

1. Berechnungsoptionen

Berechnung DIN EN 1995:2010, Deutschland

Nutzungsklasse 1

Wärmeausdehnungskoeffizienten: Holz $\alpha_t = 0.500 \cdot 10^{-5}/^{\circ}\text{K}$, Stahl $\alpha_t = 1.200 \cdot 10^{-5}/^{\circ}\text{K}$

2. Statisches System



Linke Verstärkung

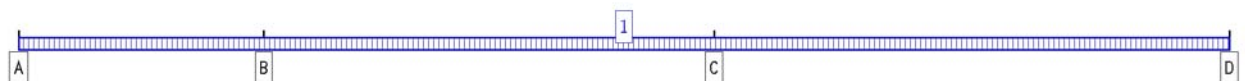


Hauptträger

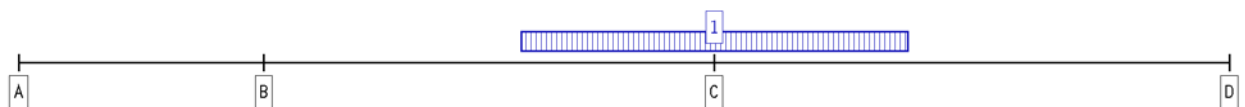


Rechte Verstärkung

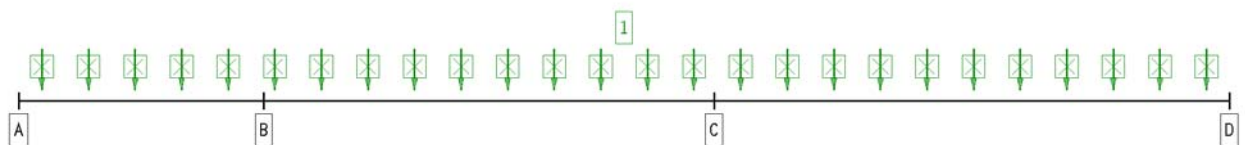
3. Belastung



EINWIRKUNG 1: ständige Lasten (ständig, 1 Lastfälle)



D



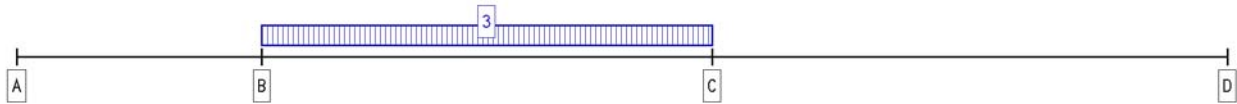
D



D



EINWIRKUNG 2: Nutzlasten (veränderlich, 3 Lastfälle)



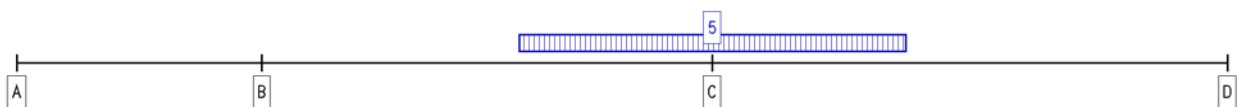
D



D



D



EINWIRKUNG 3: Schnee (veränderlich, 1 Lastfälle)



D

4. Materialparameter

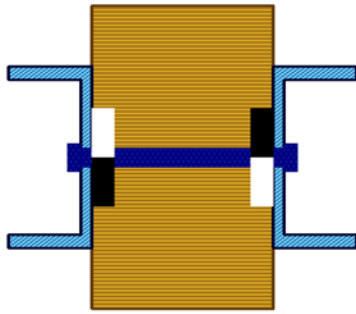
Holzgüte Hauptträger	Nadelvollholz, C24 (S10)
Nutzungsklasse	1
Trägerbreite	$b = 120 \text{ mm}$
Wärmeausdehnungskoeff. Holz:	$0.500 \cdot 10^{-5} / ^\circ\text{K}$
Wärmeausdehnungskoeff. Stahl:	$1.200 \cdot 10^{-5} / ^\circ\text{K}$
char. Biegefestigkeit $f_{m,k}$:	24.0 N/mm^2
char. Schubfestigkeit $f_{v,k}$:	4.0 N/mm^2
E-Modul $E_{0,mean}$	11000 N/mm^2
k_{cr}	$0.50 \text{ mm}^2/\text{N}$

Schnittgrößendefinition:

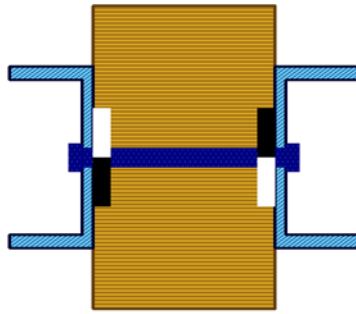


5. Stababschnitte

Schnitt Abschnitt 1, Maßstab 1: 5



Schnitt Abschnitt 2, Maßstab 1: 5



Hauptträgerabschnitte

Abschnitt	x_A m	x_E m	l m	l_{ef} m	k_m -	l_v m	Kragarm	h_{eff} mm
1	0.00	1.90	1.90	2.00	1.0000	1.90	x	200
2	1.90	5.40	3.50	3.50	1.0000	3.50	-	200
3	5.40	9.40	4.00	4.00	1.0000	4.00	-	200

Abschnitte mit Verstärkungen

Abschnitt	Verstärkung links	Verstärkung rechts
1	Stahlblech S235 U120	Stahlblech S235 U120
2	Stahlblech S235 U120	Stahlblech S235 U120
3	-	-

6. Verbindungsmitteldaten

Abschnitt 1 von $x_A = 0.00$ m bis $x_E = 1.90$

Scheibendübel B1 $d_c = 65$ mm, FK 4.6

Bolzen M 12, FK 4.6

1 - reihig

$K_{ser} = 27300$ N/mm, $\gamma_M = 1.30$, $R_k = 14780.8$ N, alle Werte pro Scherfläche

Dübelkoordinaten Abschnitt 1

Nr.	x_{Abs} m	x_D m	Nr.	x_{Abs} m	x_D m
1	0.200	0.200	4	1.400	1.400
2	0.600	0.600	5	1.800	1.800
3	1.000	1.000			

Abschnitt 2 von $x_A = 1.90$ m bis $x_E = 5.40$

Scheibendübel B1 $d_c = 65$ mm, FK 4.6

Bolzen M 12, FK 4.6

1 - reihig

$K_{ser} = 27300$ N/mm, $\gamma_M = 1.30$, $R_k = 14780.8$ N, alle Werte pro Scherfläche

Dübelkoordinaten Abschnitt 2

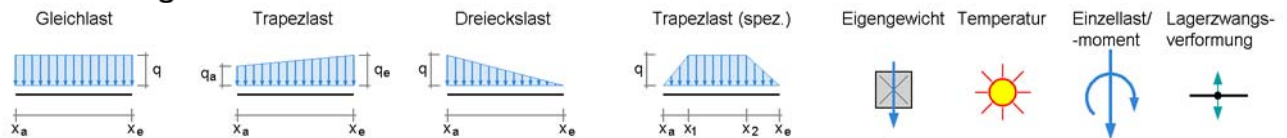
Nr.	x_{Abs} m	x_D m	Nr.	x_{Abs} m	x_D m
1	0.200	2.100	4	2.500	4.400
2	0.600	2.500	5	2.900	4.800
3	1.000	2.900	6	3.300	5.200

7. Lager

Lagerkoordinaten

Lager-Bez.	x m	c_F kN/m	c_M kNm/-	L. Verstärk.		HT		R. Verstärk.	
				(F)	(M)	(F)	(M)	(F)	(M)
B	1.90	fest	----	-	-	X	-	-	-
C	5.40	fest	----	-	-	X	-	-	-
D	9.40	fest	----	-	-	X	-	-	-

8. Einwirkungen



Lastfaktoren (Hochbau) des nationalen Anhangs Deutschland

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen der ständigen und vorübergehenden Bemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.35	1.00
veränderliche Lasten	1.50	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.35	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen der außergewöhnlichen Bemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00
außergewöhnliche Einwirkungen	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen der Erdbebenbemessungssituation

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00
Erdbeben	1.00	1.00

Teilsicherheitsfaktoren für Einwirkungen der Gebrauchstauglichkeits- und Ermüdungsnachweise

Einwirkungsart	γ_{Fsup}	γ_{Finf}
ständige Lasten	1.00	1.00
veränderliche Lasten	1.00	0.00
Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten	1.00	0.00
Zwang	1.00	0.00
Vorspannung	1.00	1.00

Kombinationsbeiwerte

Die Werte in der Ψ_{2E} -Spalte sind die Ψ_2 -Werte für die Erdbebenbemessungssituation

Einwirkung	Kategorie	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	Ψ_{2E}
Wohn-, Büroräume	A, B	0.70	0.50	0.30	0.30
Versammlungs-, Verkaufsräume	C, D	0.70	0.70	0.60	0.60
Lagerräume	E	1.00	0.90	0.80	0.80
Fahrzeuge bis 30 kN	F	0.70	0.70	0.60	0.60
Fahrzeuge bis 160 kN	G	0.70	0.50	0.30	0.30
Dächer	H	0.00	0.00	0.00	0.00
Schnee/Eis bis 1000 m ü.NN		0.50	0.20	0.00	0.50
Schnee/Eis über 1000 m ü.NN		0.70	0.50	0.20	0.50
Wind		0.60	0.20	0.00	0.00
Temperatur		0.60	0.50	0.00	0.00
Baugrundsetzungen		1.00	1.00	1.00	1.00
sonstige Einwirkungen		0.80	0.70	0.50	0.50

Anmerkung: Flüssigkeitsdruck/Maschinenlasten, Zwang sowie Baugrundsetzungen, sonstige Einwirkungen sind nicht Teil der EN 1990 (Eurocode).

Ausgewählte Nachweisparameter des nationalen Anhangs Deutschland

DIN EN 1995-1-1 und DIN EN 1995-1-2 (EC5)

Materialsicherheitsbeiwerte

Bemessungssituation	Holzart	Wert
ständig und vorübergehend	Vollholz	1.30
	Brettschichtholz	1.30
außergewöhnlich	alle Arten	1.00
Brandschutz	alle Arten	1.00

Modifikationsbeiwerte

KLED	Nutzungsklasse		
	1	2	3
ständig	0.60	0.60	0.50
lange	0.70	0.70	0.55
mittel	0.80	0.80	0.65
kurz	0.90	0.90	0.70
sehr kurz	1.10	1.10	0.90

Ermittlung der Netto-Enddurchbiegung nach EC5 (7.2)

$W_{net,fin} = W_{inst} + W_{creep} - W_c$ mit W_{inst} aus
quasiständiger Kombination
gemäß NAD Deutschland Änderung A1, (NA.A1)

Ermittlung der bezogenen Kippschlankheit beim Biege
Faktor gemäß NCI Zu 6.3.3(2) = 1.40

Kapitel	Wert	Bedeutung
2.3.1.2(2)P	Tabelle NA.1 anwenden	Zuordnung von E
2.4.1 Tab. 2.3	$\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M = 1.25$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M = 1.30$	Teilsicherheitsb Vollholz Brettschichtholz Brettsperrholz LVL, Sperrholz, Spanplatten Harte Faserplatt Mittelharte Faser MDF-Faserplatten Weiche Faserplat Verbindungen Nagelplatten Stahl in Verbind Gipskarton, etc.
3.1.3	Tabelle NA.4 anwenden	Modifikationsbei
8.3.2	Tabelle NA.15 anwenden	f_{ax} , f_{head} für p
8.3.1.2	NA.11 anwenden	Einschlagtiefen
8.5.3 (2)	Gewindestangen nach NAD	Gewindestangen z
6.3.3 (7)	Biegedrillknicken nach NAD	Biegedrillknickn
8.2.4 (1)	vereinfachtes Verf. nach NAD	Verbindungsmitte
9.2.4.2 (NA.20)	Abminderung der Tragf.	bei hor. Stoß un
9.2.4.2 (NA.21)	Erhöhung der char. Tragf.	bei Schwellenpre
6.1 (NA.8.1.6)	Abm. der Zugfestigkeit	bei sym. ausgefü
8.6 (NA.7)	Bohrlochdurchmesser bei	Stahlteilen um 1

Rissfaktor

Rissfaktor k_{cr} zur Festlegung der effektiven Querschnittsbreite bei der Ermittlung der Schubspannungen aus Querkraft

$k_{cr} = 2.0/f_{v,k}$ für Nadelholz
 $k_{cr} = 0.67$ für Laubholz
 $k_{cr} = 2.5/f_{v,k}$ für Brettschichtholz
 $k_{cr} = 1.0$ sonst

1. Ständige Einwirkung: ständige Lasten

1. Additiver Lastfall: Eigengewicht (1)
 - ⇒ Gleichlast (Hauptträger): $q = 1.00 \text{ kN/m}$ von
 - ⇒ Einzellast (Hauptträger): $F = 3.00 \text{ kN}$ bei x
 - ⇒ Gleichlast (Hauptträger): $q = 1.50 \text{ kN/m}$ von
 - ⇒ Eigengewicht (Hauptträger): $\gamma = 6.00 \text{ kN/m}^3$ von

2. Veränderliche Einwirkung: Nutzlasten

2. Additiver Lastfall: Feld 1
 - ⇒ Gleichlast (Hauptträger): $q = 1.20 \text{ kN/m}$ von
 - ⇒ Einzellast (Hauptträger): $F = 2.00 \text{ kN}$ bei x
3. Additiver Lastfall: Feld 2
 - ⇒ Gleichlast (Hauptträger): $q = 1.20 \text{ kN/m}$ von
4. Additiver Lastfall: Feld 3
 - ⇒ Gleichlast (Hauptträger): $q = 1.20 \text{ kN/m}$ von

3. Veränderliche Einwirkung: Schnee

5. Additiver Lastfall: Schnee
 - ⇒ Gleichlast (Hauptträger): $q = 1.00 \text{ kN/m}$ von
 - ⇒ Einzellast (Hauptträger): $F = 1.50 \text{ kN}$ bei x

9. Nachweise

1: EC 5 Tragfähigkeit

Kippsicherheit wird nachgewiesen
Extremierung 1

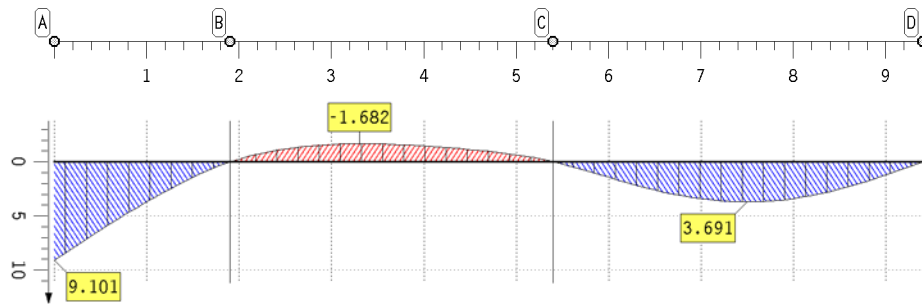
2: EC 5 Verformungen

Grenzwerte für Verformungen entsprechend DIN EN 1995-1-1, Tab. 7.2!
Extremierung 1

10. Lastfallergebnisse

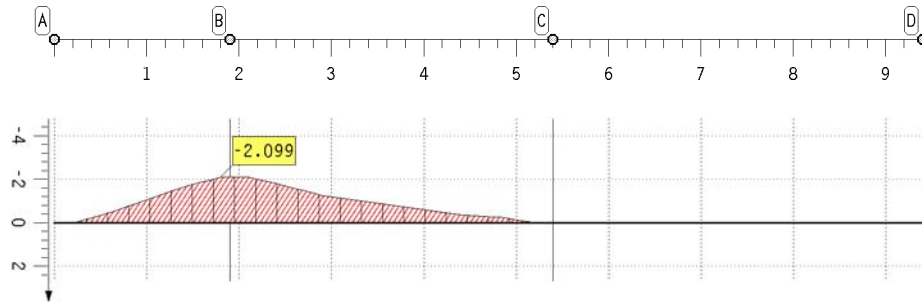
10.1. Einwirkung 1: Lastfall 1: Eigengewicht (1)

Durchbiegung des Hauptträgers (charakteristisch)

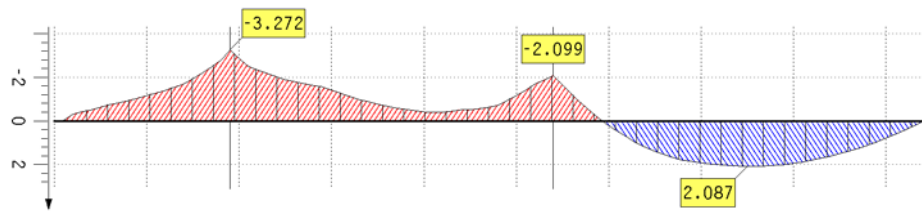


Durchbiegung
Hauptträger
charakteristisch
w in mm
Min: -1.68
Max: 9.10

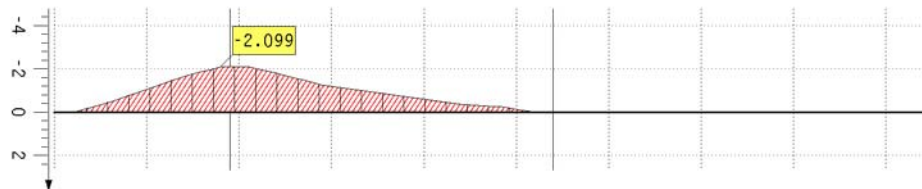
Schnittgrößen



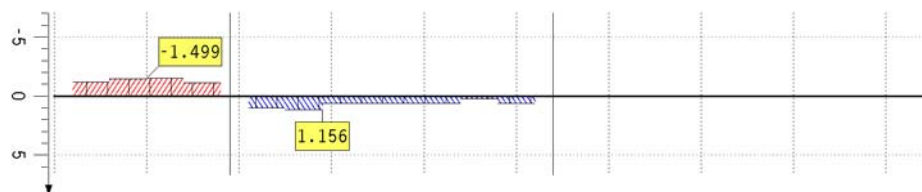
Biegemoment
Verst. links
 M_l in kNm
Min: -2.10
Max: 0.00



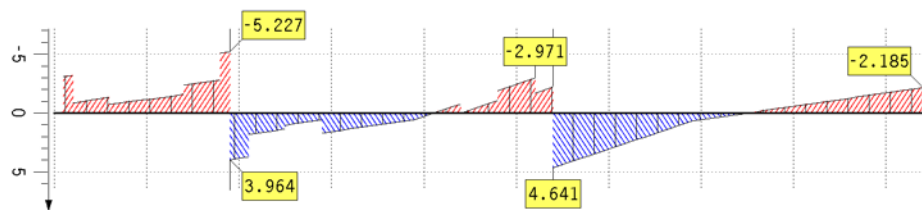
Biegemoment
Hauptträger
M in kNm
Min: -3.27
Max: 2.09



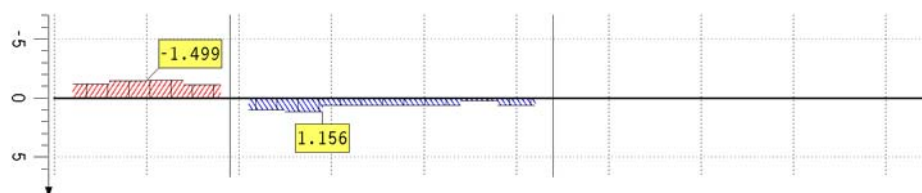
Biegemoment
Verst. rechts
 M_r in kNm
Min: -2.10
Max: 0.00



Querkraft
Verst. links
 V_l in kN
Min: -1.50
Max: 1.16



Querkraft
Hauptträger
V in kN
Min: -5.23
Max: 4.64



Querkraft
Verst. rechts
 V_r in kN
Min: -1.50
Max: 1.16

Lagerkräfte

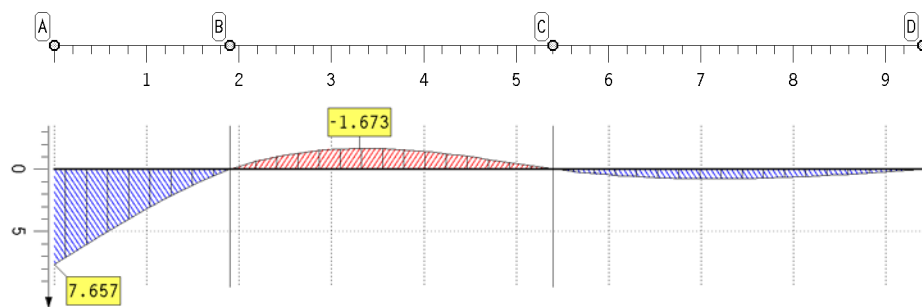
Punkt	x m	AP kN	AP _l kN	AP _r kN	ΣAP kN
B	1.900	-9.19	0.00	0.00	-9.19
C	5.400	-6.88	-0.00	0.00	-6.88
D	9.400	-2.19	-----	-----	-2.19

Dübelreaktionen

x m	CP _l kN	CM _l kNm	CP _r kN	CM _r kNm	x m	CP _l kN	CM _l kNm	CP _r kN	CM _r kNm
0.200	1.17	0.00	1.17	0.00	2.500	-0.16	0.00	-0.16	0.00
0.600	0.30	0.00	0.30	0.00	2.900	0.56	0.00	0.56	0.00
1.000	0.03	0.00	0.03	0.00	4.400	0.38	0.00	0.38	0.00
1.400	-0.39	0.00	-0.39	0.00	4.800	-0.42	0.00	-0.42	0.00
1.800	-1.14	0.00	-1.14	0.00	5.200	0.63	0.00	0.63	0.00
2.100	-0.97	0.00	-0.97	0.00					

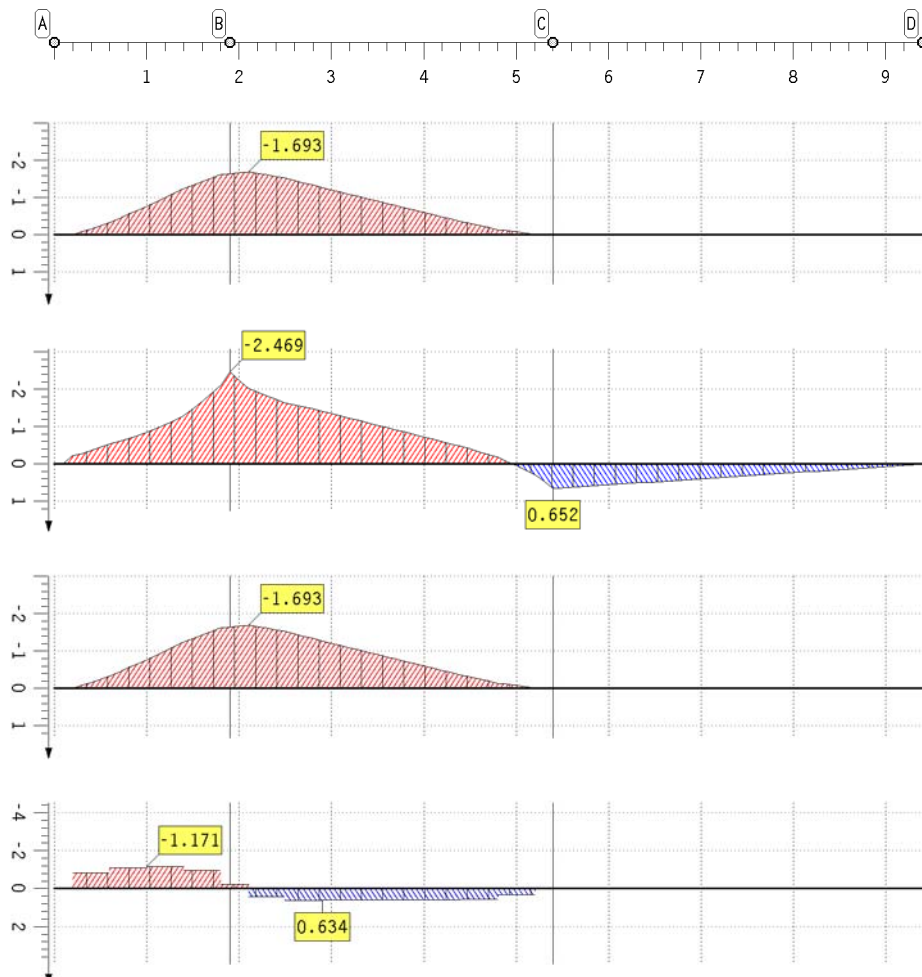
10.2. Einwirkung 2: Lastfall 2: Feld 1

Durchbiegung des Hauptträgers (charakteristisch)



Durchbiegung
Hauptträger
charakteristisch
w in mm
Min: -1.67
Max: 7.66

Schnittgrößen



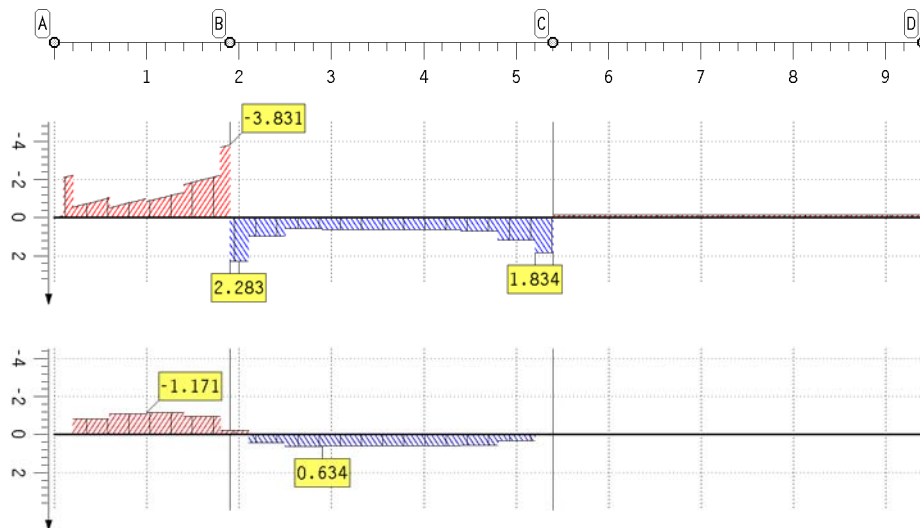
Biegemoment
Verst. links
M_l in kNm
Min: -1.69
Max: 0.00

Biegemoment
Hauptträger
M in kNm
Min: -2.47
Max: 0.65

Biegemoment
Verst. rechts
M_r in kNm
Min: -1.69
Max: 0.00

Querkraft
Verst. links
V_l in kN
Min: -1.17
Max: 0.63

Schnittgrößen



Lagerkräfte

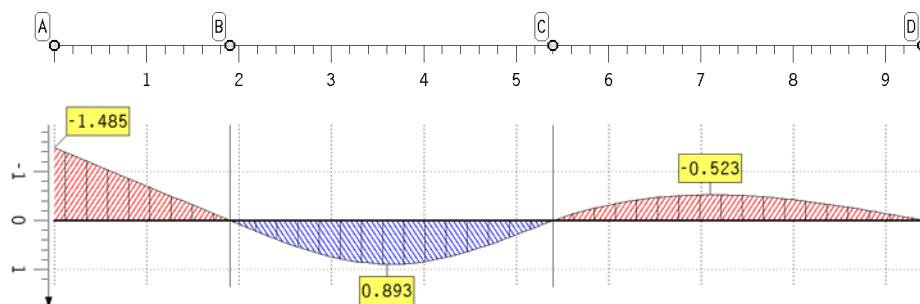
Punkt	x m	AP kN	AP ₁ kN	AP _r kN	ΣAP kN
B	1.900	-6.11	-0.00	0.00	-6.11
C	5.400	2.00	0.00	-0.00	2.00
D	9.400	-0.16	-----	-----	-0.16

Dübelreaktionen

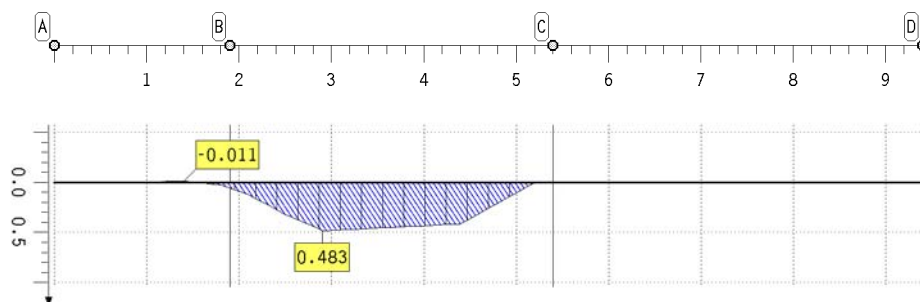
x m	CP ₁ kN	CM ₁ kNm	CP _r kN	CM _r kNm	x m	CP ₁ kN	CM ₁ kNm	CP _r kN	CM _r kNm
0.200	0.84	0.00	0.84	0.00	2.500	-0.19	0.00	-0.19	0.00
0.600	0.26	0.00	0.26	0.00	2.900	0.03	0.00	0.03	0.00
1.000	0.08	0.00	0.08	0.00	4.400	0.04	0.00	0.04	0.00
1.400	-0.21	0.00	-0.21	0.00	4.800	0.23	0.00	0.23	0.00
1.800	-0.74	0.00	-0.74	0.00	5.200	0.34	0.00	0.34	0.00
2.100	-0.66	0.00	-0.66	0.00					

10.3. Einwirkung 2: Lastfall 3: Feld 2

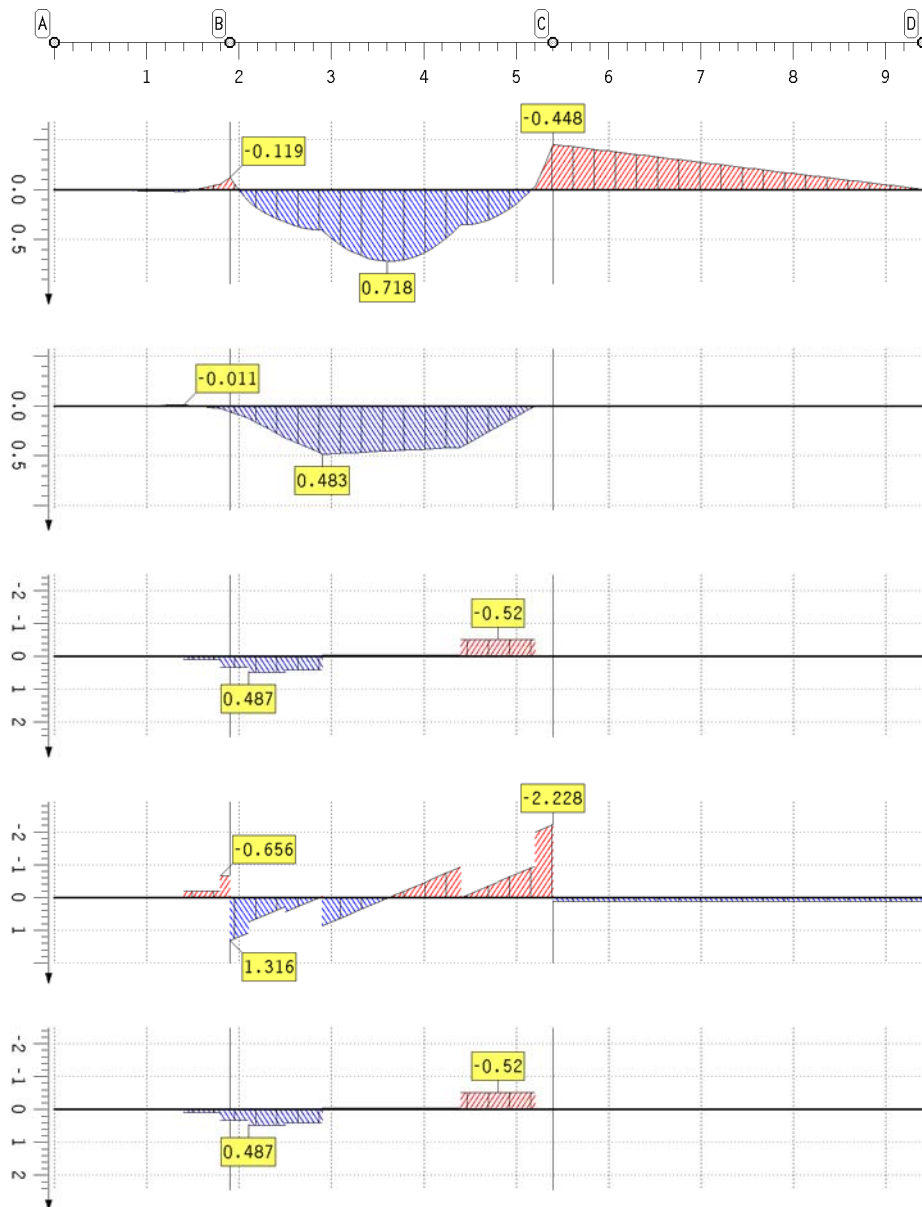
Durchbiegung des Hauptträgers (charakteristisch)



Schnittgrößen



Schnittgrößen



Lagerkräfte

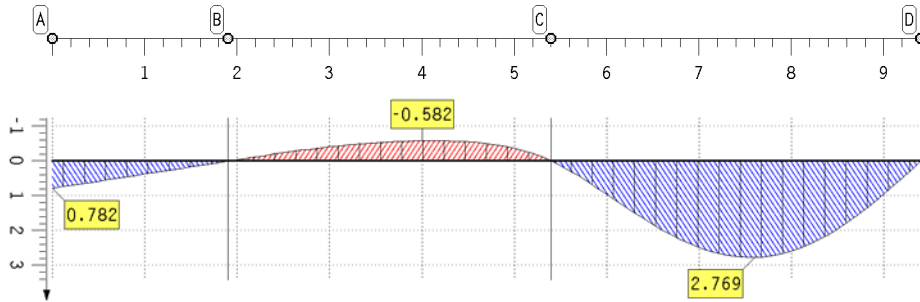
Punkt	x m	AP kN	AP ₁ kN	AP _r kN	ΣAP kN
B	1.900	-1.97	0.00	-0.00	-1.97
C	5.400	-2.34	-0.00	-0.00	-2.34
D	9.400	0.11	-----	-----	0.11

Dübelreaktionen

x m	CP ₁ kN	CM ₁ kNm	CP _r kN	CM _r kNm	x m	CP ₁ kN	CM ₁ kNm	CP _r kN	CM _r kNm
0.200	0.00	0.00	0.00	0.00	2.500	0.08	0.00	0.08	0.00
0.600	0.01	0.00	0.01	0.00	2.900	0.45	0.00	0.45	0.00
1.000	-0.01	0.00	-0.01	0.00	4.400	0.47	0.00	0.47	0.00
1.400	-0.10	0.00	-0.10	0.00	4.800	-0.01	0.00	-0.01	0.00
1.800	-0.24	0.00	-0.24	0.00	5.200	-0.51	0.00	-0.51	0.00
2.100	-0.16	0.00	-0.16	0.00					

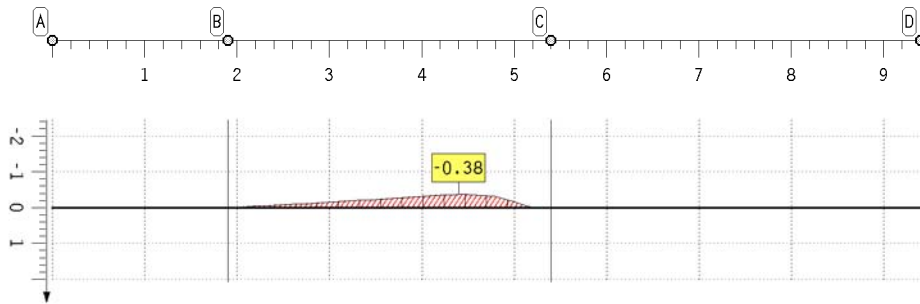
10.4. Einwirkung 2: Lastfall 4: Feld3

Durchbiegung des Hauptträgers (charakteristisch)

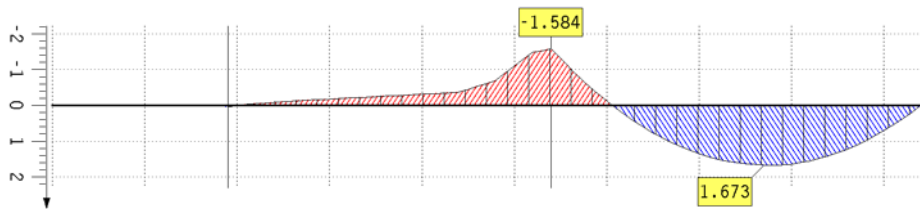


Durchbiegung
Hauptträger
charakteristisch
w in mm
Min: -0.58
Max: 2.77

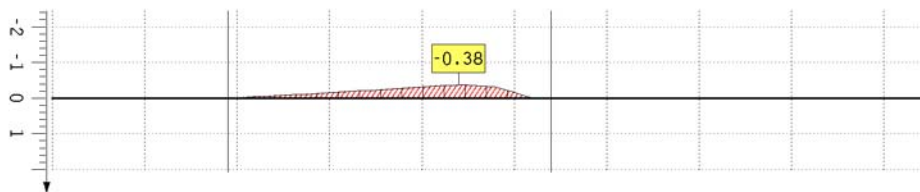
Schnittgrößen



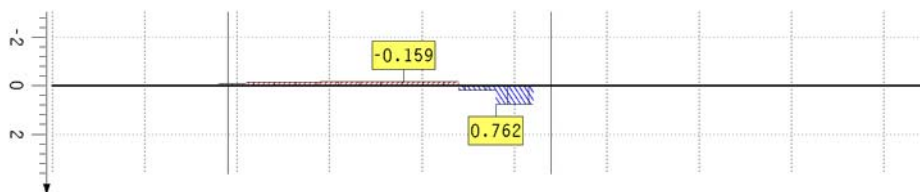
Biegemoment
Verst. links
 M_l in kNm
Min: -0.38
Max: 0.00



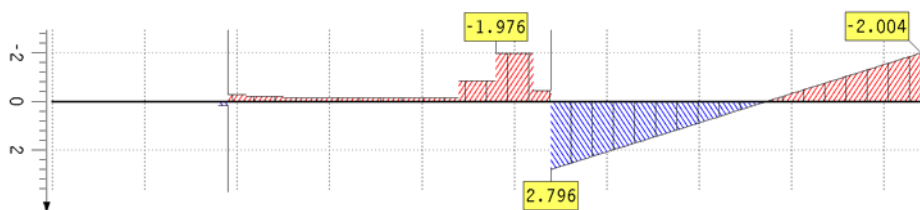
Biegemoment
Hauptträger
M in kNm
Min: -1.58
Max: 1.67



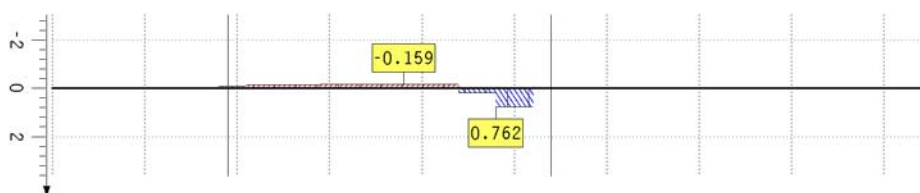
Biegemoment
Verst. rechts
 M_r in kNm
Min: -0.38
Max: 0.00



Querkraft
Verst. links
 V_l in kN
Min: -0.16
Max: 0.76



Querkraft
Hauptträger
V in kN
Min: -2.00
Max: 2.80



Querkraft
Verst. rechts
 V_r in kN
Min: -0.16
Max: 0.76

Lagerkräfte

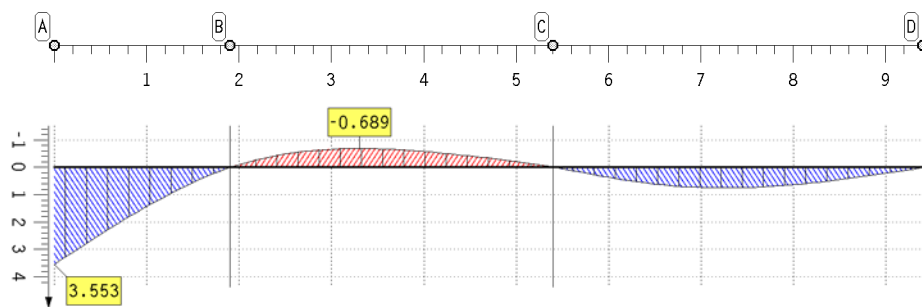
Punkt	x m	AP kN	AP _l kN	AP _r kN	ΣAP kN
B	1.900	0.45	0.00	-0.00	0.45
C	5.400	-3.25	-0.00	0.00	-3.25
D	9.400	-2.00	-----	-----	-2.00

Dübelreaktionen

x m	CP _l kN	CM _l kNm	CP _r kN	CM _r kNm	x m	CP _l kN	CM _l kNm	CP _r kN	CM _r kNm
0.200	-0.00	0.00	-0.00	0.00	2.500	0.02	0.00	0.02	0.00
0.600	-0.00	0.00	-0.00	0.00	2.900	0.01	0.00	0.01	0.00
1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	4.400	-0.35	0.00	-0.35	0.00
1.400	0.02	0.00	0.02	0.00	4.800	-0.57	0.00	-0.57	0.00
1.800	0.06	0.00	0.06	0.00	5.200	0.76	0.00	0.76	0.00
2.100	0.05	0.00	0.05	0.00					

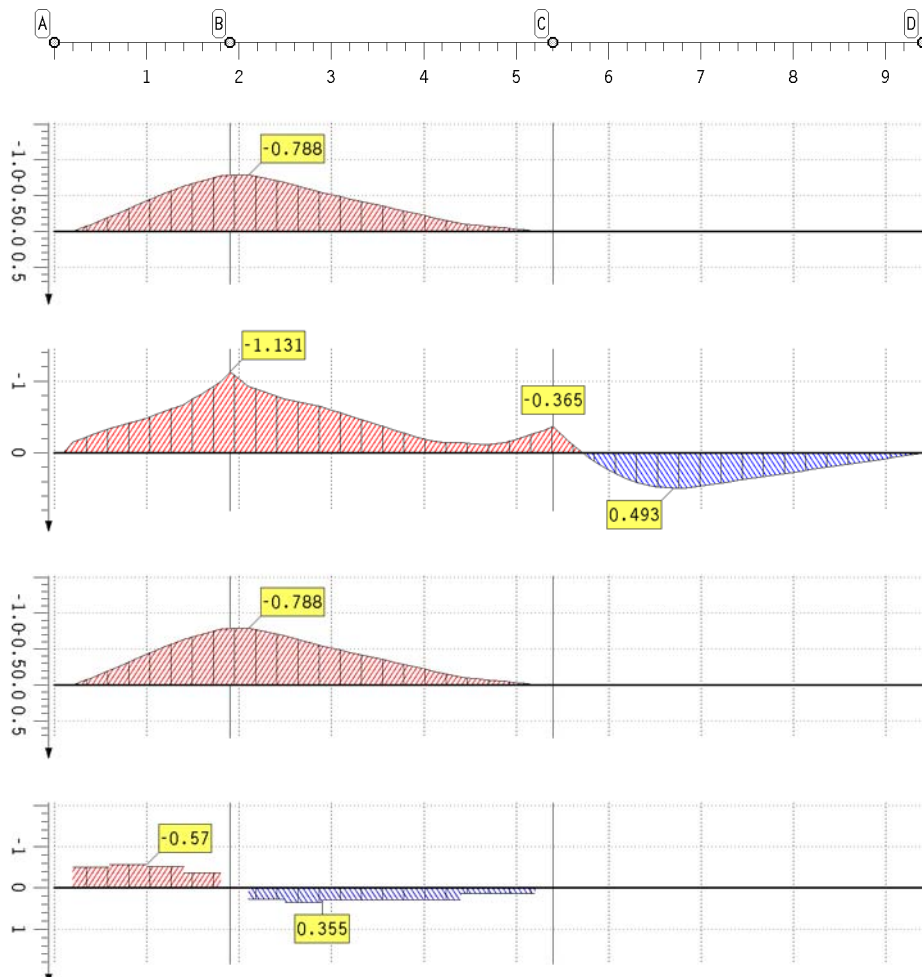
10.5. Einwirkung 3: Lastfall 5: Schnee

Durchbiegung des Hauptträgers (charakteristisch)



Durchbiegung
Hauptträger
charakteristisch
w in mm
Min: -0.69
Max: 3.55

Schnittgrößen



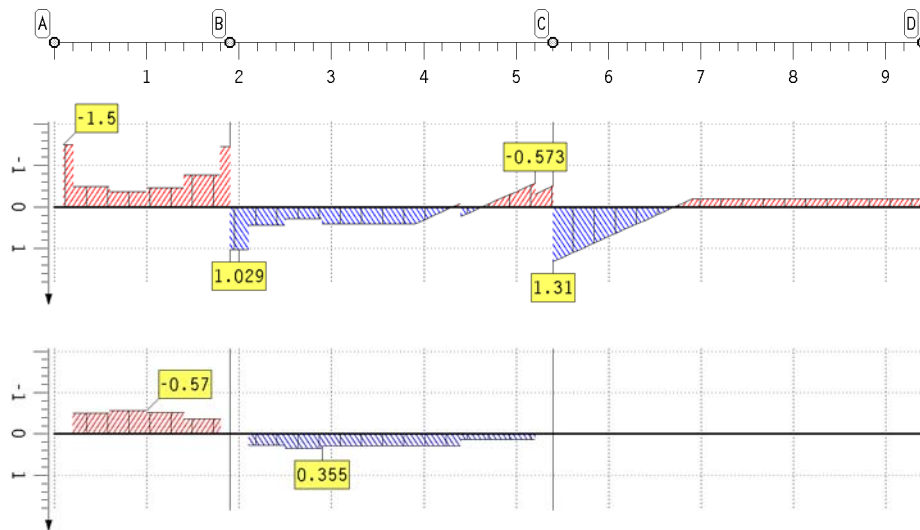
Biegemoment
Verst. links
M_l in kNm
Min: -0.79
Max: 0.00

Biegemoment
Hauptträger
M in kNm
Min: -1.13
Max: 0.49

Biegemoment
Verst. rechts
M_r in kNm
Min: -0.79
Max: 0.00

Querkraft
Verst. links
V_l in kN
Min: -0.57
Max: 0.36

Schnittgrößen



Lagerkräfte

Punkt	x m	AP kN	AP _l kN	AP _r kN	ΣAP kN
B	1.900	-2.49	0.00	0.00	-2.49
C	5.400	-1.82	0.00	0.00	-1.82
D	9.400	-0.19	-----	-----	-0.19

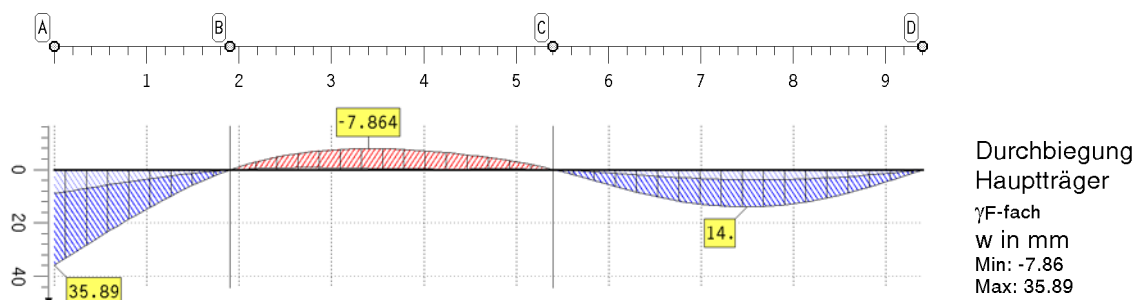
Dübelreaktionen

x m	CP _l kN	CM _l kNm	CP _r kN	CM _r kNm	x m	CP _l kN	CM _l kNm	CP _r kN	CM _r kNm
0.200	0.51	0.00	0.51	0.00	2.500	-0.08	0.00	-0.08	0.00
0.600	0.06	0.00	0.06	0.00	2.900	0.07	0.00	0.07	0.00
1.000	-0.05	0.00	-0.05	0.00	4.400	0.16	0.00	0.16	0.00
1.400	-0.15	0.00	-0.15	0.00	4.800	0.00	0.00	0.00	0.00
1.800	-0.34	0.00	-0.34	0.00	5.200	0.13	0.00	0.13	0.00
2.100	-0.29	0.00	-0.29	0.00					

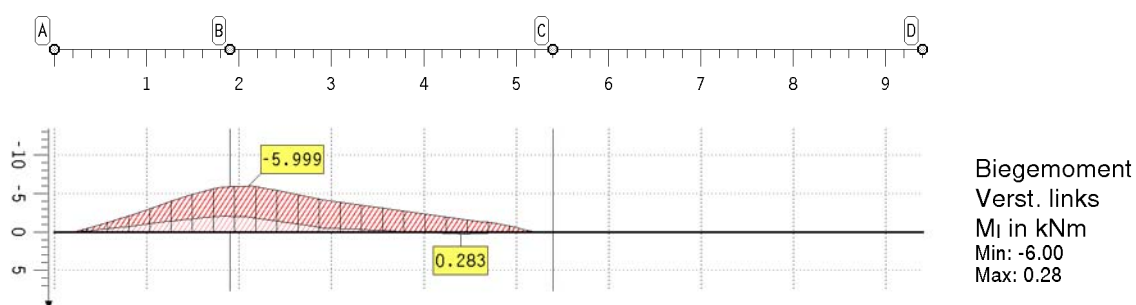
11. Tragfähigkeitsnachweisergebnisse

11.1. Tragfähigkeitsnachweis

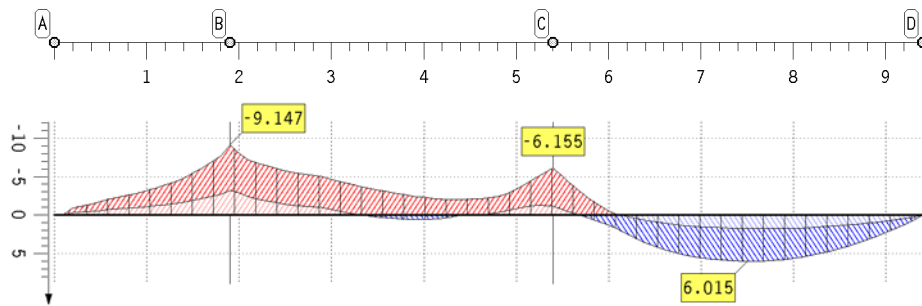
extremale Durchbiegungen des Hauptträgers (γF-fach)



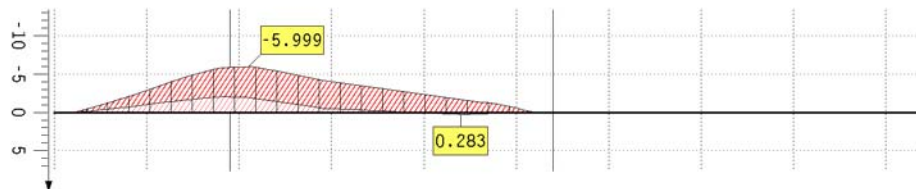
extremale Schnittgrößen



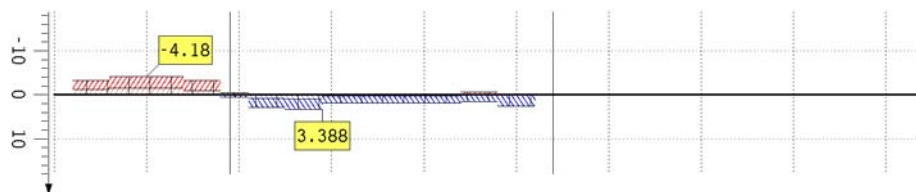
extremale Schnittgrößen



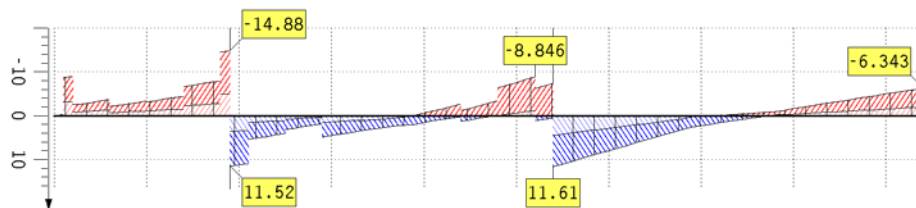
Biegemoment
Hauptträger
M in kNm
Min: -9.15
Max: 6.02



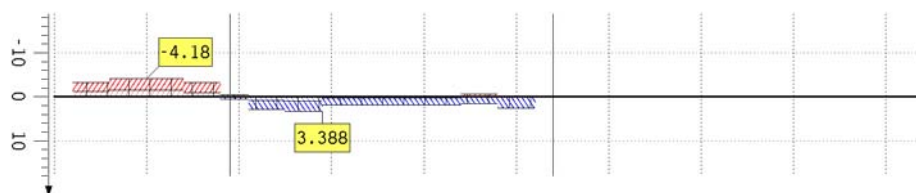
Biegemoment
Verst. rechts
Mr in kNm
Min: -6.00
Max: 0.28



Querkraft
Verst. links
Vl in kN
Min: -4.18
Max: 3.39

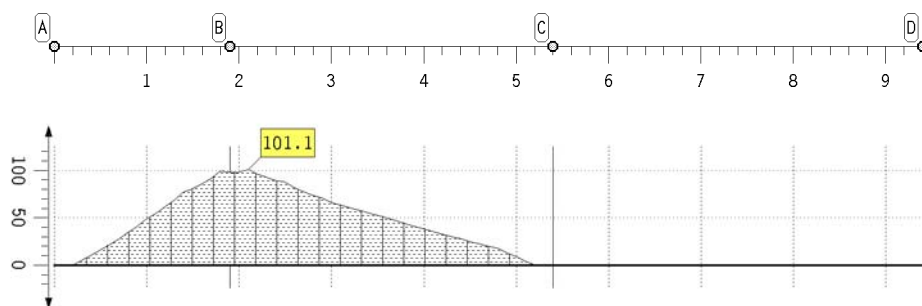


Querkraft
Hauptträger
V in kN
Min: -14.88
Max: 11.61

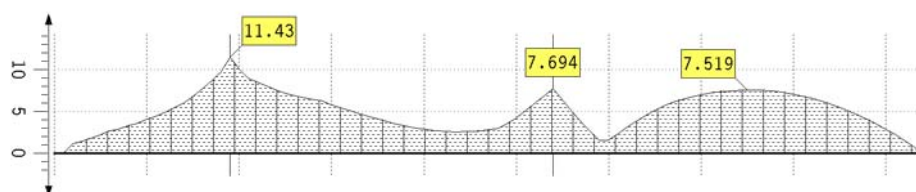


Querkraft
Verst. rechts
Vr in kN
Min: -4.18
Max: 3.39

Ergebnisse des Tragfähigkeitsnachweises

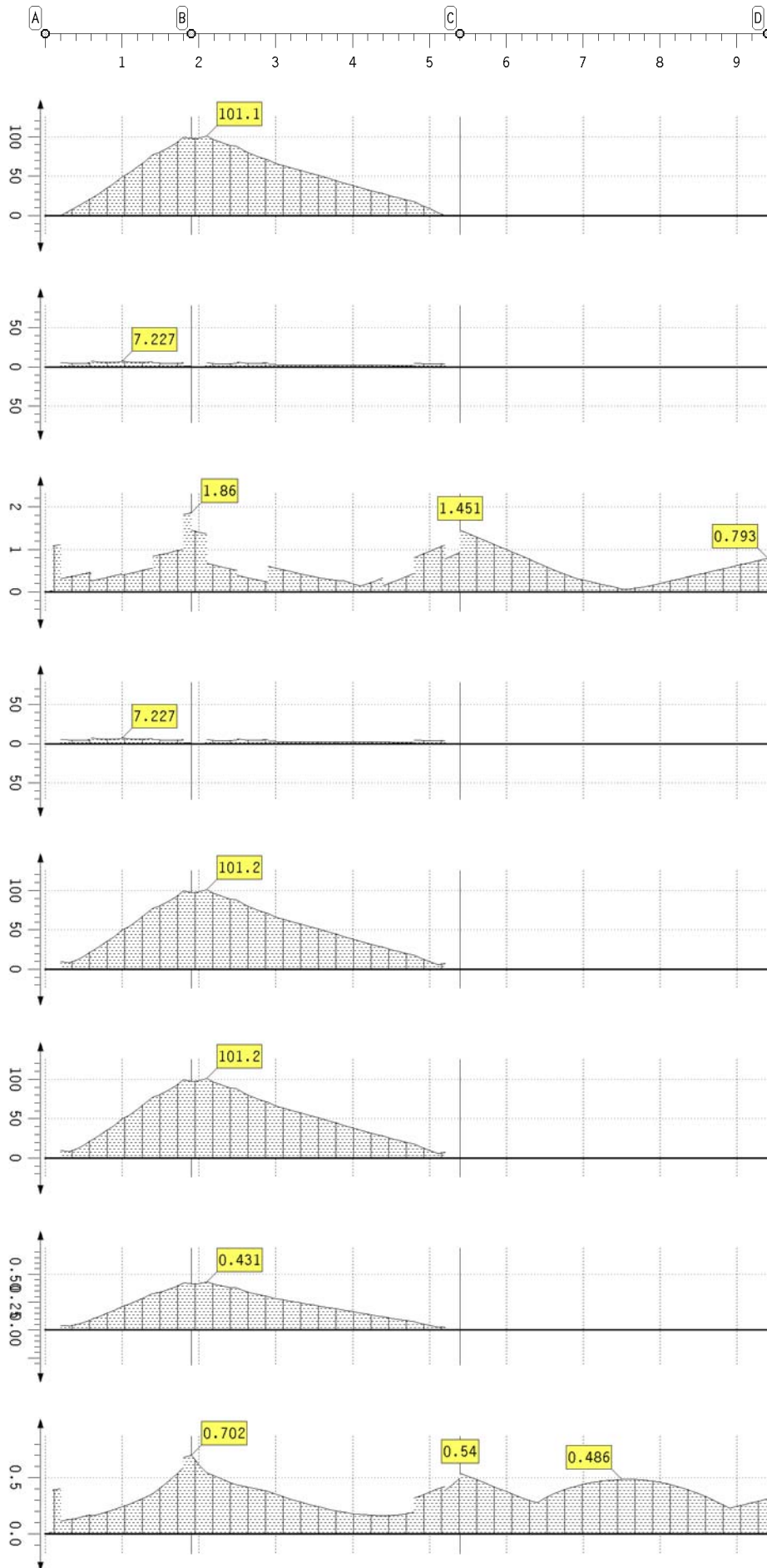


Biegespannung
Verst. links
 σ_l in MN/m²
Max: 101.13

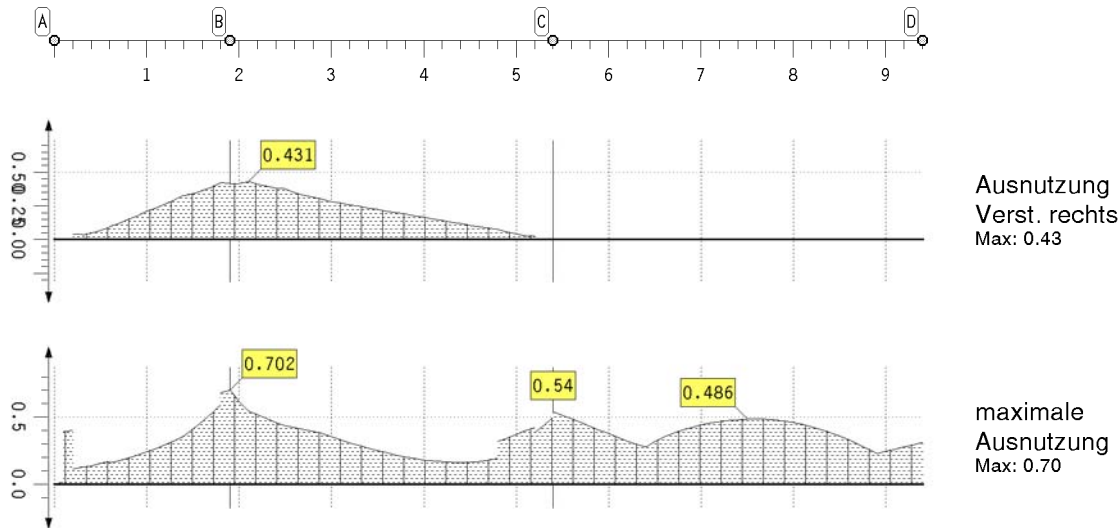


Biegespannung
Hauptträger
 σ_h in MN/m²
Max: 11.43

Ergebnisse des Tragfähigkeitsnachweises



Ergebnisse des Tragfähigkeitsnachweises



Tragfähigkeitsnachweis der linken Stahlverstärkung

Punkt	x	σ_1	τ_1	$\sigma_{v,1}$	U_1	Punkt	x	σ_1	τ_1	$\sigma_{v,1}$	U_1
-	m	MN/m ²	MN/m ²	MN/m ²	-	-	m	MN/m ²	MN/m ²	MN/m ²	-
A	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000		2.400	88.94	4.19	89.03	0.379
	0.200	0.00	0.00	0.00	0.000		2.500	87.57	5.08	87.67	0.373
	0.200	0.00	5.57	9.65	0.041		2.500	87.57	5.86	87.70	0.373
	0.500	15.94	4.60	16.53	0.070		2.600	81.41	4.84	81.54	0.347
	0.600	21.74	5.57	22.21	0.095		2.800	72.99	4.84	73.13	0.311
	0.600	21.74	7.04	22.49	0.096		2.900	70.34	5.86	70.50	0.300
	0.700	27.96	5.81	28.50	0.121		2.900	70.34	3.33	70.39	0.300
	0.900	41.38	5.81	41.75	0.178		3.000	65.99	2.75	66.04	0.281
	1.000	49.19	7.23	49.54	0.211		4.400	27.67	3.33	27.80	0.118
	1.100	54.98	5.97	55.28	0.235		4.400	27.67	2.61	27.75	0.118
	1.300	68.77	5.97	69.00	0.294		4.500	24.57	2.15	24.65	0.105
	1.400	77.38	7.23	77.60	0.330		4.700	19.60	2.15	19.71	0.084
	1.400	77.38	5.61	77.51	0.330		4.800	17.51	2.61	17.64	0.075
	1.500	80.72	4.63	80.84	0.344		4.800	17.51	4.49	17.89	0.076
	1.800	98.92	5.61	99.02	0.421		4.900	12.84	3.71	13.31	0.057
	1.800	98.92	0.91	98.92	0.421		5.200	0.00	4.49	7.78	0.033
	1.900	97.44	0.75	97.44	0.415		5.200	0.00	0.00	0.00	0.000
B	1.900	97.44	0.75	97.44	0.415	C	5.400	0.00	0.00	0.00	0.000
B	2.100	101.13	0.91	101.13	0.430	Minimum		0.00	0.00	0.00	0.000
	2.100	101.13	5.08	101.21	0.431	Maximum		101.13	7.23	101.21	0.431
	2.200	95.57	4.19	95.65	0.407						

Tragfähigkeitsnachweis des Hauptträgers

Punkt	x	$k_{mod,h}$	σ_h	τ_h	U_h	Punkt	x	$k_{mod,h}$	σ_h	τ_h	U_h
-	m	-	MN/m ²	MN/m ²	-	-	m	-	MN/m ²	MN/m ²	-
A	0.000	0.600	0.00	0.00	0.000		2.900	0.800	6.18	0.60	0.378
	0.100	0.800	0.02	0.04	0.017		4.100	0.800	2.66	0.14	0.170
	0.100	0.900	0.02	1.09	0.392		4.300	0.800	2.54	0.27	0.163
	0.200	0.900	1.12	1.12	0.404		4.400	0.800	2.56	0.34	0.164
	0.200	0.900	1.12	0.32	0.114		4.400	0.800	2.56	0.16	0.164
	0.400	0.900	1.82	0.39	0.139		4.800	0.800	3.01	0.44	0.195
	0.500	0.800	2.22	0.43	0.155		4.800	0.800	3.01	0.80	0.318
	0.600	0.800	2.66	0.47	0.172		5.200	0.800	5.99	1.11	0.427
	0.600	0.900	2.66	0.27	0.160		5.200	0.800	5.99	0.78	0.388
	1.200	0.900	4.91	0.48	0.295	C	5.400	0.800	7.69	0.93	0.498
	1.300	0.800	5.41	0.52	0.327	C	5.400	0.800	7.69	1.45	0.540
	1.400	0.800	5.96	0.57	0.361		5.900	0.800	1.55	1.07	0.403
	1.400	0.800	5.96	0.84	0.361		6.400	0.800	4.54	0.69	0.279
	1.800	0.800	9.60	1.01	0.587		6.900	0.800	6.76	0.32	0.427
	1.800	0.800	9.60	1.82	0.683		7.500	0.800	7.52	0.07	0.486
	1.900	0.800	11.43	1.86	0.702		8.200	0.800	6.50	0.29	0.426
	1.900	0.800	11.43	1.44	0.702		8.900	0.800	3.44	0.58	0.230
B	2.100	0.800	8.92	1.36	0.545	D	9.400	0.800	0.00	0.79	0.315
	2.100	0.800	8.92	0.67	0.545	Minimum		0.600	0.00	0.00	0.000
	2.500	0.800	7.12	0.39	0.435	Maximum		0.900	11.43	1.86	0.702
2.900	0.800	6.18	0.23	0.378							

Tragfähigkeitsnachweis der rechten Stahlverstärkung

Punkt	x	σ_r	τ_r	$\sigma_{v,r}$	U_r	Punkt	x	σ_r	τ_r	$\sigma_{v,r}$	U_r
-	m	MN/m ²	MN/m ²	MN/m ²	-	-	m	MN/m ²	MN/m ²	MN/m ²	-
A	0.000	0.00	0.00	0.00	0.000		2.400	88.94	4.19	89.03	0.379
	0.200	0.00	0.00	0.00	0.000		2.500	87.57	5.08	87.67	0.373
	0.200	0.00	5.57	9.65	0.041		2.500	87.57	5.86	87.70	0.373
	0.500	15.94	4.60	16.53	0.070		2.600	81.41	4.84	81.54	0.347
	0.600	21.74	5.57	22.21	0.095		2.800	72.99	4.84	73.13	0.311
	0.600	21.74	7.04	22.49	0.096		2.900	70.34	5.86	70.50	0.300
	0.700	27.96	5.81	28.50	0.121		2.900	70.34	3.33	70.39	0.300
	0.900	41.38	5.81	41.75	0.178		3.000	65.99	2.75	66.04	0.281
	1.000	49.19	7.23	49.54	0.211		4.400	27.67	3.33	27.80	0.118
	1.100	54.98	5.97	55.28	0.235		4.400	27.67	2.61	27.75	0.118
	1.300	68.77	5.97	69.00	0.294		4.500	24.57	2.15	24.65	0.105
	1.400	77.38	7.23	77.60	0.330		4.700	19.60	2.15	19.71	0.084
	1.400	77.38	5.61	77.51	0.330		4.800	17.51	2.61	17.64	0.075
	1.500	80.72	4.63	80.84	0.344		4.800	17.51	4.49	17.89	0.076
	1.800	98.92	5.61	99.02	0.421		4.900	12.84	3.71	13.31	0.057
	1.800	98.92	0.91	98.92	0.421		5.200	0.00	4.49	7.78	0.033
	1.900	97.44	0.75	97.44	0.415		5.200	0.00	0.00	0.00	0.000
B	1.900	97.44	0.75	97.44	0.415	C	5.400	0.00	0.00	0.00	0.000
B	2.100	101.13	0.91	101.13	0.430	Minimum		0.00	0.00	0.00	0.000
	2.100	101.13	5.08	101.21	0.431	Maximum		101.13	7.23	101.21	0.431
	2.200	95.57	4.19	95.65	0.407						

maximale Ausnutzung

Punkt	x	U	Punkt	x	U	Punkt	x	U	Punkt	x	U
-	m	-	-	m	-	-	m	-	-	m	-
A	0.000	0.000		1.400	0.361		4.800	0.195		7.600	0.486
	0.100	0.017	B	1.900	0.702		4.800	0.318		8.200	0.426
	0.100	0.392	B	1.900	0.702	C	5.400	0.498		8.900	0.230
	0.200	0.404		2.100	0.545	C	5.400	0.540	D	9.400	0.315
	0.200	0.114		2.500	0.435		6.400	0.279	Minimum		0.000
	0.700	0.177		4.300	0.163		6.900	0.427	Maximum		0.702

extremale Dübelreaktionen

x	min CP _l	max CP _l	min CM _l	max CM _l	min CP _r	max CP _r	min CM _r	max CM _r
m	kN	kN	kNm	kNm	kN	kN	kNm	kNm
0.200	1.17	3.22	0.00	0.00	1.17	3.22	0.00	0.00
0.600	0.29	0.85	0.00	0.00	0.29	0.85	0.00	0.00
1.000	-0.06	0.16	0.00	0.00	-0.06	0.16	0.00	0.00
1.400	-1.11	-0.35	0.00	0.00	-1.11	-0.35	0.00	0.00
1.800	-3.25	-1.05	0.00	0.00	-3.25	-1.05	0.00	0.00
2.100	-2.76	-0.89	0.00	0.00	-2.76	-0.89	0.00	0.00
2.500	-0.57	-0.02	0.00	0.00	-0.57	-0.02	0.00	0.00
2.900	0.56	1.55	0.00	0.00	0.56	1.55	0.00	0.00
4.400	-0.14	1.41	0.00	0.00	-0.14	1.41	0.00	0.00
4.800	-1.44	-0.08	0.00	0.00	-1.44	-0.08	0.00	0.00
5.200	-0.14	2.60	0.00	0.00	-0.14	2.60	0.00	0.00

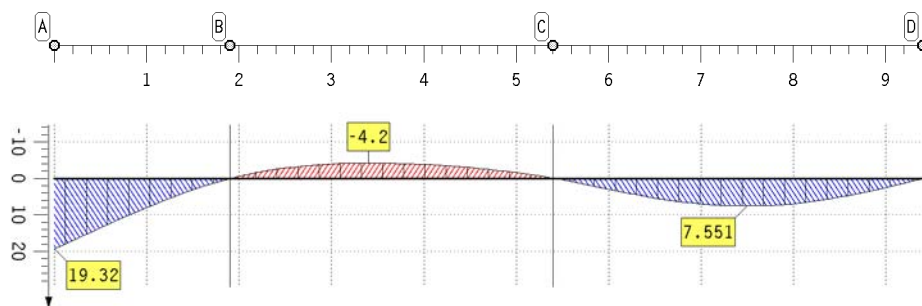
Tragfähigkeitsnachweis der Dübel

x	k _{mod,l}	U _l	k _{mod,r}	U _r	x	k _{mod,l}	U _l	k _{mod,r}	U _r
m	-	-	-	-	m	-	-	-	-
0.200	0.900	0.315	0.900	0.315	2.500	0.800	0.056	0.800	0.056
0.600	0.800	0.088	0.800	0.088	2.900	0.800	0.165	0.800	0.165
1.000	0.800	0.018	0.800	0.018	4.400	0.800	0.142	0.800	0.142
1.400	0.800	0.109	0.800	0.109	4.800	0.800	0.158	0.800	0.158
1.800	0.800	0.329	0.800	0.329	5.200	0.800	0.275	0.800	0.275
2.100	0.800	0.280	0.800	0.280					

12. Durchbiegungsnachweisergebnisse

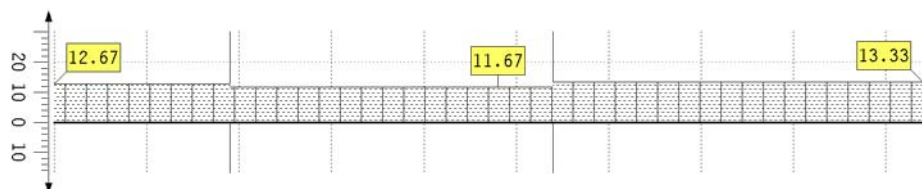
12.1. Durchbiegungsnachweis

Ergebnisse des Durchbiegungsnachweises



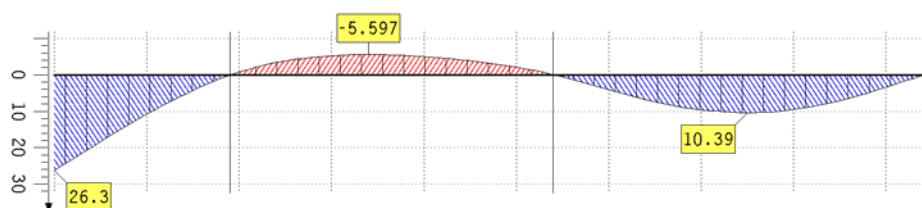
extremale
Durchbiegungen

Winst
in mm
Min: -4.20
Max: 19.32



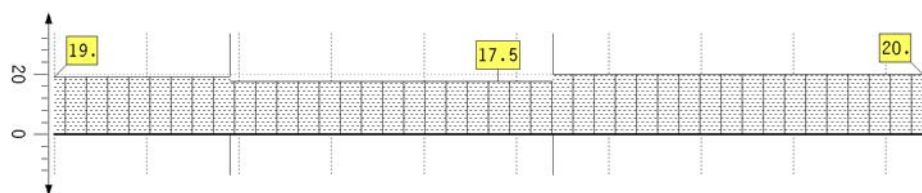
maßgebende
Durchbiegung

Winst, req
in mm
Min: 11.67
Max: 13.33



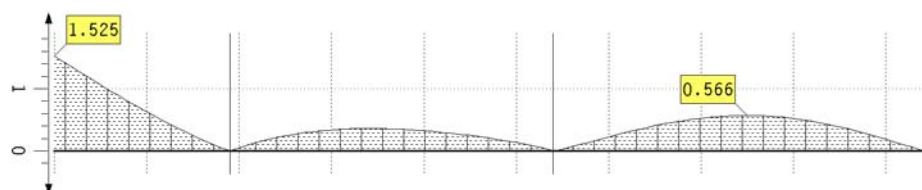
extremale
Durchbiegungen

Wfin
in mm
Min: -5.60
Max: 26.30



maßgebende
Durchbiegung

Wfin, req
in mm
Min: 17.50
Max: 20.00



maximale
Ausnutzung

Max: 1.52

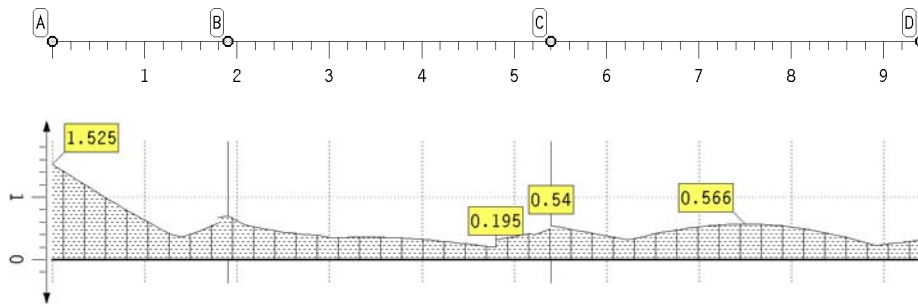
Durchbiegungsnachweis

Punkt	x	min/max/req w _{inst}			min/max/req w _{fin}			min/max/req w _{net, fin}			U
-	m	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	-
A	0.000	0.00	19.32	12.67	0.00	26.30	19.00	----	----	----	1.525
B	1.900	0.00	0.00	12.67	0.00	0.00	19.00	----	----	----	0.000
B	1.900	0.00	0.00	11.67	0.00	0.00	17.50	----	----	----	0.000
	2.600	-3.19	0.00	11.67	-4.28	0.00	17.50	----	----	----	0.273
	3.400	-4.20	0.00	11.67	-5.60	0.00	17.50	----	----	----	0.360
	4.400	-3.05	0.00	11.67	-4.06	0.00	17.50	----	----	----	0.261
C	5.400	-0.00	0.00	11.67	-0.00	0.00	17.50	----	----	----	0.000
C	5.400	0.00	0.00	13.33	0.00	0.00	20.00	----	----	----	0.000
	6.700	0.00	6.20	13.33	0.00	8.52	20.00	----	----	----	0.465
	7.500	0.00	7.55	13.33	0.00	10.39	20.00	----	----	----	0.566
	8.300	0.00	5.92	13.33	0.00	8.16	20.00	----	----	----	0.444
D	9.400	-0.00	0.00	13.33	-0.00	0.00	20.00	----	----	----	0.000
Minimum		-4.20	0.00	11.67	-5.60	0.00	17.50	0.00	0.00	0.00	0.000
Maximum		0.00	19.32	13.33	0.00	26.30	20.00	0.00	0.00	0.00	1.525

13. Zusammenfassung

13.1. Zusammenfassung aller Nachweise

maximale Ausnutzung



Ausnutzung
Max: 1.52

maximale Dübelausnutzung

x m	U -	x m	U -	x m	U -
0.200	0.32	1.800	0.33	4.400	0.14
0.600	0.09	2.100	0.28	4.800	0.16
1.000	0.02	2.500	0.06	5.200	0.27
1.400	0.11	2.900	0.16		

14. Ausnutzungen aller Nachweise

Nachweis der Verformungen ($u = 1.525$) nicht erfüllt!