

Innkraftwerk Egglfing-Obernberg Durchgängigkeit und Lebensraum

Ergänzung Vorstatik Ausstiegsbauwerk

Stand: 23.11.2021



**Ergänzung zur statischen Vorberechnung
des Ausstiegsbauwerks am Ende de Verbindungsgerinnes
Innkraftwerk Egglfing – Obernberg**

Entsprechend den Anmerkungen des Wasserwirtschaftsamts Deggendorf in Bezug auf die Berücksichtigung der DIN Normen 19700 und 19702 zum Ausstiegsbauwerk am Ende des Verbindungsgerinnes am Innkraftwerk Egglfing- Obernberg

Ausstiegsbauwerk

Das Bauwerk wurde in den Vorbemerkungen zur statischen Vorberechnung bereits ausführlich beschrieben.

Im Folgenden wird auf die Besonderheiten der oben genannten DIN Normen eingegangen.

DIN 19700

Abschnitt 1 Anwendungsbereich

Abschnitt 2 Normative Verweisungen

Abschnitt 3 Klassifizierung

Abschnitt 4 Planung

Hier Entwurfs- und Genehmigungsplanung mit der statischen Vorberechnung

Abschnitt 5 Hydrologische Grundlagen

Die für die statische Vorbemessung relevanten Größen (Grundwasser, Eisverhältnisse, Windverhältnisse, Bemessungshochwasser) wurden in der statischen Vorbemessung bzw. werden in der Ergänzungsberechnung berücksichtigt.

Abschnitt 6 Wasserwirtschaftliche Bemessung

Im Zuge der statischen Vorbemessung sind neben dem Grundwasser auch die Wasserstände Q_{30} und Q_{330} berücksichtigt. Anstelle der Hochwasserbemessungsfälle BHQ_1 und BHQ_2 wird in der Ergänzungsberechnung ein Hochwasser bis OK Damm angesetzt.

Abschnitt 7 Ökologische Grundlagen

Im Zuge der statischen Vorberechnung nicht maßgebend.

Abschnitt 8 Anforderungen an den Untergrund

Siehe hierzu Abschnitt 4 DIN 19702.

Da sich der Ortsteil Egglfing außerhalb der Erdbebenzonen befindet, wurden keine Erdbebenlasten angesetzt.

Abschnitt 9 Baustoffe und Bauteile

Für die Konstruktion des Bauwerks kommen nur Baustoffe entsprechend Abschnitt 9 (überwiegend Beton und Betonstahl) zur Anwendung. In der statischen Vorberechnung wurden die Abmessungen der einzelnen Bauteile (Bodenplatten, Wände, Überbauten) überprüft.

Abschnitt 10 Gestaltung und Wahl der Bauwerke

Wird im Zuge der Objektplanung festgelegt

Abschnitt 11 Zuverlässigkeitsanforderungen an Tragwerke

Auf die Nachweise der Tragsicherheit, der Gebrauchstauglichkeit und die Dauerhaftigkeit wird im Zuge der DIN 19702 eingegangen.

Die weiteren Abschnitte 12 bis 16 sind im Hinblick auf die statische Vorberechnung nicht relevant.

DIN 19702

Abschnitt 1 Anwendungsbereich

Abschnitt 2 Normative Verweisungen

Abschnitt 3 Begriffe

Abschnitt 4 Berechnungsgrundlagen

In der statischen Vorberechnung vom 13.12.2019 sind die Ergebnisse des Bodengutachtens [1] in Bezug auf die Bodenschichten, die Grundwasserstände sowie die Wasserstände Q_{30} und Q_{330} und die Bettung berücksichtigt.

Die Gründung erfolgt über die oben beschriebene Bodenplatte in den in [1] beschriebenen kiesigen Auffüllungen auf einer Kote von 323,30 m. Siehe hierzu [1] Abs. 5.2.3.

Die charakteristischen Bodenparameter werden dem Bodengutachten [1] Tabelle 4.2 entnommen. Der Schichtung der Böden im Bereich des Ausstiegsbauwerks ist auf [1] Anlage 2.1 dargestellt. Maßgebend sind die Rammkernbohrung B1 und die Rammkernsondierung DPH 2.

Der vorhandene Grundwasserstand von 321,11 kann ebenfalls [1] Anlage 2.1 bzw. der Tabelle 2.1 entnommen werden. Damit liegt der bei der Bohrung angetroffene Grundwasserstand ca. 2,20 m unter der Gründungssohle. Bei einer entsprechend [1] Abs. 3.3 angenommenen GW- Schwankung von 1 bis ca. 1,5 m steht das Grundwasser immer noch unterhalb der Gründungssohle.

Ein Nachweis der Auftriebssicherheit ist damit nicht erforderlich.

Die charakteristischen Bettungsmodule im Bereich der kiesigen Auffüllungen sind [1] Tabelle 4.4 angeben.

In der ergänzenden Berechnung wird der Einfluss des Hochwassers bis OK Damm auf die Standsicherheit des Damms untersucht. Infolge der Flachgründung und der Auflast aus der Beton- bzw. Steinsohle kann ein Grundbruch ausgeschlossen werden.

Die Auflast aus dem Hochwasser auf das Bauwerk erstreckt sich nur auf die den flusseitigen Bereich und hat keinen Einfluss auf die Standsicherheit.

Durch die Berücksichtigung der relevanten Bodenkenngößen und Wasserverhältnisse wird die Wechselwirkung zwischen Bauwerk und Boden berücksichtigt.

Durch die an das Schneckenbauwerk monolithisch angeschlossenen Dichtwände wird die Verbindung mit den Dichteinrichtungen des Damms hergestellt.

4.2 Einwirkungen

Die Einwirkungen (Lasten) wurden entsprechend den Angaben nach DIN 19700 angesetzt.

Das Eigengewicht der Konstruktion sowie der Wasserdruck aus oberirdischen Gewässern (außer BHQ) und dem Grundwasser wurden berücksichtigt.

Bezüglich der Berücksichtigung von BQH_2 siehe den vorhergehenden Abschnitt.

Auflasten aus Bodenüberschüttungen sowie sonstige Lasten aus Ausbau und Ausstattung und der Erddruck wurden ebenfalls angesetzt.

Verkehrslasten auf die Brücke wurden entsprechend DIN EN 1991-2, auf sonstige Bauteile wie Stege und den Maschinenraum nach DIN EN 1991-1 angesetzt.

Wellenschlag wurde nicht berücksichtigt, da das Bauwerk überwiegend im Damm integriert und ein Ansatz des Wellenschlags bei Binnengewässern nur in Sonderfällen erforderlich ist.

Windlasten, Schneelasten, Temperatur und Schwinden wurden nach den entsprechenden Vorschriften angesetzt.

Bezüglich Erdbeben siehe DIN 19700 Abschnitt 8.

Außergewöhnliche Einwirkungen (Anprall, Treibgutstoß usw.) wurden im Zuge der Vorberechnung aus folgenden Gründen nicht ermittelt.

Infolge der Ausrichtung des Bauwerks senkrecht zur Fließrichtung und der Einbindung in den Damm werden durch einen Anprall nur Teilbereiche des Bauwerks belastet, die infolge der massiven Ausbildung der Konstruktion keinen Einfluss auf die Standsicherheit des Bauwerks haben.

Abschnitt 5 Nachweis der Tragsicherheit

Der Nachweis der Tragfähigkeit wurde jeweils mit den maßgebenden Sicherheitsfaktoren und Teilsicherheitsbeiwerten nach DIN EN 1990 bzw. DIN 19702 geführt.

Abschnitt 6 Nachweis der Gebrauchstauglichkeit

Der Nachweis der Gebrauchstauglichkeit wurde im Zuge der Vorbemessung nur für die Rissbreite geführt. Die zulässige Rissbreite wurde dabei mit 0,2 mm entsprechend DIN EN 1992-2 und damit geringer als nach DIN 19700 (0,25) angesetzt.

Abschnitt 7 Dauerhaftigkeit von Betonbauteilen

Die Mindestanforderungen der Expositionsklassen und der Betongüten werden eingehalten. Die konstruktiven Anforderungen (Betondeckung, Mindestbewehrung, Arbeitsfugen usw.) werden ebenfalls

Die weiteren Abschnitte 8 bis 10 sind im Hinblick auf die statische Vorberechnung nicht relevant.

Lastannahmen:

Ständige Lasten: nach DIN EN 1990
Verkehrslasten: nach DIN EN 1991
Die Brücke wird für das Lastmodell 1 bemessen

Baustoffe:

Beton C 30/37 Bodenplatten und Wände
Beton C 30/37 Brücke
Beton C 25/30 Gesimskappen nach ZTV-Ing
Beton C 12/15 Sauberkeitsschicht

Betonstahl B 500 B Rundstahl

Stahlbauteile S 235

Literatur:

- [1] Bodengutachten der Crystal Geotechnik
Nr. B 195081 vom 21.05.2019
- [2] Die jeweils gültigen DIN EN Normen, im Besonderen
DIN-EN 1990

- [3] DIN-EN 1991
- [4] DIN-EN 1992
- [5] DIN-EN 1997

- [6] ZTV-ING

- [7] Wendehorst Bautabellen, 35. Auflage

- [8] RPS Richtlinien für passive Schutzeinrichtungen an Straßen

- [9] DIN 19700-10:2004-07
Stauanlagen Gemeinsame Festlegungen
- [10] DIN 19702:2013-02
Massivbauwerke im Wasserbau

Berechnungsgrundlagen:

Der Berechnung zugrunde liegen die Entwurfspläne Nr. 00-501.

Erstellt im November 2019 von:

werner consult
ziviltechniker GmbH
leithastraße 10
A-1200 Wien

im Auftrag der Innwerke GmbH
Schulstraße 2
D-84533 Stammham

Ergänzung zur statischen Vorberechnung des Ausstiegsbauwerks

4. Nachweis der Standsicherheit

4.1 Gleiten

Querrichtung

Infolge der Ausbildung als Trog und der Annahme eines erdstabilen Systems ist ein Gleitnachweis nicht erforderlich.

Längsrichtung

Durch den Anstau des BQH bis OK Damm ergeben sich folgende Horizontalkräfte aus dem Wasserdruck.

Bereich Schnitt A - A

$$b_1 = 0,5 + 3,7 + 0,5 + 2 \cdot 2,25 = 9,20 \text{ m}$$

$$h_1 = 6,04 \text{ m}$$

$$W_1 = 10 \cdot h_1 \cdot b_1 / 2 = 277,84 \text{ kN}$$

Lasten aus

Eigengewicht

siehe Seite VA/124

$$G_1 = 5787,00 \text{ kN}$$

Ständige Lasten aus Ausbau

$$G_2 = 761,00 \text{ kN}$$

Aus Verkehr

$$\text{Verkehr auf Hinterfüllung } H_{P,x} = 50,0 \text{ kN}$$

$$\text{Verkehr auf Hinterfüllung } H_{P,y} = 188 + 253 = 441,0 \text{ kN}$$

siehe Seite VS/125

$$\text{Bremsen } H_{Br} = 365,0 \text{ kN}$$

siehe Seite VA/126

Aus Wind

siehe Seite VA/126

$$W_x = 13,0 \text{ kN}$$

Nachweis

$$N_d = 1,35 \cdot (G_1 + G_2) = 8839,8 \text{ kN}$$

$$\text{Gründung erfolgt im Flusskies } \varphi = 30,0^\circ$$

$$\gamma_{GI} = 1,1$$

$$R_{t,d} = N_d \cdot \text{TAN}(\varphi) / \gamma_{GI} = 4639,7 \text{ kN}$$

$$T_{d,X} = 1,35 \cdot W_1 + 1,50 \cdot (H_{P,x} + W_x) = 469,6 \text{ kN}$$

$$T_{d,Y} = 1,50 \cdot (H_{Br} + H_{P,y}) = 1209,0 \text{ kN}$$

$$T_d = \sqrt{(T_{d,X}^2 + T_{d,Y}^2)} = 1297,0 \text{ kN}$$

$$T_d / R_{t,d} = 0,28 < 1,0$$

4.2 Grundbruch

Querrichtung

Infolge der Ausbildung als Trog und der Annahme eines erdstabilen Systems ist ein Nachweis gegen Grundbruch nicht erforderlich.

Längsrichtung

Infolge der großen Ausdehnung in Längsrichtung des Bauwerks wird auf einen Nachweis gegen Grundbruch im Zuge der Vorberechnung verzichtet.

Sohlpressungen

Ausdruck der max / min Sohlpressungen unter Vollast
für EK 5 siehe Seite VA/95 und VA/96

Bei den Sohlpressungen ergeben sich nur geringe Zugspannungen auf einen sehr begrenzten Bereich.

Damit ist eine Berechnung mit ausfallender Bettung unseres Erachtens nicht erforderlich.

Die Sohlpressungen entsprechend Seite VA /69 erhöhen sich im Bereich des Damms infolge Hochwasser um ca.

$$w_1 = 10 \cdot h_1 - 18 = 42,40 \text{ kN/m}^2$$

auf ca. 150 kN/m² und sind damit unbedenklich.



Projekt: 2018 048
 Innkraftwerk Eggling - Obernberg

Modell: Ausstiegsbauwerk
 Statische Vorberechnung

Datum: 31.07.2021

■ 4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
Lastfall LF1 - Ständige Lasten 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	5787.35	kN	
Summe Lagerkräfte in Z	5787.35	kN	Abweichung 0.00%
Resultierende der Reaktionen um X	0.283	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:11.210, Y:0.415, Z:4.261 m)
Resultierende der Reaktionen um Y	-2.947	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Resultierende der Reaktionen um Z	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Max. Verschiebung in X	-3.2	mm	FE-Netzknoten Nr. 1 (X: -0.000, Y: -4.650, Z: 5.022 m)
Max. Verschiebung in Y	-0.7	mm	FE-Netzknoten Nr. 163 (X: 25.355, Y: 2.716, Z: 2.640 m)
Max. Verschiebung in Z	6.1	mm	FE-Netzknoten Nr. 120 (X: 19.816, Y: -2.650, Z: 5.640 m)
Max. Verschiebung vektoriell	6.7	mm	FE-Netzknoten Nr. 120 (X: 19.816, Y: -2.650, Z: 5.640 m)
Max. Verdrehung um X	-0.3	mrاد	FE-Netzknoten Nr. 430 (X: 0.000, Y: 4.267, Z: 5.022 m)
Max. Verdrehung um Y	-0.2	mrاد	FE-Netzknoten Nr. 2752 (X: 4.131, Y: -4.650, Z: 2.828 m)
Max. Verdrehung um Z	-0.2	mrاد	FE-Netzknoten Nr. 1 (X: -0.000, Y: -4.650, Z: 5.022 m)
Maximale Flächenverzerrung	0.00006	-	FE-Netzknoten Nr. 9 (X: 0.300, Y: -2.100, Z: 4.863 m)
Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
Anzahl der Laststufen	1		
Anzahl der Iterationen	1		
Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	9.056E+10		
Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.E+04		
Determinante der Steifigkeitsmatrix	1.406E+6263		
	68		
Unendlich-Norm	2.642E+11		
Lastfall LF2 - Ständige Lasten Ausbau			
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	761.64	kN	
Summe Lagerkräfte in Z	761.64	kN	Abweichung -0.00%
Resultierende der Reaktionen um X	-48.542	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:11.210, Y:0.415, Z:4.261 m)
Resultierende der Reaktionen um Y	463.122	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Resultierende der Reaktionen um Z	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Max. Verschiebung in X	-0.5	mm	FE-Netzknoten Nr. 80 (X: 8.850, Y: -4.650, Z: 0.991 m)
Max. Verschiebung in Y	-0.1	mm	FE-Netzknoten Nr. 107 (X: 13.731, Y: 2.100, Z: 0.000 m)
Max. Verschiebung in Z	0.9	mm	FE-Netzknoten Nr. 6467 (X: 8.950, Y: -0.100, Z: 0.225 m)
Max. Verschiebung vektoriell	1.0	mm	FE-Netzknoten Nr. 6467 (X: 8.950, Y: -0.100, Z: 0.225 m)
Max. Verdrehung um X	-0.1	mrاد	FE-Netzknoten Nr. 430 (X: 0.000, Y: 4.267, Z: 5.022 m)
Max. Verdrehung um Y	0.1	mrاد	FE-Netzknoten Nr. 6467 (X: 8.950, Y: -0.100, Z: 0.225 m)
Max. Verdrehung um Z	-0.0	mrاد	FE-Netzknoten Nr. 395 (X: -0.000, Y: -4.267, Z: 5.022 m)
Maximale Flächenverzerrung	0.00004	-	FE-Netzknoten Nr. 101 (X: 13.450, Y: -2.100, Z: 0.225 m)
Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
Steifigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
Anzahl der Laststufen	1		
Anzahl der Iterationen	1		
Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	9.056E+10		
Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.E+04		
Determinante der Steifigkeitsmatrix	1.406E+6263		
	68		
Unendlich-Norm	2.642E+11		
Lastfall LF3 - Erdauflast			
Berechnungsstatus : Die Summe der Lasten und die Summe der Lagerkräfte in Richtung X sind nicht im Gleichgewicht (Abweichung -14.05%).			
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	1488.46	kN	
Summe Lagerkräfte in Z	1488.46	kN	Abweichung 0.00%
Resultierende der Reaktionen um X	-451.470	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:11.210, Y:0.415, Z:4.261 m)
Resultierende der Reaktionen um Y	3943.050	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Resultierende der Reaktionen um Z	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Max. Verschiebung in X	-1.6	mm	FE-Netzknoten Nr. 105 (X: 13.731, Y: -2.100, Z: 0.000 m)
Max. Verschiebung in Y	-0.4	mm	FE-Netzknoten Nr. 163 (X: 25.355, Y: 2.716, Z: 2.640 m)
Max. Verschiebung in Z	2.8	mm	FE-Netzknoten Nr. 1 (X: -0.000, Y: -4.650, Z: 5.022 m)
Max. Verschiebung vektoriell	3.1	mm	FE-Netzknoten Nr. 1 (X: -0.000, Y: -4.650, Z: 5.022 m)
Max. Verdrehung um X	-0.5	mrاد	FE-Netzknoten Nr. 2191 (X: 8.850, Y: -3.865, Z: 0.991 m)
Max. Verdrehung um Y	0.1	mrاد	FE-Netzknoten Nr. 1658 (X: 4.912, Y: 4.650, Z: 2.636 m)
Max. Verdrehung um Z	0.2	mrاد	FE-Netzknoten Nr. 80 (X: 8.850, Y: -4.650, Z: 0.991 m)
Maximale Flächenverzerrung	0.00012	-	FE-Netzknoten Nr. 72 (X: 8.550, Y: -2.250, Z: 1.150 m)
Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
Steifigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
Anzahl der Laststufen	1		
Anzahl der Iterationen	1		
Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	9.056E+10		
Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.E+04		
Determinante der Steifigkeitsmatrix	1.406E+6263		
	68		
Unendlich-Norm	2.642E+11		
Lastfall LF5 - Lasten aus Wasser			
Summe Belastung in Richtung X	-18.73	kN	
Summe Lagerkräfte in X	-18.73	kN	Abweichung 0.00%



Projekt: 2018 048
 Innkraftwerk Egging - Obernberg

Modell: Ausstiegsbauwerk
 Statische Vorberechnung

Datum: 31.07.2021

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
Summe Belastung in Richtung Y	-151.48	kN	
Summe Lagerkräfte in Y	-151.48	kN	Abweichung 0.00%
Summe Belastung in Richtung Z	1714.44	kN	
Summe Lagerkräfte in Z	1714.44	kN	Abweichung 0.00%
Resultierende der Reaktionen um X	137.123	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:11.210, Y:0.415, Z:4.261 m)
Resultierende der Reaktionen um Y	-616.764	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Resultierende der Reaktionen um Z	257.256	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Max. Verschiebung in X	-2.2	mm	FE-Netznoten Nr. 164 (X: 20.856, Y: 8.078, Z: 2.640 m)
Max. Verschiebung in Y	-2.4	mm	FE-Netznoten Nr. 11 (X: 0.300, Y: 2.100, Z: 4.240 m)
Max. Verschiebung in Z	2.0	mm	FE-Netznoten Nr. 120 (X: 19.816, Y: -2.650, Z: 5.640 m)
Max. Verschiebung vektoriell	3.0	mm	FE-Netznoten Nr. 11 (X: 0.300, Y: 2.100, Z: 4.240 m)
Max. Verdrehung um X	-0.1	mrad	FE-Netznoten Nr. 432 (X: 0.000, Y: 4.458, Z: 5.022 m)
Max. Verdrehung um Y	-0.1	mrad	FE-Netznoten Nr. 2752 (X: 4.131, Y: -4.650, Z: 2.828 m)
Max. Verdrehung um Z	0.4	mrad	FE-Netznoten Nr. 10311 (X: 20.254, Y: 7.573, Z: 5.038 m)
Maximale Flächenverzerrung	0.00011	-	FE-Netznoten Nr. 36 (X: 22.505, Y: 0.325, Z: 5.640 m)
Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
Steifigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
Anzahl der Laststufen	1		
Anzahl der Iterationen	1		
Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	9.056E+10		
Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.E+04		
Determinante der Steifigkeitsmatrix	1.406E+6263		
	68		
Unendlich-Norm	2.642E+11		

Lastfall LF10 - Verkehrslast auf Gelände oberstrom			
Berechnungsstatus :			
Die Summe der Lasten und die Summe der Lagerkräfte in Richtung Z sind nicht im Gleichgewicht (Abweichung 5.47%).			
Summe Belastung in Richtung X	49.62	kN	
Summe Lagerkräfte in X	49.62	kN	Abweichung 0.00%
Summe Belastung in Richtung Y	-187.37	kN	
Summe Lagerkräfte in Y	-187.37	kN	Abweichung 0.00%
Summe Belastung in Richtung Z	0.00	kN	
Summe Lagerkräfte in Z	0.00	kN	
Resultierende der Reaktionen um X	-156.220	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:11.210, Y:0.415, Z:4.261 m)
Resultierende der Reaktionen um Y	-38.997	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Resultierende der Reaktionen um Z	-218.032	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Max. Verschiebung in X	1.4	mm	FE-Netznoten Nr. 164 (X: 20.856, Y: 8.078, Z: 2.640 m)
Max. Verschiebung in Y	-3.6	mm	FE-Netznoten Nr. 164 (X: 20.856, Y: 8.078, Z: 2.640 m)
Max. Verschiebung in Z	-0.7	mm	FE-Netznoten Nr. 10207 (X: 20.856, Y: 8.078, Z: 3.240 m)
Max. Verschiebung vektoriell	3.9	mm	FE-Netznoten Nr. 164 (X: 20.856, Y: 8.078, Z: 2.640 m)
Max. Verdrehung um X	-0.2	mrad	FE-Netznoten Nr. 10182 (X: 18.606, Y: 6.190, Z: 5.240 m)
Max. Verdrehung um Y	-0.1	mrad	FE-Netznoten Nr. 10183 (X: 18.756, Y: 6.316, Z: 5.240 m)
Max. Verdrehung um Z	-0.2	mrad	FE-Netznoten Nr. 10209 (X: 20.856, Y: 8.078, Z: 2.840 m)
Maximale Flächenverzerrung	0.00005	-	FE-Netznoten Nr. 155 (X: 18.006, Y: 5.687, Z: 5.640 m)
Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
Steifigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
Anzahl der Laststufen	1		
Anzahl der Iterationen	1		
Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	9.056E+10		
Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.E+04		
Determinante der Steifigkeitsmatrix	1.406E+6263		
	68		
Unendlich-Norm	2.642E+11		

Lastfall LF11 - LM-Last auf Gelände oberstrom			
Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
Summe Lagerkräfte in X	0.00	kN	
Summe Belastung in Richtung Y	-252.25	kN	
Summe Lagerkräfte in Y	-252.25	kN	Abweichung 0.00%
Summe Belastung in Richtung Z	0.00	kN	
Summe Lagerkräfte in Z	0.00	kN	
Resultierende der Reaktionen um X	-440.253	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:11.210, Y:0.415, Z:4.261 m)
Resultierende der Reaktionen um Y	0.012	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Resultierende der Reaktionen um Z	-65.374	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Max. Verschiebung in X	0.4	mm	FE-Netznoten Nr. 89 (X: 8.850, Y: 4.650, Z: 0.991 m)
Max. Verschiebung in Y	-4.2	mm	FE-Netznoten Nr. 105 (X: 13.731, Y: -2.100, Z: 0.000 m)
Max. Verschiebung in Z	-1.3	mm	FE-Netznoten Nr. 10207 (X: 20.856, Y: 8.078, Z: 3.240 m)
Max. Verschiebung vektoriell	4.2	mm	FE-Netznoten Nr. 105 (X: 13.731, Y: -2.100, Z: 0.000 m)
Max. Verdrehung um X	-0.2	mrad	FE-Netznoten Nr. 8466 (X: 11.290, Y: 2.100, Z: 3.827 m)
Max. Verdrehung um Y	-0.1	mrad	FE-Netznoten Nr. 14 (X: 4.820, Y: -4.650, Z: 2.463 m)
Max. Verdrehung um Z	-0.1	mrad	FE-Netznoten Nr. 428 (X: 0.000, Y: 4.075, Z: 5.022 m)
Maximale Flächenverzerrung	0.00006	-	FE-Netznoten Nr. 102 (X: 13.450, Y: 2.100, Z: 0.225 m)
Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
Steifigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
Anzahl der Laststufen	1		
Anzahl der Iterationen	1		
Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	9.056E+10		
Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.E+04		
Determinante der Steifigkeitsmatrix	1.406E+6263		
	68		
Unendlich-Norm	2.642E+11		

Lastfall LF14 - Bremsen oberstrom			
Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
Summe Lagerkräfte in X	0.00	kN	
Summe Belastung in Richtung Y	-365.00	kN	
Summe Lagerkräfte in Y	-365.00	kN	Abweichung 0.00%



Projekt: 2018 048
Innkraftwerk Egging - Obemberg

Modell: Ausstiegsbauwerk
Statische Vorberechnung

Datum: 31.07.2021

4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
Summe Belastung in Richtung Z	0.00	kN	
Summe Lagerkräfte in Z	0.00	kN	
Resultierende der Reaktionen um X	-1449.970	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:11.210, Y:0.415, Z:4.261 m)
Resultierende der Reaktionen um Y	0.020	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Resultierende der Reaktionen um Z	3.782	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Max. Verschiebung in X	0.7	mm	FE-Netzknoten Nr. 89 (X: 8.850, Y: 4.650, Z: 0.991 m)
Max. Verschiebung in Y	-7.4	mm	FE-Netzknoten Nr. 105 (X: 13.731, Y: -2.100, Z: 0.000 m)
Max. Verschiebung in Z	-3.2	mm	FE-Netzknoten Nr. 10208 (X: 20.856, Y: 8.078, Z: 3.040 m)
Max. Verschiebung vektoriell	7.4	mm	FE-Netzknoten Nr. 105 (X: 13.731, Y: -2.100, Z: 0.000 m)
Max. Verdrehung um X	-0.6	mrad	FE-Netzknoten Nr. 8854 (X: 14.158, Y: -2.100, Z: 0.389 m)
Max. Verdrehung um Y	-0.2	mrad	FE-Netzknoten Nr. 14 (X: 4.820, Y: -4.650, Z: 2.463 m)
Max. Verdrehung um Z	-0.2	mrad	FE-Netzknoten Nr. 428 (X: 0.000, Y: 4.075, Z: 5.022 m)
Maximale Flächenverzerrung	0.00022	-	FE-Netzknoten Nr. 102 (X: 13.450, Y: 2.100, Z: 0.225 m)
Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
Steifigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
Anzahl der Laststufen	1		
Anzahl der Iterationen	1		
Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	9.056E+10		
Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.E+04		
Determinante der Steifigkeitsmatrix	1.406E+6263		
	68		
Unendlich-Norm	2.642E+11		

Lastfall LF25 - Wind von rechts			
Summe Belastung in Richtung X	-12.18	kN	
Summe Lagerkräfte in X	-12.18	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	0.007	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:11.210, Y:0.415, Z:4.261 m)
Resultierende der Reaktionen um Y	60.609	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Resultierende der Reaktionen um Z	-5.050	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Max. Verschiebung in X	-0.1	mm	FE-Netzknoten Nr. 6825 (X: 11.006, Y: -2.100, Z: 0.000 m)
Max. Verschiebung in Y	0.0	mm	FE-Netzknoten Nr. 19 (X: 4.820, Y: 2.100, Z: 0.000 m)
Max. Verschiebung in Z	0.0	mm	FE-Netzknoten Nr. 7 (X: 0.000, Y: 4.650, Z: 5.022 m)
Max. Verschiebung vektoriell	0.1	mm	FE-Netzknoten Nr. 15 (X: 4.820, Y: -2.100, Z: 0.000 m)
Max. Verdrehung um X	0.0	mrad	FE-Netzknoten Nr. 2747 (X: 8.850, Y: 4.062, Z: 0.991 m)
Max. Verdrehung um Y	0.0	mrad	FE-Netzknoten Nr. 6599 (X: 11.200, Y: 0.100, Z: 0.275 m)
Max. Verdrehung um Z	-0.0	mrad	FE-Netzknoten Nr. 2722 (X: 8.493, Y: 4.650, Z: 1.181 m)
Maximale Flächenverzerrung	0.00000	-	FE-Netzknoten Nr. 6653 (X: 11.200, Y: 1.900, Z: 0.275 m)
Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
Steifigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
Anzahl der Laststufen	1		
Anzahl der Iterationen	1		
Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	9.056E+10		
Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.E+04		
Determinante der Steifigkeitsmatrix	1.406E+6263		
	68		
Unendlich-Norm	2.642E+11		

Gesamt			
Berechnungsstatus: Problem in LF3, LF10			
Max. Verschiebung in X	-3.2	mm	LF1, FE-Netzknoten Nr. 1 (X: -0.000, Y: -4.650, Z: 5.022 m)
Max. Verschiebung in Y	-7.4	mm	LF14, FE-Netzknoten Nr. 105 (X: 13.731, Y: -2.100, Z: 0.000 m)
Max. Verschiebung in Z	6.1	mm	LF1, FE-Netzknoten Nr. 120 (X: 19.816, Y: -2.650, Z: 5.640 m)
Max. Verschiebung vektoriell	7.4	mm	LF14, FE-Netzknoten Nr. 105 (X: 13.731, Y: -2.100, Z: 0.000 m)
Max. Verdrehung um X	-0.6	mrad	LF14, FE-Netzknoten Nr. 8854 (X: 14.158, Y: -2.100, Z: 0.389 m)
Max. Verdrehung um Y	-0.2	mrad	LF14, FE-Netzknoten Nr. 14 (X: 4.820, Y: -4.650, Z: 2.463 m)
Max. Verdrehung um Z	0.4	mrad	LF5, FE-Netzknoten Nr. 10311 (X: 20.254, Y: 7.573, Z: 5.038 m)
Sonstige Einstellungen:			
Anzahl 1D-Finite-Elemente	0		
Anzahl 2D-Finite-Elemente	10981		
Anzahl 3D-Finite-Elemente	0		
Anzahl FE-Netzknoten	11074		
Anzahl der Gleichungen	66444		
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	%	
Optionen:			
Schubsteifigkeit (Ay, Az) der Stäbe aktivieren	<input 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		