

Beratender Ingenieur für Bauwesen

Dipl.-Ing. Klaus Meermeier
Birkenstrasse 58, 10559 Berlin
Tel. 0 30 / 39 03 98 94
Fax: 0 30 / 39 03 98 93
E-Mail: IB-Meermeier@web.de

Statische Vorbemessung

Instandsetzung Decke unter Dachraum (Bereich Terrassen)

Weigandufer 9 / Elbestraße 19
12045 Berlin

Auftraggeber

Covivio Immobilien GmbH

Servicecenter

Am Steinberg 6

13086 Berlin

Inhaltsverzeichnis

	<u>Seite</u>
1. Vorbemerkungen	2
2. Lastannahmen	3
3. DB1 bis DB 5	ff.

1. Vorbemerkungen

Objektbeschreibung

Statische Vorbemessung:

Instandsetzung von Teilen der Decke (Dachterrassen) auf dem Grundstück

Weigandufer 9 / Elbestraße 19

12045 Berlin

Zusammenstellung der statischen Positionen

Annahmen für die Vorbemessung

Siehe Lastannahmen La 1 + La 2

Balkenquerschnitt: 20/24 Abstand $e = 95$ cm

Gebrauchstauglichkeitsnachweis: nicht berücksichtigt

Pos.	Querschnitt	Maßnahme	Verstärkungen
DB 1	20/24	nicht geschädigt	keine
DB 2	s. o.	$R = 50$ cm	2x 12/24 $l = 2.50$ m
DB 3	s. o.	$R = 100$ cm	2x 12/24 $l = 3.00$ m
DB 4	s. o.	$R = 150$ cm	2x 12/24 $l = 3.50$ m
DB 5	s. o.	$R = 200$ cm	2x 12/24 $l = 4.00$ m

$R =$ Rückschnittslänge Balken

Diese Angaben dienen nur zum Überblick für die geplante Instandsetzung.

2. Lastannahmen

La 1- Decke unter Dachraum - Normalbereich

Wohnen

$g \approx 2.00$ kN/m²

Nutzlast Kat. A 3

$q_k = 2.00$ kN/m²

La 2- Decke unter Dachraum – Bereich Dachterrasse

Terrasse

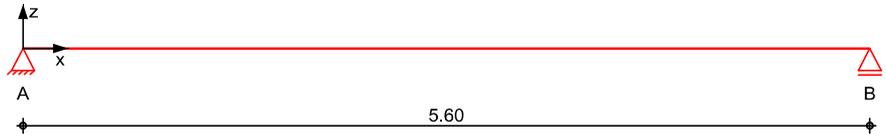
$g \approx 2.00$ kN/m²

Nutzlast Kat. Z

$q_k = 4.00$ kN/m²

Pos. DB1 Holz-Balken mit Holz-Verstärkung

System Balken
 M 1:50



Abmessungen / Nutzungsklassen	Feld	l [m]	NKL
	1	5.60	1

Balken	Feld	a [m]	s [m]	b/h [cm/cm]	Material
	1	0.00	5.60	20/24	NH C24

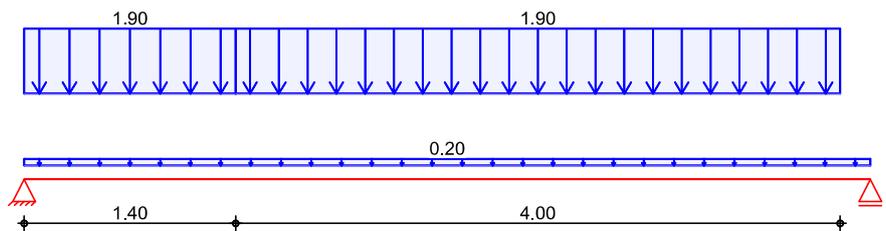
Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Balken gelag.	Verst. gelag.	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	0.00	20.0	x		fest	frei
	B	5.60	20.0	x		fest	frei

Belastungen Belastungen auf das System

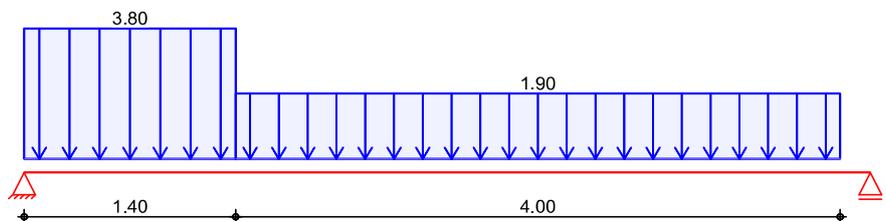
Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

Gk



Qk.N



Eigengewicht
in z-Richtung

Eigengewicht	Bauteil	Kommentar	q_z [kN/m]
Einw. Gk	Balken	Eigengew	0.20

Streckenlasten
 in z-Richtung

Streckenlasten

	Feld	Kommentar	a [m]	s [m]	q _{z,li} [kN/m]	q _{z,re} [kN/m]
Einw. Gk	1	Balken	0.00	1.40	1.90	1.90
	1		1.40	4.00		1.90
Einw. Qk.N	1	Balken	0.00	1.40	3.80	3.80
	1		1.40	4.00		1.90

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	3	mi	1.35*Gk +1.50*Qk.N (1)
selten	6		1.00*Gk +1.00*Qk.N (1)
quasi-ständig	8		1.00*Gk +0.30*Qk.N (1)

mi: mittel

Mat./Querschnitt

Material und Querschnittsangaben nach DIN EN 1995-1-1

Querschnittswerte

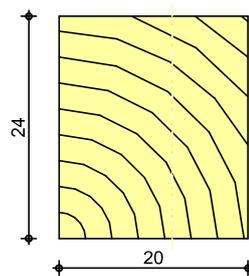
Bauteil	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	W _y [cm ³]	I _y [cm ⁴]
Balken	20.0	24.0	480.0	1920.0	23040

Grafik

Querschnittsgrafik

M 1:8

Holzbalken



Nachweise (GZT)

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

Biegung

Nachweis der Biegetragfähigkeit des Holzbalkens

Abs. 6.1

Feld 1

x [m]	Ek	k _{mod} [-]	M _{yd} [kNm]	σ _{m,d} [N/mm ²]	f _{m,d} [N/mm ²]	η [-]
(L = 5.60 m)						
2.70	3	0.80	23.66	12.32	14.77	0.83

Querkraft

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit des Holzbalkens

Abs. 6.1.7

	x [m]	Ek	k _{mod} [-]	V _{z,d} [kN]	τ _d [N/mm ²]	f _{v,d} [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	0.00	3	0.80	16.78	1.05	2.46	0.43

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	3	0.80	19.40	460.0	1.00	0.42	1.54	0.27
Auflager B	3	0.80	15.36	460.0	1.00	0.33	1.54	0.22

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

Nachweise (GZG)

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

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x [m]	Ek	Norm	W _{vorh} [mm]	W _{zul} [mm]	η [-]
Feld 1						
			(L = 5.60 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)			
	2.80	6	W _{fin}	29.9	l/200=	28.0 1.07
	2.80	8	W _{net,fin}	22.2	l/300=	18.7 1.19

**** FEHLER ****

Im Feld 1 treten unzulässige Verformungen auf.

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. Gk	A	5.88	5.88
	B	5.51	5.51
Einw. Qk.N	A	7.64	7.64
	B	5.28	5.28

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Biegung	Feld 1	2.70	OK 0.83
Querkraft	Feld 1	0.00	OK 0.43
Auflagerpressung	Auflager A		OK 0.27

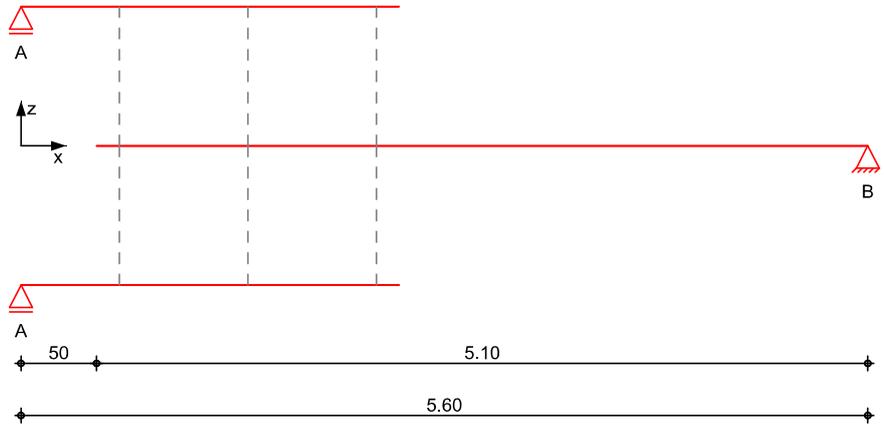
Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Enddurchbiegung	Feld 1	2.80	n.OK 1.07
gesamte Enddurchbiegung	Feld 1	2.80	n.OK 1.19

Pos. DB2 Holz-Balken mit Holz-Verstärkung

System Balken
 M 1:50



Abmessungen /
 Nutzungsklassen

Feld	l [m]	NKL
1	5.60	1

Balken

Feld	a [m]	s [m]	b/h [cm/cm]	Material
1	0.50	5.10	20/24	NH C24

Verstärkung

Feld	a [m]	s [m]	Seiten	b/h [cm/cm]	Material
1	0.00	2.50	beide	12/24	NH C24

Verbundstellen

n	Verbindungs- mittel	Abmessung	Fkl	K _{ser} [kN/m]
3	4*Holzschraube Spax T-Star (Teilgewinde, Tellerkopf) ¹²	8.0x180		11976

1: ETA-12/0114
 2: beidseitig

Abstände Verbundst.

e _{0,l} [cm]	e [cm]	e _{0,r} [cm]
15.0	2 * 85.0	15.0

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Balken gelag.	Verst. gelag.	K _{T,z} [kN/m]	K _{R,y} [kNm/rad]
A	0.00	20.0		x	fest	frei
B	5.60	20.0	x		fest	frei

Belastungen

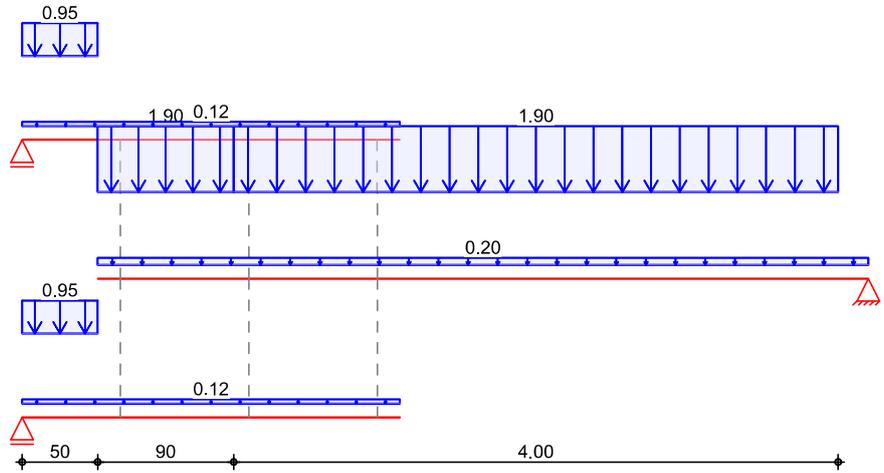
Belastungen auf das System

Grafik

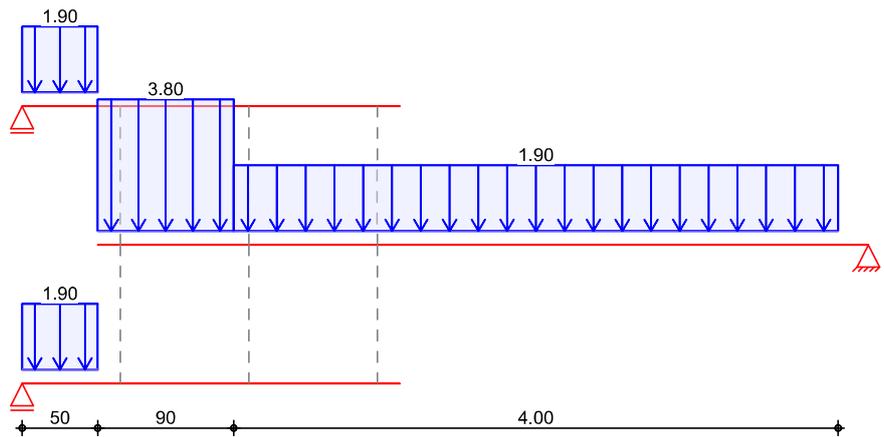
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

Gk



Qk.N



Eigengewicht in z-Richtung

Eigengewicht

Einw. Gk

Bauteil	Kommentar	q _z [kN/m]
Balken	Eigengew	0.20
V1-V1b	Eigengew	0.12

Streckenlasten in z-Richtung

Streckenlasten

Einw. Gk

Feld	Kommentar	a [m]	s [m]	q _{z,li} [kN/m]	q _{z,re} [kN/m]
1		0.00	0.50	1.90	1.90
1	<i>Verst. vorne und hinten</i>			0.95	0.95
1	<i>Balken</i>	0.50	0.90	1.90	1.90
1	<i>Balken</i>	1.40	4.00	1.90	1.90
1	<i>Verst. vorne und hinten</i>	0.00	0.50	3.80	3.80
1	<i>Verst. vorne und hinten</i>			1.90	1.90

Einw. Qk.N

1	<i>Verst. vorne und hinten</i>	0.00	0.50	3.80	3.80
1	<i>Verst. vorne und hinten</i>			1.90	1.90

Feld	Kommentar	a [m]	s [m]	q _{z,li} [kN/m]	q _{z,re} [kN/m]
1		0.50	0.90		3.80
	<i>Balken</i>				3.80
1		1.40	4.00		1.90
	<i>Balken</i>				1.90

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)	
ständig/vorüberg.	3	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1)
selten	6		1.00*Gk	+1.00*Qk.N (1)
quasi-ständig	8		1.00*Gk	+0.30*Qk.N (1)

mi: mittel

Mat./Querschnitt

Material und Querschnittsangaben nach DIN EN 1995-1-1

Querschnittswerte

Bauteil	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	W _y [cm ³]	I _y [cm ⁴]
Balken	20.0	24.0	480.0	1920.0	23040
Verst.1	12.0	24.0	288.0	1152.0	13824

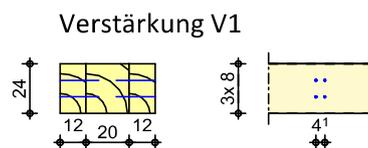
Verbindungsmittel

Typ	a ₁ [mm]	a ₂ [mm]	a ₄ [mm]	F _{v,Rk} [kN]
4*Holzschraube Spax T-Star 8.0x180	41	80	80	3.99

Grafik

Querschnittsgrafiken

M 1:35



Nachweise (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit des Holzbalkens

Feld 1

(L = 5.60 m)

x [m]	Ek	k _{mod} [-]	M _{yd} [kNm]	σ _{m,d} [N/mm ²]	f _{m,d} [N/mm ²]	η [-]
2.65	3	0.80	24.17	12.59	14.77	0.85

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit des Holzbalkens

Feld 1

x [m]	Ek	k _{mod} [-]	V _{z,d} [kN]	τ _d [N/mm ²]	f _{v,d} [N/mm ²]	η [-]
1.50	3	0.80	18.92	1.18	2.46	0.48

Biegung Verst.

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit der Verstärkung

Feld 1

x [m]	Ek	k _{mod} [-]	M _{yd} [kNm]	σ _{m,d} [N/mm ²]	f _{m,d} [N/mm ²]	η [-]
(L = 5.60 m)						
0.65	3	0.80	5.61	4.87	14.77	0.33

Querkraft Verst.

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit der Verstärkung

Feld 1

x [m]	Ek	k _{mod} [-]	V _{z,d} [kN]	τ _d [N/mm ²]	f _{v,d} [N/mm ²]	η [-]
0.00	3	0.80	8.63	0.90	2.46	0.37

Verbindungsmittel

Abs. 8.2

Nachweis der Tragfähigkeit auf Abscheren je Scherfuge

Feld 1

x [m]	Ek	k _{mod} [-]	α [°]	F _{v,Ed} [kN]	F _{v,Rd} [kN]	η [-]
0.65	3	0.80	90.00	8.29	9.83	0.84

Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

Auflager A, V1

Auflager B

Ek	k _{mod} [-]	F _d [kN]	A _{ef} [cm ²]	k _{c90} [-]	σ _{c90d} [N/mm ²]	f* _{c90d} [N/mm ²]	η [-]
3	0.80	9.95	276.0	1.00	0.36	1.54	0.23
3	0.80	15.54	460.0	1.00	0.34	1.54	0.22

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

Nachweise (GZG)

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

- Die Verstärkung wird bei einem Bestandsbauteil angebracht. Das E-Modul des Holzbalkens zum Zeitpunkt t = 0 wird reduziert.

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

Feld 1

x [m]	Ek	Norm	W _{vorh} [mm]	W _{zul} [mm]	η [-]	
(L = 5.60 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
2.50	6	W _{fin}	32.0	l/200=	28.0	1.14
2.50	8	W _{net,fin}	21.3	l/300=	18.7	1.14

**** FEHLER ****

Im Feld 1 treten unzulässige Verformungen auf.

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
A	6.25	6.25
B	5.64	5.64
A	7.64	7.64
B	5.28	5.28

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]	
Biegung	Feld 1	2.65	OK	0.85

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Querkraft	Feld 1	1.50	OK	0.48
Biegung Verstärkung	Feld 1	0.65	OK	0.33
Querkraft Verstärkung	Feld 1	0.00	OK	0.37
Auflagerpressung	Auflager A, V1		OK	0.23
Verbindungsmitel	Feld 1	0.65	OK	0.84

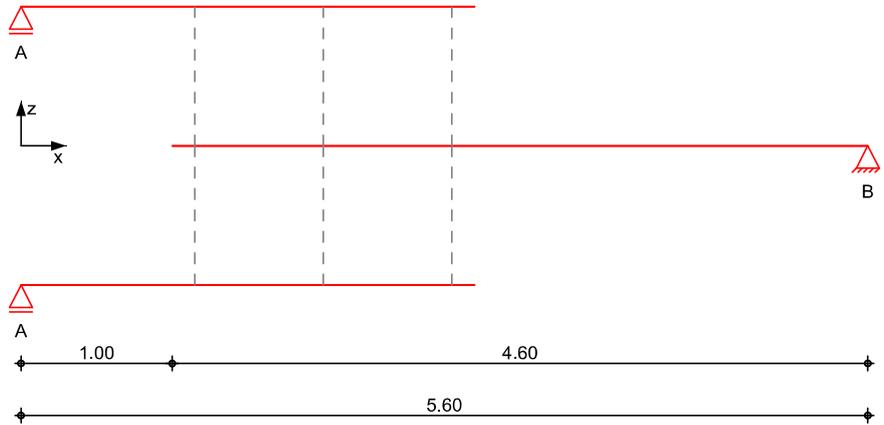
Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Enddurchbiegung	Feld 1	2.50	n.OK	1.14
gesamte Enddurchbiegung	Feld 1	2.50	n.OK	1.14

Pos. DB3 Holz-Balken mit Holz-Verstärkung

System Balken
 M 1:50



Abmessungen /
 Nutzungsklassen

Feld	l [m]	NKL
1	5.60	1

Balken

Feld	a [m]	s [m]	b/h [cm/cm]	Material
1	1.00	4.60	20/24	NH C24

Verstärkung

Feld	a [m]	s [m]	Seiten	b/h [cm/cm]	Material
1	0.00	3.00	beide	12/24	NH C24

Verbundstellen

n	Verbindungs- mittel [-]	Abmessung	Fkl	K _{ser} [kN/m]
3	4*Holzschraube Spax T-Star (Teilgewinde, Tellerkopf) ¹²	8.0x180		11976

1: ETA-12/0114
 2: beidseitig

Abstände Verbundst.

e _{0,l} [cm]	e [cm]	e _{0,r} [cm]
15.0	2 * 85.0	15.0

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Balken gelag.	Verst. gelag.	K _{T,z} [kN/m]	K _{R,y} [kNm/rad]
A	0.00	20.0		x	fest	frei
B	5.60	20.0	x		fest	frei

Belastungen

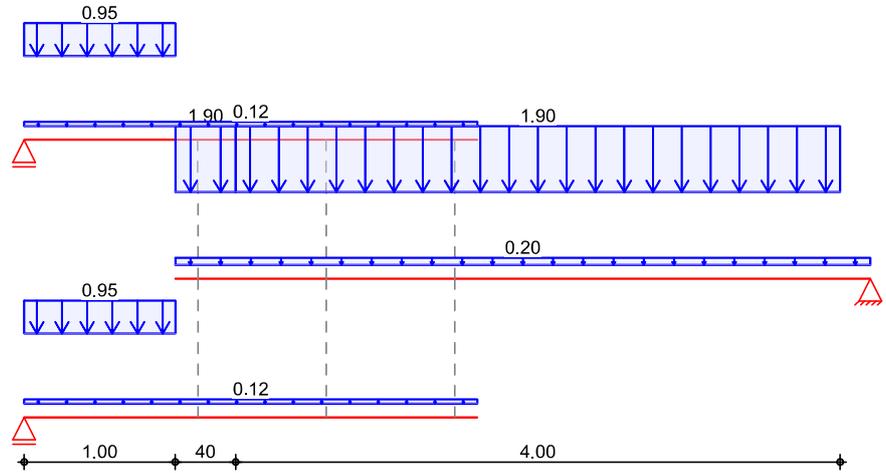
Belastungen auf das System

Grafik

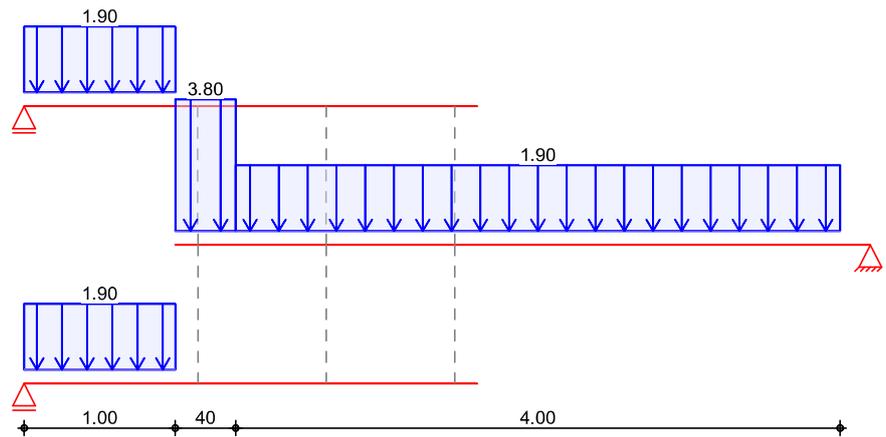
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

Gk



Qk.N



**Eigengewicht
 in z-Richtung**

Eigengewicht

Einw. Gk

Bauteil	Kommentar	q _z [kN/m]
Balken	Eigengew	0.20
V1-V1b	Eigengew	0.12

**Streckenlasten
 in z-Richtung**

Streckenlasten

Einw. Gk

Feld	Kommentar	a [m]	s [m]	q _{z,li} [kN/m]	q _{z,re} [kN/m]
1		0.00	1.00	1.90	1.90
	<i>Verst. vorne und hinten</i>				0.95
1	<i>Balken</i>	1.00	0.40	1.90	1.90
1	<i>Balken</i>	1.40	4.00	1.90	1.90
1	<i>Balken</i>	0.00	1.00	1.90	1.90
	<i>Verst. vorne und hinten</i>				1.90

Einw. Qk.N

1	<i>Verst. vorne und hinten</i>	0.00	1.00	3.80	1.90
---	--------------------------------	------	------	------	------

Feld	Kommentar	a [m]	s [m]	q _{z,li} [kN/m]	q _{z,re} [kN/m]
1		1.00	0.40		3.80
	<i>Balken</i>				3.80
1		1.40	4.00		1.90
	<i>Balken</i>				1.90

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)	
ständig/vorüberg.	3	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1)
selten	6		1.00*Gk	+1.00*Qk.N (1)
quasi-ständig	8		1.00*Gk	+0.30*Qk.N (1)

mi: mittel

Mat./Querschnitt

Material und Querschnittsangaben nach DIN EN 1995-1-1

Querschnittswerte	Bauteil	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	W _y [cm ³]	I _y [cm ⁴]
	Balken	20.0	24.0	480.0	1920.0	23040
	Verst.1	12.0	24.0	288.0	1152.0	13824

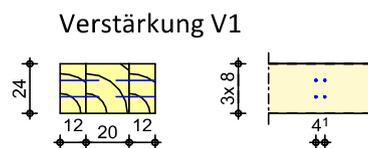
Verbindungsmittel

Typ	a ₁ [mm]	a ₂ [mm]	a ₄ [mm]	F _{v,Rk} [kN]
4*Holzschraube Spax T-Star 8.0x180	41	80	80	3.99

Grafik

Querschnittsgrafiken

M 1:35



Nachweise (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit des Holzbalkens

Feld 1

(L = 5.60 m)

x [m]	Ek	k _{mod} [-]	M _{yd} [kNm]	σ _{m,d} [N/mm ²]	f _{m,d} [N/mm ²]	η [-]
2.85	3	0.80	24.26	12.63	14.77	0.86

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit des Holzbalkens

Feld 1

x [m]	Ek	k _{mod} [-]	V _{z,d} [kN]	τ _d [N/mm ²]	f _{v,d} [N/mm ²]	η [-]
2.00	3	0.80	18.05	1.13	2.46	0.46

Biegung Verst.

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit der Verstärkung

Feld 1

x [m]	Ek	k _{mod} [-]	M _{yd} [kNm]	σ _{m,d} [N/mm ²]	f _{m,d} [N/mm ²]	η [-]
(L = 5.60 m)						
1.15	3	0.80	8.63	7.49	14.77	0.51

Querkraft Verst.

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit der Verstärkung

Feld 1

x [m]	Ek	k _{mod} [-]	V _{z,d} [kN]	τ _d [N/mm ²]	f _{v,d} [N/mm ²]	η [-]
0.00	3	0.80	8.62	0.90	2.46	0.36

Verbindungsmittel

Abs. 8.2

Nachweis der Tragfähigkeit auf Abscheren je Scherfuge

Feld 1

x [m]	Ek	k _{mod} [-]	α [°]	F _{v,Ed} [kN]	F _{v,Rd} [kN]	η [-]
1.15	3	0.80	90.00	8.66	9.83	0.88

Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

Auflager A, V1

Auflager B

Ek	k _{mod} [-]	F _d [kN]	A _{ef} [cm ²]	k _{c90} [-]	σ _{c90d} [N/mm ²]	f* _{c90d} [N/mm ²]	η [-]
3	0.80	9.93	276.0	1.00	0.36	1.54	0.23
3	0.80	15.60	460.0	1.00	0.34	1.54	0.22

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

Nachweise (GZG)

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

- Die Verstärkung wird bei einem Bestandsbauteil angebracht. Das E-Modul des Holzbalkens zum Zeitpunkt t = 0 wird reduziert.

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

Feld 1

x [m]	Ek	Norm	W _{vorh} [mm]	W _{zul} [mm]	η [-]	
(L = 5.60 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
3.00	6	W _{fin}	30.5	l/200=	28.0	1.09
3.00	8	W _{net,fin}	20.6	l/300=	18.7	1.10

**** FEHLER ****

Im Feld 1 treten unzulässige Verformungen auf.

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
A	6.23	6.23
B	5.69	5.69
A	7.64	7.64
B	5.28	5.28

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]	
Biegung	Feld 1	2.85	OK	0.86

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Querkraft	Feld 1	2.00	OK	0.46
Biegung Verstärkung	Feld 1	1.15	OK	0.51
Querkraft Verstärkung	Feld 1	0.00	OK	0.36
Auflagerpressung	Auflager A, V1		OK	0.23
Verbindungsmitel	Feld 1	1.15	OK	0.88

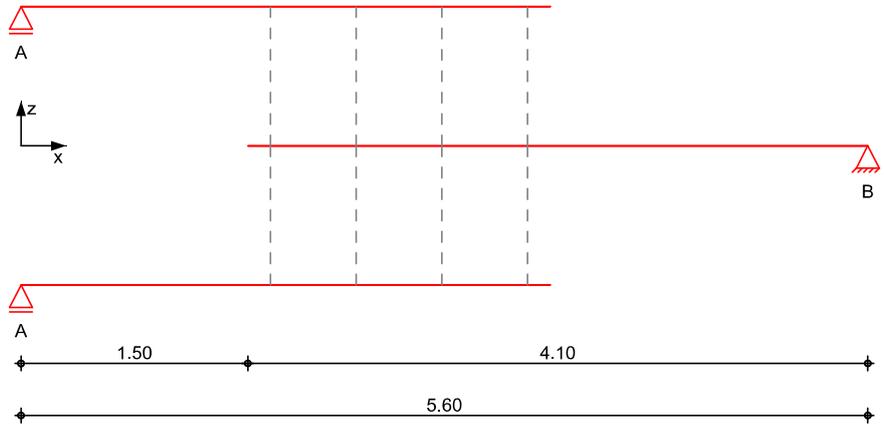
Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Enddurchbiegung	Feld 1	3.00	n.OK	1.09
gesamte Enddurchbiegung	Feld 1	3.00	n.OK	1.10

Pos. DB4 Holz-Balken mit Holz-Verstärkung

System Balken
 M 1:50



Abmessungen /
 Nutzungsklassen

Feld	l [m]	NKL
1	5.60	1

Balken

Feld	a [m]	s [m]	b/h [cm/cm]	Material
1	1.50	4.10	20/24	NH C24

Verstärkung

Feld	a [m]	s [m]	Seiten	b/h [cm/cm]	Material
1	0.00	3.50	beide	12/24	NH C24

Verbundstellen

n	Verbindungs- mittel	Abmessung	Fkl	K _{ser} [kN/m]
4	4*Holzschraube Spax T-Star (Teilgewinde, Tellerkopf) ¹²	8.0x180		11976

1: ETA-12/0114
 2: beidseitig

Abstände Verbundst.

e _{0,l} [cm]	e [cm]	e _{0,r} [cm]
15.0	3 * 56.7	15.0

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Balken gelag.	Verst. gelag.	K _{T,z} [kN/m]	K _{R,y} [kNm/rad]
A	0.00	20.0		x	fest	frei
B	5.60	20.0	x		fest	frei

Belastungen

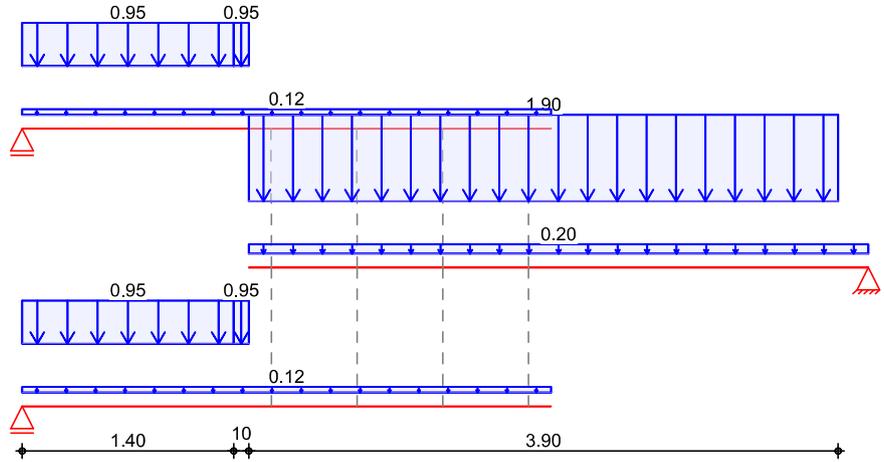
Belastungen auf das System

Grafik

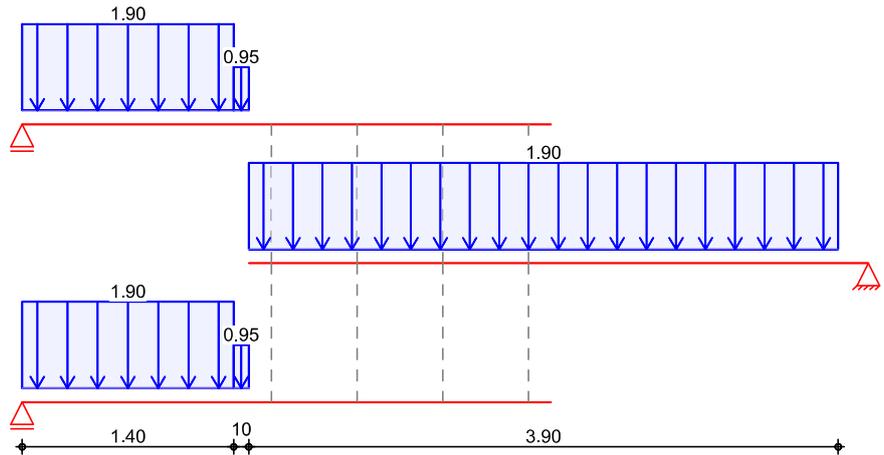
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

Gk



Qk.N



**Eigengewicht
 in z-Richtung**

Eigengewicht

Einw. Gk

Bauteil	Kommentar	q _z [kN/m]
Balken	Eigengew	0.20
V1-V1b	Eigengew	0.12

**Streckenlasten
 in z-Richtung**

Streckenlasten

Einw. Gk

Feld	Kommentar	a [m]	s [m]	q _{z,li} [kN/m]	q _{z,re} [kN/m]
1		0.00	1.40		1.90
1	<i>Verst. vorne und hinten</i>				0.95
1	<i>Verst. vorne und hinten</i>	1.40	0.10		1.90
1	<i>Verst. vorne und hinten</i>				0.95
1	<i>Balken</i>	1.50	3.90		1.90
1					1.90
1	<i>Verst. vorne und hinten</i>	0.00	1.40		3.80
1					1.90

Einw. Qk.N

1	<i>Verst. vorne und hinten</i>				1.90
---	--------------------------------	--	--	--	------

Feld	Kommentar	a [m]	s [m]	q _{z,li} [kN/m]	q _{z,re} [kN/m]
1		1.40	0.10		1.90
	<i>Verst. vorne und hinten</i>				0.95
1		1.50	3.90		1.90
	<i>Balken</i>				1.90

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)	
ständig/vorüberg.	3	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1)
selten	6		1.00*Gk	+1.00*Qk.N (1)
quasi-ständig	8		1.00*Gk	+0.30*Qk.N (1)

mi: mittel

Mat./Querschnitt

Material und Querschnittsangaben nach DIN EN 1995-1-1

Querschnittswerte	Bauteil	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	W _y [cm ³]	I _y [cm ⁴]
	Balken	20.0	24.0	480.0	1920.0	23040
	Verst.1	12.0	24.0	288.0	1152.0	13824

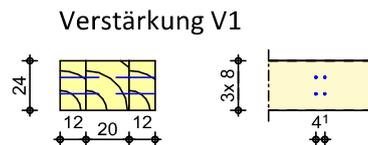
Verbindungsmittel

Typ	a ₁ [mm]	a ₂ [mm]	a ₄ [mm]	F _{v,Rk} [kN]
4*Holzschraube Spax T-Star 8.0x180	41	80	80	3.99

Grafik

Querschnittsgrafiken

M 1:35



Nachweise (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit des Holzbalkens

Feld 1

(L = 5.60 m)

x [m]	Ek	k _{mod} [-]	M _{yd} [kNm]	σ _{m,d} [N/mm ²]	f _{m,d} [N/mm ²]	η [-]
3.35	3	0.80	23.17	12.07	14.77	0.82

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit des Holzbalkens

Feld 1

x [m]	Ek	k _{mod} [-]	V _{z,d} [kN]	τ _d [N/mm ²]	f _{v,d} [N/mm ²]	η [-]
2.22	3	0.80	15.69	0.98	2.46	0.40

Biegung Verst.

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit der Verstärkung

Feld 1

x [m]	Ek	k _{mod} [-]	M _{yd} [kNm]	σ _{m,d} [N/mm ²]	f _{m,d} [N/mm ²]	η [-]
<i>(L = 5.60 m)</i>						
1.65	3	0.80	10.59	9.19	14.77	0.62

Querkraft Verst.

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit der Verstärkung

Feld 1

x [m]	Ek	k _{mod} [-]	V _{z,d} [kN]	τ _d [N/mm ²]	f _{v,d} [N/mm ²]	η [-]
0.00	3	0.80	8.60	0.90	2.46	0.36

Verbindungsmittel

Abs. 8.2

Nachweis der Tragfähigkeit auf Abscheren je Scherfuge

Feld 1

x [m]	Ek	k _{mod} [-]	α [°]	F _{v,Ed} [kN]	F _{v,Rd} [kN]	η [-]
1.65	3	0.80	90.00	7.97	9.83	0.81

Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

Auflager A, V1

Auflager B

Ek	k _{mod} [-]	F _d [kN]	A _{ef} [cm ²]	k _{c90} [-]	σ _{c90d} [N/mm ²]	f* _{c90d} [N/mm ²]	η [-]
3	0.80	9.91	276.0	1.00	0.36	1.54	0.23
3	0.80	15.66	460.0	1.00	0.34	1.54	0.22

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

Nachweise (GZG)

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

- Die Verstärkung wird bei einem Bestandsbauteil angebracht. Das E-Modul des Holzbalkens zum Zeitpunkt t = 0 wird reduziert.

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

Feld 1

x [m]	Ek	Norm	w _{vorh} [mm]	w _{zul} [mm]	η [-]
<i>(L = 5.60 m, NKL 1, k_{def} = 0.60)</i>					
3.50	6	w _{fin}	26.9	l/200=	28.0 0.96
3.50	8	w _{net,fin}	18.4	l/300=	18.7 0.99

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
A	6.20	6.20
B	5.74	5.74
A	7.64	7.64
B	5.28	5.28

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Biegung	Feld 1	3.35	OK 0.82
Querkraft	Feld 1	2.22	OK 0.40
Biegung Verstärkung	Feld 1	1.65	OK 0.62

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Querkraft Verstärkung	Feld 1	0.00	OK	0.36
Auflagerpressung	Auflager A, V1		OK	0.23
Verbindungsmittel	Feld 1	1.65	OK	0.81

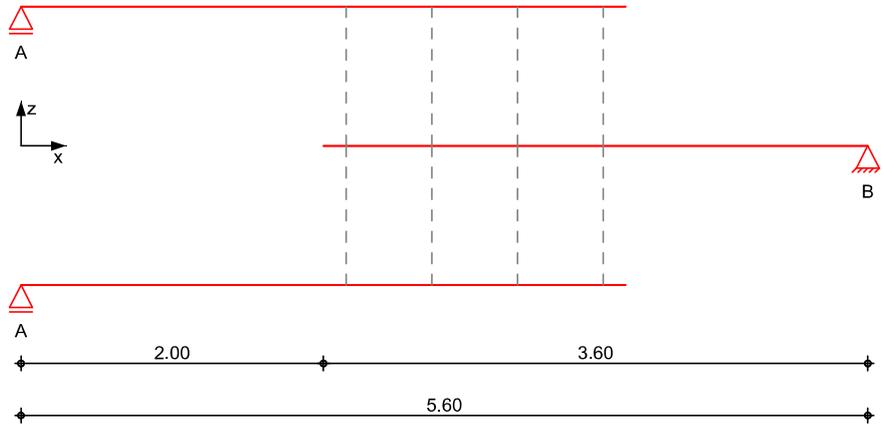
Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Enddurchbiegung	Feld 1	3.50	OK	0.96
gesamte Enddurchbiegung	Feld 1	3.50	OK	0.99

Pos. DB5 Holz-Balken mit Holz-Verstärkung

System Balken
 M 1:50



Abmessungen /
 Nutzungsklassen

Feld	l [m]	NKL
1	5.60	1

Balken

Feld	a [m]	s [m]	b/h [cm/cm]	Material
1	2.00	3.60	20/24	NH C24

Verstärkung

Feld	a [m]	s [m]	Seiten	b/h [cm/cm]	Material
1	0.00	4.00	beide	12/24	NH C24

Verbundstellen

n	Verbindungs- mittel	Abmessung	Fkl	K _{ser} [kN/m]
4	4*Holzschraube Spax T-Star (Teilgewinde, Tellerkopf) ¹²	8.0x180		11976

1: ETA-12/0114
 2: beidseitig

Abstände Verbundst.

e _{0,l} [cm]	e [cm]	e _{0,r} [cm]
15.0	3 * 56.7	15.0

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Balken gelag.	Verst. gelag.	K _{T,z} [kN/m]	K _{R,y} [kNm/rad]
A	0.00	20.0		x	fest	frei
B	5.60	20.0	x		fest	frei

Belastungen

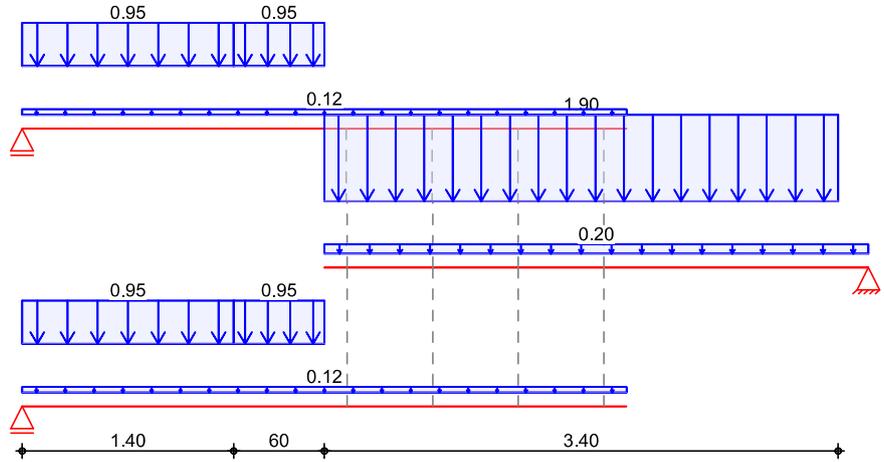
Belastungen auf das System

Grafik

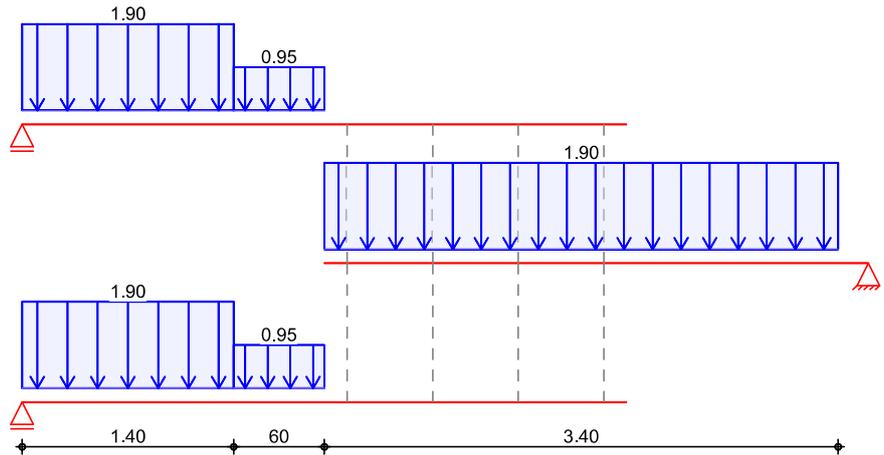
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

Gk



Qk.N



Eigengewicht in z-Richtung

Eigengewicht

Einw. Gk

Bauteil	Kommentar	q _z [kN/m]
Balken	Eigengew	0.20
V1-V1b	Eigengew	0.12

Streckenlasten in z-Richtung

Streckenlasten

Einw. Gk

Feld	Kommentar	a [m]	s [m]	q _{z,li} [kN/m]	q _{z,re} [kN/m]
1		0.00	1.40	1.90	0.95
1	<i>Verst. vorne und hinten</i>	1.40	0.60	1.90	0.95
1	<i>Verst. vorne und hinten</i>	2.00	3.40	1.90	1.90
	<i>Balken</i>				1.90
1		0.00	1.40	3.80	1.90
	<i>Verst. vorne und hinten</i>				1.90

Einw. Qk.N

1		0.00	1.40	3.80	1.90
	<i>Verst. vorne und hinten</i>				1.90

Feld	Kommentar	a [m]	s [m]	q _{z,li} [kN/m]	q _{z,re} [kN/m]
1		1.40	0.60		1.90
	<i>Verst. vorne und hinten</i>				0.95
1		2.00	3.40		1.90
	<i>Balken</i>				1.90

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)	
ständig/vorüberg.	3	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1)
selten	6		1.00*Gk	+1.00*Qk.N (1)
quasi-ständig	8		1.00*Gk	+0.30*Qk.N (1)

mi: mittel

Mat./Querschnitt

Material und Querschnittsangaben nach DIN EN 1995-1-1

Querschnittswerte	Bauteil	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	W _y [cm ³]	I _y [cm ⁴]
	Balken	20.0	24.0	480.0	1920.0	23040
	Verst.1	12.0	24.0	288.0	1152.0	13824

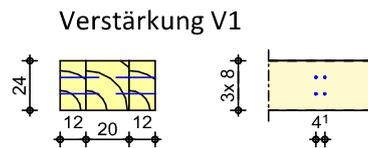
Verbindungsmittel

Typ	a ₁ [mm]	a ₂ [mm]	a ₄ [mm]	F _{v,Rk} [kN]
4*Holzschraube Spax T-Star 8.0x180	41	80	80	3.99

Grafik

Querschnittsgrafiken

M 1:35



Nachweise (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit des Holzbalkens

Feld 1

(L = 5.60 m)

x [m]	Ek	k _{mod} [-]	M _{yd} [kNm]	σ _{m,d} [N/mm ²]	f _{m,d} [N/mm ²]	η [-]
3.85	3	0.80	20.60	10.73	14.77	0.73

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit des Holzbalkens

Feld 1

x [m]	Ek	k _{mod} [-]	V _{z,d} [kN]	τ _d [N/mm ²]	f _{v,d} [N/mm ²]	η [-]
2.15	3	0.80	15.18	0.95	2.46	0.39

Biegung Verst.

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit der Verstärkung

Feld 1

x [m]	Ek	k _{mod} [-]	M _{yd} [kNm]	σ _{m,d} [N/mm ²]	f _{m,d} [N/mm ²]	η [-]
<i>(L = 5.60 m)</i>						
2.15	3	0.80	11.78	10.22	14.77	0.69

Querkraft Verst.

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit der Verstärkung

Feld 1

x [m]	Ek	k _{mod} [-]	V _{z,d} [kN]	τ _d [N/mm ²]	f _{v,d} [N/mm ²]	η [-]
0.00	3	0.80	8.58	0.89	2.46	0.36

Verbindungsmittel

Abs. 8.2

Nachweis der Tragfähigkeit auf Abscheren je Scherfuge

Feld 1

x [m]	Ek	k _{mod} [-]	α [°]	F _{v,Ed} [kN]	F _{v,Rd} [kN]	η [-]
2.15	3	0.80	90.00	8.01	9.83	0.82

Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

Auflager A, V1

Auflager B

Ek	k _{mod} [-]	F _d [kN]	A _{ef} [cm ²]	k _{c90} [-]	σ _{c90d} [N/mm ²]	f* _{c90d} [N/mm ²]	η [-]
3	0.80	9.89	276.0	1.00	0.36	1.54	0.23
3	0.80	15.73	460.0	1.00	0.34	1.54	0.22

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

Nachweise (GZG)

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

- Die Verstärkung wird bei einem Bestandsbauteil angebracht. Das E-Modul des Holzbalkens zum Zeitpunkt t = 0 wird reduziert.

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

Feld 1

x [m]	Ek	Norm	w _{vorh} [mm]	w _{zul} [mm]	η [-]
<i>(L = 5.60 m, NKL 1, k_{def} = 0.60)</i>					
2.91	6	w _{fin}	24.2	l/200=	28.0 0.86
2.79	8	w _{net,fin}	17.2	l/300=	18.7 0.92

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
A	6.17	6.17
B	5.78	5.78
A	7.64	7.64
B	5.28	5.28

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Biegung	Feld 1	3.85	OK 0.73
Querkraft	Feld 1	2.15	OK 0.39
Biegung Verstärkung	Feld 1	2.15	OK 0.69

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Querkraft Verstärkung	Feld 1	0.00	OK	0.36
Auflagerpressung	Auflager A, V1		OK	0.23
Verbindungsmittel	Feld 1	2.15	OK	0.82

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Enddurchbiegung	Feld 1	2.91	OK	0.86
gesamte Enddurchbiegung	Feld 1	2.79	OK	0.92