

Bemessung von Rippen- und Kastendecken



nach ÖNORM EN 1995-1-1 und ÖNORM B 1995-1-1:2014

Projekt: Seminarbeispiel 2016

Bauteil: Kastendecke

Querschnittsaufbau der Decke

① Beplankung oben

Material **OSB/3**
NKL 1 und 2; hoch belastbar, Feuchtbereich,

t 1 **22 mm** Dicke der Beplankung oben

Materialkennwerte

Dickenbereich: 18 – 25 mm

f _{m,0,k}	<input type="radio"/>	14,80	N/mm ²	ρ _k	<input type="radio"/>	550	kg/m ³
f _{t,0,k}	<input type="radio"/>	9,00	N/mm ²	ρ _m	<input type="radio"/>	650	kg/m ³
f _{c,0,k}	<input type="radio"/>	14,80	N/mm ²	f _{m,90,k}	<input type="radio"/>	7,40	N/mm ²
f _{R,k}	<input type="radio"/>	1,00	N/mm ²	E _{90,mean}	<input type="radio"/>	1.980	N/mm ²
E _{0,mean}	<input type="radio"/>	4.930	N/mm ²				

② Rippe

Material **C24 (S10)**

b **12,0 cm** Breite der Rippen
h **20,0 cm** Höhe der Rippen
e **80,0 cm** Achsabstand der Rippen

③ Beplankung unten

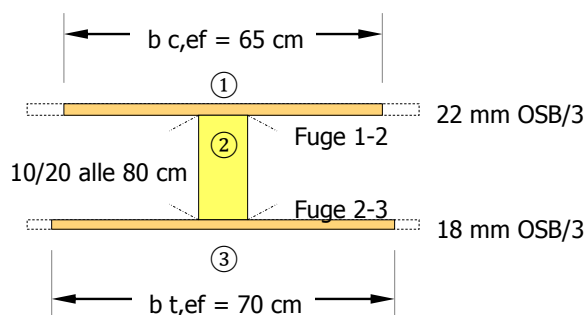
Material **OSB/3**
NKL 1 und 2; hoch belastbar, Feuchtbereich,

t 3 **18 mm** Dicke der Beplankung unten

Materialkennwerte

Dickenbereich: 18 – 25 mm

f _{m,0,k}	<input type="radio"/>	14,80	N/mm ²	ρ _k	<input type="radio"/>	550	kg/m ³
f _{t,0,k}	<input type="radio"/>	9,00	N/mm ²	ρ _m	<input type="radio"/>	650	kg/m ³
f _{c,0,k}	<input type="radio"/>	14,80	N/mm ²	f _{m,90,k}	<input type="radio"/>	7,40	N/mm ²
f _{R,k}	<input type="radio"/>	1,00	N/mm ²	E _{90,mean}	<input type="radio"/>	1.980	N/mm ²
E _{0,mean}	<input type="radio"/>	4.930	N/mm ²				



Fugenausbildung

Fuge 1 – 2

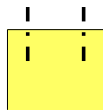
Typ	Mechanisch Verbunden	Hersteller	Simpson Strongtie
Art	Rillennagel CNA 4,2x50	Zulassung	ETA-04/0013:2015

Mindestabstände:

Quer zur Faserrichtung		In Faserrichtung	
a 4,c	5*d <input type="radio"/> vom Rand 21 mm	a 3,t	15*d <input type="radio"/> vom Rand 63 mm
a 2	5*d <input type="radio"/> untereinander 21 mm	a 1,t	12*d <input type="radio"/> untereinander 50,4 mm

Anzahl der Verbindungsmittel quer zur Spannrichtung

n gew.	3 Stk
n max	3 Stk



Abmessungen eines Verbindungsmittels

d	4,2 mm	Durchmesser
l	50,0 mm	Nennlänge

Kennwerte eines Verbindungsmittels

F V,R,k	910 N	Widerstand
K ser	1.255 N/mm	Steifigkeit

Fuge 2 – 3

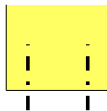
Typ	Mechanisch Verbunden	Hersteller	Simpson Strongtie
Art	Rillennagel CNA 4,2x50	Zulassung	ETA-04/0013:2015

Mindestabstände:

Quer zur Faserrichtung		In Faserrichtung	
a 4,c	5*d <input type="radio"/> vom Rand 21 mm	a 3,t	15*d <input type="radio"/> vom Rand 63 mm
a 2	5*d <input type="radio"/> untereinander 21 mm	a 1,t	12*d <input type="radio"/> untereinander 50 mm

Anzahl der Verbindungsmittel quer zur Spannrichtung

n gew.	3 Stk
n max	3 Stk

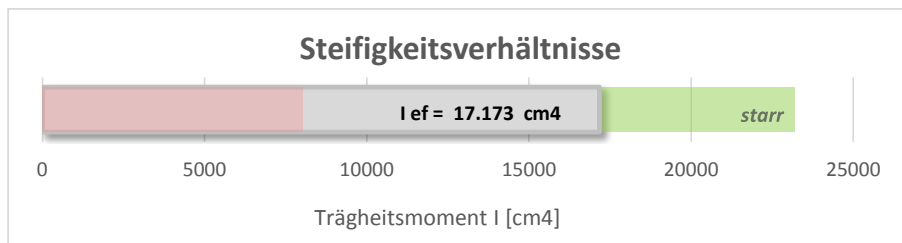


Abmessungen eines Verbindungsmittels

d	4,2 mm	Durchmesser
l	50,0 mm	Nennlänge

Kennwerte eines Verbindungsmittels

F V,R,k	964 N	Widerstand
K ser	1.255 N/mm	Steifigkeit



Systemlängen und mitwirkende Breiten

① Beplankung oben

b 1,c,ef	0,15*I <input type="radio"/> zufolge Schubverformung
b 1,c,er	25*t <input type="radio"/> zufolge Ausbeulen auf der Druckseite

③ Beplankung unten

b 3,c,ef	0,15*I <input type="radio"/> zufolge Schubverformung
b 3,c,er	25*t <input type="radio"/> zufolge Ausbeulen auf der Druckseite

		[m]	l _{ef} [m]	Druckseite		Zugseite	
				b _{1,c,ef} [cm]	b _{3,c,ef} [cm]	b _{1,t,ef} [cm]	b _{3,t,ef} [cm]
Kragarm li.	c li	m	0,00	-	-	-	-
Feld 1	ℓ 1	4,60	4,60	67,0	67,0	80,0	80,0
Feld 2	ℓ 2	4,10	4,10	67,0	67,0	73,5	73,5
Feld 3	ℓ 3	m	0,00	-	-	-	-
Kragarm re.	c re	m	0,00	-	-	-	-
Minimum:				67,0	67,0	73,5	73,5

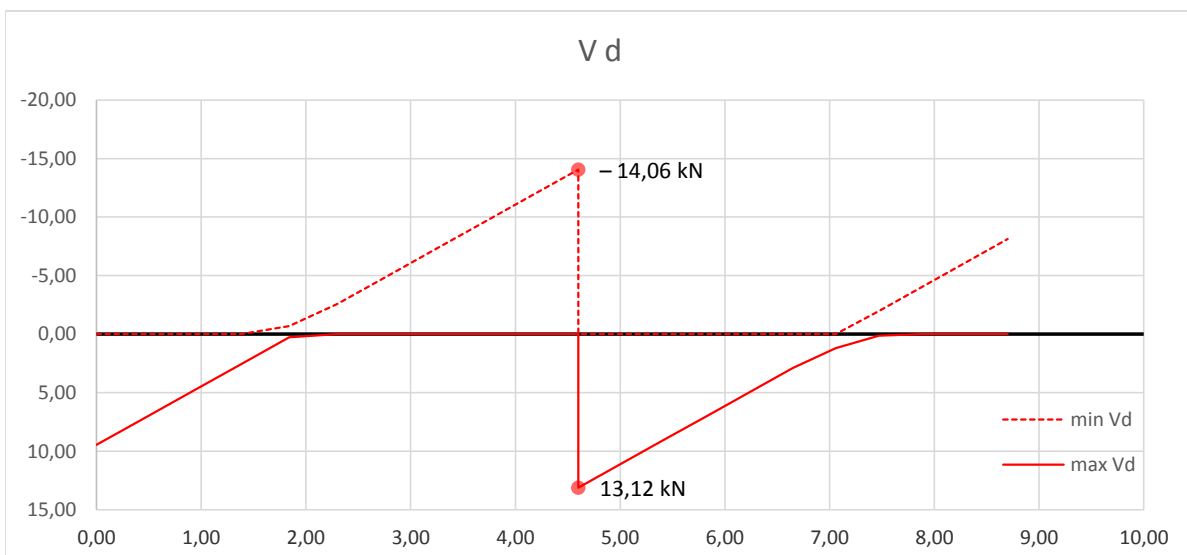
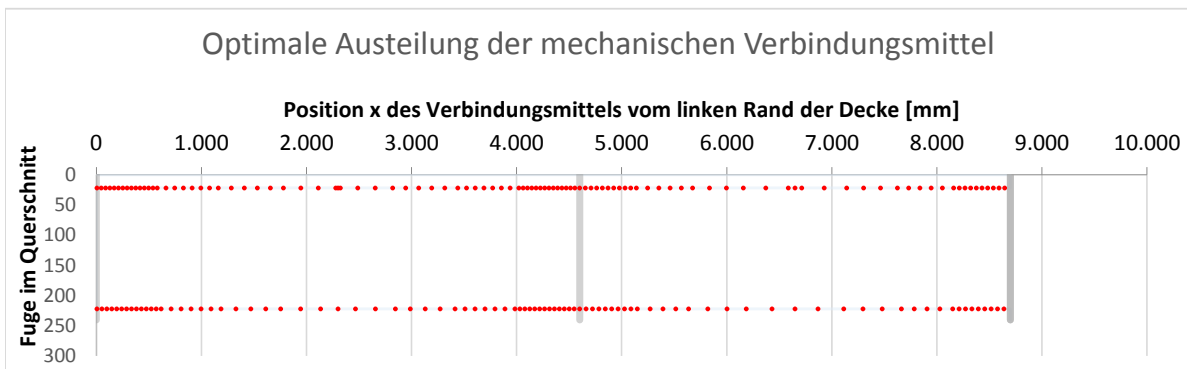
Lasten

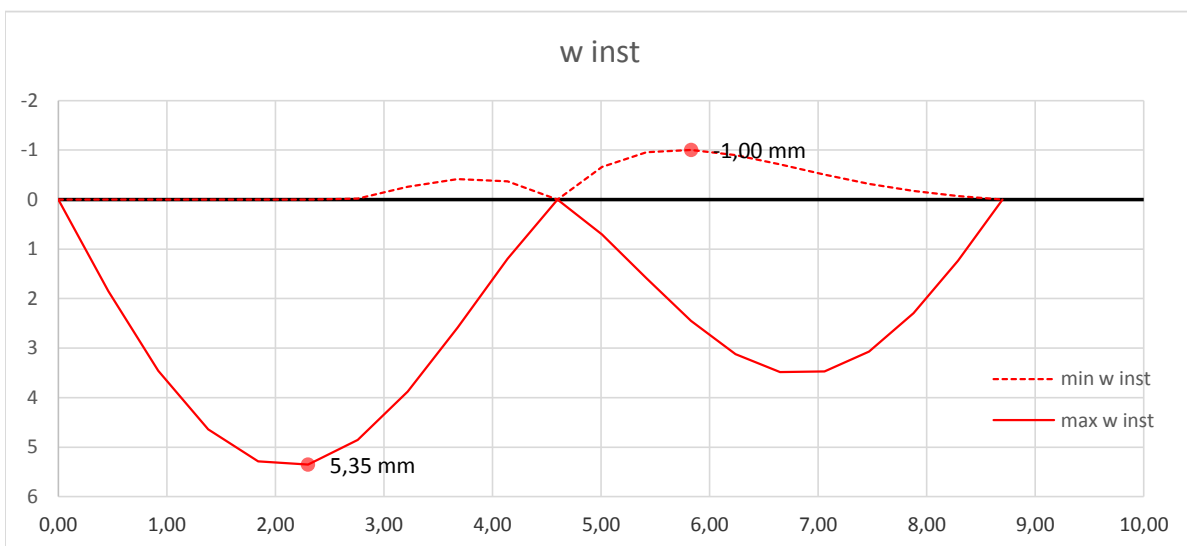
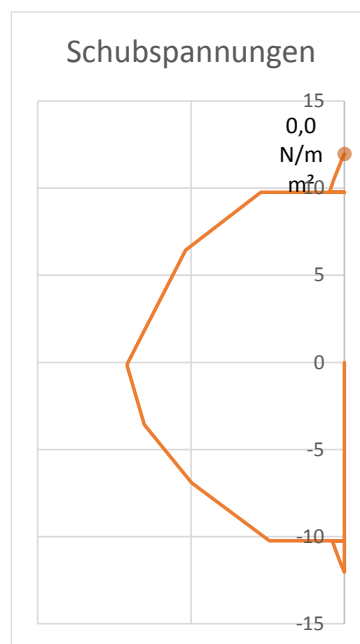
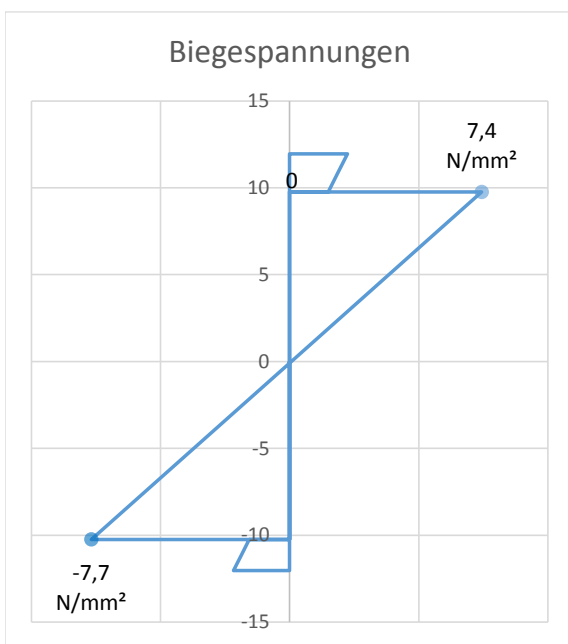
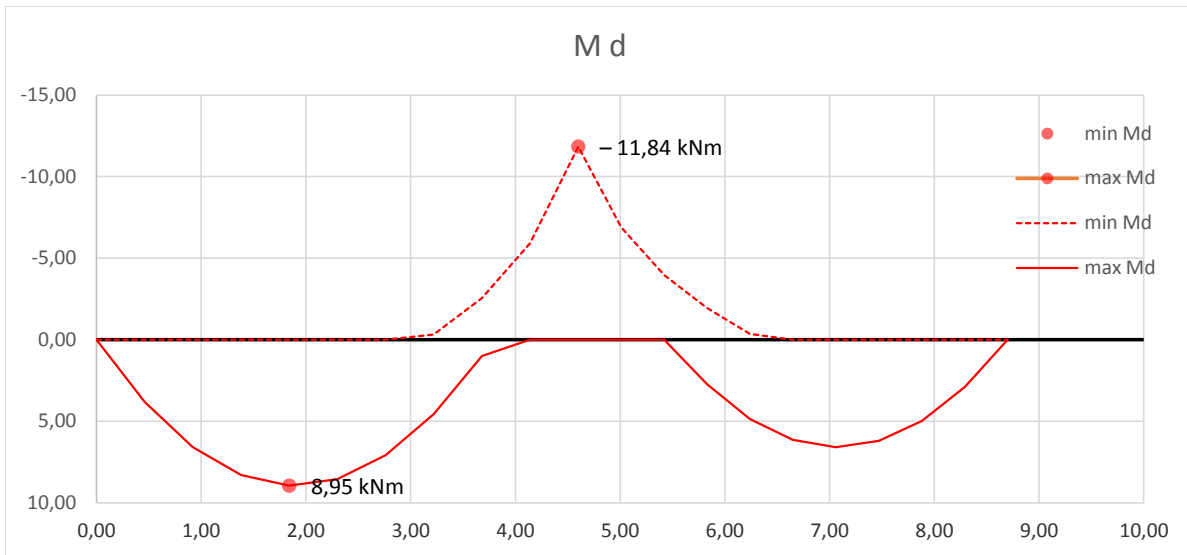
g 1,k	1,20 kN/m ²
g 2,k	1,20 kN/m ²
n k	2,00 kN/m ²

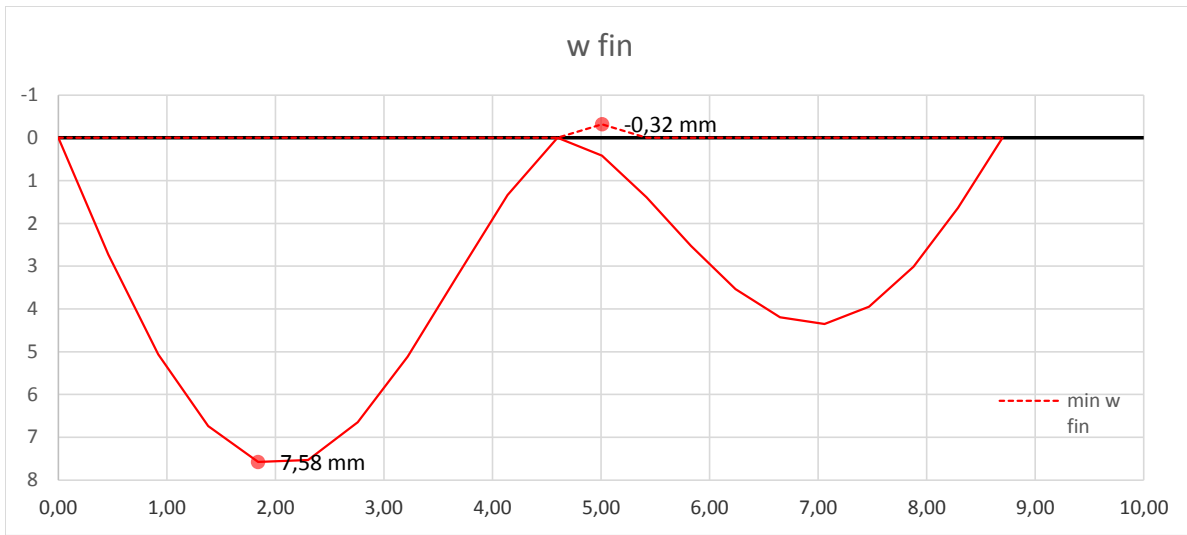
G	Ständige Lasten
NA	A: Wohnflächen

Übersicht Verbindungsmittel
Fuge 1: 306 Stk. Rillennagel CNA 4,2x50 (3 Stk. nebeneinander im Abstand von 4 bis 21 cm)
Fuge 2: 264 Stk. Rillennagel CNA 4,2x50 (3 Stk. nebeneinander im Abstand von 5 bis 24 cm)

Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit	
Normalspannungen	52 % ✓
Schubspannungen	50 % ✓
Verbindungsmittel	81 % ✓
<u>Quertragfähigkeit</u>	188 % ! ✖ !
Nachweise in den Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit	
Durchbiegungen	41 % ✓







Bemessung von Rippen- und Kastendecken



Quertragfähigkeit der oberen Beplankung

Mannlast

Q _k	1,50 kN	γ _Q	1,5
Q _d	2,25 kN	k _{mod}	0,9

Lastverteilung durch Fußbodenaufbau

ℓ ₀	50,00 cm	Mitwirkende Breite der Beplankung in Richtung der Ripp
b ₀	10,00 cm	Ausgangsbreite der Aufstandsfläche der Einwirkung
h	15,00 cm	Dicke der Lastverteilenden Schicht
	45,00 °	Lastverteilungswinkel
b	40,00 cm	Einwirkungsbreite

Plattenstreifen als Einfeldträger mit Teilstreckenlast

e	0,8 m	Spannweite
a	0,20 m	Beginn der Lasteinwirkung für mittige Laststellung
q _E	3,75 kN/m	Mannlast als Teilstreckenlast

Schnittgrößen in der Platte

M _{d,90,max}	0,34 kNm	Bemessungswert des Biegemoments
V _{d,90,max}	0,94 kN	Bemessungswert der Querkraft bei randnaher Laststellur

Beplankung OSB/3

E _{90,mean}	1.980 N/mm ²	
t ₁	22 mm	Dicke der Beplankung

Querschnittswerte bezogen auf die mitwirkende Breite ℓ₀

I ₉₀	44 cm ⁴	Trägheitsmoment für mitwirkende Breite
W ₉₀	40 cm ³	Widerstandsmoment
A ₉₀	110 cm ²	Fläche

Grenzzustand der Tragfähigkeit

		f _{m,k}	7,40 N/mm ²
188% σ _{m,d}	8,37 N/mm ²	f _{m,d}	4,44 N/mm ²
		f _{r,k}	1,00 N/mm ²
14% τ _{V,d}	0,09 N/mm ²	f _{r,d}	0,60 N/mm ²

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

w _{vorh}	16,22 mm
entspricht	e / 49 der Spannweite

en

ig

Bemessung von Rippen- und Kastendecken

Detailangaben zu den Verbindungsmitteln in den Fugen

Fuge ① – ②

Mechanisch Verbunden
Rillennagel CNA 4,2x50
Simpson Strongtie
ETA-04/0013:2015

Nagelbiegung

Zugfestigkeit
f_u 600 N/mm²
Fließmoment
M_{y,R,k} $0,3 \cdot f_u \cdot d^{2,6}$
M_{y,R,k} 7.511 Nmm Fließmoment

Lochleibung

t₁ 22 mm Dicke Bauteil 1
d 4,2 mm Durchmesser
l 50 mm Gesamtlänge des Nagels
l_{ef,1} 22,0 mm Eindringtiefe in Bauteil 1
ρ_{1,k} 550 kg/m³ Char. Rohdichte Bauteil 1

Lochleibungsfestigkeit Bauteil 1

f_{h,1,k} $50 \cdot d^{-0,6} \cdot t^{0,2}$
f_{h,1,k} 39,22 N/mm²
It. ÖNORM B 1995-1-1:2014, Tabelle NA.8.2-E1

Ausziehfestigkeit aus Bauteil 1

f_{ax,1,k} $\min(6,125 \cdot (1 + 1,5 \cdot d / l_{ef}) \cdot (\rho_{hok} / 350); (10,92 - 0,0158 \cdot d - 0,0968 \cdot l_{ef}) \cdot (\rho_{hok} / 320)^2)$
f_{ax,1,k} 12,38 N/mm²

l_{ef,2} 28,0 mm Eindringtiefe in Bauteil 2
ρ_{2,k} 350 kg/m³ Char. Rohdichte Bauteil 2
f_{h,2,k} 18,66 N/mm² Lochleibungsfestigkeit im Holz

Ausziehfestigkeit aus Bauteil 2

f_{ax,2,k} $\min(6,125 \cdot (1 + 1,5 \cdot d / l_{ef}) \cdot (\rho_{hok} / 350); (10,92 - 0,0158 \cdot d - 0,0968 \cdot l_{ef}) \cdot (\rho_{hok} / 320)^2)$
f_{ax,2,k} 7,50 N/mm²

Widerstand

F_{ax,R,k} 882 N Auszieh Widerstand eines Verbindungsmittels in Fuge 1-2
F_{v,R,k} 910 N Abscherwiderstand eines Verbindungsmittels in Fuge 1-2

Versagensform e

Steifigkeit

K_{ser} $\rho_{hok}^{1,5} \cdot d^{0,8} / 30$
It. Zulassung bzw. Norm Verbindungsmittel
ρ_{1,m} 650 kg/m³
ρ_{2,m} 420 kg/m³
ρ_m 522 kg/m³
K_{ser} 1.255 N/mm Steifigkeit eines Verbindungsmittels in der Fuge 1-2

Fuge ② – ③

Mechanisch Verbunden
Rillennagel CNA 4,2x50
Simpson Strongtie
ETA-04/0013:2015

Nagelbiegung

Zugfestigkeit
f_u 600 N/mm²
Fließmoment
M_{y,R,k} 0,3*f_u*d^{2,6}
M_{y,R,k} 7.511 Nmm

Lochleibung

t₃ 18 mm Dicke Bauteil 3
d 4,2 mm Durchmesser
l 50 mm Gesamtlänge des Nagels

l_{ef,3} 22,0 mm Eindringtiefe in Bauteil 3
ρ_{3,k} 550 kg/m³ Char. Rohdichte Bauteil 3

Lochleibungsfestigkeit Bauteil 3

lt. ÖNORM B 1995-1-1:2014, Tabelle NA.8.2-E1
f_{h,3,k} 50*d^{-0,6}*t^{0,2}
f_{h,3,k} 39,22 N/mm²

Ausziehfestigkeit aus Bauteil 3

f_{ax,3,k} min(6,125*(1+1,5*d/l_{ef})*(ρ_{hok}/350);
(10,92-0,0158*d-0,0968*l_{ef})*(ρ_{hok}/320)²)
f_{ax,3,k} 12,38 N/mm²

l_{ef,2} 32,0 mm Eindringtiefe in Bauteil 2
ρ_{2,k} 350 kg/m³ Char. Rohdichte Bauteil 2
f_{h,2,k} 18,66 N/mm² Lochleibungsfestigkeit im Holz

Ausziehfestigkeit aus Bauteil 2

f_{ax,2,k} min(6,125*(1+1,5*d/l_{ef})*(ρ_{hok}/350);
(10,92-0,0158*d-0,0968*l_{ef})*(ρ_{hok}/320)²)
f_{ax,2,k} 7,33 N/mm²

Widerstand

F_{ax,R,k} 985 N Ausziehfestigkeit eines Verbindungsmittels in Fuge 2-3
F_{v,R,k} 964 N Abscherfestigkeit eines Verbindungsmittels in Fuge 2-3

Versagensform e

Steifigkeit

K_{ser} ρ_{hok}^{1,5}*d^{0,8}/30
lt. Zulassung bzw. Norm Verbindungsmittel
ρ_{3,m} 650 kg/m³
ρ_{2,m} 420 kg/m³
ρ_m 522 kg/m³
K_{ser} 1.255 N/mm Steifigkeit eines Verbindungsmittels in der Fuge 2-3