

1. Berechnungsoptionen

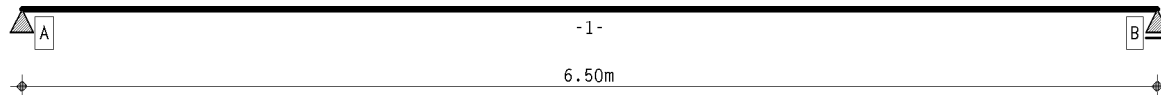
Berechnung DIN EN 1995:2010, Deutschland

Nutzungsgruppe 2

Wärmeausdehnungskoeffizient Holz $\alpha_t = 0.500 \cdot 10^{-5}/^{\circ}\text{K}$

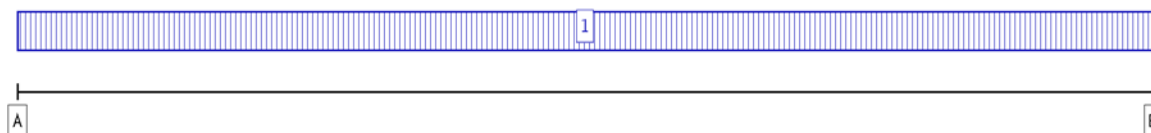
$\psi_2 = 0.60$ (Beiwert gemäß DIN EN 1995-1-1 2.3.2.2 (2))

2. Statisches System

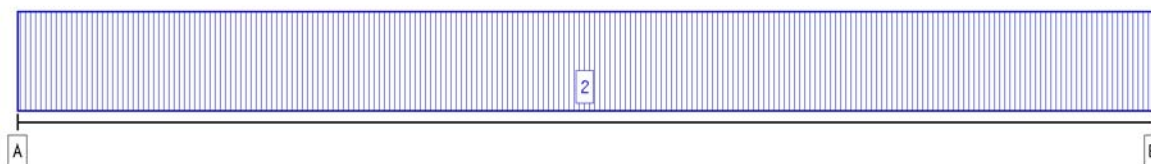


Hauptträger

3. Belastung



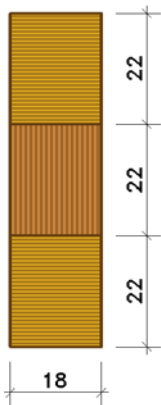
EINWIRKUNG 1: ständige Lasten (ständig, 1 Lastfälle)



EINWIRKUNG 2: Nutzlasten (1) (veränderlich, 1 Lastfälle)

4. Hauptträger

Schnitt Maßstab 1:15



Holzgüte Obergurt

char. Biegefestigkeit $f_{m,k}$: 24.0 N/mm²
char. Schubfestigkeit $f_{v,k}$: 4.0 N/mm²
char. Zugfestigkeit $f_{t,k}$: 14.5 N/mm²
char. Druckfestigkeit $f_{c,0,k}$: 21.0 N/mm²
char. Druckfestigkeit $f_{c,90,k}$: 2.5 N/mm²
E-Modul $E_{0,mean}$: 11000 N/mm²
Dichte ρ_k/ρ_m : 350 / 420 kg/m³
Verformungsbeiwert k_{def} : 0.60 -
Fläche A_{Gurt} : 396.000 cm²
Trägheitsmoment I_{Gurt} : 15972.000 cm⁴

Nadelvollholz, C24 (S10)

char. Biegefestigkeit $f_{m,k}$: 24.0 N/mm²
char. Schubfestigkeit $f_{v,k}$: 4.0 N/mm²
char. Zugfestigkeit $f_{t,k}$: 14.5 N/mm²
char. Druckfestigkeit $f_{c,0,k}$: 21.0 N/mm²
char. Druckfestigkeit $f_{c,90,k}$: 2.5 N/mm²
 k_{cr} : 0.50 mm²/N

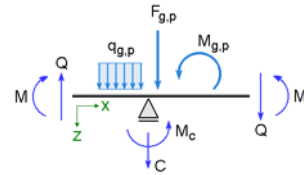
E-Modul $E_{0,mean}$: 11000 N/mm²
Dichte ρ_k/ρ_m : 350 / 420 kg/m³
Verformungsbeiwert k_{def} : 0.60 -
Fläche A_{Gurt} : 396.000 cm²
Trägheitsmoment I_{Gurt} : 15972.000 cm⁴

Holzgüte Untergurt

char. Biegefestigkeit $f_{m,k}$: 24.0 N/mm²
char. Schubfestigkeit $f_{v,k}$: 4.0 N/mm²
char. Zugfestigkeit $f_{t,k}$: 14.5 N/mm²
char. Druckfestigkeit $f_{c,0,k}$: 21.0 N/mm²
char. Druckfestigkeit $f_{c,90,k}$: 2.5 N/mm²
E-Modul $E_{0,mean}$: 11000 N/mm²
Dichte ρ_k/ρ_m : 350 / 420 kg/m³
Verformungsbeiwert k_{def} : 0.60 -

Nadelvollholz, C24 (S10)

Fläche A_{Gurt} : 396.000 cm²
 Trägheitsmoment I_{Gurt} : 15972.000 cm⁴
 Schnittgrößendefinition:



5. Stababschnitte

Trägerabschnitte

Abschn.	x_A m	x_E m	l m	l_v m	Kragarm	s_{ef} mm
1	0.00	6.50	6.50	6.50	-	100.0

Steifigkeitswerte Gebrauchsfähigkeit Anfangszustand

Abschn.	γ_2 -	a_2 mm	K_1 N/mm	γ_{1r} -	a_1 mm	K_3 N/mm	γ_3 -	a_3 mm	$E I_{ef,inst}$ Nmm ²	ϕ k_{def} -
1	1.0000	-0.0	7485	0.4238	-220.0	7485	0.4238	220.0	2.3141E13	0.5269

Steifigkeitswerte Tragfähigkeit Anfangszustand

Abschn.	γ_2 -	a_2 mm	K_1 N/mm	γ_1 -	a_1 mm	K_3 N/mm	γ_3 -	a_3 mm	$E I_{ef,inst}$ Nmm ²	$I_{ef,inst}$ mm ²	$h_{q,inst}$ mm	$A_{q,inst}$ mm
1	1.0000	0.0	4990	0.3290	-220.0	4990	0.3290	220.0	1.9144E13	1740407680.	11.00	792.00

Steifigkeitswerte Tragfähigkeit Endzustand

Abschn.	γ_2 -	a_2 mm	K_1 N/mm	γ_1 -	a_1 mm	K_3 N/mm	γ_3 -	a_3 mm	$E I_{ef,inf}$ Nmm ²	$I_{ef,inf}$ mm ²	$h_{q,inf}$ mm	$A_{q,inf}$ mm
1	1.0000	0.0	2901	0.2794	-220.0	2901	0.2794	220.0	1.2538E13	1550182400.	11.00	792.00

Nettoquerschnittswerte

Abschn.	$A_{n,2}$ cm ²	$W_{n,2}$ cm ³	$I_{n,2}$ cm ⁴	$A_{n,1}$ cm ²	$W_{n,1}$ cm ³	$I_{n,1}$ cm ⁴	$A_{n,3}$ cm ²	$W_{n,3}$ cm ³	$I_{n,3}$ cm ⁴
1	308.00	1452.00	15972.00	352.00	1452.00	15972.00	352.00	1452.00	15972.00

6. Verbindungsmittel

Abschnitt 1 von $x_A = 0.00$ m bis $x_E = 6.50$

Bolzen 20 mm, FK 4.6 als Passbolzen

2-reihig mit $a_1 = 100.0$ mm

2 - reihig mit $a_2 = 60.0$ mm, vereinfachter Nachweis nach NA.8.2.4

$f_{uk} = 400$ N/mm², $M_{yk} = 289640$ Nmm

$K_{ser} = 7485$ N/mm, $\gamma_M = 1.10$, $R_k = 16309.7$ N, alle Werte pro Scherfläche

7. Lager

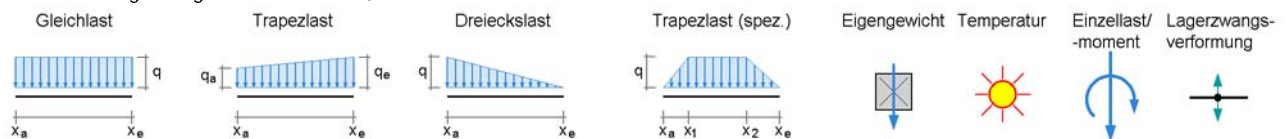
Lagerkoordinaten

Lager-Bez.	x m	Breite mm	Tiefe mm	CF kN/m	CM kNm/-	Festhaltung (F) (M)
A	0.00	150	180	fest	----	X -
B	6.50	150	180	fest	----	X -

8. Einwirkungen

Achtung! Gemäß DIN EN 1995-1-1, Anhang B.1

dürfen nachgiebig verbundene Querschnitte nur mit Streckenlasten belastet werden



1. Ständige Einwirkung: ständige Lasten

1. Additiver Lastfall: Eigengewicht (1)

→ Gleichlast: $q = 4.00$ kN/m von $x_A = 0.00$ m bis $x_E = 6.50$ m

2. Veränderliche Einwirkung: Nutzlasten (1)

2. Additiver Lastfall: Nutzlasten (1/1)

→ Gleichlast: $q = 8.00$ kN/m von $x_A = 0.00$ m bis $x_E = 6.50$ m

9. Nachweise

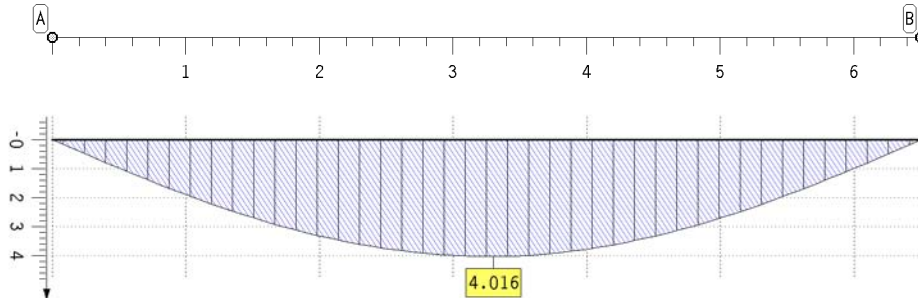
1: EC 5 Tragfähigkeit

Nachweis der Auflagerpressung DIN EN 1995, 6.1.5 wird geführt
Extremierung 1

10. Einwirkungsergebnisse

10.1. Einwirkung 1: ständige Lasten

extremale Durchbiegungen des Hauptträgers (charakteristisch)

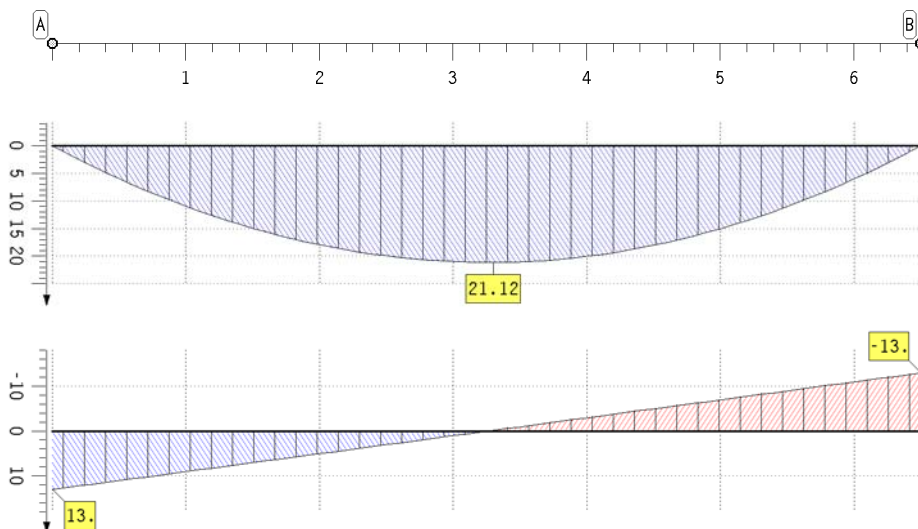


Durchbiegung
Hauptträger
charakteristisch
w in mm
Min: -0.00
Max: 4.02

extremale Durchbiegungen des Hauptträgers (charakteristisch)

Punkt	x m	min w mm	max w mm	Punkt	x m	min w mm	max w mm
A	0.000	0.00	0.00	B	6.500	-0.00	-0.00
	1.800	3.09	3.09	Minimum		-0.00	-0.00
	3.200	4.02	4.02	Maximum		4.02	4.02
	4.700	3.09	3.09				

extremale Schnittgrößen



Biegemoment
Hauptträger
M in kNm
Min: 0.00
Max: 21.12

Querkraft
Hauptträger
V in kN
Min: -13.00
Max: 13.00

extremale Schnittgrößen

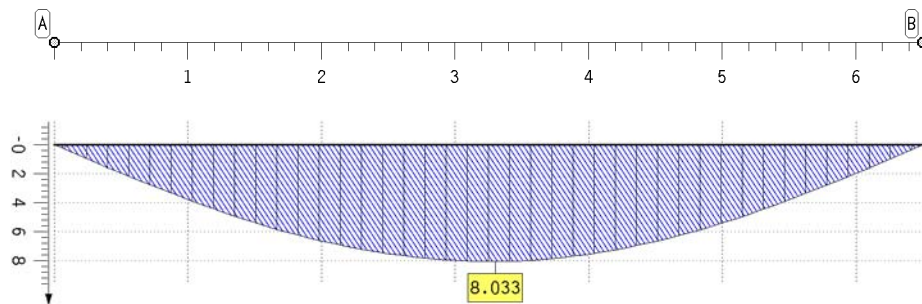
Punkt	x m	min M kNm	max M kNm	min V kN	max V kN	Punkt	x m	min M kNm	max M kNm	min V kN	max V kN
A	0.000	0.00	0.00	13.00	13.00	B	6.500	0.00	0.00	-13.00	-13.00
	1.600	15.68	15.68	6.60	6.60	Minimum		0.00	0.00	-13.00	-13.00
	3.200	21.12	21.12	0.20	0.20	Maximum		21.12	21.12	13.00	13.00
	4.900	15.68	15.68	-6.60	-6.60						

extremale Lagerkräfte

Punkt	x m	min AP kN	max AP kN
A	0.000	-13.00	-13.00
B	6.500	-13.00	-13.00

10.2. Einwirkung 2: Nutzlasten (1)

extremale Durchbiegungen des Hauptträgers (charakteristisch)

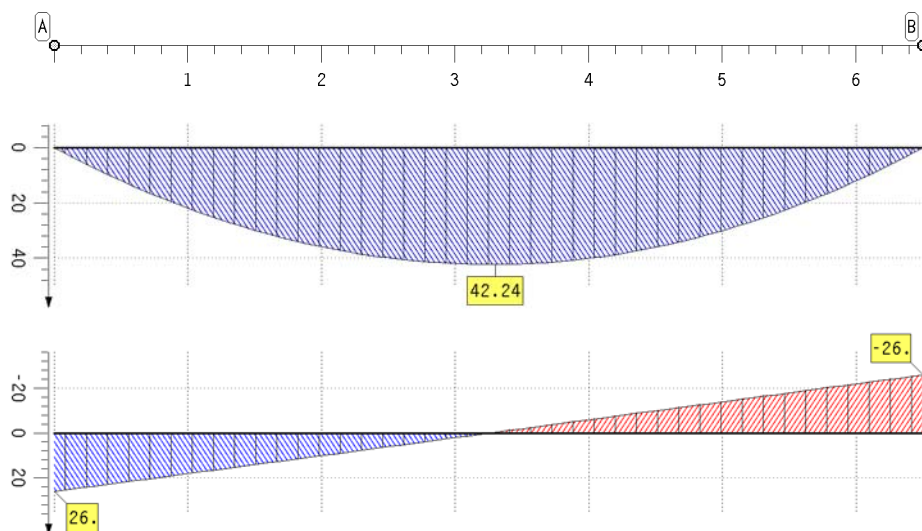


Durchbiegung
Hauptträger
charakteristisch
w in mm
Min: -0.00
Max: 8.03

extremale Durchbiegungen des Hauptträgers (charakteristisch)

Punkt	x	min w	max w	Punkt	x	min w	max w
-	m	mm	mm	-	m	mm	mm
A	0.000	0.00	0.00	B	6.500	-0.00	-0.00
	1.800	0.00	6.18	Minimum		-0.00	0.00
	3.200	0.00	8.03	Maximum		0.00	8.03
	4.700	0.00	6.18				

extremale Schnittgrößen



Biegemoment
Hauptträger
M in kNm
Min: 0.00
Max: 42.24

Querkraft
Hauptträger
V in kN
Min: -26.00
Max: 26.00

extremale Schnittgrößen

Punkt	x	min M	max M	min V	max V	Punkt	x	min M	max M	min V	max V
-	m	kNm	kNm	kN	kN	-	m	kNm	kNm	kN	kN
A	0.000	0.00	0.00	0.00	26.00	B	6.500	0.00	0.00	-26.00	-0.00
	1.600	0.00	31.36	0.00	13.20	Minimum		0.00	0.00	-26.00	-0.00
	3.200	0.00	42.24	0.00	0.40	Maximum		0.00	42.24	0.00	26.00
	4.900	0.00	31.36	-13.20	-0.00						

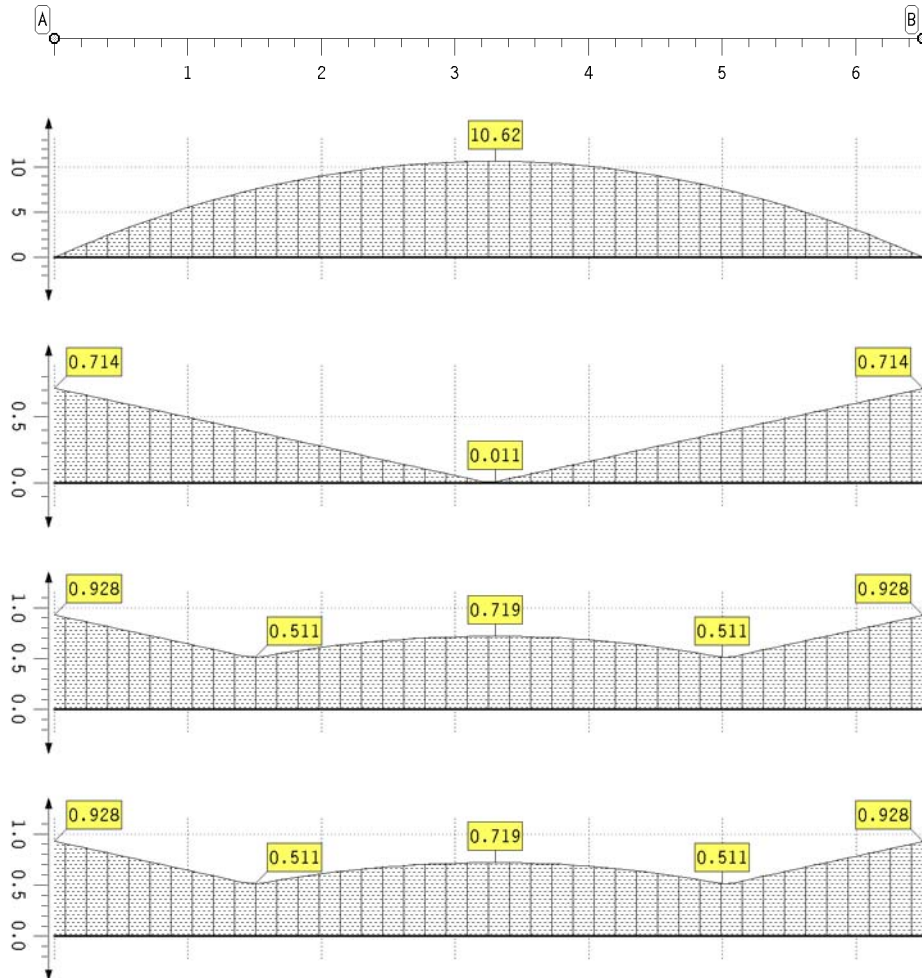
extremale Lagerkräfte

Punkt	x	min AP	max AP
-	m	kN	kN
A	0.000	-26.00	-0.00
B	6.500	-26.00	-0.00

11. Tragfähigkeitsnachweisergebnisse

11.1. Tragfähigkeitsnachweis

Ergebnisse des Tragfähigkeitsnachweises



maximale Ausnutzung

Punkt	x	U	Punkt	x	U	Punkt	x	U
-	m	-	-	m	-	-	m	-
A	0.000	0.928		3.200	0.719	B	6.500	0.928
	1.500	0.511		4.100	0.670	Minimum		0.511
	2.400	0.670		5.000	0.511	Maximum		0.928

extremale Lagerkräfte

Punkt	x	min AP	max AP
-	m	kN	kN
A	0.000	-56.55	-13.00
B	6.500	-56.55	-13.00

Nachweis der Lagerpressung

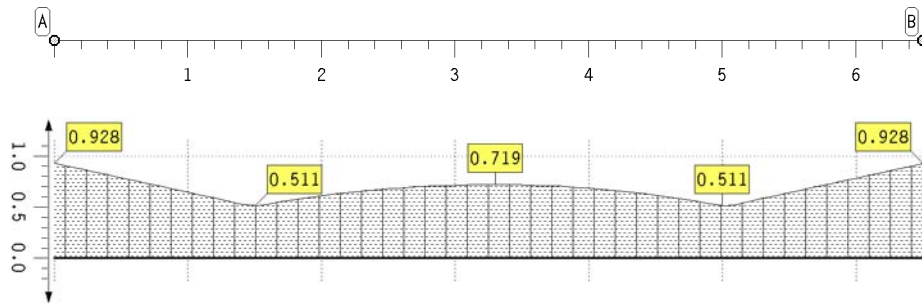
Lager	l_{ef}	A_{ef}	A_p	k_{c90}	k_{mod}	f_{c90d}	σ_{c90d}	u
	mm	mm ²	N	-	-	N/mm ²	N/mm ²	-
A	180	32400	56550	1.00	0.80	1.54	1.75	1.13
B	180	32400	56550	1.00	0.80	1.54	1.75	1.13

Nachweis der Lagerpressungen für den Hauptträger (u = 1.134) nicht erfüllt!

12. Zusammenfassung

12.1. Zusammenfassung aller Nachweise

maximale Ausnutzung



Ausnutzung
Max: 0.93

maximale Ausnutzung

Punkt	x	U	Punkt	x	U	Punkt	x	U
-	m	-	-	m	-	-	m	-
A	0.000	0.928		3.200	0.719	B	6.500	0.928
	1.500	0.511		4.100	0.670	Minimum		0.511
	2.400	0.670		5.000	0.511	Maximum		0.928

Nachweis der Lagerpressung

Lager	l_{ef}	A_{ef}	A_p	k_{c90}	k_{mod}	f_{c90d}	σ_{c90d}	u
	mm	mm ²	N		-	N/mm ²	N/mm ²	-
A	180	32400	56550	1.00	0.80	1.54	1.75	1.13
B	180	32400	56550	1.00	0.80	1.54	1.75	1.13

Nachweis der Lagerpressungen für den Hauptträger (u = 1.134) nicht erfüllt!

13. Ausnutzungen aller Nachweise

Nachweis der Tragfähigkeit (u = 1.134) nicht erfüllt!

14. Detailnachweispunkte

14.1. Nachweis der Tragfähigkeit bei x = 0.00 m

Schnittgrößen

Zustand	M	V	M ₁	N ₁	M ₂	N ₂	M ₃	N ₃
	kNm	kN	Nmm	N	Nmm	N	Nmm	N
Anfang,min	0.00	13.00	0	-0	0	-0	0	0
Anfang,max	0.00	56.55	0	-0	0	-0	0	0
End,min	0.00	13.00	0	-0	0	-0	0	0
End,max	0.00	56.55	0	-0	0	-0	0	0

Spannungen und Ausnutzung Steg

Zustand	$k_{mod,2}$	$\sigma_{m,2}$	$\sigma_{c,2}$	$u_{\sigma,2}$	τ_2	u_{τ}	u_2
	-	N/mm ²	N/mm ²	-	N/mm ²	-	-
Anfang	0.8	0.00	0.00	0.00	0.71	0.29	0.29
End	0.8	0.00	0.00	0.00	0.71	0.29	0.29

Spannungen und Ausnutzung Gurte

Zustand	$k_{mod,1}$	$\sigma_{m,1}$	$\sigma_{c,1}$	u_1	$k_{mod,3}$	$\sigma_{m,3}$	$\sigma_{c,3}$	u_3
	-	N/mm ²	N/mm ²	-	-	N/mm ²	N/mm ²	-
Anfang	0.8	0.00	-0.00	0.00	0.8	0.00	0.00	0.00
End	0.8	0.00	-0.00	0.00	0.8	0.00	0.00	0.00

Verbindungsmittel

Zustand	$F_{1,d}$	$u_{1,d}$
	N	-
Anfang	-9314	0.93
End	-8880	0.88

Resultierende Ausnutzung am Nachweispunkt $u_{res} = 0.928$