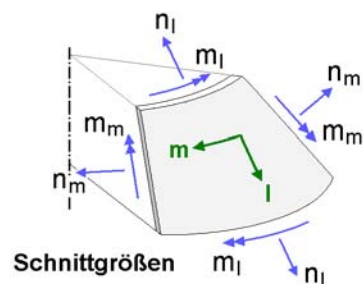
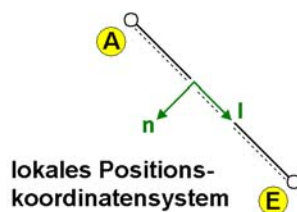
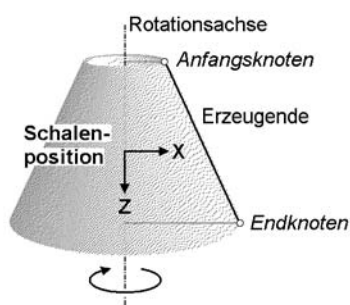


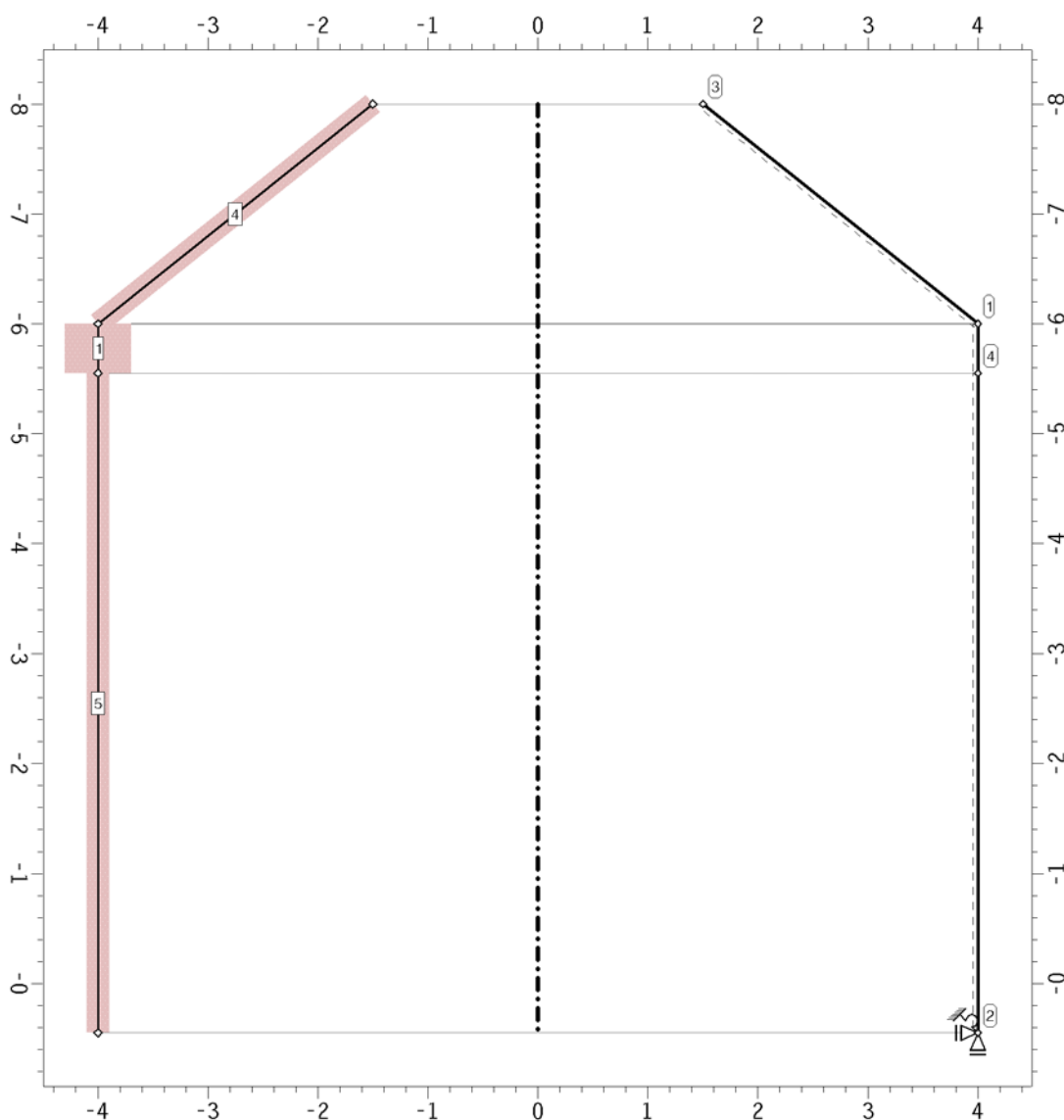
Statische Berechnung eines rotationssymmetrischen Schalentragwerkes mit Hilfe der Finiten Element Methode



SYSTEMBESCHREIBUNG

Systemgrafik

rechte Seite: Knotennummern, Lagerangaben und Positionsorientierung; linke Seite: Positionsnummern und -dicken



Knotenkoordinaten und Lagerangaben

Knoten	X m	Z m	Cf-X MN/m ²	Cf-Z MN/m ²	Cm-Y MNm/m	Bezeichnung
1	4.000	-6.000	-	-	-	
2	4.000	0.450	fest	fest	fest	
3	1.500	-8.000	-	-	-	
4	4.000	-5.550	-	-	-	

Rechenkennwerte der Position 1:

Materialbezeichnung: allgemeines, benutzerdefiniertes Material

Geom. Kennwerte	Phys. Kennwerte	elastische Bettung
Anf.-knoten: 1 Endknoten: 4 Länge: 0.45 m Dicke: 60.00 cm	E-Modul: 30000.00 MN/m ² Querdehnzahl: 0.20 - Temp.-Koeff.: 1.00 10 ⁻⁵ /K	keine

Rechenkennwerte der Position 4:

Materialbezeichnung: allgemeines, benutzerdefiniertes Material

Geom. Kennwerte	Phys. Kennwerte	elastische Bettung
Anf.-knoten: 3 Endknoten: 1 Länge: 3.20 m Dicke: 20.00 cm	E-Modul: 30000.00 MN/m ² Querdehnzahl: 0.20 - Temp.-Koeff.: 1.00 10 ⁻⁵ /K	keine

Rechenkennwerte der Position 5:

Materialbezeichnung: allgemeines, benutzerdefiniertes Material

Geom. Kennwerte	Phys. Kennwerte	elastische Bettung
Anf.-knoten: 4 Endknoten: 2 Länge: 6.00 m Dicke: 20.00 cm	E-Modul: 30000.00 MN/m ² Querdehnzahl: 0.20 - Temp.-Koeff.: 1.00 10 ⁻⁵ /K	keine

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



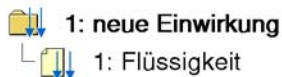
Lastfallordner



Lastfall

Beschreibung der Belastungsstruktur

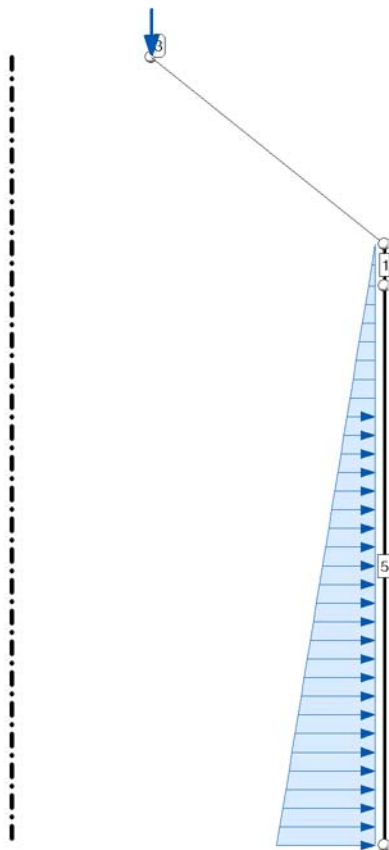
Auf der linken Seite sind die Beziehungen der Einwirkungen, Lastfallordner und Lastfälle zueinander in einer Baumstruktur dargestellt. Auf der rechten Seite sind die überlagerungsspezifischen Eigenschaften den links stehenden Objekten zugeordnet angegeben. Ein Lastfallordner entspricht überlagerungstechnisch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



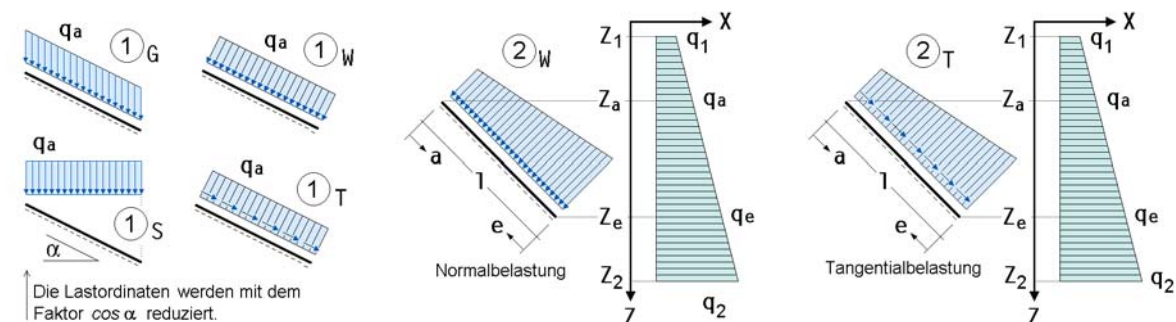
ständige Lasten
additiv

LASTBILDER IN LASTFALL 1: FLÜSSIGKEIT

belastete Objekte in Lastfall 1



Erläuterung der Lastbildtypen und Lastrichtungen



Flächenlasten in Lastfall 1

Bei den Z-abhängigen Lasten (Typ 2) definieren Z_1 und Z_2 das Lastintervall. Hierdurch werden Positionen u. U. nur teilweise belastet. a beschreibt hierbei den Abstand der Last vom Anfangsknoten. e beschreibt den Abstand der Last vom Endknoten. l ist die belastete Strecke.

Pos.	Typ	q_a kN/m ²	q_e kN/m ²	a m	l m	e m	z_1 m	q_1 kN/m ²	z_2 m	q_2 kN/m ²
1	2W	0.000	-4.500	0.000	0.450	0.000	-6.000	0.000	0.450	-64.500
5	2W	-4.500	-64.500	0.000	6.000	0.000	-6.000	0.000	0.450	-64.500

Ringlasten in Lastfall 1

Punkt	Syst.	Px kN/m	Pz kN/m	My kNm/m	Lauflänge m
3	X-Y-Z	0.000	30.000	0.000	9.425

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: Schnittgrößenermittlung

Schnittgrößenermittlung: Schnittgrößenermittlung ohne Nachweise

1: Standardkombination

Extremalbildungsvorschrift zum Nachweis 1, Typ: standard, Überlagerungsregel: charakteristisch

Einw.	γ_{sup}	γ_{inf}
1	1.00	1.00

Stabverzeichnis zum Nachweis 1:

Stabnummern ...
1 4 5

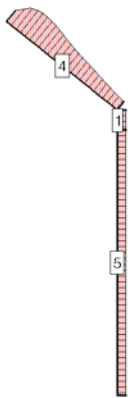
VORSCHRIFTEN

NACHWEIS 1: ZUSAMMENFASSUNG

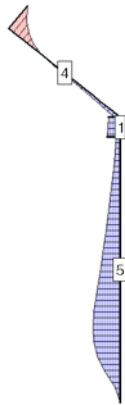
extremale Lagerreaktionen der Knoten (γ_F -fach)

Knonr	Typ	apx kN/m	apz kN/m	amy kNm/m
-				
2	Min	-41.56	-11.25	13.14
	Max	-41.56	-11.25	13.14
	Minimum	-41.56	-11.25	13.14
	Maximum	-41.56	-11.25	13.14

Normalkraft n_l
Min/Max: -38.72/-11.25 kN/m



Normalkraft n_m
Min/Max: -213.47/197.55 kN/m



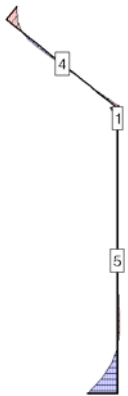
Moment m_l
Min/Max: -3.40/13.14 kNm/m



Moment m_m
Min/Max: -0.68/2.63 kNm/m



Querkraft q_l
Min/Max: -23.43/41.56 kN/m



extremale Schnittgrößen

Knonr	s	Typ	n _l	n _m	m _l	m _m	q _l
-	m		kN/m	kN/m	kNm/m	kNm/m	kN/m
Schale 1							
1	0.00	Min	-11.25	80.81	-1.29	-0.26	8.72
		Max	-11.25	80.81	-1.29	-0.26	8.72
4	0.45	Min	-11.25	91.74	0.65	0.13	0.02
		Max	-11.25	91.74	0.65	0.13	0.02
Schale 4							
3	0.00	Min	-18.74	-213.47	0.00	1.59	-23.43
		Max	-18.74	-213.47	0.00	1.59	-23.43
	0.22	Min	-33.54	-118.07	-2.89	0.68	-7.64
		Max	-33.54	-118.07	-2.89	0.68	-7.64
	0.44	Min	-38.58	-58.06	-3.30	0.19	-0.39
		Max	-38.58	-58.06	-3.30	0.19	-0.39
	0.66	Min	-38.72	-22.76	-2.74	-0.03	2.38
		Max	-38.72	-22.76	-2.74	-0.03	2.38
	0.88	Min	-36.73	-4.02	-1.93	-0.09	3.03
		Max	-36.73	-4.02	-1.93	-0.09	3.03
	1.54	Min	-28.69	9.88	-0.12	0.04	1.63
		Max	-28.69	9.88	-0.12	0.04	1.63
	2.20	Min	-22.22	14.34	0.36	0.16	-0.14
		Max	-22.22	14.34	0.36	0.16	-0.14
	2.64	Min	-18.41	20.38	0.00	0.10	-1.46
		Max	-18.41	20.38	0.00	0.10	-1.46
1	3.20	Min	-13.83	24.79	-1.29	-0.24	-3.34
		Max	-13.83	24.79	-1.29	-0.24	-3.34
Schale 5							
4	0.00	Min	-11.25	28.89	0.65	0.13	0.02
		Max	-11.25	28.89	0.65	0.13	0.02
	4.31	Min	-11.25	197.55	-1.75	-0.35	-3.13

extremale Schnittgrößen

Knorr	s	Typ	n _l	n _m	m _l	m _m	q _l
-	m		kN/m	kN/m	kNm/m	kNm/m	kN/m
2	4.98	Max	-11.25	197.55	-1.75	-0.35	-3.13
		Min	-11.25	161.52	-3.40	-0.68	0.06
	5.32	Max	-11.25	161.52	-3.40	-0.68	0.06
		Min	-11.25	106.29	-2.25	-0.45	7.72
	5.66	Max	-11.25	106.29	-2.25	-0.45	7.72
		Min	-11.25	37.15	2.54	0.51	21.77
	6.00	Max	-11.25	37.15	2.54	0.51	21.77
		Min	-11.25	-3.08	13.14	2.63	41.56
	Max	-11.25	-3.08	13.14	2.63	41.56	
	Minimum			-38.72	-213.47	-3.40	-0.68
Maximum			-11.25	197.55	13.14	2.63	41.56