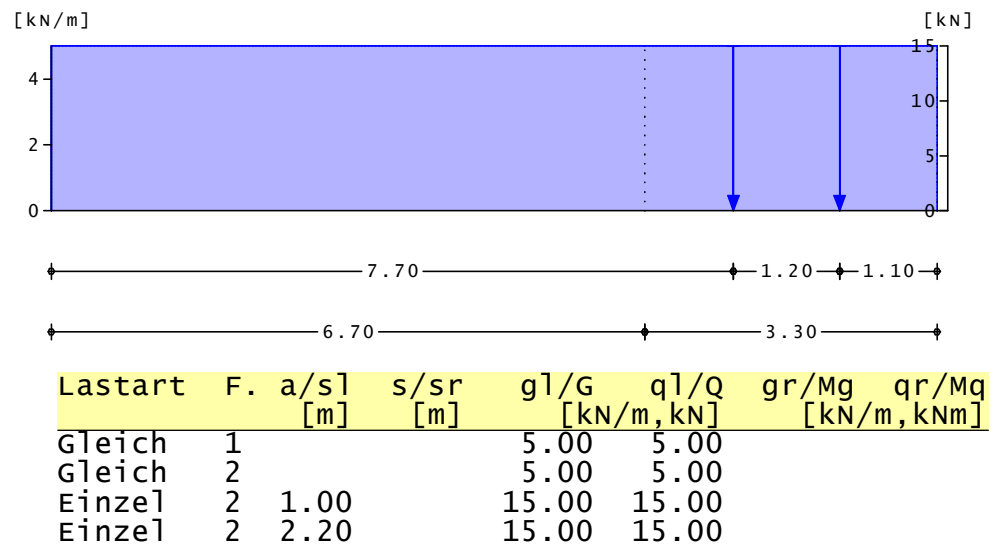
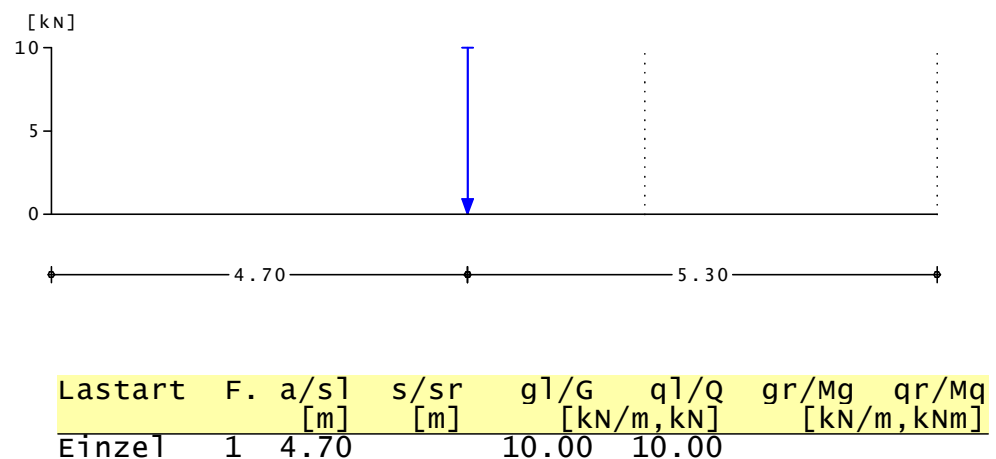


**Belastung
Holzbalken
M 1:85**

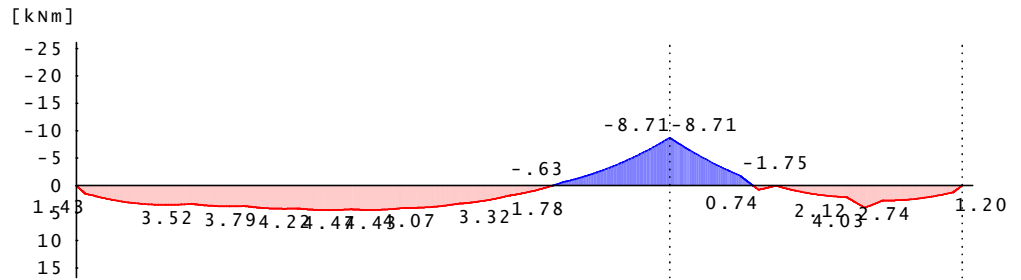
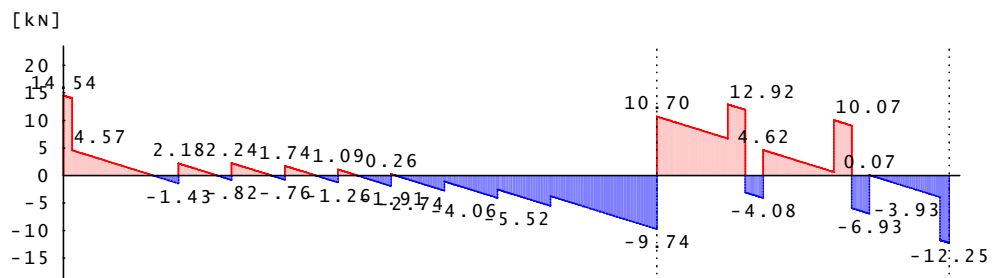


**Verstärkung vorn
M 1:85**



**Schnittgrößen
Gesamtsystem
Stützkraft**

Aufl.	g [kN]
A	14.54
B	63.20
C	12.25

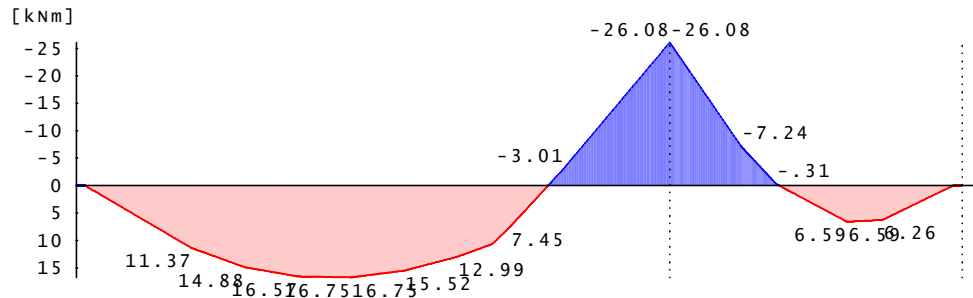
**Holzbalcken
M 1:85**
Biegemoment

**Holzbalcken
M 1:85**
Querkraft

**Holzbalcken
Stützkraft**
Aufl.
g
[kN]

A	14.54
B	20.44
C	12.25

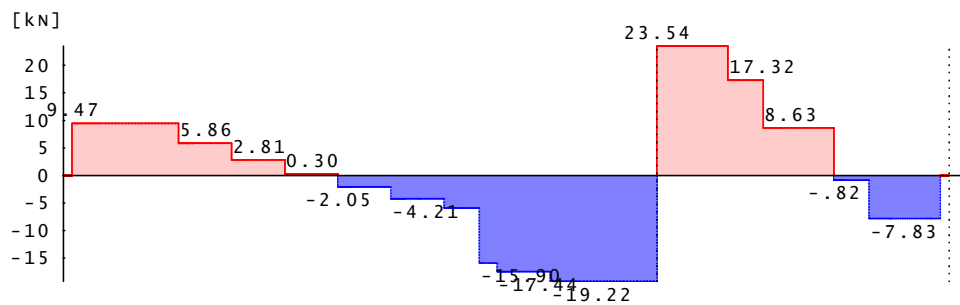
**Holzbalcken
Querkraft, Moment**

Feld	x [m]	Q [kN]	M [kNm]
1	0.00	14.54	0.00
	0.22	3.97	1.94
	1.34	1.98	3.40
	2.68	0.84	4.40
	2.85	-0.00	4.47
	4.02	-1.34	3.89
	5.36	-4.82	0.10
	6.48	-8.64	-6.69
	6.70	-9.74	-8.71
2	0.00	10.70	-8.71
	0.22	9.60	-6.48
	0.66	7.40	-2.73
	0.80	12.92	-1.75
	1.32	4.02	0.54
	1.98	0.72	2.10
	2.20	9.07	4.03
	2.64	-1.13	2.62
	3.08	-3.33	1.64
	3.30	-12.25	0.00

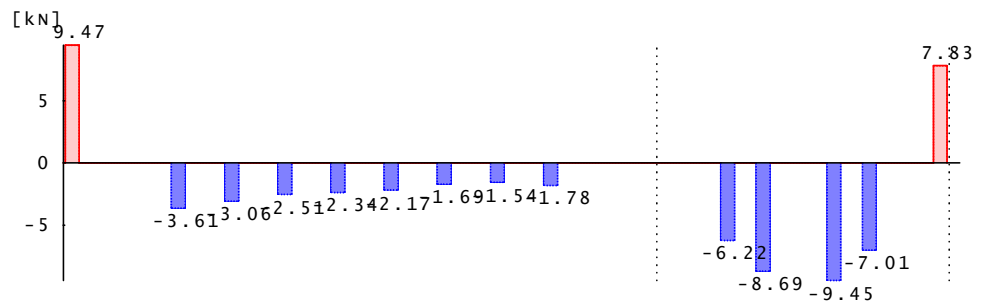
Verstärkung vorn Biegemoment
M 1:85



Verstärkung vorn Querkraft
M 1:85



Verstärkung vorn Schubkraft in Verbindungsmitteln
M 1:85



Verstärkung vorn Stützkraft

Aufl.

g
[kN]

B

42.76

Verstärkung vorn Querkraft, Moment

Feld	x [m]	Q [kN]	M [kNm]
1	0.00	0.00	0.00
	0.10	9.47	-0.00
	0.22	9.47	1.14
	1.34	5.86	11.60
	2.68	0.30	16.62
	3.10	-2.05	16.75
	4.02	-4.21	14.17
	5.36	-17.44	-0.57
	5.50	-19.22	-3.01
	6.48	-19.22	-21.85
6.70	-19.22	-26.08	
2	0.00	23.54	-26.08
	0.22	23.54	-20.90
	0.66	23.54	-10.54

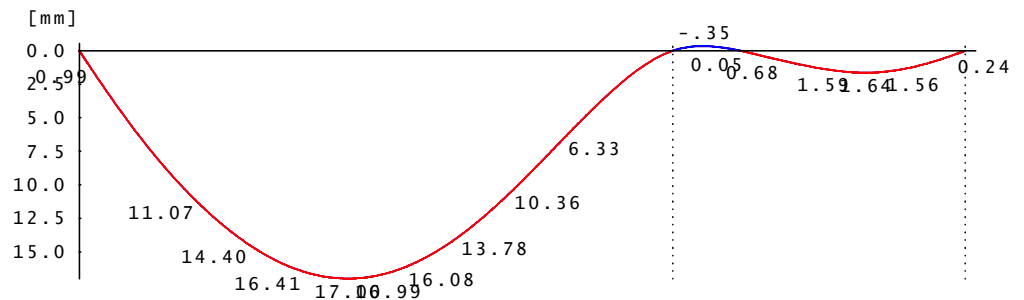
Feld	x [m]	Q [kN]	M [kNm]
	1.32	8.63	0.72
	1.98	8.63	6.42
	2.00	8.63	6.59
	2.40	-7.83	6.26
	2.64	-7.83	4.38
	3.08	-7.83	0.94

 Verstärkung vorn
Schubkraft

Feld	x [m]	F [kN]
1	0.10	9.47
	1.30	-3.61
	1.90	-3.06
	2.50	-2.51
	3.10	-2.34
	3.70	-2.17
	4.30	-1.69
	4.90	-1.54
	5.50	-1.78
2	0.80	-6.22
	1.20	-8.69
	2.00	-9.45
	2.40	-7.01
	3.20	7.83

 Holzbalken
M 1:85

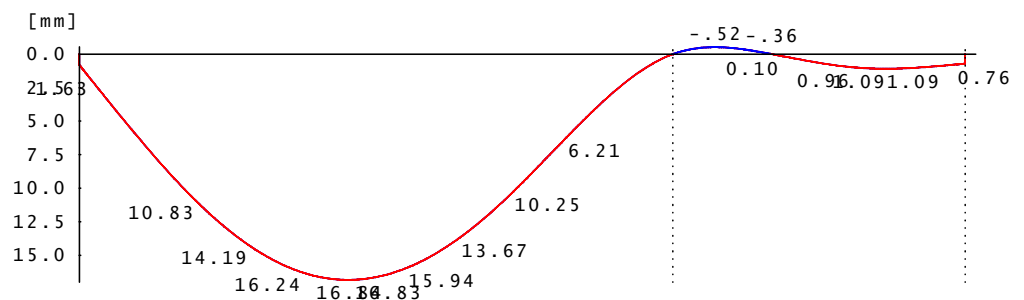
Durchbiegung


 Holzbalken
Durchbiegung

Feld	x [m]	f [mm]
1	3.03	17.00
2	0.35	-0.35
	2.17	1.64

 Verstärkung vorn
M 1:85

Durchbiegung



Verstärkung vorn
Durchbiegung

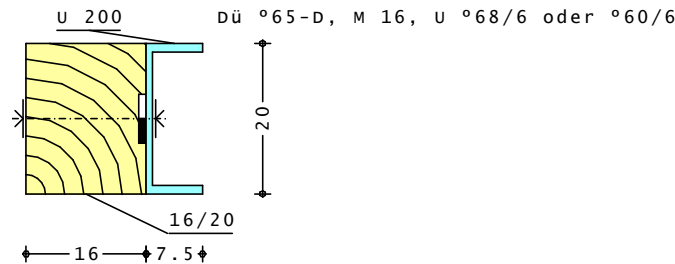
Feld	x [m]	f [mm]
1	3.04	16.84
2	0.47	-0.52
	2.40	1.09

Bemessung

nach DIN 1052-1/A1 (10.96)

Lastfall H

 Schubbemessung mit Q im Abstand h/2 vom Auflager.
Verstärkung

 Schnitt A-A
M 1:10


Holzbalken

vollholz NH Sortierklasse S10/MS10

 Elastizitätsmodul $E_{||} = 10000.00 \text{ N/mm}^2$

 Biegespannung $zul \sigma_B = 10.00 \text{ N/mm}^2$

 über Innenstützen $zul \sigma_B = 11.00 \text{ N/mm}^2$

 Schubspann. aus Querkraft $zul \tau_Q = 0.90 \text{ N/mm}^2$

 >1.50 m vom Ende (5.1.12) $zul \tau_Q = 1.20 \text{ N/mm}^2$

 Druckspannung senkrecht $zul \sigma_{D\perp} = 2.00 \text{ N/mm}^2$

 an Außenstützen (5.1.11) $zul \sigma_{D\perp} = 1.60 \text{ N/mm}^2$

Verstärkung

S 235

 Elastizitätsmodul $E = 210000.00 \text{ N/mm}^2$

 Biegespannung $zul \sigma_B = 160.00 \text{ N/mm}^2$

 Schubspann. aus Querkraft $zul \tau_Q = 92.00 \text{ N/mm}^2$

gewählt

 Holzbalken : NH $b/h = 16/20 \text{ cm}$

 Verstärkung: Stahlprofil, einseitig $U 200$

Querschnittswerte

	A [cm ²]	Wy [cm ³]	Iy [cm ⁴]
Holzbalken	320	1067	10667
Verstärkung	32	191	1910

Verbindungsmittel

Nr.	n	Art des Verbindungsmittels	ø [mm]
1	14	Dübel Typ D, M 16, U ø68/6 oder ø60/6	65

 Verbindungsmittel-
abstände

Nr.	e0	li/re	e						
	[cm]	[cm]	[cm]						
1	10.0	10.0	120.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0
			60.0	60.0	200.0	40.0	80.0	40.0	
			80.0						

Nachweise
**Spannungsnachweise
Holzbalken**

Beanspr.	Ort	max M/Q [kNm, kN]	σ/τ		Nachweis
			vorh. [N/mm ²]	zul.	
Biegung	Feld	-7.41	6.95	10.00	0.69 ≤ 1
Biegung	Innenst.	-8.71	8.17	11.00	0.74 ≤ 1
Schub	<1.5 m	10.07	0.47	0.90	0.52 ≤ 1
Schub	>1.5 m	12.92	0.61	1.20	0.50 ≤ 1
Druck	Innenst.	20.44	0.53	2.00	0.27 ≤ 1
Druck	Außenst.	14.54	0.38	1.60	0.24 ≤ 1

**Spannungsnachweise
Verstärkung**

Beanspr.	Ort	max M/Q [kNm, kN]	$\sigma/\tau/F$		Nachweis
			vorh. [N/mm ² , kN]	zul.	
Biegung		-26.08	136.53	160.00	0.85 ≤ 1
Schub		23.54	16.53	92.00	0.18 ≤ 1
Schubkr.	Verb-mi.		9.47	10.00	0.95 ≤ 1

Durchbiegungsnachw.

Feld	x [m]	max f [mm]	zul f [mm]	Nachweis
1	3.03	17.00	22.33 = 1/300	0.76 ≤ 1
2	2.17	1.64	11.00 = 1/300	0.15 ≤ 1