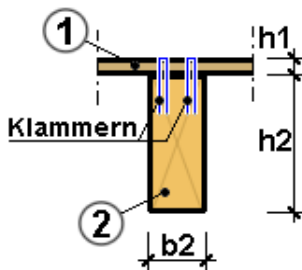


Position: 200 Beispiel Typ 1 mit Klammern

Nachweis der Holz-Verbundquerschnitten nach EC5 - NA Deutschland



### Systemwerte:

Effektive Stützweite  $L_{ef} = 2,500 \text{ m}$

#### Querschnittsteil 1:

Breite  $b_1 = 625,0 \text{ mm}$

Höhe  $h_1 = 18,0 \text{ mm}$

Material: OSB/3

$E_{0,mean} = 1980,000 \text{ N/mm}^2$  (Platte)

$E_{0,mean} = 3000,000 \text{ N/mm}^2$  (Scheibe)

$\rho_{0,k} = 550,0 \text{ kg/m}^3$

$f_{m,k} = 8,20 \text{ N/mm}^2$  (Platte)

$f_{m,k} = 7,00 \text{ N/mm}^2$  (Scheibe)

$f_{v,k} = 1,00 \text{ N/mm}^2$  (Platte)

$f_{v,k} = 6,80 \text{ N/mm}^2$  (Scheibe)

$f_{t0,k} = 7,00 \text{ N/mm}^2$  (Scheibe)

$f_{c0,k} = 12,70 \text{ N/mm}^2$  (Scheibe)

$f_{v90,k} = 1,00 \text{ N/mm}^2$

$k_{def} = 1,50 \text{ N/mm}^2$

#### Querschnittsteil 2:

Breite  $b_2 = 60,0 \text{ mm}$

Höhe  $h_2 = 120,0 \text{ mm}$

Material: Nadelholz C24

$E_{0,mean} = 11000,000 \text{ N/mm}^2$

$\rho_{0,k} = 350,0 \text{ kg/m}^3$

$f_{m,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{v,k} = 4,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{t0,k} = 14,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{c0,k} = 21,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{c90,k} = 2,50 \text{ N/mm}^2$

$f_{v90,k} = 0,80 \text{ N/mm}^2$

$k_{def} = 0,60 \text{ N/mm}^2$

#### Verbindungsmitel:

gewählte VM: Klammern

Anzahl VM nebeneinander = 1 (quer zur Trägerachse)

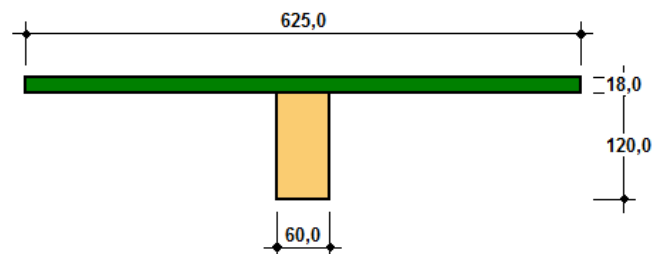
eff. Abstand VM in Längsrichtung  $s = 150,0 \text{ mm}$

Abminderungsfaktor  $f = 1,000[-]$  (z.B. zur Berücksichtigung von  $n_{ef} < n$  in Faserrichtung)

Das Programm prüft automatisch, ob die VM zweischnittig sind und setzt dies in der Berechnung an!

Die VM werden gemäß Auswahl nicht bemessen, sondern nur für die Berechnung angesetzt!

Randabstand  $a_{4,2} = 30,0 \text{ mm}$  (bezogen auf Querschnittsteil 2)



Nenndurchmesser  $d = 1,5 \text{ mm}$   
 Nennlänge  $l = 50,0 \text{ mm}$   
 Winkel Klammerrücken-Faser  $\beta = 30,0^\circ$   
 Zugfestigkeit  $f_{uk} = 800,0 \text{ N/mm}^2$

### **LFK mit Nachweis-Schnittgrößen:**

LFK Nr.	Md [kNm]	Vd [kN]	kmod [-]	Bem.-Situation	Bemerkung
1	1,50	5,00	0,90	normal	

### **Ergebnisse:**

#### Bemessungsparameter:

$\gamma_M = 1,300$  [-] (bzw. 1,00 bei außergew. Bemessungssituation) -> Querschnittsteil 1

$\gamma_M = 1,300$  [-] (bzw. 1,00 bei außergew. Bemessungssituation) -> Querschnittsteil 2

- Nutzungsklasse NKL = 1
- kcR bei NH ohne Erhöhung um 30%
- Nachweis Stegbeulen wird nicht geführt
- Nachweise im Endzustand nach EC5, 2.3.2.2(1) werden für jede LFK zusätzlich geführt
- Nachweise nach EC5, 2.3.2.2(2) werden für jede LFK zusätzlich geführt
- kdef wird gemäß EC5, 2.3.2.2(3) und 2.3.2.2(4) erhöht
- $\Psi_{2} = 0,300$  [-] für Nachweis nach EC5, 2.3.2.2(2)
- $k_{crit} = 1,000$  [-] für Nachweis BDK (außer Beton)
- Druckgurt wird nicht gegen Knicken nachgewiesen (z.B. bei entsprechender Halterung)

#### Querschnittswerte:

$A_{1(\text{brutto})} = 112,5 \text{ cm}^2$  /  $A_{1(\text{netto})} = 112,5 \text{ cm}^2$  (QS-Teil 1)

$A_{2(\text{brutto})} = 72,0 \text{ cm}^2$  /  $A_{2(\text{netto})} = 72,0 \text{ cm}^2$  (QS-Teil 2)

$I_{1(\text{brutto})} = 30,4 \text{ cm}^4$  /  $I_{1(\text{netto})} = 30,4 \text{ cm}^4$  (QS-Teil 1)

$I_{2(\text{brutto})} = 864,0 \text{ cm}^4$  /  $I_{2(\text{netto})} = 864,0 \text{ cm}^4$  (QS-Teil 2)

$K_{ser(1-2)} = 322,9 \text{ N/mm}$  (Fuge zwischen QS-Teil 1 und QS-Teil 2)

$K_{u,\text{mean}(1-2)} = 215,2 \text{ N/mm}$  (Fuge zwischen QS-Teil 1 und QS-Teil 2)

#### Berechnungswerte für Nachweise im Anfangszustand:

$K(1-2) = 165,6 \text{ N/mm}$  (Fuge zwischen QS-Teil 1 und QS-Teil 2)

$E_{1} = 1523,1 \text{ N/mm}^2$  (QS-Teil 1)

$E_{2} = 8461,5 \text{ N/mm}^2$  (QS-Teil 2)

$\Gamma_{1} = 0,039$  [-] (QS-Teil 1)

$\Gamma_{2} = 1,000$  [-] (QS-Teil 2)

$a_{1} = 68,2 \text{ mm}$  (QS-Teil 1)

$a_{2} = 0,8 \text{ mm}$  (QS-Teil 2)

$EI_{ef} = 767329,2 \text{ kNcm}^2$  (eff. Biegesteifigkeit für Gesamtquerschnitt)

Berechnungswerte für Nachweise im Endzustand nach EC5, 2.3.2.2(1):

$K(1-2) = 74,3 \text{ N/mm}$  (Fuge zwischen QS-Teil 1 und QS-Teil 2)

$E,1 = 792,0 \text{ N/mm}^2$  (QS-Teil 1)

$E,2 = 6875,0 \text{ N/mm}^2$  (QS-Teil 2)

$\text{Gamma},1 = 0,034$  [-] (QS-Teil 1)

$\text{Gamma},2 = 1,000$  [-] (QS-Teil 2)

$a,1 = 68,6 \text{ mm}$  (QS-Teil 1)

$a,2 = 0,4 \text{ mm}$  (QS-Teil 2)

$EI,ef = 610741,9 \text{ kNcm}^2$  (eff. Biegesteifigkeit für Gesamtquerschnitt)

Berechnungswerte für Nachweise nach EC5, 2.3.2.2(2):

$K(1-2) = 137,2 \text{ N/mm}$  (Fuge zwischen QS-Teil 1 und QS-Teil 2)

$E,1 = 1365,5 \text{ N/mm}^2$  (QS-Teil 1)

$E,2 = 9322,0 \text{ N/mm}^2$  (QS-Teil 2)

$\text{Gamma},1 = 0,036$  [-] (QS-Teil 1)

$\text{Gamma},2 = 1,000$  [-] (QS-Teil 2)

$a,1 = 68,4 \text{ mm}$  (QS-Teil 1)

$a,2 = 0,6 \text{ mm}$  (QS-Teil 2)

$EI,ef = 835920,5 \text{ kNcm}^2$  (eff. Biegesteifigkeit für Gesamtquerschnitt)

**Null**

Größe [Einheit]	NW Anfangszustand	NW Endzustand nach 2.3.2.2(1)	NW nach 2.3.2.2(2)
kc Druckgurt [-]	1,00	1,00	1,00
$\text{Sigma},m1,o,d$ [N/mm <sup>2</sup> ]	-0,35	-0,22	-0,28
$\text{Sigma},1,d$ [N/mm <sup>2</sup> ]	-0,08	-0,05	-0,06
$\text{Sigma},m1,u,d$ [N/mm <sup>2</sup> ]	0,19	0,13	0,16
$\text{Sigma},m2,o,d$ [N/mm <sup>2</sup> ]	-9,80	-10,06	-9,94
$\text{Sigma},2,d$ [N/mm <sup>2</sup> ]	0,12	0,07	0,10
$\text{Sigma},m2,u,d$ [N/mm <sup>2</sup> ]	10,05	10,20	10,13
hz,1 [mm]	6,33	6,67	6,51
hz,2 [mm]	60,75	60,42	60,57
max.Tau,d [N/mm <sup>2</sup> ]	1,02	1,03	1,02
Fd,1-2 [kN]	0,45	0,26	0,34
eta,Sigma,m1,o [-]	0,06	0,04	0,05
eta,Sigma,1 [-]	0,01	0,01	0,01
eta,Sigma,m1,u [-]	0,03	0,02	0,03
eta,Sigma,m2,o [-]	0,59	0,61	0,60
eta,Sigma,2 [-]	0,01	0,01	0,01
eta,Sigma,m2,u [-]	0,60	0,61	0,61
eta,Tau [-]	0,73	0,74	0,74
F,Rd,1-2 [kN]	0,45	0,45	0,45
eta,VM,1-2 [-]	0,99	0,56	0,76

**--> maximale Ausnutzung aus allen Nachweisen: eta = 0,99 <= 1,00**

Legende:

$k_c$  Druckgurt = Beiwert  $k_c$  für den Druckgurt für Nachweis auf Druck mit Knicken

$\sigma_{m1,o,d}$  = Längsspannung gesamt am oberen Rand von Querschnittsteil 1

$\sigma_{1,d}$  = mittlere Längsspannung in Querschnittsteil 1

$\sigma_{m1,u,d}$  = Längsspannung gesamt am unteren Rand von Querschnittsteil 1

$\sigma_{m2,o,d}$  = Längsspannung gesamt am oberen Rand von Querschnittsteil 2

$\sigma_{2,d}$  = mittlere Längsspannung in Querschnittsteil 2

$\sigma_{m2,u,d}$  = Längsspannung gesamt am unteren Rand von Querschnittsteil 2

$h_{z,1}$  = Höhe der Zugzone in Querschnittsteil 1

$h_{z,2}$  = Höhe der Zugzone in Querschnittsteil 2

$\max.Tau,d$  = Höhe der Zugzone in Querschnittsteil 1

$F_{d,1-2}$  = Bemessungskraft für die VM in der Fuge zwischen den Querschnittsteilen 1 und 2

$\eta_{\sigma,m1,o}$  = Ausnutzung Längsspannung am oberen Rand von Querschnittsteil 1

$\eta_{\sigma,1}$  = Ausnutzung mittlere Längsspannung in Querschnittsteil 1

$\eta_{\sigma,m1,u}$  = Ausnutzung Längsspannung am unteren Rand von Querschnittsteil 1

$\eta_{\sigma,m2,o}$  = Ausnutzung Längsspannung am oberen Rand von Querschnittsteil 2

$\eta_{\sigma,2}$  = Ausnutzung mittlere Längsspannung in Querschnittsteil 2

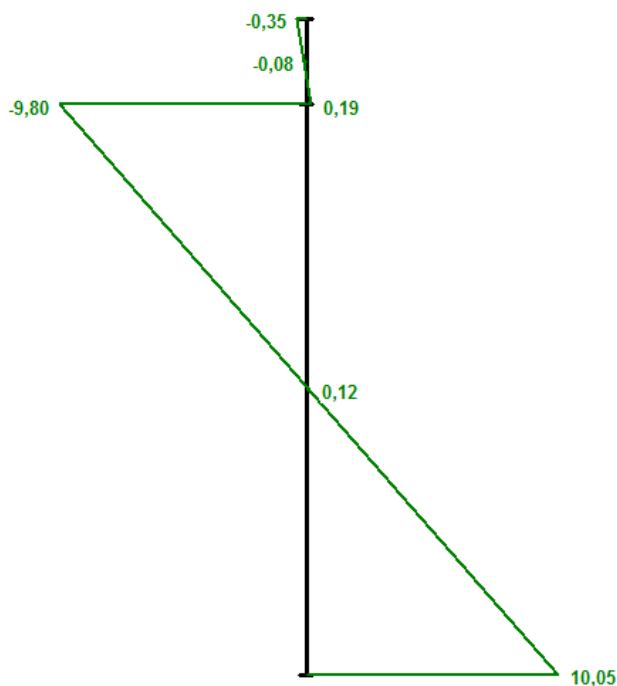
$\eta_{\sigma,m2,u}$  = Ausnutzung Längsspannung am unteren Rand von Querschnittsteil 2

$\eta_{\tau}$  = Ausnutzung für Schub im Steg

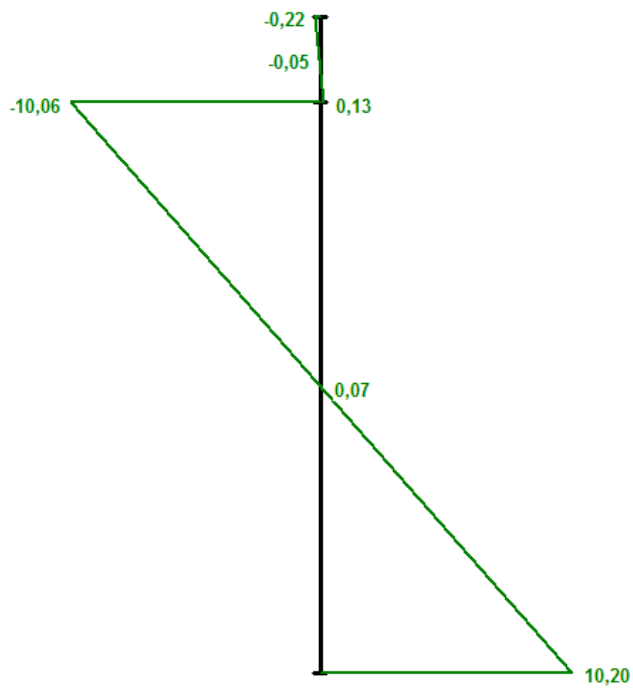
$F_{Rd,1-2}$  = aufnehmbare Kraft für die VM in der Fuge zwischen den Querschnittsteilen 1 und 2

$\eta_{VM,1-2}$  = Ausnutzung für die VM in der Fuge zwischen den Querschnittsteilen 1 und 2

Null



Null



Null

