

Systembeschreibung

SYSTEMBESCHREIBUNG

allgemeine Informationen

Die Ausdehnung der Längsachse des Trägers orientiert sich an der globalen X-Achse.
Die Eigengewichtslasten wirken in Richtung der Z-Achse.
Die Berechnung erfolgt unter Berücksichtigung der Wölbkrafttorsion und des Wagnereffektes.
Die Verformungen der Lastkollektive enthalten nicht die Imperfektionen.

Bei der nichtlinearen Berechnung werden maximal 50 Iterationen pro Lastkollektiv durchgeführt.
Konvergenzkriterium: Die Iteration wird beendet, wenn die Differenzen in den Ergebnissen zweier aufeinanderfolgender Iterationen an keiner Stelle die nachfolgend aufgeführten Toleranzen überschreiten.

Kriterium	Toleranz	Kriterium	Toleranz
Verschiebungen	0.00010 mm	Schnittkräfte	0.00010 kN
Verdrehungen	0.00010 ‰	Momente	0.00010 kNm
Verdrillungen	0.00010 ‰/m	Wölbmoment	0.00010 kNm ²

Nachweisooptionen

Ergebnisse nach DIN EN 1993:2010, NA Deutschland
Es werden die Grenzwerte $\gamma_{c/t}$ nach DIN EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 nachgewiesen.
Außerdem wird der plastische Querschnittsnachweis nach DIN EN 1993-1-1 Abschnitt 6.2.1(6) geführt.
Die Grenztragfähigkeit wird nach dem Teilschnittgrößenverfahren mit Umlagerung (KINDMANN) ermittelt.
Es erfolgt keine Begrenzung der Grenzbiegemomente.

Vorschriften

DIN EN 1993-1-1, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten -
Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;
Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009, Ausgabe Dezember 2010
DIN EN 1993-1-1/A1, Ergänzungen zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe Juli 2014
DIN EN 1993-1-1/NA, Nationaler Anhang zur DIN EN 1993-1-1, Ausgabe September 2017

DIN EN 1993-1-1 Nachweisparameter

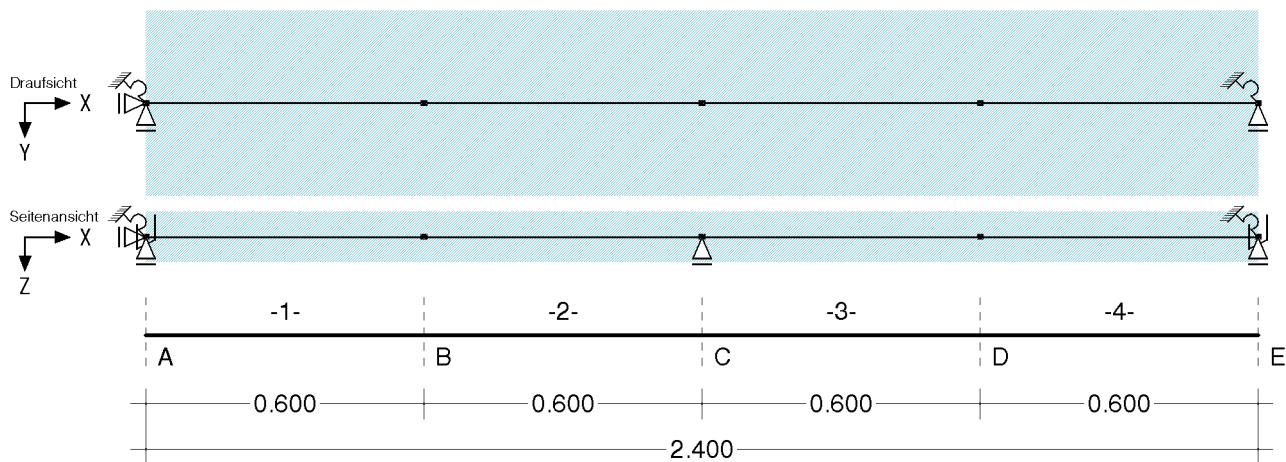
NA Deutschland

Kapitel	Wert	Bedeutung
6.1(1)	ständige/vorüberg. Situation	Teilsicherheitsbeiwerte für Baustahl
	γ_{M0} = 1.00	Querschnittsversagen
	γ_{M1} = 1.10	Stabilitätsversagen
	außergewöhnliche Situation	Teilsicherheitsbeiwerte für Baustahl
	γ_{M0} = 1.00	Querschnittsversagen
	γ_{M1} = 1.00	Stabilitätsversagen

Systembeschreibung

Systemskizze

mit Punktlagern der Abschnittsenden und Position der Punk/Linien/Gelenkfedern innerhalb der Abschnitte



Verzeichnis der Abschnitte

Abs. -	von xa bis xe m m		l m	Ausrichtung am Anfang		Ausrichtung am Ende		φ °
				horizontal	vertikal	horizontal	vertikal	
1	0.00	0.60	0.60	(N) + 0.00 cm	(N) + 0.00 cm	(N) + 0.00 cm	(N) + 0.00 cm	90.00
2	0.60	1.20	0.60	(N) + 0.00 cm	(N) + 0.00 cm	(N) + 0.00 cm	(N) + 0.00 cm	90.00
3	1.20	1.80	0.60	(N) + 0.00 cm	(N) + 0.00 cm	(N) + 0.00 cm	(N) + 0.00 cm	90.00
4	1.80	2.40	0.60	(N) + 0.00 cm	(N) + 0.00 cm	(N) + 0.00 cm	(N) + 0.00 cm	90.00

Stäbe mit parametrisierten Stahlbauquerschnitten

Bei gevouteten Stäben weist der Index A auf den Querschnitt am Anfangsknoten und der Index E auf den Querschnitt am Endknoten.

Abschnitt -	Material -	$\gamma_{M,E}$ -	Typ -	h cm	b cm	t cm	s cm
1	S355	1.00	S3	40.00	11.00	1.60	1.20
2	S355	1.00	S3	40.00	11.00	1.60	1.20
3	S355	1.00	S3	40.00	11.00	1.60	1.20
4	S355	1.00	S3	40.00	11.00	1.60	1.20

Querschnittswerte der Stababschnitte

Die Lage des Schwerpunkts eY, eZ und der Drehwinkel α der Hauptachsen η , ζ bzw. der Abstand YSM, ZSM des Schubmittelpunkts vom Schwerpunkt wird bzgl. des globalen XYZ-Systems beschrieben. Alle weiteren Querschnittswerte werden im Hauptachsensystem angegeben.

Abs. -	eY cm	eZ cm	α °	YSM cm	ZSM cm	A cm ²	I_{η} cm ⁴	I_{ζ} cm ⁴	IT cm ⁴	I_{ω} cm ⁶	iM cm	r η cm	r ζ cm	r ω -
1	0.00	2.73	90.00	0.00	5.73	79.36	17967	831	50.77	215337	16.42	-44.81	0.00	-0.00
2	0.00	2.73	90.00	0.00	5.73	79.36	17967	831	50.77	215337	16.42	-44.81	0.00	-0.00
3	0.00	2.73	90.00	0.00	5.73	79.36	17967	831	50.77	215337	16.42	-44.81	0.00	-0.00
4	0.00	2.73	90.00	0.00	5.73	79.36	17967	831	50.77	215337	16.42	-44.81	0.00	-0.00

Punktlager an den Abschnittsenden





Das Lager wird um ΔY und ΔZ versetzt von der X-Achse angeordnet und um den Winkel φ verdreht. Zahlenwerte geben die Federkonstanten an. CPX, CPY und CPZ beschreiben die Lager für die Kraftgrößen in der indizierten Richtung. CMX, CMY und CMZ beschreiben die Momenteneinspannung um die indizierten Achsen. CM ω ist die Wölbbehinderung.

Lager bei x -	m	CPX kN/m	CPY kN/m	CPZ kN/m	CMX kNm/-	CMY kNm/-	CMZ kNm/-	CM ω kN/m ³	ΔY cm	ΔZ cm	φ °
A	0.00	fest	fest	fest	fest	fest	fest	----	0.00	0.00	0.00
C	1.20	----	----	fest	----	----	----	----	0.00	0.00	0.00
E	2.40	----	fest	fest	fest	fest	fest	----	0.00	0.00	0.00

STRUKTUR DER BELASTUNG

Beschreibung der Belastungsstruktur

Auf der linken Seite sind die Beziehungen der Einwirkungen, Lastfallordner und Lastfälle zueinander in einer Baumstruktur dargestellt. Auf der rechten Seite sind die überlagerungsspezifischen Eigenschaften den links stehenden Objekten zugeordnet angegeben. Ein Lastfallordner entspricht überlagerungstechnisch einer Extremierung der in ihm definierten Objekte und kann seinerseits wiederum additiv oder alternativ überlagert werden.

verwendete Symbole:  Einwirkung  Lastfallordner  Lastfall  Imperfektionsfälle



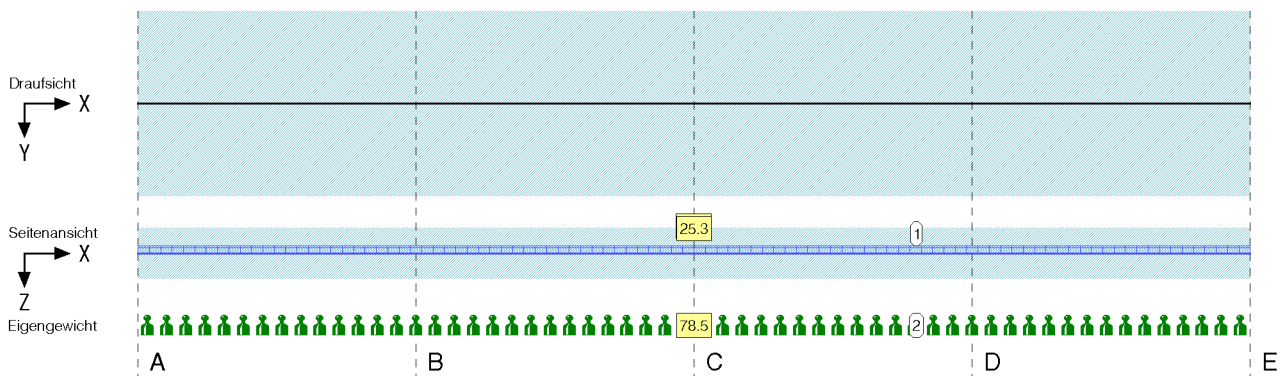
LASTGRAFIK DER EINWIRKUNGEN

Die Lastbilder werden als Projektionen bzgl. der Draufsicht (X-Y-Ebene) und der Seitenansicht (X-Z-Ebene) dargestellt. Eigengewichtslasten und Torsionslasten werden getrennt von den Ansichten in einer eigenen Zeile gezeichnet. Die Lastfallnummern sind an den einzelnen Lastbildern angetragen.

Einwirkung 1: ständige Lasten

ständig, 2 Lastfälle (siehe Lastfallnummern)

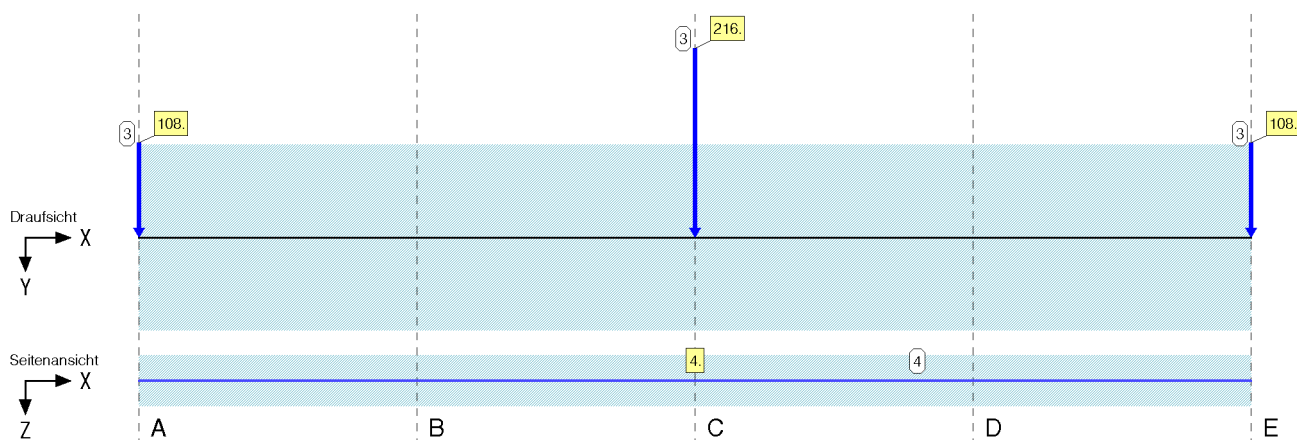
Die Eigengewichtslasten wirken in Richtung der Z-Achse.



Beschreibung der Lastbilder

Einwirkung 2: Nutzlasten

veränderlich, 2 Lastfälle (siehe Lastfallnummern)



BESCHREIBUNG DER LASTBILDER

Verzeichnis der Punktlasten

Lastfall	Anker	a m	ΔY cm	ΔZ cm	Ufer	Lastart, -ordinaten				ϕ °
3	A	0.000	0.000	0.000	L	$F_Y =$	108.000 kN	$M_Z =$	0.000 kNm	0.00
3	A	1.200	0.000	0.000	L	$F_Y =$	216.000 kN	$M_Z =$	0.000 kNm	0.00
3	E	0.000	0.000	0.000	L	$F_Y =$	108.000 kN	$M_Z =$	0.000 kNm	0.00

Verzeichnis der Eigengewichts- und Temperaturlasten

Lastfall	Anfangs-Anker	End-Anker	Typ	γ kN/m ³	t_m K	Δt K	d_a cm	d_e cm
-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	A	E	EG	78.500	--	--	--	--

Verzeichnis der Streckenlasten

In der Spalte "Typ" ist der in der Skizze dargestellte Lastbildtyp und (durch "/" getrennt) die Lastrichtung der Streckenlast angegeben. "X", "Y" und "Z" kennzeichnen normale Streckenlasten in kNm. "D" beschreibt ein Drillmoment um die Längsachse der Teilstrecke in kNm/m.

Lastfall -	Anfangs-Anker -	Teilstrecken			End-Anker -	Exzentrizitäten		Typ -	qa kN,m	qe kN,m	φ °
		a m	l m	e m		ΔY cm	ΔZ cm				
1	A	0.000	2.400	0.000	E	0.000	0.000	A/Z	36.800	---	0.00
1	A	0.000	2.400	0.000	E	0.000	0.000	A/Z	25.300	---	0.00
4	A	0.000	2.400	0.000	E	0.000	0.000	A/Z	4.000	---	0.00

Imperfektionen Beschreibungstyp 1

Imperf.-fall	Anfangs-Anker	Teilstrecken			End-Anker	Richtung		wc	w0	ϕ0
		a	l	e		ϕ				
-	-	m	m	m	-	-	°	mm	mm	%
1	A	0.000	2.400	0.000	E	Y	0.00	0.000	1/150	0.000
1	A	0.000	1.200	0.000	C	Z	0.00	0.000	1/150	0.000
1	C	0.000	1.200	0.000	E	Z	0.00	0.000	1/-150	0.000

BESCHREIBUNG DER GEFORDERTEN NACHWEISE

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach Eurocode bedeuten:

Ψ_{dom}	Kombinationsbeiwert für eine führende	Verkehrslasteinwirkung	(Leiteinwirkung)
Ψ_{sub}	Kombinationsbeiwert für eine nichtführende	Verkehrslasteinwirkung	(Begleiteinwirkung)
γ_{sup}	Teilsicherheitsbeiwert für ungünstig	wirkende Laststellungen	
γ_{inf}	Teilsicherheitsbeiwert für günstig	wirkende Laststellungen	

Bei Anwendung der Überlagerungsregeln nach DIN 18800 bedeuten:

Ψ_{dom}	Kombinationsbeiwert für eine Hauptkombination
Ψ_{sub}	Kombinationsbeiwert für eine Nebenkombination

Überlagerungsregeln Brückenbau und DIN 1055-100 verhalten sich wie Eurocode.
Bei nichtlinearer Berechnung bleiben Extremalbildungsvorschriften unberücksichtigt

Werden nachfolgend Nachweise nach Eurocode aufgeführt, so gilt:
Der nationale Anhang "Deutschland" wird berücksichtigt.

Nachweis 1: EC 3 Tragfähigkeit (Th. I. Ord.)

EC 3 Tragfähigkeit (Th. I. Ord.): Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Nachweisoptionen zum Nachweis 1:

☐ Sicherheit wie bei Stabilität

1: Standardkombination

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 1, Typ: benutzerdefiniert, Überlagerungsregel: Eurocode

Einw.	Ψ_{dom}	Ψ_{sub}	γ_{sup}	γ_{inf}
1	1.00	1.00	1.35	1.00
2	1.00	0.70	1.50	0.00

Nachweis 2: EC 3 Tragfähigkeit (Th. II. Ord.)

EC 3 Tragfähigkeit (Th. II. Ord.): Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

1: Standardgenerierungsvorschrift

Generierungsvorschrift zum Nachweis 2, Typ: standard, Überlagerungsregel: Eurocode

Lastkollektive der Generierungsvorschrift 1 zum Nachweis 2

Faktorisierung der Lastfälle. Negative Lastfallnummern beziehen sich auf Imperfektionen

LK	1	2	3	4	-1	LK	1	2	3	4	-1	LK	1	2	3	4	-1
1	1.00	1.00	1.50	-	-	10	1.35	1.00	1.50	1.50	-	19	1.00	1.35	-	1.50	1.00
2	1.35	1.00	1.50	-	-	11	1.00	1.35	1.50	1.50	-	20	1.35	1.35	-	1.50	1.00
3	1.00	1.35	1.50	-	-	12	1.35	1.35	1.50	1.50	-	21	1.00	1.00	1.50	1.50	1.00
4	1.35	1.35	1.50	-	-	13	1.00	1.00	1.50	-	1.00	22	1.35	1.00	1.50	1.50	1.00
5	1.00	1.00	-	1.50	-	14	1.35	1.00	1.50	-	1.00	23	1.00	1.35	1.50	1.50	1.00
6	1.35	1.00	-	1.50	-	15	1.00	1.35	1.50	-	1.00	24	1.35	1.35	1.50	1.50	1.00
7	1.00	1.35	-	1.50	-	16	1.35	1.35	1.50	-	1.00	25	1.00	1.00	1.50	-	-1.00
8	1.35	1.35	-	1.50	-	17	1.00	1.00	-	1.50	1.00	26	1.35	1.00	1.50	-	-1.00
9	1.00	1.00	1.50	1.50	-	18	1.35	1.00	-	1.50	1.00	27	1.00	1.35	1.50	-	-1.00

Zusammenfassung Nachweis 1: EC 3 Tragfähigkeit (Th. I. Ord.)

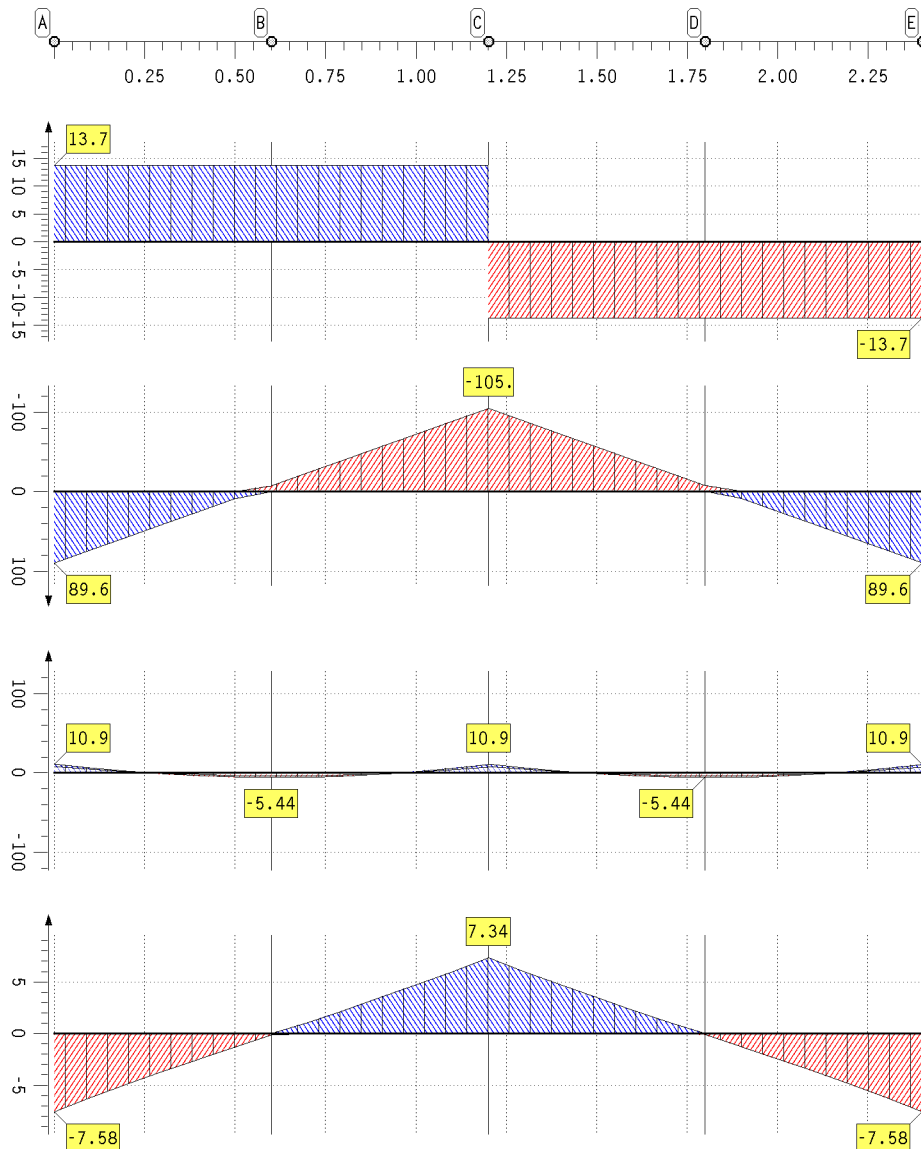
Lastkollektive der Generierungsvorschrift 1 zum Nachweis 2

Faktorisierung der Lastfälle. Negative Lastfallnummern beziehen sich auf Imperfektionen

LK	1	2	3	4	-1	LK	1	2	3	4	-1	LK	1	2	3	4	-1
28	1.35	1.35	1.50	-	-1.00	31	1.00	1.35	-	1.50	-1.00	34	1.35	1.00	1.50	1.50	-1.00
29	1.00	1.00	-	1.50	-1.00	32	1.35	1.35	-	1.50	-1.00	35	1.00	1.35	1.50	1.50	-1.00
30	1.35	1.00	-	1.50	-1.00	33	1.00	1.00	1.50	1.50	-1.00	36	1.35	1.35	1.50	1.50	-1.00

ZUSAMMENFASSUNG NACHWEIS 1: EC 3 TRAGFÄHIGKEIT (TH. I. ORD.)

extremale Schnittgrößen im Hauptachsensystem



Schubmittelpunkt
Torsionsmoment
T in kNm
Min: -13.70
Max: 13.70

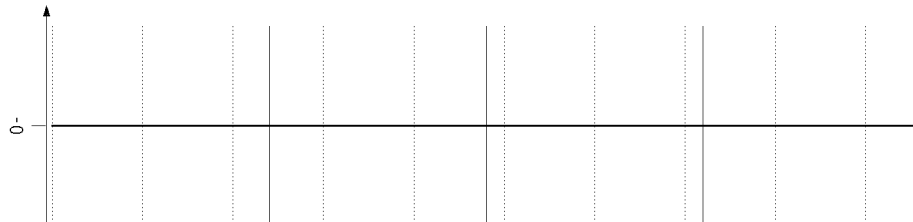
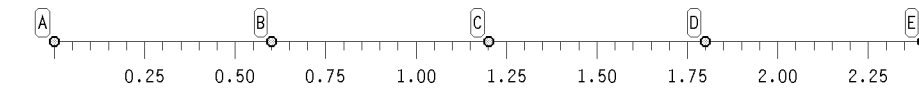
Schwerpunkt
Biegemoment
 M_η in kNm
Min: -104.80
Max: 89.60

Schwerpunkt
Biegemoment
 M_ζ in kNm
Min: -5.44
Max: 10.88

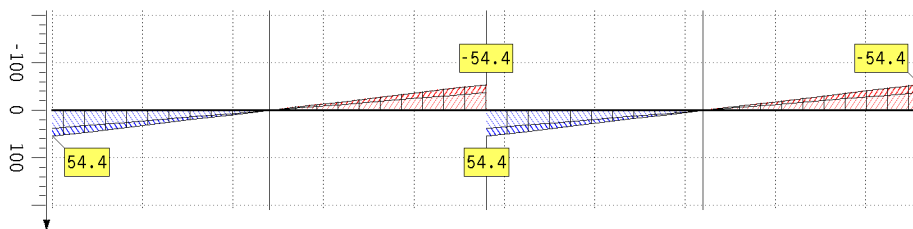
Schubmittelpunkt
Wölbbimoment
B in kNm²
Min: -7.58
Max: 7.34

Zusammenfassung Nachweis 1: EC 3 Tragfähigkeit (Th. I. Ord.)

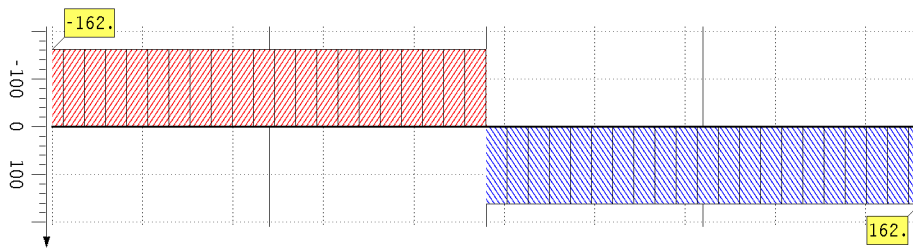
extremale Schnittgrößen im Hauptachsensystem



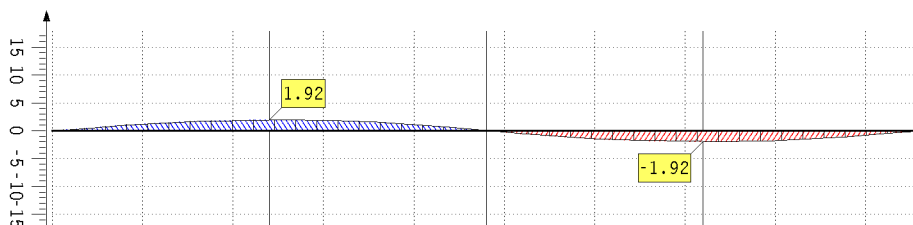
Schwerpunkt
Normalkraft
N in kN
Min: -0.00
Max: 0.00



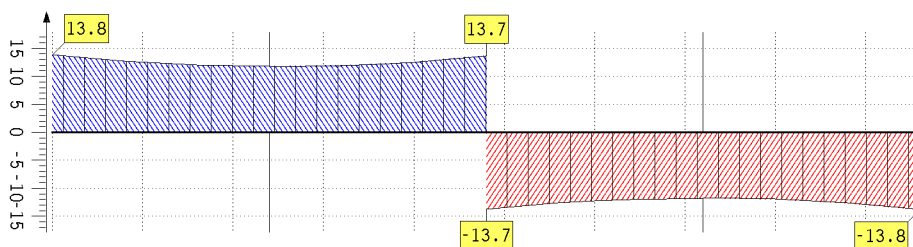
Schubmittelpunkt
Querkraft
 V_η in kN
Min: -54.41
Max: 54.41



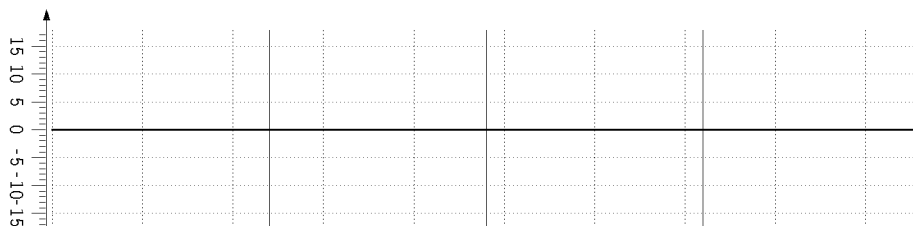
Schubmittelpunkt
Querkraft
 V_ξ in kN
Min: -162.00
Max: 162.00



St. Venant'sches
Torsionsmoment
 T_t in kNm
Min: -1.92
Max: 1.92



Torsionsmoment
aus Wölbkraft
 T_w in kNm
Min: -13.82
Max: 13.82



Wagnereffekt
Torsionsmoment
 T_σ in kNm
Min: 0.00
Max: 0.00

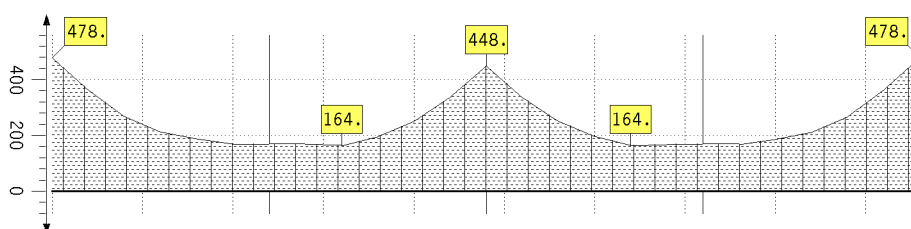
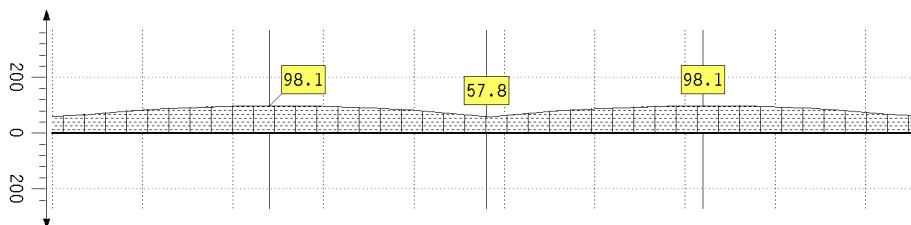
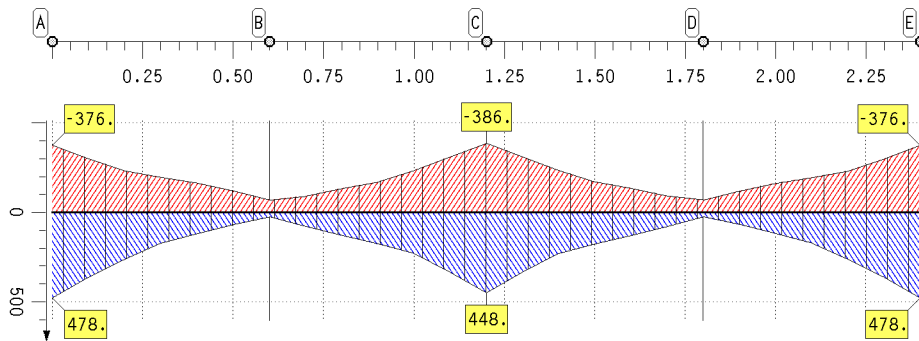
Zusammenfassung Nachweis 1: EC 3 Tragfähigkeit (Th. I. Ord.)

extremale Schnittgrößen im Hauptachsensystem

Die Querkraft V_η , V_ζ , die Torsionsmomente T , T_t , T_w , T_σ und das Wölbbimoment B wirken im Schubmittelpunkt. Die Normalkraft N und die Biegemomente M_η , M_ζ beziehen sich auf den Schwerpunkt.

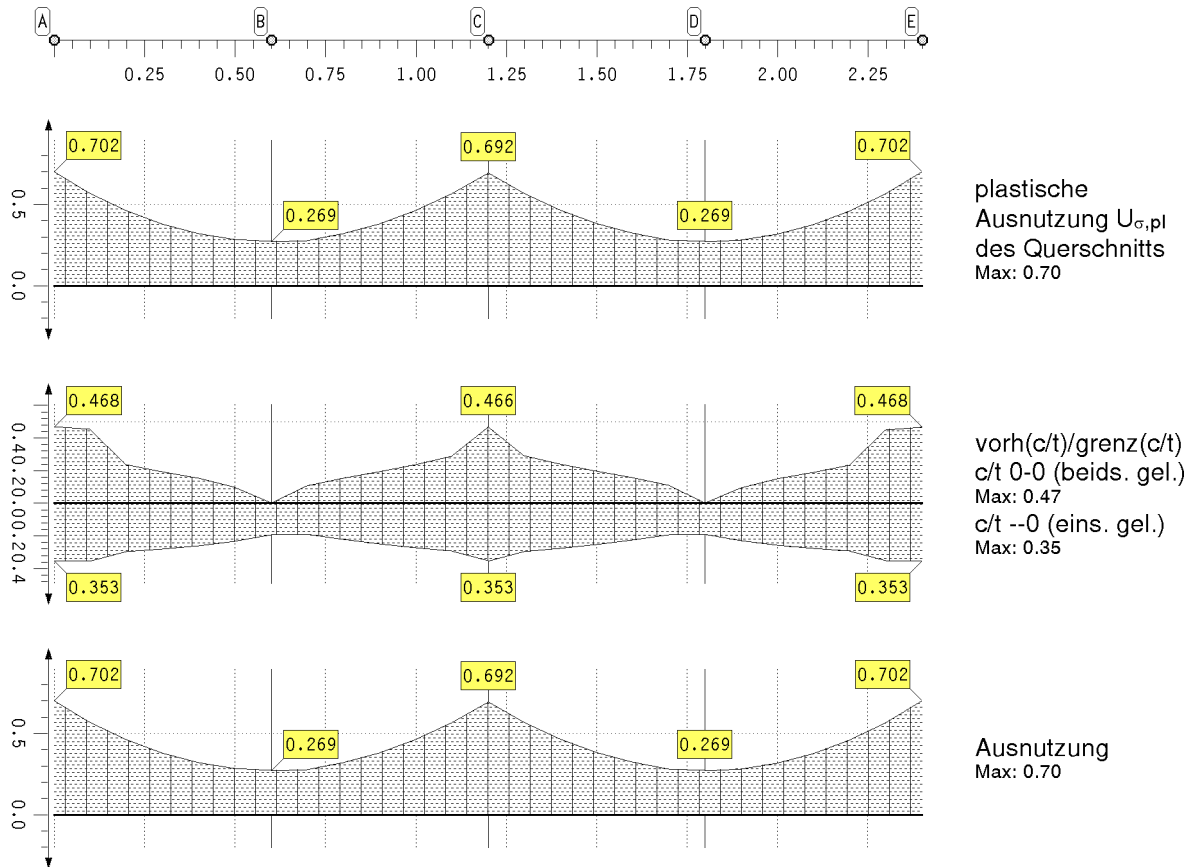
Punkt	x	Typ	N	V_η	V_ζ	T	M_η	M_ζ	T_t	T_w	T_σ	K_σ	B
-	m		kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm ²	kNm ²
A	0.000	Min	-0.0	37.63	-162.00	-0.00	-0.0	7.5	-0.12	-0.00	0.00	0.00	-7.579
		Max	-0.0	54.41	0.00	13.70	89.6	10.9	0.00	13.82	0.00	0.00	0.000
	0.300	Min	0.0	18.82	-162.00	-0.00	0.0	-1.4	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-3.688
B		Max	0.0	27.20	0.00	13.70	41.0	-0.9	1.41	12.29	0.00	0.00	-0.000
	0.600	Min	0.0	0.00	-162.00	0.00	-7.6	-5.4	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.102
		Max	0.0	0.00	0.00	13.70	0.0	-3.8	1.92	11.78	0.00	0.00	-0.000
B	0.600	Min	0.0	-0.00	-162.00	0.00	-7.6	-5.4	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.102
		Max	0.0	0.00	0.00	13.70	0.0	-3.8	1.92	11.78	0.00	0.00	-0.000
	0.900	Min	-0.0	-27.20	-162.00	0.00	-56.2	-1.4	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.000
C		Max	-0.0	-18.82	-0.00	13.70	0.0	-0.9	1.47	12.24	0.00	0.00	3.476
	1.200	Min	-0.0	-54.41	-162.00	0.00	-104.8	7.5	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.000
		Max	-0.0	-37.63	-0.00	13.70	-0.0	10.9	0.00	13.70	0.00	0.00	7.340
C	1.200	Min	-0.0	37.63	0.00	-13.70	-104.8	7.5	-0.00	-13.70	0.00	0.00	0.000
		Max	-0.0	54.41	162.00	-0.00	-0.0	10.9	0.00	-0.00	0.00	0.00	7.340
	1.500	Min	0.0	18.82	0.00	-13.70	-56.2	-1.4	-1.47	-12.24	0.00	0.00	-0.000
D		Max	0.0	27.20	162.00	-0.00	0.0	-0.9	-0.00	-0.00	0.00	0.00	3.476
	1.800	Min	0.0	-0.00	-0.00	-13.70	-7.6	-5.4	-1.92	-11.78	0.00	0.00	-0.102
		Max	0.0	-0.00	162.00	-0.00	0.0	-3.8	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.000
D	1.800	Min	0.0	-0.00	-0.00	-13.70	-7.6	-5.4	-1.92	-11.78	0.00	0.00	-0.102
		Max	0.0	-0.00	162.00	-0.00	0.0	-3.8	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.000
	2.100	Min	0.0	-27.20	-0.00	-13.70	0.0	-1.4	-1.41	-12.29	0.00	0.00	-3.688
E		Max	0.0	-18.82	162.00	0.00	41.0	-0.9	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.000
	2.400	Min	0.0	-54.41	-0.00	-13.70	-0.0	7.5	-0.00	-13.82	0.00	0.00	-7.579
		Max	0.0	-37.63	162.00	0.00	89.6	10.9	0.12	0.00	0.00	0.00	0.000
Minimum			-0.0	-54.41	-162.00	-13.70	-104.8	-5.4	-1.92	-13.82	0.00	0.00	-7.579
Maximum			0.0	54.41	162.00	13.70	89.6	10.9	1.92	13.82	0.00	0.00	7.340

Stahlnachweisergebnisse



Zusammenfassung Nachweis 1: EC 3 Tragfähigkeit (Th. I. Ord.)

Stahlnachweisergebnisse



Stahlnachweisergebnisse

Die Spannungen werden elastisch ermittelt.

Punkt	x	min σ_x	max σ_x	τ	σ_v	σ_{el}	$U_{\sigma,el}$	$U_{\sigma,p1}$	0-0	--0	U
-	m	MN/m ²	MN/m ²	MN/m ²	MN/m ²	MN/m ²	-	-	-	-	-
A	0.000	-376.50	478.36	60.70	478.40	----	----	0.702	0.468	0.353	0.702
	0.100	-299.00	363.22	68.48	364.28	----	----	0.569	0.453	0.353	0.569
	0.200	-230.13	260.52	79.13	266.38	----	----	0.461	0.235	0.296	0.461
	0.500	-118.81	66.90	96.69	167.74	----	----	0.282	0.097	0.232	0.282
B	0.600	-68.57	23.39	98.11	170.24	----	----	0.269	0.000	0.190	0.269
B	0.600	-68.57	23.39	98.11	170.24	----	----	0.269	0.000	0.190	0.269
	0.700	-90.75	77.32	97.11	168.47	----	----	0.281	0.108	0.191	0.281
	0.800	-133.23	128.53	93.66	164.41	----	----	0.321	0.157	0.225	0.321
	1.100	-308.69	333.78	70.67	335.41	----	----	0.568	0.289	0.294	0.568
C	1.200	-385.85	448.27	57.82	448.27	----	----	0.692	0.466	0.353	0.692
C	1.200	-385.85	448.27	57.82	448.27	----	----	0.692	0.466	0.353	0.692
	1.300	-308.69	333.78	70.67	335.41	----	----	0.568	0.289	0.294	0.568
	1.600	-133.23	128.53	93.66	164.41	----	----	0.321	0.157	0.225	0.321
	1.700	-90.75	77.32	97.11	168.47	----	----	0.281	0.108	0.191	0.281
D	1.800	-68.57	23.39	98.11	170.24	----	----	0.269	0.000	0.190	0.269
D	1.800	-68.57	23.39	98.11	170.24	----	----	0.269	0.000	0.190	0.269
	1.900	-118.81	66.90	96.69	167.74	----	----	0.282	0.097	0.232	0.282
	2.200	-230.13	260.52	79.13	266.38	----	----	0.461	0.235	0.296	0.461
	2.300	-299.00	363.22	68.48	364.28	----	----	0.569	0.453	0.353	0.569
E	2.400	-376.50	478.36	60.70	478.40	----	----	0.702	0.468	0.353	0.702
Minimum		-385.85	23.39	57.82	164.41	0.00	0.000	0.269	0.000	0.190	0.269
Maximum		-68.57	478.36	98.11	478.40	0.00	0.000	0.702	0.468	0.353	0.702

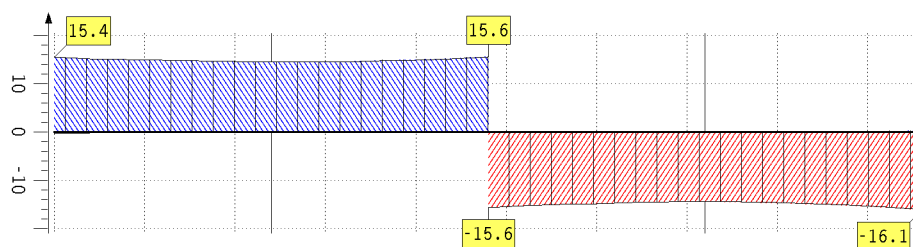
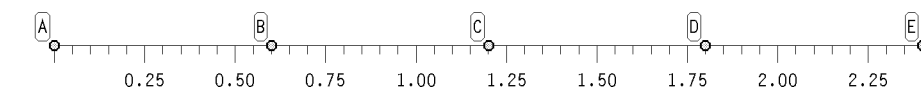
Zusammenfassung Nachweis 2: EC 3 Tragfähigkeit (Th. II. Ord.)

Lagerreaktionen der Punkte (γF-fach)

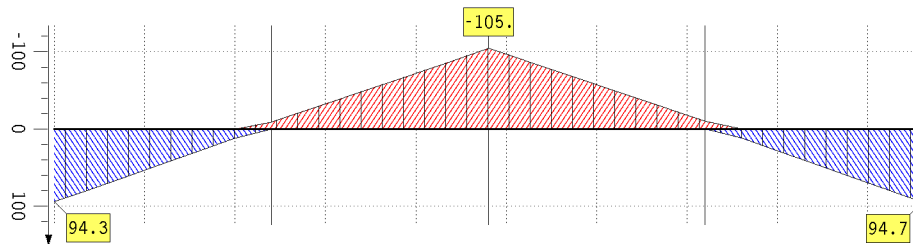
Punkt	X m	Typ	AP _x kN	AP _y kN	AP _z kN	AM _x kNm	AM _y kNm	AM _z kNm	AB _x kNm ²
A	0.000	Min	0.00	-324.00	-54.41	-0.00	7.53	-89.60	-0.00
		Max	0.00	0.00	-37.63	-0.00	10.88	-0.00	0.00
B	0.600	Min	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
		Max	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C	1.200	Min	0.00	-0.00	-108.81	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
		Max	0.00	0.00	-75.27	-0.00	-0.00	0.00	0.00
D	1.800	Min	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
		Max	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
E	2.400	Min	0.00	-324.00	-54.41	-0.00	-10.88	0.00	-0.00
		Max	0.00	0.00	-37.63	-0.00	-7.53	89.60	-0.00

ZUSAMMENFASSUNG NACHWEIS 2: EC 3 TRAGFÄHIGKEIT (TH. II. ORD.)

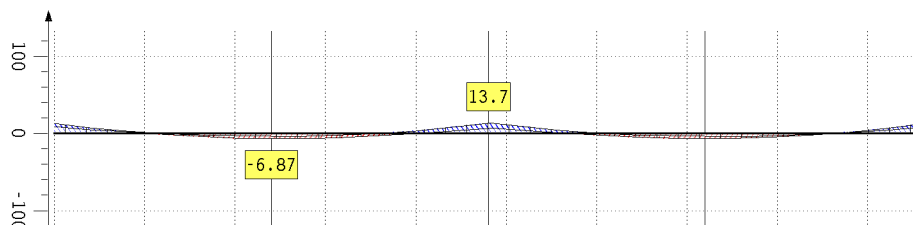
extremale Schnittgrößen im Hauptachsensystem



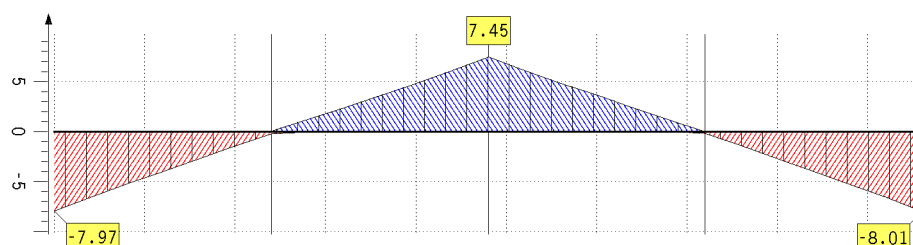
Schubmittelpunkt
Torsionsmoment
T in kNm
Min: -16.10
Max: 15.61



Schwerpunkt
Biegemoment
M₁ in kNm
Min: -104.50
Max: 94.72



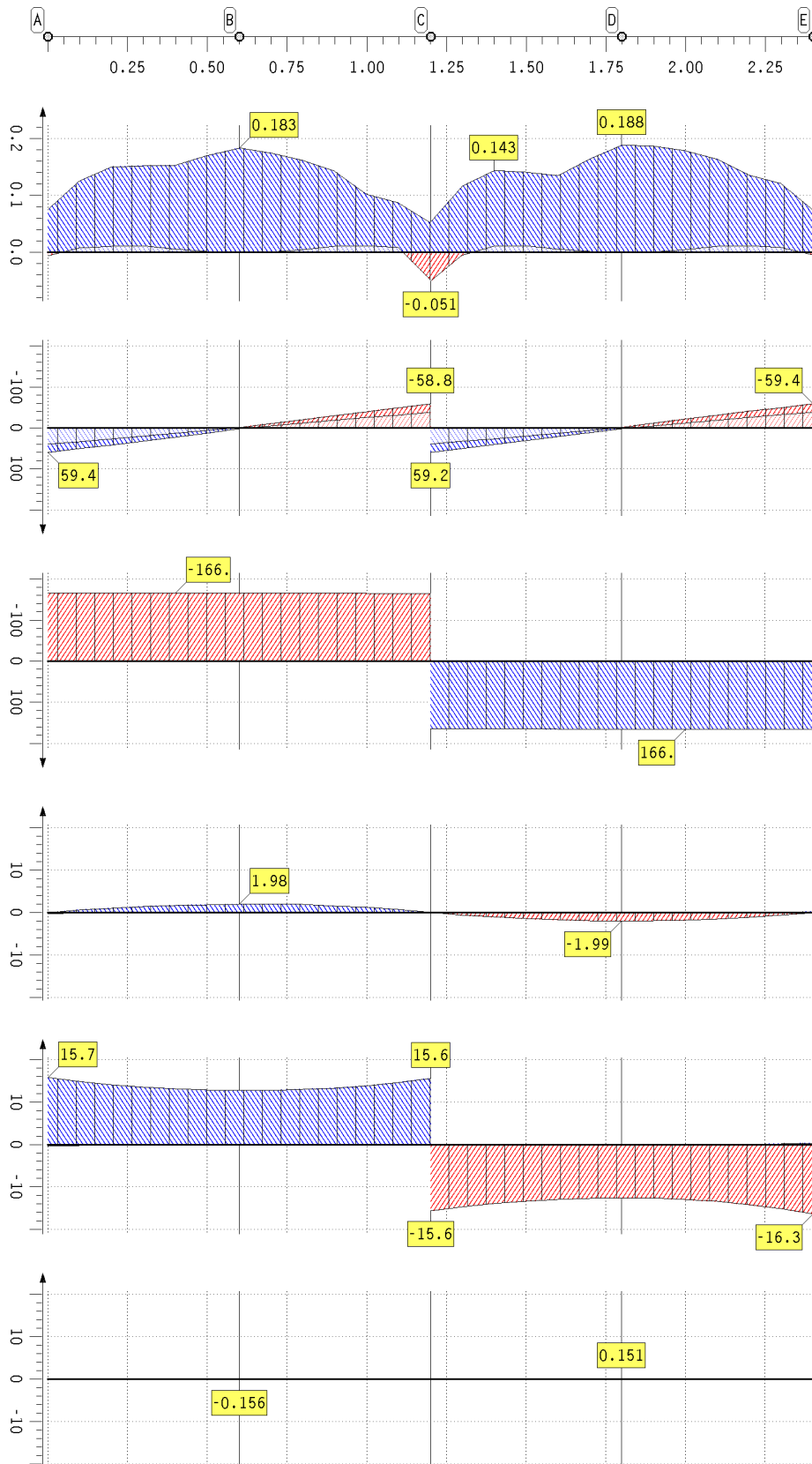
Schwerpunkt
Biegemoment
M_z in kNm
Min: -6.87
Max: 13.68



Schubmittelpunkt
Wölbbimoment
B in kNm²
Min: -8.01
Max: 7.45

Zusammenfassung Nachweis 2: EC 3 Tragfähigkeit (Th. II. Ord.)

extremale Schnittgrößen im Hauptachsensystem



Schwerpunkt
Normalkraft
N in kN
Min: -0.05
Max: 0.19

Schubmittelpunkt
Querkraft
 V_η in kN
Min: -59.41
Max: 59.44

Schubmittelpunkt
Querkraft
 V_ξ in kN
Min: -165.70
Max: 165.67

St. Venant'sches
Torsionsmoment
 T_t in kNm
Min: -1.99
Max: 1.98

Torsionsmoment
aus Wölbkraft
 T_w in kNm
Min: -16.34
Max: 15.68

Wagnereffekt
Torsionsmoment
 T_σ in kNm
Min: -0.16
Max: 0.15

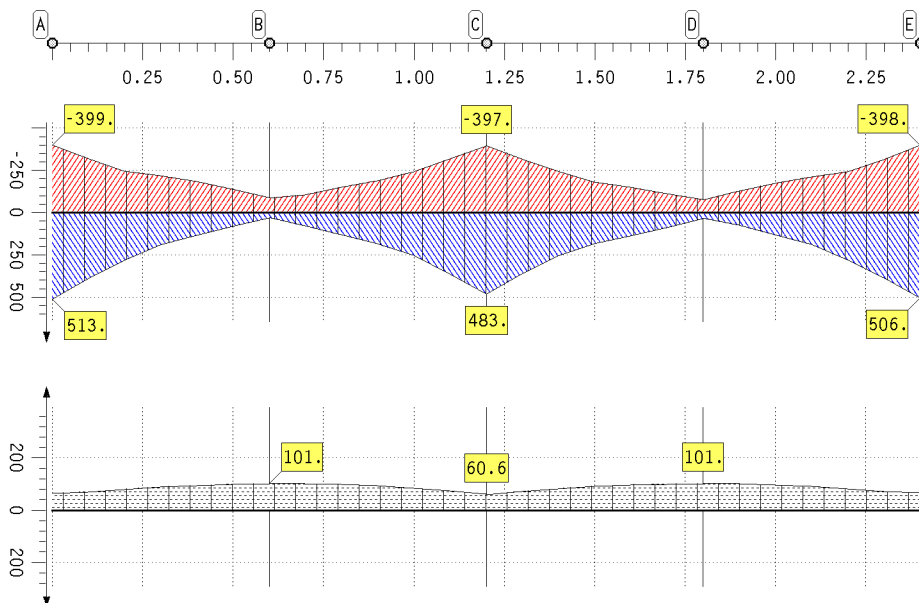
Zusammenfassung Nachweis 2: EC 3 Tragfähigkeit (Th. II. Ord.)

extremale Schnittgrößen im Hauptachsensystem

Die Querkraft V_η , V_ζ , die Torsionsmomente T , T_t , T_w , T_σ und das Wölbbimoment B wirken im Schubmittelpunkt. Die Normalkraft N und die Biegemomente M_η , M_ζ beziehen sich auf den Schwerpunkt.

Punkt	x	Typ	N	V _η	V _ζ	T	M _η	M _ζ	T _t	T _w	T _σ	K _σ	B
-	m		kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm	kNm²	kNm²
A	0.000	Min	-0.0	39.25	-165.48	-0.27	-0.0	8.2	-0.22	-0.27	-0.03	3.68	-7.974
		Max	0.1	59.44	0.01	15.44	94.3	12.4	0.02	15.68	0.00	5.38	0.002
	0.100	Min	0.0	32.85	-165.50	-0.14	-0.0	4.4	-0.00	-0.14	-0.00	1.99	-6.571
		Max	0.1	50.33	0.01	15.16	77.7	6.9	0.61	14.70	0.05	3.07	0.001
	0.300	Min	0.0	19.48	-165.66	-0.01	-0.0	-1.6	-0.00	-0.01	-0.02	-0.73	-4.031
		Max	0.2	31.42	0.00	14.79	44.6	-0.9	1.48	13.40	0.00	-0.18	0.003
0.400	Min	0.0	12.59	-165.70	-0.05	-0.0	-4.4	-0.00	-0.05	-0.08	-1.97	-2.724	
	Max	0.2	21.72	0.00	14.65	28.0	-2.6	1.74	13.01	0.00	-0.96	0.003	
B	0.600	Min	-0.0	-1.41	-165.59	-0.08	-9.2	-6.9	-0.00	-0.08	-0.16	-3.23	-0.205
	Max	0.2	2.07	0.00	14.51	0.0	-3.8	1.98	12.68	0.00	-1.66	0.028	
B	0.600	Min	-0.0	-1.41	-165.59	-0.08	-9.2	-6.9	-0.00	-0.08	-0.15	-3.19	-0.205
	Max	0.2	2.07	0.00	14.51	0.0	-3.8	1.98	12.68	0.00	-1.71	0.028	
0.700	Min	0.0	-11.21	-165.46	-0.07	-25.0	-6.5	-0.00	-0.07	-0.15	-3.21	-0.003	
	Max	0.2	-4.99	-0.00	14.54	0.0	-3.2	1.95	12.74	0.00	-1.64	1.186	
0.900	Min	0.0	-30.66	-165.05	-0.04	-56.7	-2.7	-0.00	-0.04	-0.07	-1.99	-0.001	
	Max	0.1	-18.95	-0.00	14.78	0.0	0.2	1.52	13.34	0.00	-0.46	3.602	
1.100	Min	0.0	-49.61	-164.52	-0.01	-88.2	3.3	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-0.007	
	Max	0.1	-32.40	-0.00	15.26	0.0	8.2	0.63	14.62	0.03	2.64	6.120	
C	1.200	Min	-0.1	-58.79	-164.26	0.00	-104.5	6.9	-0.03	0.00	-0.00	1.32	-0.012
	Max	0.1	-38.81	-0.00	15.61	0.0	13.7	0.02	15.59	0.00	4.88	7.451	
C	1.200	Min	-0.1	38.60	-0.00	-15.62	-104.5	6.9	-0.03	-15.59	-0.00	1.33	-0.012
	Max	0.1	59.16	164.13	0.00	0.0	13.7	0.02	0.00	0.00	4.88	7.451	
1.300	Min	-0.0	32.22	-0.00	-15.26	-88.8	3.3	-0.62	-14.60	-0.03	0.01	-0.007	
	Max	0.1	49.96	164.39	0.01	0.0	8.1	0.00	0.01	0.00	2.64	6.110	
1.500	Min	0.0	18.86	-0.00	-14.75	-57.2	-2.6	-1.53	-13.25	-0.00	-2.03	-0.001	
	Max	0.1	30.92	164.95	0.04	0.0	0.1	0.00	0.04	0.07	-0.46	3.621	
1.700	Min	0.0	5.01	-0.00	-14.46	-25.5	-6.4	-1.96	-12.61	-0.00	-3.21	-0.003	
	Max	0.2	11.35	165.38	0.08	0.0	-3.3	0.00	0.07	0.15	-1.65	1.163	
D	1.800	Min	-0.0	-2.00	-0.01	-14.42	-9.6	-6.8	-1.99	-12.55	-0.00	-3.19	-0.187
	Max	0.2	1.49	165.52	0.08	0.0	-3.9	0.00	0.08	0.15	-1.72	0.006	
D	1.800	Min	-0.0	-2.00	-0.01	-14.42	-9.6	-6.8	-1.99	-12.55	-0.00	-3.23	-0.187
	Max	0.2	1.49	165.52	0.08	0.0	-3.9	0.00	0.08	0.15	-1.68	0.006	
2.000	Min	0.0	-21.57	-0.00	-14.63	-0.0	-4.4	-1.74	-12.96	-0.00	-1.97	-2.720	
	Max	0.2	-12.61	165.67	0.06	28.5	-2.7	0.00	0.06	0.08	-0.98	0.004	
2.100	Min	0.0	-31.26	-0.00	-14.87	-0.0	-1.6	-1.46	-13.46	-0.00	-0.76	-4.035	
	Max	0.2	-19.51	165.65	0.01	45.1	-0.9	0.00	0.01	0.03	-0.16	0.003	
2.300	Min	0.0	-50.22	-0.00	-15.58	-0.0	4.4	-0.60	-15.12	-0.04	1.99	-6.594	
	Max	0.1	-32.84	165.52	0.15	78.2	6.8	0.00	0.15	0.00	3.04	0.001	
E	2.400	Min	-0.0	-59.41	-0.00	-16.10	-0.0	8.2	-0.01	-16.34	-0.00	3.68	-8.011
	Max	0.1	-39.16	165.51	0.27	94.7	12.3	0.22	0.27	0.03	5.40	0.002	
Minimum			-0.1	-59.41	-165.70	-16.10	-104.5	-6.9	-1.99	-16.34	-0.16	-3.23	-8.011
Maximum			0.2	59.44	165.67	15.61	94.7	13.7	1.98	15.68	0.15	5.40	7.451

Stahlnachweisergebnisse

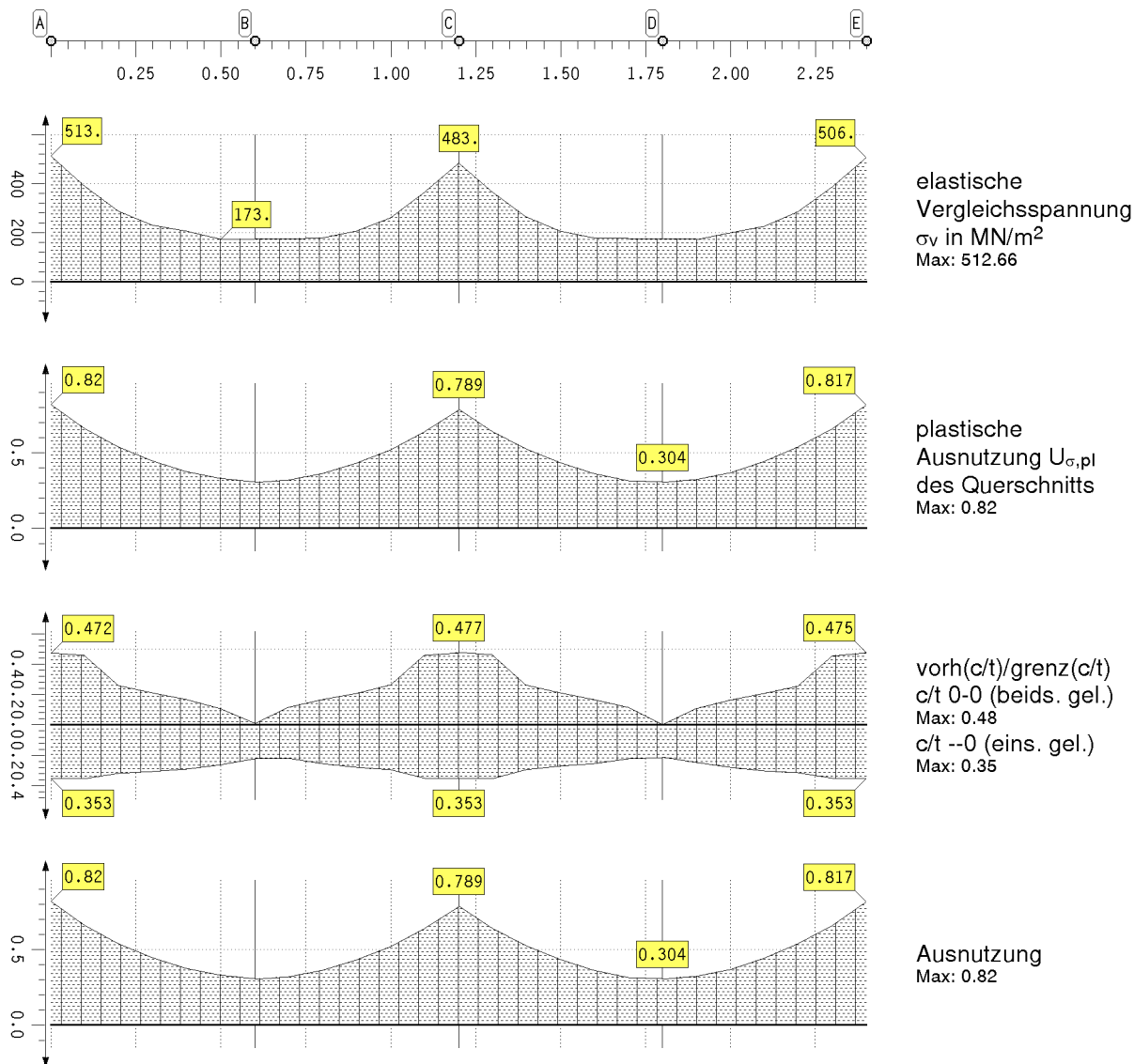


elastische
Randspannungen
 σ_x in MN/m^2
Min: -399.22
Max: 512.52

elastische
Schubspannung
 τ in MN/m^2
Max: 101.42

Zusammenfassung Nachweis 2: EC 3 Tragfähigkeit (Th. II. Ord.)

Stahlnachweisergebnisse



Stahlnachweisergebnisse

Die Spannungen werden elastisch ermittelt.

Punkt	x	min σ_x	max σ_x	τ	σ_v	σ_{el}	$U_{\sigma,el}$	$U_{\sigma,pl}$	0-0	--0	U
-	m	MN/m ²	MN/m ²	MN/m ²	MN/m ²	MN/m ²	-	-	-	-	-
A	0.000	-399.22	512.52	66.10	512.66	----	----	0.820	0.472	0.353	0.820
	0.100	-317.90	389.33	69.22	390.02	----	----	0.662	0.457	0.353	0.662
	0.200	-242.52	280.42	80.70	285.47	----	----	0.538	0.256	0.317	0.538
	0.500	-138.16	79.58	99.92	173.47	----	----	0.331	0.108	0.262	0.331
B	0.600	-86.10	28.90	101.35	176.03	----	----	0.306	0.010	0.221	0.306
B	0.600	-86.10	28.90	101.35	176.02	----	----	0.306	0.010	0.221	0.306
	0.700	-106.25	80.95	100.70	174.86	----	----	0.321	0.118	0.222	0.321
	1.000	-244.54	254.47	83.60	261.11	----	----	0.519	0.264	0.297	0.519
	1.100	-319.24	364.61	73.11	365.92	----	----	0.642	0.462	0.353	0.642
C	1.200	-396.75	483.17	60.62	483.17	----	----	0.786	0.477	0.353	0.786
C	1.200	-396.73	483.15	60.97	483.15	----	----	0.789	0.477	0.353	0.789
	1.300	-317.02	362.41	73.33	363.99	----	----	0.642	0.462	0.353	0.642
	1.400	-243.08	255.78	83.82	263.13	----	----	0.523	0.263	0.294	0.523
	1.700	-108.80	86.45	100.65	174.57	----	----	0.315	0.113	0.222	0.315
D	1.800	-77.72	33.13	101.42	175.99	----	----	0.304	0.000	0.214	0.304
D	1.800	-77.72	33.13	101.42	175.99	----	----	0.304	0.000	0.214	0.304
	1.900	-127.78	76.64	100.02	173.53	----	----	0.325	0.111	0.250	0.325

Zusammenfassung

Stahlnachweisergebnisse

Die Spannungen werden elastisch ermittelt.

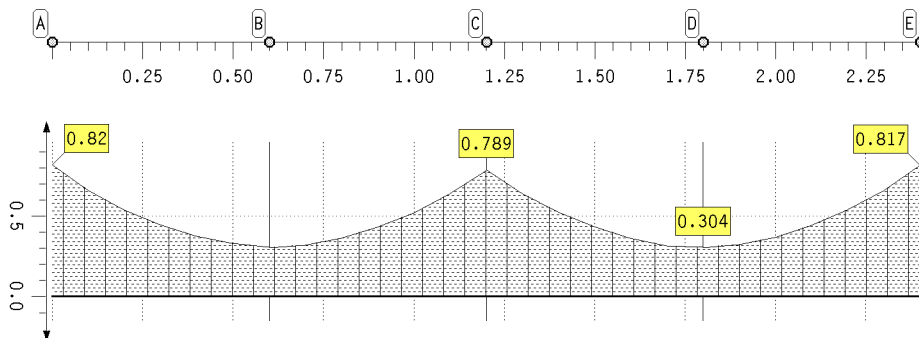
Punkt	x	min σ_x	max σ_x	τ	σ_y	σ_{el}	$U_{\sigma,el}$	$U_{\sigma,p1}$	0-0	--0	U
-	m	MN/m ²	MN/m ²	MN/m ²	MN/m ²	MN/m ²	-	-	-	-	-
	2.200	-243.26	279.51	80.80	284.69	----	----	0.539	0.256	0.318	0.539
	2.300	-317.53	385.54	69.47	386.27	----	----	0.661	0.459	0.353	0.661
E	2.400	-398.16	506.20	66.21	506.33	----	----	0.817	0.475	0.353	0.817
Minimum		-399.22	28.90	60.62	173.47	0.00	0.000	0.304	0.000	0.214	0.304
Maximum		-77.72	512.52	101.42	512.66	0.00	0.000	0.820	0.477	0.353	0.820

Lagerreaktionen der Punkte (γF-fach)

Punkt	X	Typ	AP _x	AP _y	AP _z	AM _x	AM _y	AM _z	AB _x
-	m		kN	kN	kN	kNm	kNm	kNm	kNm ²
A	0.000	Min	-0.00	-327.48	-59.52	-1.44	8.21	-94.27	-0.00
		Max	0.00	0.01	-39.32	1.26	12.38	0.02	0.00
B	0.600	Min	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
		Max	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C	1.200	Min	-0.00	-0.00	-108.81	-1.74	-0.00	-0.00	-0.00
		Max	0.00	0.00	-65.25	1.74	0.00	0.00	0.00
D	1.800	Min	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
		Max	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E	2.400	Min	-0.00	-327.51	-59.33	-2.11	-12.34	-0.02	-0.00
		Max	0.00	0.00	-39.09	1.82	-8.21	94.72	0.00

ZUSAMMENFASSUNG

Ausnutzungen



Ausnutzung
Max: 0.82