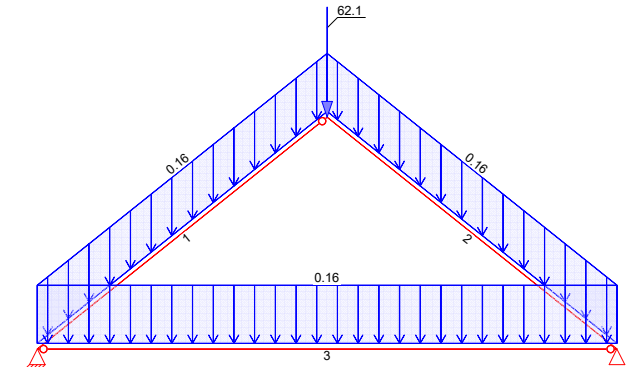
Belastungen auf das System

Grafik

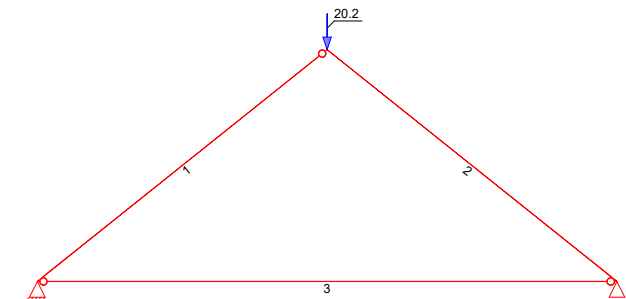
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

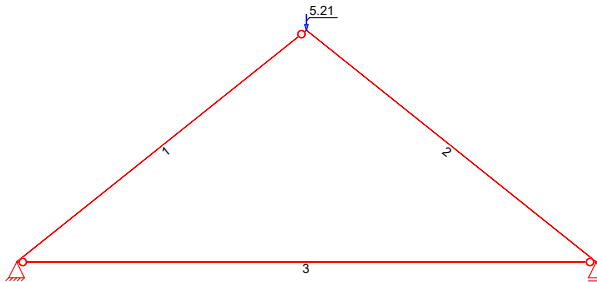
Gk



Qk.S



Qk.W

Eigengewicht
in z-Richtung

Einw. Gk

Eigengewicht am Stab

Stab	Kommentar	q _z [kN/m]
1-3	Eigengew	0.16

Punktlasten
in x-/z-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.S

Einw. Qk.W

Einzellasten am Stab

Stab	Kommentar	a [m]	F _x [kN]	F _z [kN]
(a) 2		0.00		62.09
(a) 2		0.00		20.22
(a) 2		0.00		5.21

(a)

aus Pos. 'DG/501', Lager 'D'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationenständig/vorüberg.
quasi-st., w_{net,fin}

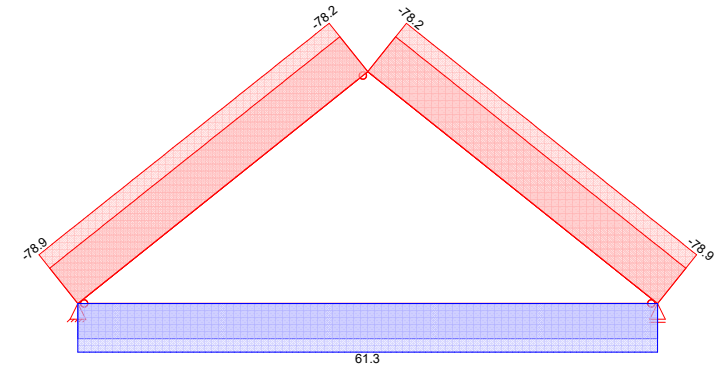
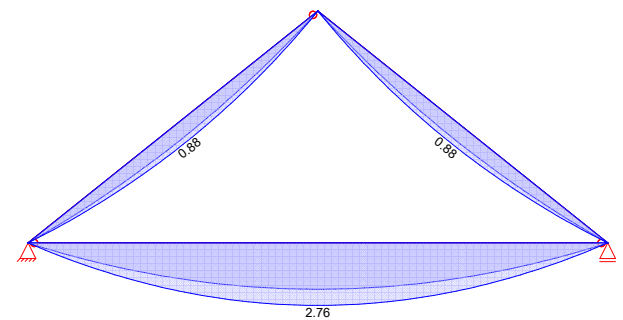
Ek	Σ (γ*ψ*EW)
1	1.35*Gk
5	1.00*Gk

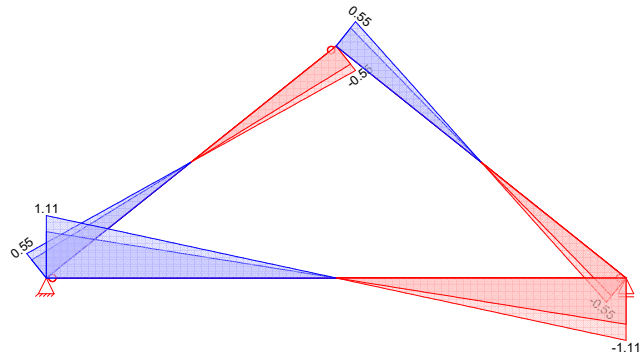
Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen Theorie I. Ordnung

Grafik

Schnittgrößen (Umhüllende)

Normalkraft N_{x,d}[kN]Moment M_{y,d}[kNm]

Querkraft $V_{z,d}$ [kN]

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

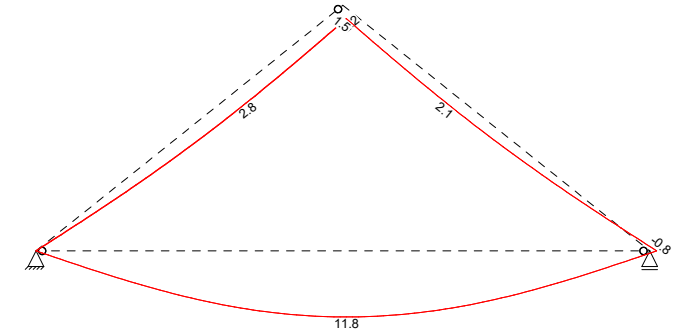
	x [m]	$N_{x,d,min}$ $N_{x,d,max}$ [kN]		Ek	$M_{y,d,min}$ $M_{y,d,max}$ [kNm]		Ek	$V_{z,d,min}$ $V_{z,d,max}$ [kN]		Ek
Stab 1	0.00	-78.89	3		0.00	2		0.41	2	
		-57.12	2		0.00	1		0.55	1	
	3.20	-78.57	3		0.66	2		0.00	2	
		-56.79	2		0.88	1		0.00	1	
Stab 2	6.40	-78.24	3		0.00	2		-0.55	1	
		-56.46	2		0.00	1		-0.41	2	
	0.00	-78.24	3		0.00	2		0.41	2	
		-56.46	2		0.00	1		0.55	1	
Stab 3	3.20	-78.57	3		0.66	2		0.00	2	
		-56.79	2		0.88	1		0.00	1	
	6.40	-78.89	3		0.00	2		-0.55	1	
		-57.12	2		0.00	1		-0.41	2	
Stab 3	0.00	44.35	2		0.00	2		0.82	2	
		61.35	3		0.00	1		1.11	1	
	5.00	44.35	2		2.05	2		0.00	1	
		61.35	3		2.76	1		0.00	1	
Stab 3	10.00	44.35	2		0.00	2		-1.11	1	
		61.35	3		0.00	1		-0.82	2	

Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen Theorie I. Ordnung

Grafik

Verformungen (Umhüllende)

Verschiebung $w_{z,d}$ [mm]

Tabelle

Verformungen (Umhüllende)

	x [m]	$w_{z,d,min}$ $w_{z,d,max}$ [mm]		Ek	$w_{x,d,min}$ $w_{x,d,max}$ [mm]		Ek
Stab 1	0.00	0.00	5		0.00	5	
	4.20	2.84	5		-0.66	5	
	6.40	2.24	5		-1.01	5	
Stab 2	0.00	1.47	5		1.96	5	
	2.20	2.07	5		1.62	5	
	6.40	-0.77	5		0.96	5	
Stab 3	0.00	0.00	5		0.00	5	
	5.00	11.77	5		0.61	5	
	10.00	0.00	5		1.23	5	

 $w_{z,d}$: Verformung in lokale z-Richtung
 $w_{x,d}$: Verformung in lokale x-Richtung

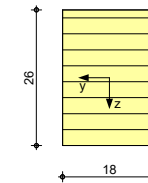
Mat./Querschnitt

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

Grafik

Querschnittsgrafik [cm]

M 1:10



Nachweise (GZT)

Biegung

Abs. 6.1

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

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Abs. 6.1	x	Ek	k _{mod}	N _d M _{yd}	σ _{0,d} σ _{my,d}	f _{0,d} f _{my,d}	η
	[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm²]	[N/mm²]	[-]
Stab 1	(L = 6.40 m, k _{c,y} = 0.51, k _{c,z} = 0.26, k _{crit} = 1.00)						
	2.96	1	0.60	-68.26	1.46	9.92	
				0.88	0.43	11.08	0.59
Stab 2	(L = 6.40 m, k _{c,y} = 0.51, k _{c,z} = 0.26, k _{crit} = 1.00)						
	3.45	1	0.60	-68.26	1.46	9.92	
				0.88	0.43	11.08	0.59
Stab 3	(L = 10.00 m, k _{c,y} = 0.22, k _{c,z} = 0.11, k _{crit} = 1.00)						
	5.00	1	0.60	53.28	1.14	7.85	
				2.76	1.36	11.08	0.27

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	k _{mod}	V _{z,d}	τ _d	f _{v,d}	η
[m]	[-]	[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Stab 1 0.00	1	0.60	0.55	0.02	1.62	0.02
Stab 2 0.00	1	0.60	0.55	0.02	1.62	0.02
Stab 3 0.00	1	0.60	1.11	0.05	1.62	0.03

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

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

Ersatzstablängen

	l	l _{ef,cy}	l _{ef,cz}	l _{ef,m}
	[m]	[m]	[m]	[m]
Stab 1	6.40	6.40	6.40	6.40
Stab 2	6.40	6.40	6.40	6.40
Stab 3	10.00	10.00	10.00	10.00

Nachweise (GZG)

Verformungen

Abs. 7.2

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

Nachweise der Verformungen

Abs. 7.2	x [m]	Ek	Norm	w_{vorh} [mm]	w_{zul} [mm]	η [-]	
Stab 1	(L= 6.40 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
	4.20	5	w _{net,fin}	2.8	l/300=	21.3	0.13
Stab 2	(L= 6.40 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
	2.20	5	w _{net,fin}	2.1	l/300=	21.3	0.10
Stab 3	(L= 10.00 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
	5.00	5	w _{net,fin}	11.8	l/300=	33.3	0.35

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Charakteristische Auflagerkräfte (global)

Aufl.	F _{x,k} [kN]	F _{z,k} [kN]
Einw. Gk	0.00	32.91
B	0.00	32.91
Einw. Qk.S	0.00	10.11

Aufl.	F _{x,k} [kN]	F _{z,k} [kN]
B	0.00	10.11
Einw. Qk.W	0.00	2.60
B	0.00	2.60

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		η
		[-]
Biegung	OK	0.59
Querkraft	OK	0.03

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis		η
		[-]
Durchhang	OK	0.35

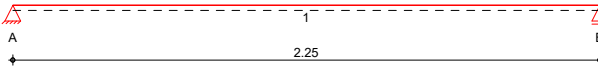
Pos. DG/503

Sturz Achse 6

System

Holz-Einfeldträger

M 1:20

Abmessungen /
Nutzungsklassen

Feld	I [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
1	2.25	2.25	1

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	20.00	starr	frei
B	2.25	20.00	starr	frei

Material

BSH GL24c

Querschnitt

b/h = 20/24 cm

Belastungen

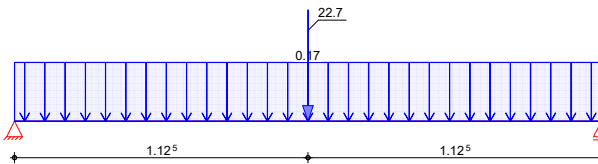
Belastungen auf das System

Grafik

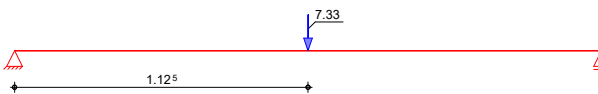
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

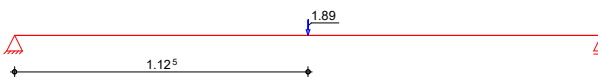
Gk



Qk.S



Qk.W

Streckenlasten
in z-Richtung
Einw. GkPunktlasten
in z-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.S

Einw. Qk.W

(a)

Kombinationen

ständig/vorüberg.
selten
quasi-ständig

Bem.-schnittgrößen

Grafik

Kombinationen

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{II} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	2.25		0.17

Einzellasten

Feld	Komm.	a [m]	F _z [kN]
(a) 1		1.13	22.66
(a) 1		1.13	7.33
(a) 1		1.13	1.89

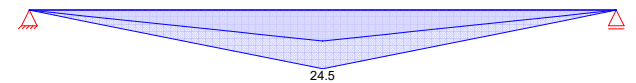
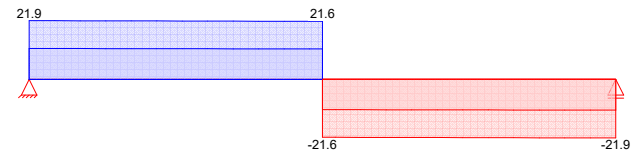
aus Pos. 'DG/704', Lager 'A'

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
1	st	1.35*Gk
12		1.00*Gk + 1.00*Qk.S + 0.60*Qk.W
13		1.00*Gk
st:	ständig	

Bemessungsschnittgrößen

Schnittgrößen (Umhüllende)

Moment M_{y,d}[kNm]Querkraft V_{z,d}[kN]

Tabelle

Feld 1

Schnittgrößen (Umhüllende)

x [m]	M _{y,d,min} [kNm]	Ek	M _{y,d,max} [kNm]	Ek	V _{z,d,min} [kN]	Ek	V _{z,d,max} [kN]	Ek
0.00	0.00	7	0.00	5	11.52	7	21.90	5
1.13	12.85	7	24.49	5	11.33	7	21.64	5
1.13	12.85	7	24.49	5	-21.64	5	-11.33	7
2.25	0.00	7	0.00	5	-21.90	5	-11.52	7

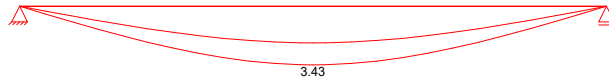
Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

Grafik

Verformungen (Umhüllende)

Kombinationen

Verformung $w_{z,d}$ [mm]

Tabelle

Verformungen (Umhüllende)

	x [m]	$w_{z,d,min}$ [mm]	Ek	$w_{z,d,max}$ [mm]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	11	0.00	13
	1.13	2.14	11	3.43	13
	2.25	0.00	11	0.00	13

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

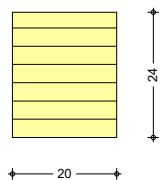
Holz	$f_{m,k}$	$f_{t0,k}$	$f_{c0,k}$	$f_{c90,k}$	$f_{v,k}$	E_{0mean}
				[N/mm ²]		
BSH GL24c ^f	24.0	17.0	21.5	2.5	3.5	11000
f: Lamellenlage flachkant						

Querschnittswerte

b	h	A	I_y
[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]
20.0	24.0	480.0	23040.0

Schnitt
M 1:10

Holzbalken



Nachweise (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x [m]	Ek	k_{mod}	$M_{y,d}$ [kNm]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm ²]	$f_{m,d}$ [N/mm ²]	η
Feld 1							
	1.13	1	0.60	17.35	9.04	11.08	0.82 *

(L = 2.25 m, $k_{crit} = 1.00$)

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x [m]	Ek	k_{mod}	$V_{z,d}$ [kN]	τ_d [N/mm ²]	$f_{v,d}$ [N/mm ²]	η
Feld 1							
	0.31	1	0.60	15.48	0.68	1.62	0.42
	1.94	1	0.60	-15.48	0.68	1.62	0.42 *

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

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

Ersatzstablängen

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

Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	Ek	k_{mod} [-]	F_d [kN]	A_{ef} [cm ²]	k_{c90} [-]	σ_{c90d} [N/mm ²]	f^*_{c90d} [N/mm ²]	η
Auflager A	1	0.60	15.55	460.0	1.75	0.34	2.02	0.17
Auflager B	1	0.60	15.55	460.0	1.75	0.34	2.02	0.17

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

Nachweise (GZG)

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

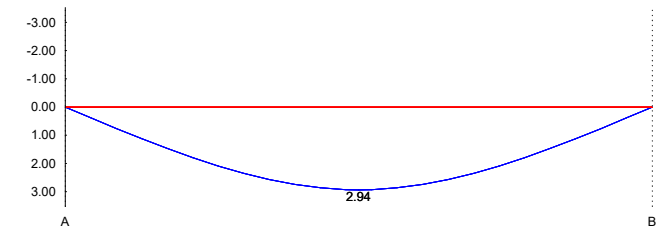
Verformungen

Abs. 7.2

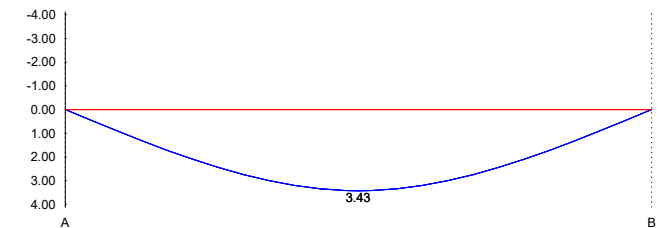
Nachweise der Verformungen

	x [m]	Ek	Norm	w_{vorh} [mm]	w_{zul} [mm]	η
Feld 1						
			(L = 2.25 m, NKL 1, $k_{def} = 0.60$)			
	1.13	12	w_{inst}	2.9	l/300=	0.39
	1.13	13	$w_{net,fin}$	3.4	l/300=	0.46

M 1:20

Anfangsdurchbiegung w_{inst} [mm]

M 1:20

gesamte Enddurchbiegung $w_{net,fin}$ [mm]

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{z,k}$ [kN]
Einw. G_k	A 11.52
	B 11.52
Einw. $Q_{k,S}$	A 3.66
	B 3.66
Einw. $Q_{k,W}$	A 0.94
	B 0.94

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 1	1.13	OK	0.82
Querkraft	Feld 1	1.94	OK	0.42
Auflagerpressung	Auflager A		OK	0.17

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 1	1.13	OK	0.39
gesamte Enddurchb.	Feld 1	1.13	OK	0.46