

Projekt: HS

Modell: 251022 Mauerwerkpfeiler EG 3D

Datum: 29.10.2025

STATISCHE BERECHNUNG

BAUVORHABEN

Havelschule

BAUHERR

BRB

HINSICHTLICH DER STANDSICHERHEIT GEPRÜFT
in Verbindung mit dem Prüfbericht

- Standsicherheit
- Brandschutz der tragenden und aussteifenden Bauteile

ERSTELLER

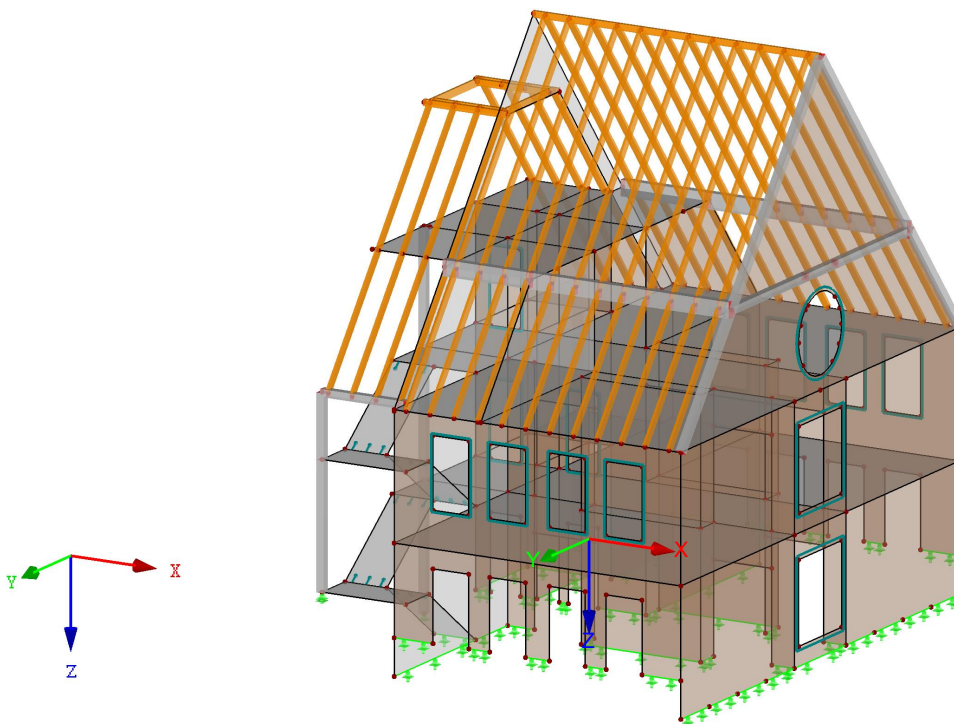
2BML

Prüfbericht Nr.: **01** des Prüfverzeichnisses **25022**

Brandenburg an der Havel, den **14.01.2026**

Dr.-Ing. Andreas Arnold
Prüfingenieur für Standsicherheit Fachrichtung Massivbau
Neuendorfer Straße 90A, 14770 Brandenburg an der Havel
Tel. (03381) 410143, Fax (03381) 2099602

Isometrie



Projekt: HS

Modell: 251022 Mauerwerkpfeiler EG 3D

Datum: 29.10.2025

MODELL-BASISANGABEN

Allgemein	Modellname	:	251022 Mauerwerkpfeiler EG 3D
	Projektname	:	HS
	Modelltyp	:	3D
	Positive Richtung der globalen Z-Achse	:	Nach unten
	Klassifizierung der Lastfälle und Kombinationen	:	Nach Norm: EN 1990 Nationaler Anhang: DIN - Deutschland
Optionen	<input type="checkbox"/> RF-Formfindung - Ermittlung von initialen Gleichgewichtsformen für Membran- und Seilkonstruktionen		
	<input type="checkbox"/> RF-ZUSCHNITT		
	<input type="checkbox"/> Rohrleitungsanalyse		
	<input type="checkbox"/> CQC-Regel anwenden		
	<input type="checkbox"/> CAD/BIM-Modell ermöglichen		
	Erdbeschleunigung g	:	10.00 m/s ²

FE-NETZ-EINSTELLUNGEN

Allgemein	Angestrebte Länge der Finiten Elemente	l_{FE}	:	0.500 m
	Maximaler Abstand zwischen Knoten und Linie um in die Linie zu integrieren	ϵ	:	0.001 m
	Maximale Anzahl der FE-Netz-Knoten (in Tausenden)		:	500
	Stäbe	Anzahl Teilungen von Stäben mit Seil, Bettung, Voute oder plastischer Charakteristik		
Stäbe	<input checked="" type="checkbox"/> Stäbe bei Theorie III. Ordnung bzw. Durchschlagproblem intern teilen			
	<input checked="" type="checkbox"/> Teilung der Stäbe durch den Knoten, der auf den Stäben liegt			
	Flächen	Maximales Verhältnis der FE-Viereck-Diagonalen Δ_D : 1.800		
Flächen	Maximale Neigung von zwei Finiten Elementen aus der Ebene	α	:	0.50 °
	Form der Finiten Elemente:	: Drei- und Vierecke <input checked="" type="checkbox"/> Gleiche Quadrate generieren, wo möglich		

2.1 LASTFÄLLE

Lastfall	LF-Bezeichnung	EN 1990 DIN Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung			
			Aktiv	X	Y	Z
LF1	Eigengewicht	Ständig	<input checked="" type="checkbox"/>	0.000	0.000	1.000
LF2	Nutzlast	Nutzlasten - Kategorie A: Wohn/Aufenthaltsräume	<input type="checkbox"/>			
LF3	Wind in -Y	Wind	<input type="checkbox"/>			
LF4	Schnee	Schnee ($H \leq 1000$ m über NN)	<input type="checkbox"/>			
LF5	Wind in -X	Schnee ($H \leq 1000$ m über NN)	<input type="checkbox"/>			

2.1.1 LASTFÄLLE - BERECHNUNGSPARAMETER

Lastfall	LF-Bezeichnung	Berechnungsparameter	
		Berechnungstheorie	Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen
LF1	Eigengewicht	Berechnungstheorie	: <input checked="" type="radio"/> Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson
		StEIFigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: <input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z) : <input checked="" type="checkbox"/> Stäbe (Faktor für GJ, E _{I_y} , E _{I_z} , EA, GA _y , GA _z)
LF2	Nutzlast	Berechnungstheorie	: <input checked="" type="radio"/> Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson
		StEIFigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: <input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z) : <input checked="" type="checkbox"/> Stäbe (Faktor für GJ, E _{I_y} , E _{I_z} , EA, GA _y , GA _z)
LF3	Wind in -Y	Berechnungstheorie	: <input checked="" type="radio"/> Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson
		StEIFigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: <input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z) : <input checked="" type="checkbox"/> Stäbe (Faktor für GJ, E _{I_y} , E _{I_z} , EA, GA _y , GA _z)
LF4	Schnee	Berechnungstheorie	: <input checked="" type="radio"/> Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson
		StEIFigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: <input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z) : <input checked="" type="checkbox"/> Stäbe (Faktor für GJ, E _{I_y} , E _{I_z} , EA, GA _y , GA _z)
LF5	Wind in -X	Berechnungstheorie	: <input checked="" type="radio"/> Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson
		StEIFigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: <input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z) : <input checked="" type="checkbox"/> Stäbe (Faktor für GJ, E _{I_y} , E _{I_z} , EA, GA _y , GA _z)

Projekt: HS

Modell: 251022 Mauerwerkpfeiler EG 3D

Datum: 29.10.2025

2.5 LASTKOMBINATIONEN

Last-kombin.	BS	Lastkombination		Nr.	Faktor	Lastfall	
		Bezeichnung					
LK1		GNWY		1	1.35	LF1	Eigengewicht
				2	1.50	LF2	Nutzlast
				3	1.50	LF3	Wind in -Y
				4	0.90	LF4	Schnee
LK2		GNWX		1	1.35	LF1	Eigengewicht
				2	1.50	LF2	Nutzlast
				3	1.50	LF4	Schnee
				4	0.90	LF5	Wind in -X
LK3		Char GWNY		1	1.00	LF1	Eigengewicht
				2	1.00	LF2	Nutzlast
				3	1.00	LF3	Wind in -Y
				4	1.00	LF4	Schnee
LK4		Char GWNX		1	1.00	LF1	Eigengewicht
				2	1.00	LF2	Nutzlast
				3	1.00	LF4	Schnee
				4	0.60	LF5	Wind in -X

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-kombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter	
LK1	GNWY	Berechnungstheorie : <input type="radio"/> II. Ordnung (P-Delta) Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : <input type="radio"/> Picard Optionen : <input checked="" type="checkbox"/> Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : <input checked="" type="checkbox"/> Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: <input checked="" type="checkbox"/> Normalkräfte N <input checked="" type="checkbox"/> Querkräfte V_y und V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momente M_y , M_z und M_T Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: : <input checked="" type="checkbox"/> Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γ_M) : <input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) : <input checked="" type="checkbox"/> Stäbe (Faktor für GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)	
LK2	GNWX	Berechnungstheorie : <input type="radio"/> II. Ordnung (P-Delta) Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : <input type="radio"/> Picard Optionen : <input checked="" type="checkbox"/> Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : <input checked="" type="checkbox"/> Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: <input checked="" type="checkbox"/> Normalkräfte N <input checked="" type="checkbox"/> Querkräfte V_y und V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momente M_y , M_z und M_T Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: : <input checked="" type="checkbox"/> Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γ_M) : <input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) : <input checked="" type="checkbox"/> Stäbe (Faktor für GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)	
LK3	Char GWNY	Berechnungstheorie : <input type="radio"/> II. Ordnung (P-Delta) Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : <input type="radio"/> Picard Optionen : <input checked="" type="checkbox"/> Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : <input checked="" type="checkbox"/> Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: <input checked="" type="checkbox"/> Normalkräfte N <input checked="" type="checkbox"/> Querkräfte V_y und V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momente M_y , M_z und M_T Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: : <input checked="" type="checkbox"/> Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γ_M) : <input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) : <input checked="" type="checkbox"/> Stäbe (Faktor für GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)	
LK4	Char GWNX	Berechnungstheorie : <input type="radio"/> II. Ordnung (P-Delta) Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : <input type="radio"/> Picard Optionen : <input checked="" type="checkbox"/> Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : <input checked="" type="checkbox"/> Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: <input checked="" type="checkbox"/> Normalkräfte N <input checked="" type="checkbox"/> Querkräfte V_y und V_z <input checked="" type="checkbox"/> Momente M_y , M_z und M_T Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: : <input checked="" type="checkbox"/> Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γ_M) : <input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) : <input checked="" type="checkbox"/> Stäbe (Faktor für GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)	

2.7 ERGEBNISKOMBINATIONEN

Ergebn.-kombin.	Bezeichnung	Belastung
EK1	Maßgebende Ergebniskombination	LK1 oder LK2
EK2	Charakteristische Werte	LK3 oder LK4

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
Lastfall LF1 - Eigengewicht				
	Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	7953.33	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	7953.33	kN	Abweichung 0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	581.897	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:6.404, Y:7.702, Z:-6.282 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	262.062	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in X	1.9	mm	Stab Nr. 40, x: 3.978 m
	Max. Verschiebung in Y	-6.6	mm	Stab Nr. 62, x: 4.111 m
	Max. Verschiebung in Z	7.6	mm	Stab Nr. 66, x: 4.111 m
	Max. Verschiebung vektoriell	10.2	mm	Stab Nr. 62, x: 4.111 m
	Max. Verdrehung um X	3.2	mrاد	FE-Netzknoten Nr. 15 (X: 5.700, Y: 0.000, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um Y	1.6	mrاد	FE-Netzknoten Nr. 189 (X: 9.900, Y: 16.160, Z: -1.160 m)
	Max. Verdrehung um Z	-0.8	mrاد	FE-Netzknoten Nr. 534 (X: 0.240, Y: 15.493, Z: -8.000 m)
	Maximale Stabverzerrung	0.000	‰	Stab Nr. 0, x: 0.000 m
	Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.000, Y: 0.000, Z: 0.000 m)
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steffigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	3		
	Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	9.651E+12		
	Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.E+04		
	Determinante der Steifigkeitsmatrix	1.733E+2768		
		69		
	Unendlich-Norm	1.931E+13		
Lastfall LF2 - Nutzlast				
	Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	1472.50	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	1472.50	kN	Abweichung -0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	1086.070	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:6.404, Y:7.702, Z:-6.282 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	713.848	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in X	-1.0	mm	FE-Netzknoten Nr. 5516 (X: 0.000, Y: 11.430, Z: -4.000 m)
	Max. Verschiebung in Y	0.3	mm	FE-Netzknoten Nr. 5519 (X: 0.000, Y: 14.160, Z: -2.000 m)
	Max. Verschiebung in Z	1.1	mm	FE-Netzknoten Nr. 2767 (X: 0.000, Y: 12.990, Z: -6.844 m)
	Max. Verschiebung vektoriell	1.3	mm	FE-Netzknoten Nr. 5516 (X: 0.000, Y: 11.430, Z: -4.000 m)
	Max. Verdrehung um X	-0.7	mrاد	FE-Netzknoten Nr. 312 (X: 0.000, Y: 15.493, Z: -5.978 m)
	Max. Verdrehung um Y	0.4	mrاد	FE-Netzknoten Nr. 2028 (X: 1.860, Y: 14.160, Z: -5.978 m)
	Max. Verdrehung um Z	-0.1	mrاد	FE-Netzknoten Nr. 535 (X: 0.280, Y: 15.493, Z: -8.000 m)
	Maximale Stabverzerrung	0.000	‰	Stab Nr. 0, x: 0.000 m
	Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.000, Y: 0.000, Z: 0.000 m)
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steffigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	2		
	Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	9.651E+12		
	Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.E+04		
	Determinante der Steifigkeitsmatrix	1.733E+2768		
		69		
	Unendlich-Norm	1.931E+13		
Lastfall LF3 - Wind in -Y				
	Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Y	-141.94	kN	
	Summe Lagerkräfte in Y	-141.94	kN	Abweichung 0.00%
	Summe Belastung in Richtung Z	27.69	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	27.69	kN	Abweichung -0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	-259.411	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:6.404, Y:7.702, Z:-6.282 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	-9.138	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	-1.622	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in X	0.3	mm	FE-Netzknoten Nr. 3525 (X: 12.400, Y: 11.772, Z: -11.091 m)
	Max. Verschiebung in Y	-9.0	mm	Stab Nr. 62, x: 4.111 m
	Max. Verschiebung in Z	6.9	mm	Stab Nr. 66, x: 4.111 m
	Max. Verschiebung vektoriell	11.4	mm	Stab Nr. 66, x: 4.111 m
	Max. Verdrehung um X	4.3	mrاد	Stab Nr. 66, x: 0.636 m
	Max. Verdrehung um Y	0.6	mrاد	Stab Nr. 112, x: 0.100 m
	Max. Verdrehung um Z	0.8	mrاد	Stab Nr. 112, x: 0.200 m
	Maximale Stabverzerrung	0.000	‰	Stab Nr. 0, x: 0.000 m
	Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.000, Y: 0.000, Z: 0.000 m)
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steffigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	2		
	Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	9.651E+12		
	Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.E+04		
	Determinante der Steifigkeitsmatrix	1.733E+2768		
		69		
	Unendlich-Norm	1.931E+13		
Lastfall LF4 - Schnee				

■ 4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
Summe Lagerkräfte in X	0.00	kN	
Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
Summe Belastung in Richtung Z	41.54	kN	
Summe Lagerkräfte in Z	41.54	kN	Abweichung 0.00%
Resultierende der Reaktionen um X	17.180	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:6.404, Y:7.702, Z:-6.282 m)
Resultierende der Reaktionen um Y	-10.973	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Resultierende der Reaktionen um Z	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Max. Verschiebung in X	-0.1	mm	Stab Nr. 94, x: 0.822 m
Max. Verschiebung in Y	0.8	mm	Stab Nr. 68, x: 4.111 m
Max. Verschiebung in Z	0.7	mm	Stab Nr. 68, x: 4.111 m
Max. Verschiebung vektoriell	1.1	mm	Stab Nr. 68, x: 4.111 m
Max. Verdrehung um X	-0.4	mrad	Stab Nr. 68, x: 1.644 m
Max. Verdrehung um Y	0.1	mrad	FE-Netzknoten Nr. 781 (X: 12.020, Y: 2.913, Z: -11.605 m)
Max. Verdrehung um Z	-0.1	mrad	FE-Netzknoten Nr. 83 (X: 0.200, Y: 15.493, Z: -8.000 m)
Maximale Stabverzerrung	0.000	‰	Stab Nr. 0, x: 0.000 m
Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.000, Y: 0.000, Z: 0.000 m)
Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
Steifigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
Anzahl der Laststufen	1		
Anzahl der Iterationen	2		
Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	9.651E+12		
Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.E+04		
Determinante der Steifigkeitsmatrix	1.733E+2768		
	69		
Unendlich-Norm	1.931E+13		
Lastfall LF5 - Wind in -X			
Summe Belastung in Richtung X	-210.17	kN	
Summe Lagerkräfte in X	-210.17	kN	Abweichung 0.00%
Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
Summe Belastung in Richtung Z	0.00	kN	
Summe Lagerkräfte in Z	0.00	kN	
Resultierende der Reaktionen um X	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:6.404, Y:7.702, Z:-6.282 m)
Resultierende der Reaktionen um Y	113.373	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Resultierende der Reaktionen um Z	79.429	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Max. Verschiebung in X	-13.1	mm	FE-Netzknoten Nr. 332 (X: 12.400, Y: 8.080, Z: -18.000 m)
Max. Verschiebung in Y	0.5	mm	FE-Netzknoten Nr. 644 (X: 10.800, Y: 13.247, Z: -11.605 m)
Max. Verschiebung in Z	0.4	mm	Stab Nr. 112, x: 0.300 m
Max. Verschiebung vektoriell	13.1	mm	FE-Netzknoten Nr. 332 (X: 12.400, Y: 8.080, Z: -18.000 m)
Max. Verdrehung um X	0.2	mrad	FE-Netzknoten Nr. 4886 (X: 11.533, Y: 16.160, Z: -1.160 m)
Max. Verdrehung um Y	2.4	mrad	FE-Netzknoten Nr. 328 (X: 12.400, Y: 6.830, Z: -9.700 m)
Max. Verdrehung um Z	2.2	mrad	FE-Netzknoten Nr. 3313 (X: 12.400, Y: 4.571, Z: -13.112 m)
Maximale Stabverzerrung	0.000	‰	Stab Nr. 0, x: 0.000 m
Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.000, Y: 0.000, Z: 0.000 m)
Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
Steifigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
Anzahl der Laststufen	1		
Anzahl der Iterationen	2		
Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	9.651E+12		
Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.E+04		
Determinante der Steifigkeitsmatrix	1.733E+2768		
	69		
Unendlich-Norm	1.931E+13		
Lastkombination LK1 - GNWY			
Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
Summe Lagerkräfte in X	0.00	kN	
Summe Belastung in Richtung Y	-212.91	kN	
Summe Lagerkräfte in Y	-212.91	kN	Abweichung -0.00%
Summe Belastung in Richtung Z	13024.70	kN	
Summe Lagerkräfte in Z	13024.70	kN	Abweichung 0.00%
Resultierende der Reaktionen um X	2037.6	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:6.4, Y:7.7, Z:-6.3 m)
Resultierende der Reaktionen um Y	1392.1	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Resultierende der Reaktionen um Z	-2.9	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Max. Verschiebung in X	3.3	mm	Stab Nr. 41, x: 1.786 m
Max. Verschiebung in Y	-29.5	mm	Stab Nr. 62, x: 4.111 m
Max. Verschiebung in Z	27.2	mm	Stab Nr. 66, x: 4.111 m
Max. Verschiebung vektoriell	40.2	mm	Stab Nr. 66, x: 4.111 m
Max. Verdrehung um X	12.2	mrad	Stab Nr. 66, x: 1.644 m
Max. Verdrehung um Y	2.6	mrad	FE-Netzknoten Nr. 189 (X: 9.900, Y: 16.160, Z: -1.160 m)
Max. Verdrehung um Z	1.8	mrad	Stab Nr. 112, x: 0.300 m
Maximale Stabverzerrung	0.000	‰	Stab Nr. 0, x: 0.000 m
Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.000, Y: 0.000, Z: 0.000 m)
Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	<input checked="" type="checkbox"/>		N, V _y , V _z , M _y , M _z , M _T
Steifigkeitsreduzierung			Materialien, Querschnitte, Stäbe, Flächen
Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	<input checked="" type="checkbox"/>		
Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	<input type="checkbox"/>		
Anzahl der Laststufen	1		
Anzahl der Iterationen	3		
Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	9.651E+12		
Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.E+04		
Determinante der Steifigkeitsmatrix	2.863E+27690		

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
Unendlich-Norm	1.931E+13	03	
Lastkombination LK2 - GNNX			
Summe Belastung in Richtung X	-189.15	kN	
Summe Lagerkräfte in X	-189.15	kN	Abweichung 0.00%
Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
Summe Belastung in Richtung Z	13008.10	kN	
Summe Lagerkräfte in Z	13008.10	kN	Abweichung 0.00%
Resultierende der Reaktionen um X	2439.0	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:6.4, Y:7.7, Z:-6.3 m)
Resultierende der Reaktionen um Y	1512.2	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Resultierende der Reaktionen um Z	71.3	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Max. Verschiebung in X	-10.5	mm	Stab Nr. 90, x: 0.636 m
Max. Verschiebung in Y	-12.7	mm	Stab Nr. 62, x: 4.111 m
Max. Verschiebung in Z	14.3	mm	Stab Nr. 66, x: 4.111 m
Max. Verschiebung vektoriell	19.7	mm	Stab Nr. 66, x: 4.111 m
Max. Verdrehung um X	5.5	mrad	Stab Nr. 66, x: 1.644 m
Max. Verdrehung um Y	2.6	mrad	FE-Netzknoten Nr. 189 (X: 9.900, Y: 16.160, Z: -1.160 m)
Max. Verdrehung um Z	-2.0	mrad	Stab Nr. 90, x: 4.111 m
Maximale Stabverzerrung	0.000	‰	Stab Nr. 0, x: 0.000 m
Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.000, Y: 0.000, Z: 0.000 m)
Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	<input checked="" type="checkbox"/>		N, V _y , V _z , M _y , M _z , M _T
Steifigkeitsreduzierung			Materialien, Querschnitte, Stäbe, Flächen
Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	<input checked="" type="checkbox"/>		
Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	<input type="checkbox"/>		
Anzahl der Laststufen	1		
Anzahl der Iterationen	3		
Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	9.651E+12		
Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.E+04		
Determinante der Steifigkeitsmatrix	2.897E+2769		
Unendlich-Norm	1.931E+13	03	
Lastkombination LK3 - Char GWNY			
Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
Summe Lagerkräfte in X	0.00	kN	
Summe Belastung in Richtung Y	-141.94	kN	Abweichung -0.00%
Summe Lagerkräfte in Y	-141.94	kN	
Summe Belastung in Richtung Z	9495.07	kN	
Summe Lagerkräfte in Z	9495.07	kN	Abweichung 0.00%
Resultierende der Reaktionen um X	1424.0	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:6.4, Y:7.7, Z:-6.3 m)
Resultierende der Reaktionen um Y	951.1	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Resultierende der Reaktionen um Z	-1.9	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Max. Verschiebung in X	2.4	mm	Stab Nr. 41, x: 1.786 m
Max. Verschiebung in Y	-20.8	mm	Stab Nr. 62, x: 4.111 m
Max. Verschiebung in Z	19.3	mm	Stab Nr. 66, x: 4.111 m
Max. Verschiebung vektoriell	28.5	mm	Stab Nr. 66, x: 4.111 m
Max. Verdrehung um X	8.7	mrad	Stab Nr. 66, x: 1.644 m
Max. Verdrehung um Y	1.9	mrad	FE-Netzknoten Nr. 189 (X: 9.900, Y: 16.160, Z: -1.160 m)
Max. Verdrehung um Z	1.2	mrad	Stab Nr. 112, x: 0.300 m
Maximale Stabverzerrung	0.000	‰	Stab Nr. 0, x: 0.000 m
Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.000, Y: 0.000, Z: 0.000 m)
Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	<input checked="" type="checkbox"/>		N, V _y , V _z , M _y , M _z , M _T
Steifigkeitsreduzierung			Materialien, Querschnitte, Stäbe, Flächen
Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	<input checked="" type="checkbox"/>		
Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	<input type="checkbox"/>		
Anzahl der Laststufen	1		
Anzahl der Iterationen	3		
Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	9.651E+12		
Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.E+04		
Determinante der Steifigkeitsmatrix	1.702E+2769		
Unendlich-Norm	1.931E+13	04	
Lastkombination LK4 - Char GWNX			
Summe Belastung in Richtung X	-126.10	kN	
Summe Lagerkräfte in X	-126.10	kN	Abweichung 0.00%
Summe Belastung in Richtung Y	0.00	kN	
Summe Lagerkräfte in Y	0.00	kN	
Summe Belastung in Richtung Z	9467.38	kN	
Summe Lagerkräfte in Z	9467.38	kN	Abweichung 0.00%
Resultierende der Reaktionen um X	1684.4	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:6.4, Y:7.7, Z:-6.3 m)
Resultierende der Reaktionen um Y	1033.6	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Resultierende der Reaktionen um Z	47.6	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Max. Verschiebung in X	-6.7	mm	Stab Nr. 90, x: 0.822 m
Max. Verschiebung in Y	-9.3	mm	Stab Nr. 62, x: 4.111 m
Max. Verschiebung in Z	10.4	mm	Stab Nr. 66, x: 4.111 m
Max. Verschiebung vektoriell	14.2	mm	Stab Nr. 66, x: 4.111 m
Max. Verdrehung um X	4.0	mrad	Stab Nr. 66, x: 1.644 m
Max. Verdrehung um Y	1.9	mrad	FE-Netzknoten Nr. 189 (X: 9.900, Y: 16.160, Z: -1.160 m)
Max. Verdrehung um Z	-1.3	mrad	Stab Nr. 90, x: 4.111 m
Maximale Stabverzerrung	0.000	‰	Stab Nr. 0, x: 0.000 m
Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.000, Y: 0.000, Z: 0.000 m)

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	Berechnungstheorie	II. Ordnung		Theorie II. Ordnung (nichtlinear, Timoshenko)
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...	<input checked="" type="checkbox"/>		N, V _y , V _z , M _y , M _z , M _T
	Steifigkeitsreduzierung			Materialien, Querschnitte, Stäbe, Flächen
	Entlastende Wirkung der Zugkräfte berücksichtigen	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Ergebnisse durch LK-Faktor zurückdividieren	<input type="checkbox"/>		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	3		
	Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	9.651E+12		
	Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.E+04		
	Determinante der Steifigkeitsmatrix	1.763E+2769		
		04		
	Unendlich-Norm	1.931E+13		
Gesamt				
	Max. Verschiebung in X	-13.1	mm	LF5, FE-Netzknoten Nr. 332 (X: 12.400, Y: 8.080, Z: -18.000 m)
	Max. Verschiebung in Y	-29.5	mm	LK1, Stab Nr. 62, x: 4.111 m
	Max. Verschiebung in Z	27.2	mm	LK1, Stab Nr. 66, x: 4.111 m
	Max. Verschiebung vektoriell	40.2	mm	LK1, Stab Nr. 66, x: 4.111 m
	Max. Verdrehung um X	12.2	mrad	LK1, Stab Nr. 66, x: 1.644 m
	Max. Verdrehung um Y	2.6	mrad	LK2, FE-Netzknoten Nr. 189 (X: 9.900, Y: 16.160, Z: -1.160 m)
	Max. Verdrehung um Z	2.2	mrad	LF5, FE-Netzknoten Nr. 3313 (X: 12.400, Y: 4.571, Z: -13.112 m)
	Sonstige Einstellungen:			
	Anzahl 1D-Finite-Elemente	519		
	Anzahl 2D-Finite-Elemente	5169		
	Anzahl 3D-Finite-Elemente	0		
	Anzahl FE-Netzknoten	5534		
	Anzahl der Gleichungen	33204		
	Schnittgrößen bezogen auf verformtes System für...			
	Maximale Anzahl Iterationen	100		
	Anzahl der Stabteilungen für Ergebnisverläufe	10		
	Stabteilung Seil-, Bettungs- und Voutenstäbe	10		
	Anzahl der Stabteilungen für das Suchen der Maximalwerte	10		
	Unterteilungen des FE-Netzes für grafische Ergebnisse	0		
	Prozentuelle Anzahl der Iterationen der Methode nach Picard kombiniert mit der Methode nach Newton-Raphson	5	%	
	Ausfallende Stäbe berücksichtigen	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Optionen:			
	Schubsteifigkeit (A _y , A _z) der Stäbe aktivieren	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Stäbe bei Theorie III. Ordnung bzw. Durchschlagproblem teilen	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Die eingestellten Steifigkeitsänderungen aktivieren	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Rotationsfreiheitsgrade ignorieren	<input type="checkbox"/>		
	Kontrolle der kritischen Kräfte der Stäbe	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Unsymmetrischer direkter Gleichungslöser, falls für nichtlineares Modell erfordert	<input type="checkbox"/>		
	Lösungsmethode für das Gleichungssystem	Gerade		
	Platten-Biegetheorie	Mindlin		
	Solver-Version	64-bit		
	Genauigkeit und Toleranz: Standardeinstellung ändern	<input type="checkbox"/>		
	Nichtlineare Effekte - Aktivieren:			
	Ausfallende Stäbe infolge des Stabtyps	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Reaktivierung der ausgefallenen Stäbe: Verformung der ausgefallenen Stäbe überprüfen und ggf. diese reaktivieren	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Maximale Anzahl der Reaktivierungen	3		
	Zusätzliche Einstellungen:			

4.1 KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Knoten Nr.	LF/LK	Lagerkräfte [kN]			Lagermomente [kNm]			
		P _x	P _y	P _z	M _x	M _y	M _z	
7	LF1	0.00	0.00	102.33	0.00	0.00	0.00	Eigengewicht
	LF2	0.00	0.00	46.66	0.00	0.00	0.00	Nutzlast
	LF3	0.00	0.00	0.86	0.00	0.00	0.00	Wind in -Y
	LF4	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00	0.00	Schnee
	LF5	0.00	0.00	7.38	0.00	0.00	0.00	Wind in -x
	LK1	-0.01	0.00	207.88	0.00	0.00	0.00	GNWY
	LK2	0.00	0.00	213.58	0.00	0.00	0.00	GNWX
	LK3	0.00	0.00	148.92	0.00	0.00	0.00	Char GWNY
	LK4	0.00	0.00	152.51	0.00	0.00	0.00	Char GWNX
44	LF1	0.00	0.00	68.52	0.00	0.00	0.00	Eigengewicht
	LF2	0.00	0.00	10.98	0.00	0.00	0.00	Nutzlast
	LF3	0.00	0.00	1.46	0.00	0.00	0.00	Wind in -Y
	LF4	0.00	0.00	0.48	0.00	0.00	0.00	Schnee
	LF5	0.00	0.00	7.10	0.00	0.00	0.00	Wind in -x
	LK1	0.00	0.00	106.95	0.00	0.00	0.00	GNWY
	LK2	0.00	0.00	111.05	0.00	0.00	0.00	GNWX
	LK3	0.00	0.00	78.05	0.00	0.00	0.00	Char GWNY

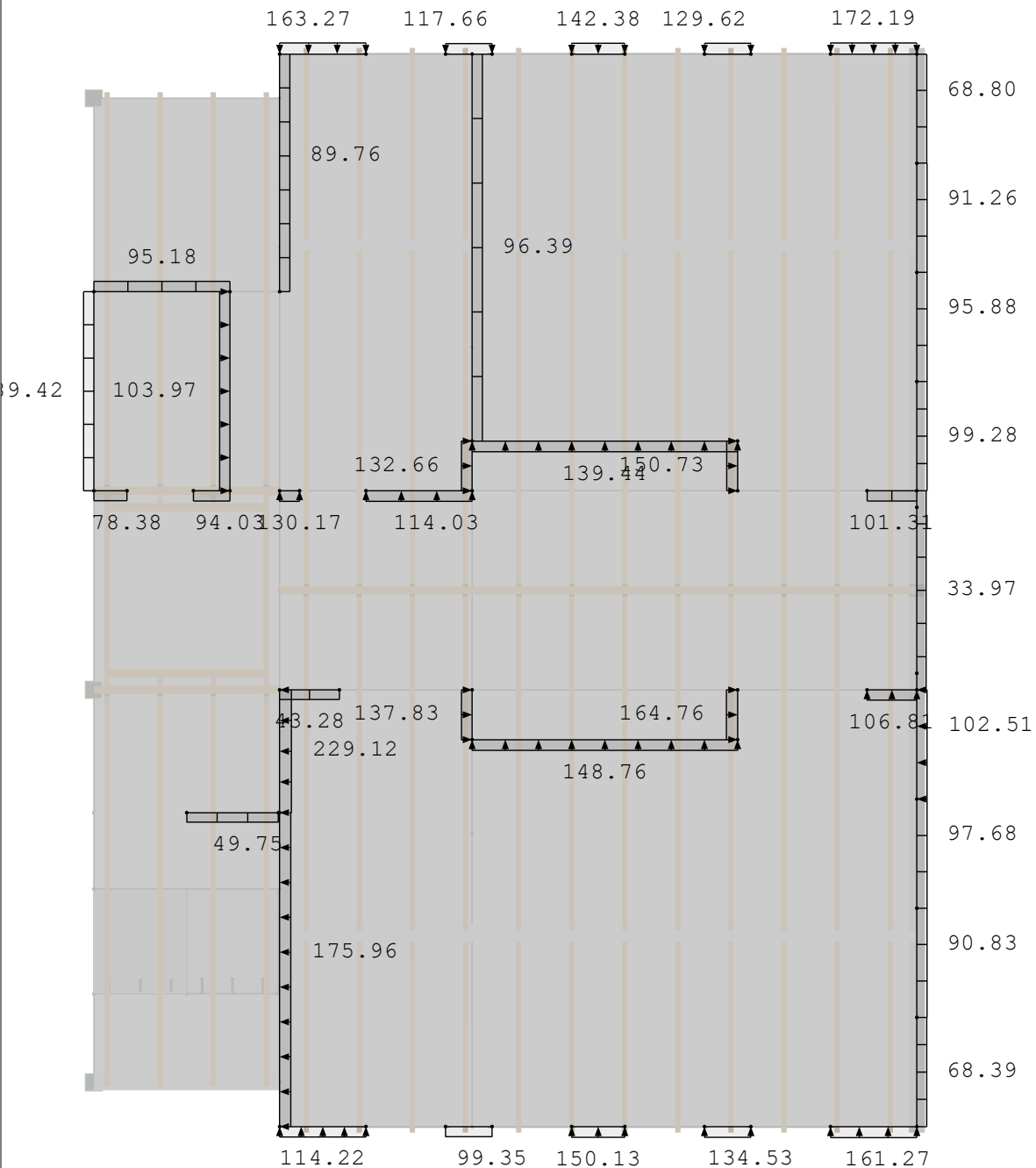
■ **4.1 KNOTEN - LAGERKRÄFTE**

Knoten Nr.	LF/LK	Lagerkräfte [kN]			Lagermomente [kNm]				
		P _x	P _y	P _z	M _x	M _y	M _z		
44	LK4	0.00	0.00	80.58	0.00	0.00	0.00	Char GWNX	
310	LF1	0.00	0.00	56.80	0.00	0.00	0.00	Eigengewicht	
	LF2	0.00	0.00	28.61	0.00	0.00	0.00	Nutzlast	
	LF3	0.00	0.00	2.02	0.00	0.00	0.00	Wind in -Y	
	LF4	0.00	0.00	0.59	0.00	0.00	0.00	Schnee	
	LF5	0.00	0.00	3.24	0.00	0.00	0.00	Wind in -x	
	LK1	0.00	0.00	121.97	0.00	0.00	0.00	GNWY	
	LK2	0.00	0.00	122.24	0.00	0.00	0.00	GNWX	
	LK3	0.00	0.00	87.18	0.00	0.00	0.00	Char GWNY	
	LK4	0.00	0.00	87.12	0.00	0.00	0.00	Char GWNX	
	Σ Lager	LF1	0.00	0.00	227.64				
	Σ Lasten	LF1	0.00	0.00	7953.33				
	Σ Lager	LF2	0.00	0.00	86.26				
	Σ Lasten	LF2	0.00	0.00	1472.50				
	Σ Lager	LF3	0.00	0.00	4.34				
	Σ Lasten	LF3	0.00	-141.94	27.69				
Σ Lager	LF4	0.00	0.00	1.52					
Σ Lasten	LF4	0.00	0.00	41.54					
Σ Lager	LF5	0.00	0.00	17.72					
Σ Lasten	LF5	-210.17	0.00	0.00					
Σ Lager	LK1	-0.01	0.00	436.81					
Σ Lager	LK1	0.00	-212.91	13024.70					
Σ Lager	LK2	0.01	0.00	446.87					
Σ Lager	LK2	-189.15	0.00	13008.10					
Σ Lager	LK3	-0.01	0.00	314.15					
Σ Lager	LK3	0.00	-141.94	9495.07					
Σ Lager	LK4	0.00	0.00	320.21					
Σ Lager	LK4	-126.10	0.00	9467.38					

■ **LAGERREAKTIONEN**

LF1 : Eigengewicht
Belastung [kN/m²]
Lagerreaktionen[kN], [kN/m]

In Z-Richtung



Max p-z': 229.12, Min p-z': 33.97 kN/m

2 m
M 1:100

■ 4.1 KNOTEN - LAGERKRÄFTE

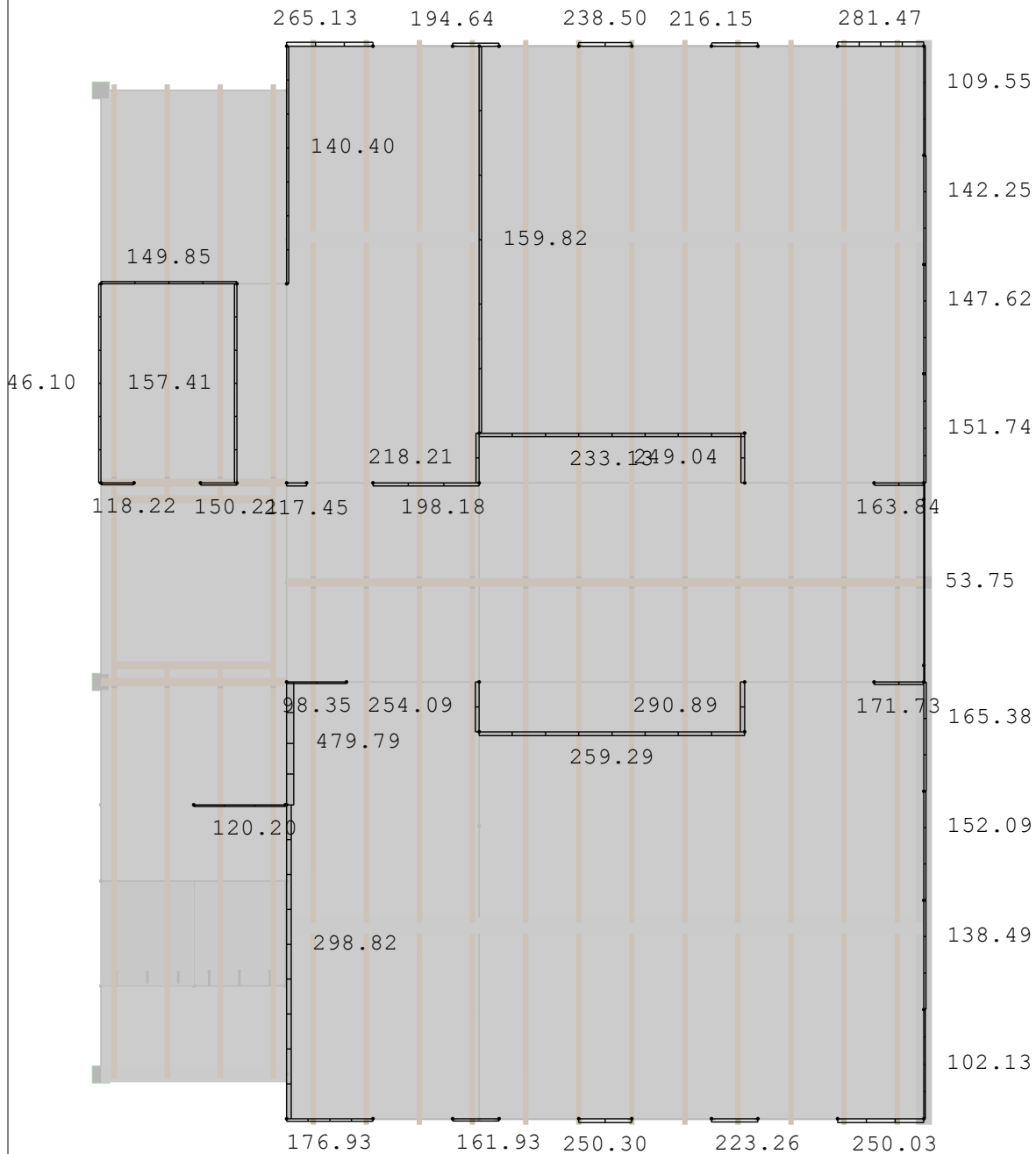
Ergebniskombinationen

Knoten Nr.	EK		Lagerkräfte [kN]			Lagermomente [kNm]			
			P_x	P_y	P_z	M_x	M_y	M_z	
7	EK1	Max	0.00	0.00	213.58	0.00	0.00	0.00	Maßgebende Ergebniskombination
		Min	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Maßgebende Ergebniskombination
	EK2	Max	0.00	0.00	152.51	0.00	0.00	0.00	Charakteristische Werte
		Min	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Charakteristische Werte
44	EK1	Max	0.00	0.00	111.05	0.00	0.00	0.00	Maßgebende Ergebniskombination
		Min	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Maßgebende Ergebniskombination
	EK2	Max	0.00	0.00	80.58	0.00	0.00	0.00	Charakteristische Werte
		Min	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Charakteristische Werte
310	EK1	Max	0.00	0.00	122.24	0.00	0.00	0.00	Maßgebende Ergebniskombination
		Min	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Maßgebende Ergebniskombination
	EK2	Max	0.00	0.00	87.18	0.00	0.00	0.00	Charakteristische Werte
		Min	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Charakteristische Werte

LAGERREAKTIONEN

EK1 : Maßgebende Ergebniskombination
 Lagerreaktionen[kN], [kN/m]
 Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

In Z-Richtung



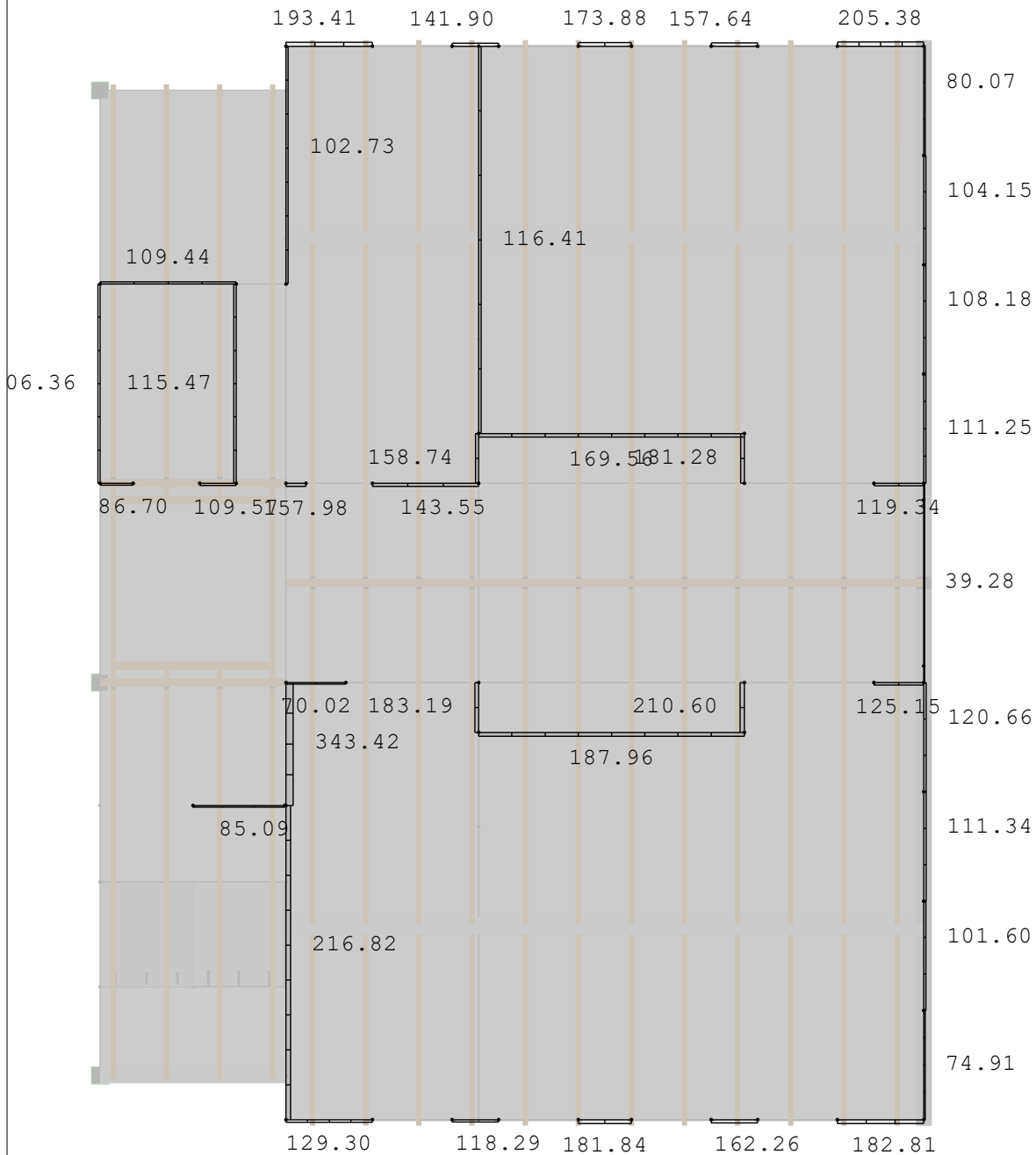
Max p-z': 479.79, Min p-z': 0.00 kN/m

2 m
M 1:100

■ **LAGERREAKTIONEN**

EK2 : Charakteristische Werte
Lagerreaktionen[kN], [kN/m]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

In Z-Richtung



Max p-z': 343.42, Min p-z': 0.00 kN/m

