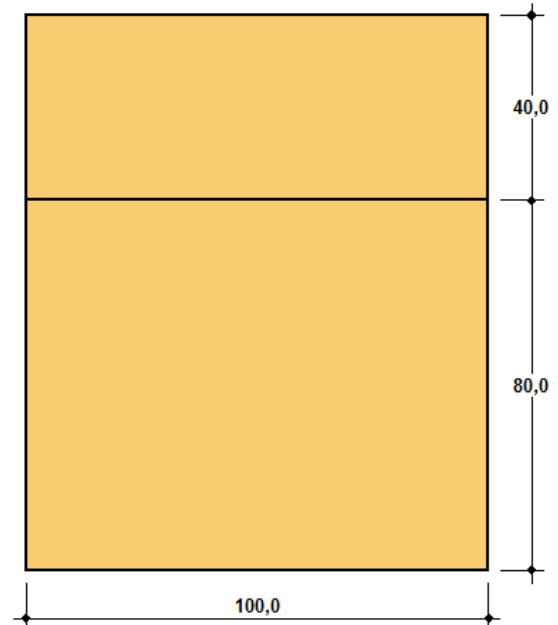
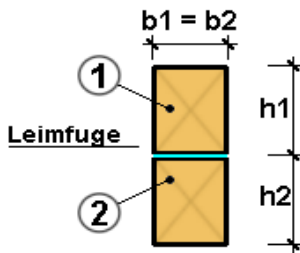


Position: 202 Beispiel Typ 2 mit Leimfuge

Nachweis der Holz-Verbundquerschnitten nach EC5 - NA Deutschland

Systemwerte:

 Effektive Stützweite $L_{ef} = 3,500$ m

Querschnittsteil 1:

 Breite $b_1 = 100,0$ mm

 Höhe $h_1 = 40,0$ mm

Material: Nadelholz C24

 $E_{0,mean} = 11000,000$ N/mm²
 $\rho_{0,k} = 350,0$ kg/m³
 $f_{m,k} = 24,00$ N/mm²
 $f_{v,k} = 4,00$ N/mm²
 $f_{t0,k} = 14,00$ N/mm²
 $f_{c0,k} = 21,00$ N/mm²
 $f_{c90,k} = 2,50$ N/mm²
 $f_{v90,k} = 0,80$ N/mm²
 $k_{,def} = 38,40$ N/mm²
Querschnittsteil 2:

 Breite $b_2 = 100,0$ mm

 Höhe $h_2 = 80,0$ mm

Material: Nadelholz C24

 $E_{0,mean} = 11000,000$ N/mm²
 $\rho_{0,k} = 350,0$ kg/m³
 $f_{m,k} = 24,00$ N/mm²
 $f_{v,k} = 4,00$ N/mm²
 $f_{t0,k} = 14,00$ N/mm²
 $f_{c0,k} = 21,00$ N/mm²
 $f_{c90,k} = 2,50$ N/mm²
 $f_{v90,k} = 0,80$ N/mm²
 $k_{,def} = 38,40$ N/mm²
Verbindungsmittel:

gewählte VM: Leimfugen

LFK mit Nachweis-Schnittgrößen:

LFK Nr.	Md [kNm]	Vd [kN]	kmod [-]	Bem.-Situation	Bemerkung
1	3,20	4,00	0,90	normal	LFK-1
2	4,00	3,00	0,80	außergewöhnlich	LFK-2

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
- $\Psi_{i,2} = 0,300$ [-] 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(brutto) = 40,0 cm² / A,1(netto) = 40,0 cm² (QS-Teil 1)

A,2(brutto) = 80,0 cm² / A,2(netto) = 80,0 cm² (QS-Teil 2)

I,1(brutto) = 53,3 cm² / I,1(netto) = 53,3 cm² (QS-Teil 1)

I,2(brutto) = 426,7 cm² / I,2(netto) = 426,7 cm² (QS-Teil 2)

Kser(1-2) = unendlich (Fuge zwischen QS-Teil 1 und QS-Teil 2)

Berechnungswerte für Nachweise im Anfangszustand:

EI,ef = 1218461,5 kNcm² (eff. Biegesteifigkeit für Gesamtquerschnitt)

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

EI,ef = 78415,8 kNcm² (eff. Biegesteifigkeit für Gesamtquerschnitt)

Berechnungswerte für Nachweise nach EC5, 2.3.2.2(2):

EI,ef = 126517,6 kNcm² (eff. Biegesteifigkeit für Gesamtquerschnitt)

LFK Nummer 1 (LFK-1):

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
Sigma,m1,o,d [N/mm ²]	-13,33	-13,33	-13,33
Sigma,1,d [N/mm ²]	-8,89	-8,89	-8,89
Sigma,m1,u,d [N/mm ²]	-4,44	-4,44	-4,44
Sigma,m2,o,d [N/mm ²]	-4,44	-4,44	-4,44
Sigma,2,d [N/mm ²]	4,44	4,44	4,44
Sigma,m2,u,d [N/mm ²]	13,33	13,33	13,33
hz,1 [mm]	0,00	0,00	0,00
hz,2 [mm]	60,00	60,00	60,00
max.Tau,d [N/mm ²]	0,57	0,57	0,57
Tau,k,d,1-2 [kN]	0,44	0,44	0,44
eta,Sigma,m1,o [-]	0,80	0,80	0,80
eta,Sigma,1 [-]	0,61	0,61	0,61
eta,Sigma,m1,u [-]	0,27	0,27	0,27
eta,Sigma,m2,o [-]	0,27	0,27	0,27

Fortsetzung LFK Nummer 1:

Größe [Einheit]	NW Anfangszustand	NW Endzustand nach 2.3.2.2(1)	NW nach 2.3.2.2(2)
eta,Sigma,2 [-]	0,46	0,46	0,46
eta,Sigma,m2,u [-]	0,80	0,80	0,80
eta,Tau [-]	0,41	0,41	0,41
eta,Klebfuge,1-2 [-]	0,80	0,80	0,80

LFK Nummer 2 (LFK-2):

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
Sigma,m1,o,d [N/mm ²]	-16,67	-16,67	-16,67
Sigma,1,d [N/mm ²]	-11,11	-11,11	-11,11
Sigma,m1,u,d [N/mm ²]	-5,56	-5,56	-5,56
Sigma,m2,o,d [N/mm ²]	-5,56	-5,56	-5,56
Sigma,2,d [N/mm ²]	5,56	5,56	5,56
Sigma,m2,u,d [N/mm ²]	16,67	16,67	16,67
hz,1 [mm]	0,00	0,00	0,00
hz,2 [mm]	60,00	60,00	60,00
max.Tau,d [N/mm ²]	0,43	0,43	0,43
Tau,k,d,1-2 [kN]	0,33	0,33	0,33
eta,Sigma,m1,o [-]	0,87	0,87	0,87
eta,Sigma,1 [-]	0,66	0,66	0,66
eta,Sigma,m1,u [-]	0,29	0,29	0,29
eta,Sigma,m2,o [-]	0,29	0,29	0,29
eta,Sigma,2 [-]	0,50	0,50	0,50
eta,Sigma,m2,u [-]	0,87	0,87	0,87
eta,Tau [-]	0,27	0,27	0,27
eta,Klebfuge,1-2 [-]	0,52	0,52	0,52

--> maximale Ausnutzung aus allen Nachweisen: eta = 0,87 <= 1,00
Legende:

kc Druckgurt = Beiwert kc 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
 hz,1 = Höhe der Zugzone in Querschnittsteil 1
 hz,2 = Höhe der Zugzone in Querschnittsteil 2
 max.Tau,d = Höhe der Zugzone in Querschnittsteil 1

$\tau_{k,d,1-2}$ = Klebfugenspannung in der Fuge zwischen den Querschnittsteilen 1 und 2

$\eta \cdot \sigma_{m1,o}$ = Ausnutzung Längsspannung am oberen Rand von Querschnittsteil 1

$\eta \cdot \sigma_{m1}$ = Ausnutzung mittlere Längsspannung in Querschnittsteil 1

$\eta \cdot \sigma_{m1,u}$ = Ausnutzung Längsspannung am unteren Rand von Querschnittsteil 1

$\eta \cdot \sigma_{m2,o}$ = Ausnutzung Längsspannung am oberen Rand von Querschnittsteil 2

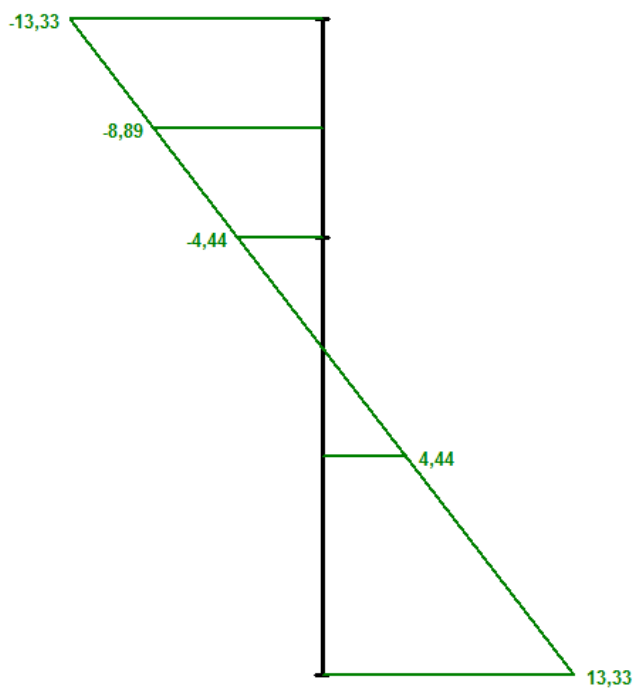
$\eta \cdot \sigma_{m2}$ = Ausnutzung mittlere Längsspannung in Querschnittsteil 2

$\eta \cdot \sigma_{m2,u}$ = Ausnutzung Längsspannung am unteren Rand von Querschnittsteil 2

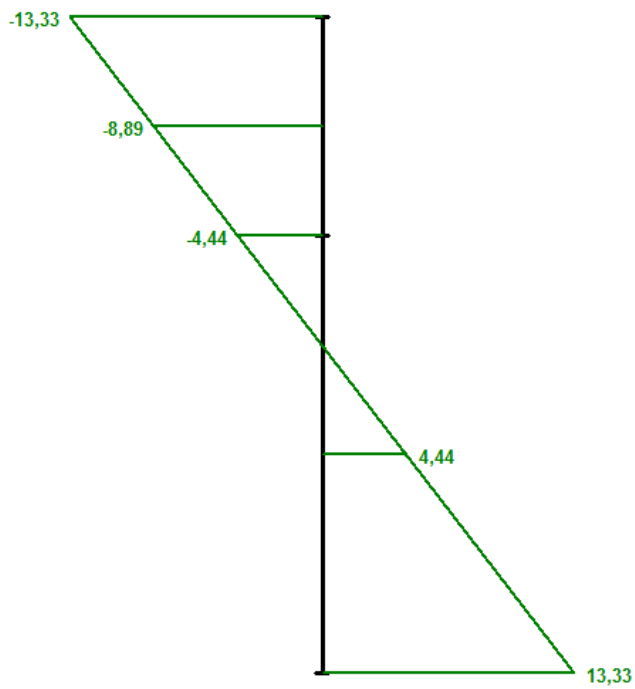
$\eta \cdot \tau$ = Ausnutzung für Schub im Steg

$\eta \cdot \tau_{k,d,1-2}$ = Ausnutzung Klebfugenspannung in der Fuge zwischen den Querschnittsteilen 1 und 2

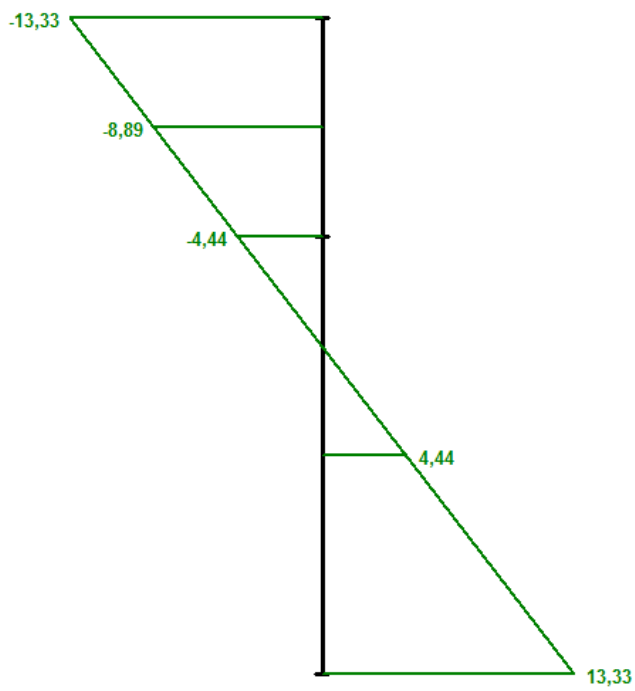
Spannungen für LFK Nummer 1 (LFK-1) --> Nachweis im Anfangszustand



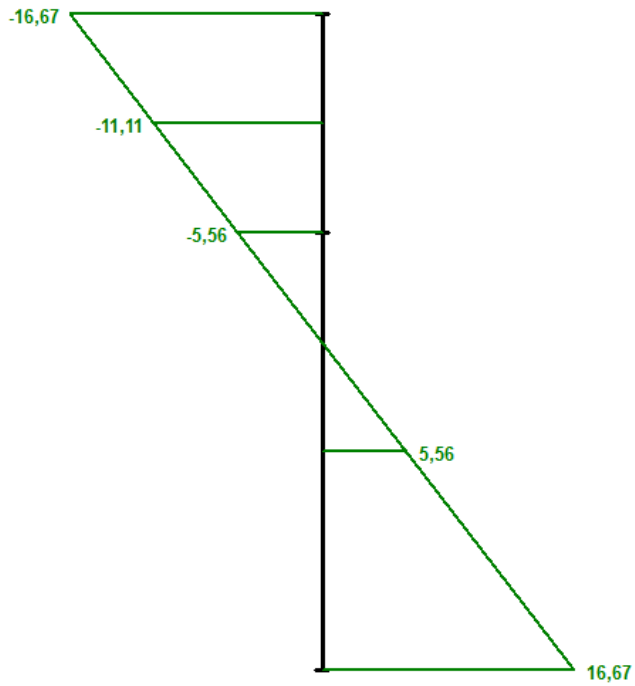
Spannungen für LFK Nummer 1 (LFK-1) --> Nachweis im Endzustand nach EC5, 2.3.2.2(1)



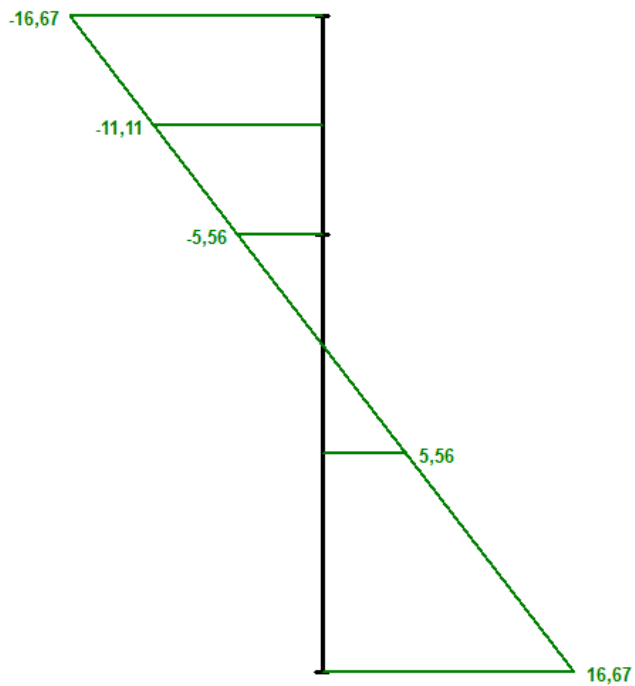
Spannungen für LFK Nummer 1 (LFK-1) --> Nachweis nach EC5, 2.3.2.2(2)



Spannungen für LFK Nummer 2 (LFK-2) --> Nachweis im Anfangszustand



Spannungen für LFK Nummer 2 (LFK-2) --> Nachweis im Endzustand nach EC5, 2.3.2.2(1)



Spannungen für LFK Nummer 2 (LFK-2) --> Nachweis nach EC5, 2.3.2.2(2)

