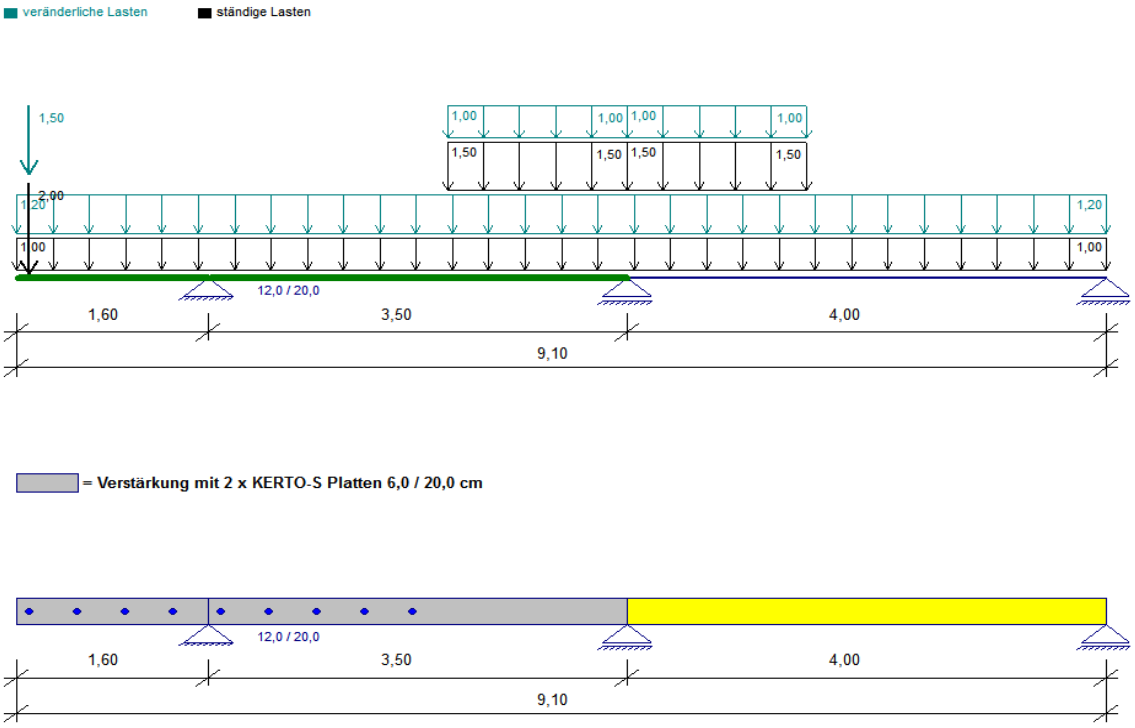
Position: 1

Holzträger mit Verstärkung nach EC5 - NA Deutschland



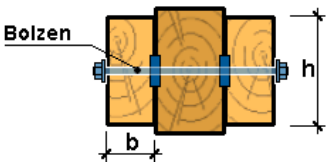
Systemwerte :

Anzahl Felder = 2
Kragarm links = 1,60 m
Es wurde kein Gelenk definiert!

Feld	Feldlänge [m]
1	3,500
2	4,000

Lager	Lagerlänge [cm]	Lagerbreite [cm]	kc90 [-]
1	12,0	12,0	1,00
2	12,0	12,0	1,00
3	12,0	12,0	1,00

Verstärkung:



Verstärkung aus 2 x KERTO-S Platten mit b x h = 6,0 x 20,0 cm

Feld 1 mit Verstärkung
Linker Kragarm mit Verstärkung
Verstärkung läuft über Innenstützen durch (nicht gelenkig)!
Verstärkung liegt an den Lagern nicht auf (schwebend)!
Verstärkung beidseitig angebracht!

Verbindungsmittel:

Verbindungsmittel = Passbolzen
Bolzen d = 12 mm (Festigkeitsklasse 4.6)
Verschiebungsmodul Kser = 5331,701 N/mm (je Bolzen und Scherfläche)

Einteilung der Bolzen (Abstände immer vom linken Feldende / Kragarmende:

Nummer	Kragarm links [m]	Feld 1 [m]
1	0,100	0,100
2	0,500	0,500
3	0,900	0,900
4	1,300	1,300
5		1,700

Belastung: (EWA = Einwirkungsart)

Einwirkungsart 1 = Nutzlasten
Einwirkungsart 2 = Schneelasten (Höhe über NN <= 1000m)
Einwirkungsart 3 = Windlasten

g über Gesamtlänge = 1,000 kN/m
q über Gesamtlänge = 1,200 kN/m aus Einwirkungsart 1
Eigengewicht der Konstruktion wird mit 6,00 kN/m³ berücksichtigt
Eigengewicht der Verstärkung wird mit 6,00 kN/m³ berücksichtigt
KLED für Nutzlasten = mittel, aus Kategorie: A,B - Wohn-/Büroräume

Lastarten :

1 = Einzellast 2 = Gleichlast 3 = Einzelmoment 4 = Trapezlast 5 = Teiltrapezlast

Nr.	Art	Feld	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	EWA	Faktor	Bemerkung
1	5	1	1,500	1,000	1,500	1,000	2,000	1,500	2	1,000	
2	5	2	1,500	1,000	1,500	1,000	0,000	1,500	2	1,000	

Belastung: (Kragarmlasten)

Nr.	Art	Kragarm	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	EWA	Faktor	Bemerkung
1	1	links	2,000	0,000	0,000	0,000	0,100	0,000	1	1,000	
2	1	links	0,000	1,500	0,000	0,000	0,100	0,000	2	1,000	

Auflagerkräfte (charakt. Werte):

Lager	F aus LF g	F aus LF s	F aus LF w	F aus LF q (max.)	F aus LF q (min.)	F aus LF q (Voll.)
1	7,48	2,38	0,00	4,31	-0,37	3,94
2	8,03	1,91	0,00	5,62	-0,60	5,03
3	2,14	0,21	0,00	2,15	-0,20	1,95

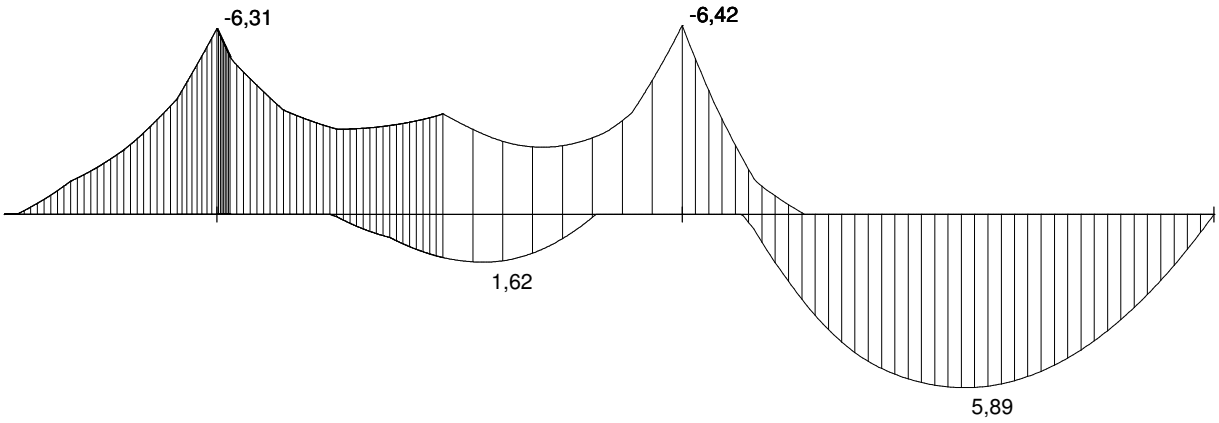
Maximale Feldschnittgrößen für Holzträger (gamma-fach):

Feld	max.My,d [kNm]	min.My,d [kNm]	|max.Vz,d| [kN]
1	1,62	-6,42	9,95
2	5,89	-6,42	11,57

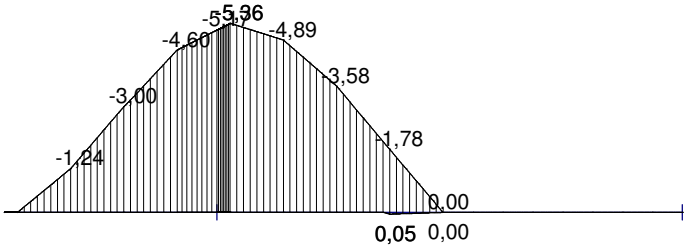
Maximale Feldschnittgrößen für Verstärkung (gamma-fach):

Feld	max.My,d [kNm]	min.My,d [kNm]	|max.Vz,d| [kN]
1	0,05	-5,36	4,49
2	0,00	0,00	0,00

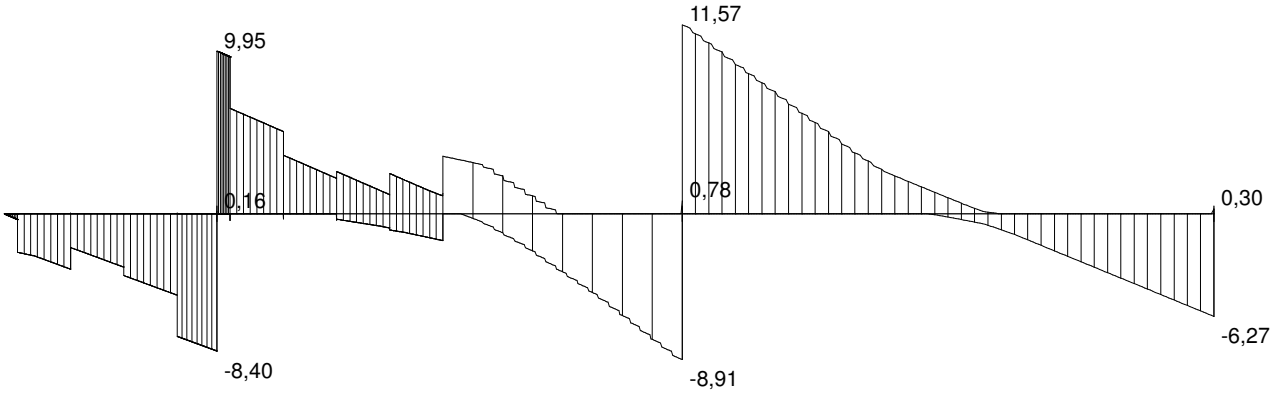
max.My,d - Grenzlinie für Holzträger [kNm]



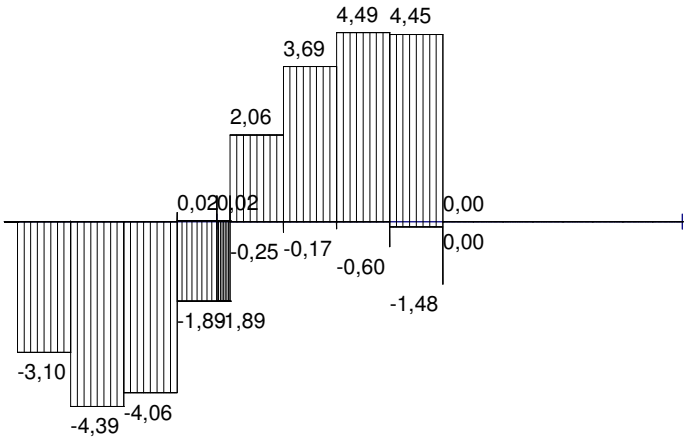
max.My,d - Grenzlinie für Verstärkung [kNm]



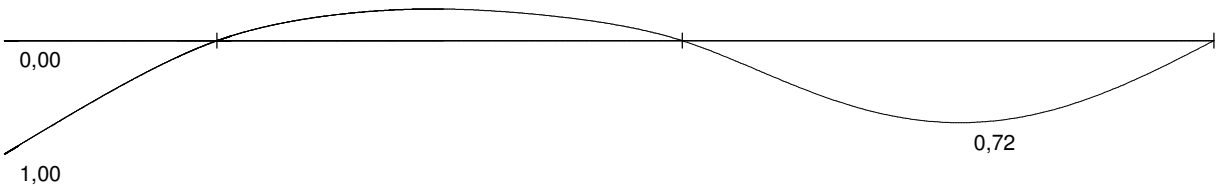
max.Vz,d - Grenzlinie für Holzträger [kN]



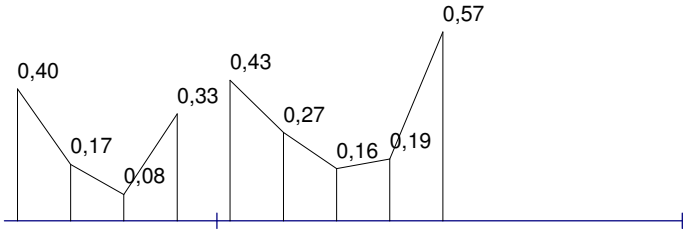
max.Vz,d - Grenzlinie für Verstärkung [kN]



wz,net,fin - Grenzlinie [cm]



Ausnutzung für Verbindungsmittel



Holzträger - Bemessung nach EC5:

gew.: b / h = 12,0 / 20,0 cm

A = 240,0 cm²
Wy = 800,0 cm³
Iy = 8000,0 cm4

Nadelholz C24
E0,mean = 11000,000 N/mm²
fm,k = 24,00 N/mm²
fv,k = 2,00 N/mm²
fc,90,k = 2,50 N/mm²
ft,90,k = 0,40 N/mm²

γ_M = 1,300 [-]

Bemessungsparameter:
- ☑ Nutzungsklasse NKL = 1
- ☑ fm,d wird für Vollholz mit h<150 mm erhöht 3.2(3)
- ☑ zul.w,inst = l/300
- ☑ zul.w,fin = l/200
- ☑ zul.w,net,fin = l/250 (ohne Ansatz einer Überhöhung w0)
- ☑ Werte für zul.Durchbiegungen w werden bei Kragarmen verdoppelt!
- ☑ bei Kragarmen werden nur positive Durchbiegungen erfasst
- ☑ Schubnachweis wird bei x = h geführt (außer bei auflagernahen Einzellasten)
- ☑ Querkraftanteile auflagernaher Einzellasten werden beim Schubnachweis abgezogen
- ☑ kcR wird bei NH in Bereichen, welche min. 1,50 m vom Hirnholzende entfernt sind, nicht erhöht
- ☑ beim Nachweis der Auflagerpressung wird der Überstand mit max. 30 mm berücksichtigt
- ☑ Nachweis für Biegung ohne Berücksichtigung des Biegedrillknickens!

Nachweise:
Biegung: eta = 0,52 < 1,00 |max.Sigma,d| = 7,76 N/mm²
Querkraft: eta = 0,47 < 1,00 |max.Tau,z,d| = 0,58 N/mm²
Durchbiegung : max.eta = 1,00 = 1,00
Auflagerpressung: max.eta = 0,57 < 1,00 (Lager 2)
k,mod = 0,80 [-] (Biegung)
k,mod = 0,80 [-] (Querkraft)
k,mod = 0,80 [-] (Auflagerpressung)
kcR = 1,00 [-] (Querkraft)
kcrit = 1,000 [-]
|max.Myd| = 6,21 kNm (LFK = 1,35*g + 1,50*q)
|max.Vzd| = 9,35 kN (LFK = 1,35*g + 1,50*q)
ext.w,inst Feld = 0,73 cm
ext.w,fin Feld = 1,00 cm
ext.w,net,fin Feld = 0,72 cm (quasi-ständig)
kdef = 0,600
ext.w,inst Kragarm = 1,07 cm
ext.w,fin Kragarm = 1,45 cm
ext.w,net,fin Kragarm = 1,00 cm (quasi-ständig)

Auflagerpressungen / max. Lasten:

Lager	Fd,z [kN]	Sigma,c,90_z [N/mm²]
1	16,565	0,767
2	19,271	0,892
3	6,116	0,340

Verstärkung KERTO-S - Bemessung nach EC5:

Verstärkung aus 2 x KERTO-S Platten mit b x h = 6,0 x 20,0 cm

A = 120,0 cm²
Wy = 400,0 cm³
Iy = 4000,0 cm4

E-Modul = 13800,00 kN/cm²
fmk = 48,0 N/mm²
fvk = 4,4 N/mm²
γM = 1,30 [-] (bzw. 1,00 bei außergew. LFK)

☑ fm,d wird für KERTO-S bei h>300 mm abgemindert!

Nachweise:
Biegung: eta = 0,20 < 1,00 |max.Sigma,d| = 6,70 N/mm²
Querkraft: eta = 0,09 < 1,00 |max.Tau,z,d| = 0,28 N/mm²
k,mod = 0,90 [-] (Biegung)
k,mod = 0,90 [-] (Querkraft)
|max.Myd| = 5,36 kNm (LFK = 1,35*g + 1,50*s + 1,50*Psi,0*q + 1,50*Psi,0*w)
|max.Vzd| = 4,49 kN (LFK = 1,35*g + 1,50*s + 1,50*Psi,0*q + 1,50*Psi,0*w)

Nachweise Verbindungsmittel (Passbolzen)::
Nachweis als zweischnittige Verbindung
Winkel Kraft-Faser = 90°
rho,k = 350,000 kg/m³
fc,90,k = 2,500 N/mm²
FV,90,Rd,Bolzen = 7,738 kN (ohne Einhängeeffekte)
max. Ausnutzung: eta = 0,57 < 1,00 |max.Fd| = 4,449 kN