

Innkraftwerk Egglfing-Obernberg Durchgängigkeit und Lebensraum

Ergänzung Vorstatik Schnecken- und Dotationsbauwerk

Stand: 23.11.2021



Ergänzung zur statischen Vorberechnung
des Schneckenbauwerks am Übergang Augerinne / Verbindungsgerinne
Innkraftwerk Eggfing – Obernberg

Entsprechend den Anmerkungen des Wasserwirtschaftsamts Deggendorf in Bezug auf die Berücksichtigung der DIN Normen 19700 und 19702 zum Schneckenbauwerk am Übergang vom Augerinne zum Verbindungsgerinne am Innkraftwerk Eggfing- Obernberg

Schneckenbauwerk

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 Eggfing 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

4.1 Baugrund

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 beschriebenen Bodenplatten in den in [1] beschriebenen kiesigen Auffüllungen. Siehe hierzu [1] Abs. 5.2.3.

Die oberen (Innseitigen) Bodenplatten sind im Bereich der Schneckengerinne auf einer Höhe von 323,80 m. Im Bereich des Durchlaufgerinnes liegt die Gründungskote bei 325,55 m. Die Bodenplatte an Ausläufen zum Gerinne ist bei einer Kote von 318,30 m gegründet.

Die charakteristischen Bodenparameter werden dem Bodengutachten [1] Tabelle 4.2 entnommen. Der Schichtung der Böden im Bereich des Schneckenbauwerks ist auf [1] Anlage 2.3 dargestellt. Maßgebend sind die Rammkernbohrung B3 und die Rammkernsondierung DPH 3.

Der vorhandene Grundwasserstand von 320,46 kann ebenfalls [1] Anlage 2.1 bzw. der Tabelle 2.1 entnommen werden. Damit liegt der bei der Bohrung angetroffene Grundwasserstand ca. 2,15 m über der Gründungssohle der unteren Bodenplatte. Bei einer entsprechend [1] Abs. 3.3 angenommenen GW- Schwankung von 1 bis ca. 1,5 m steht das Grundwasser bis zu 3,65 m über der unteren Gründungssohle. Der Oberste GW Wasserstand mit $320,46 + 1,50 = 321,96$ m entspricht in etwa dem WSP der Spüldotation von 321,90 m. Die oberen Bodenplatten liegen auch beim höchsten angenommenen Grundwasserstand außerhalb des Grundwassereinflusses.

Ein Nachweis der Auftriebssicherheit wurde durchgeführt.

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 flachen Neigung der Gerinne 26° bzw. $13^\circ < 1:1,5$ ($33,69^\circ$) und der Sicherung durch die Auflast aus der Beton- bzw. Steinsohle kann ein Böschungsbruch ausgeschlossen werden.

Die Auflast aus dem Hochwasser auf das Bauwerk erstreckt sich nur auf die den flussseitigen 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 BQH₂ 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
Entwurfpläne 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 Schneckenbauwerks

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

$$b_1 = 0,55 + 4,0 + 0,5 + 2,5 = 7,55 \text{ m}$$

$$h_1 = 7,11 \text{ m}$$

$$W_1 = 10 \cdot h_1 \cdot b_1 / 2 = 268,40 \text{ kN}$$

Bereich Schnitt B - B

$$b_2 = 0,55 + 4,95 + 0,5 + 1,5 = 7,50 \text{ m}$$

$$h_2 = 4,87 \text{ m}$$

$$W_2 = 10 \cdot h_2 \cdot b_2 / 2 = 182,63 \text{ kN}$$

$$W = W_1 + W_2 = 451,03 \text{ kN}$$

Lasten aus

Eigengewicht

siehe Seite VS/219

$$G_1 = 23117,00 \text{ kN}$$

Ständige Lasten aus Ausbau

$$G_2 = 2335,00 \text{ kN}$$

Aus Auftrieb

siehe Seite VS/220

$$A = -3471,00 \text{ kN}$$

$$W_A = 451,0 \text{ kN}$$

Aus Verkehr

$$\text{Verkehr auf Hinterfüllung } H_P = 424 + 277 = 701,0 \text{ kN}$$

siehe Seite VS/220

$$\text{Bremsen } H_{Br} = 373,0 \text{ kN}$$

siehe Seite VS/221

Aus Wind
siehe Seite VS/221

$$W_x = 44,0 \text{ kN}$$

Nachweis

$$N_d = 1,35 \cdot (G_1 + G_2 + A) = 29674,3 \text{ kN}$$

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

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

$$R_{t,d} = N_d \cdot \tan(\varphi) / \gamma_{GI} = 15575,0 \text{ kN}$$

$$T_{d,X} = 1,35 \cdot (W + W_A) + 1,50 \cdot W_x = 1283,7 \text{ kN}$$

$$T_{d,Y} = 1,50 \cdot (H_{Br} + H_P) = 1611,0 \text{ kN}$$

$$T_d = \sqrt{(T_{d,X}^2 + T_{d,Y}^2)} = 2059,9 \text{ kN}$$

$$T_d / R_{t,d} = 0,13 < 1,0$$

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 und der geringen Böschungsneigungen von 13° bzw. 26° ($< 1:1,5$) 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 VS/959 erhöhen sich im Bereich des Damms infolge Hochwasser um ca.

$$w_1 = 10 \cdot h_1 - 35,5 = 35,60 \text{ kN/m}^2$$

auf ca. 140 kN/m^2 und sind damit unbedenklich.



Projekt: 2018 048
 Innkraftwerk Egging-Oberbeg

Modell: Schnecken- / Detonationsbauwerk
 Statische Vorberechnung

Datum: 22.11.2021

■ 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	23117.10	kN	
Summe Lagerkräfte in Z	23117.10	kN	Abweichung 0.00%
Resultierende der Reaktionen um X	-0.061	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:21.724, Y:-5.548, Z:2.133 m)
Resultierende der Reaktionen um Y	0.216	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Resultierende der Reaktionen um Z	-0.001	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Max. Verschiebung in X	4.5	mm	FE-Netzknoten Nr. 37602 (X: 16.485, Y: -10.901, Z: -6.775 m)
Max. Verschiebung in Y	1.0	mm	FE-Netzknoten Nr. 145 (X: 39.890, Y: -0.550, Z: 3.545 m)
Max. Verschiebung in Z	7.6	mm	FE-Netzknoten Nr. 8505 (X: 25.049, Y: -11.650, Z: 1.484 m)
Max. Verschiebung vektoriell	8.7	mm	FE-Netzknoten Nr. 206 (X: 21.445, Y: -11.100, Z: -5.975 m)
Max. Verdrehung um X	-0.5	mrad	FE-Netzknoten Nr. 34925 (X: 4.269, Y: 1.450, Z: 0.785 m)
Max. Verdrehung um Y	-0.4	mrad	FE-Netzknoten Nr. 3908 (X: 14.141, Y: -5.275, Z: 1.090 m)
Max. Verdrehung um Z	0.3	mrad	FE-Netzknoten Nr. 34915 (X: 4.441, Y: 1.450, Z: 0.686 m)
Maximale Flächenverzerrung	0.00024	-	FE-Netzknoten Nr. 87 (X: 16.350, Y: -5.075, Z: 1.090 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	1.271E+11		
Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.E+05		
Determinante der Steifigkeitsmatrix	6.552E+2162		
Unendlich-Norm	3.483E+11		
Lastfall LF2 - Ständige Lasten Ausbau			
Berechnungsstatus : Die Summe der Lasten und die Summe der Lagerkräfte in Richtung X sind nicht im Gleichgewicht (Abweichung -70.17%).			
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	2335.81	kN	
Summe Lagerkräfte in Z	2335.81	kN	Abweichung 0.00%
Resultierende der Reaktionen um X	1235.980	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:21.724, Y:-5.548, Z:2.133 m)
Resultierende der Reaktionen um Y	7515.190	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Resultierende der Reaktionen um Z	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Max. Verschiebung in X	0.4	mm	FE-Netzknoten Nr. 12377 (X: 33.770, Y: -11.650, Z: 6.690 m)
Max. Verschiebung in Y	0.3	mm	FE-Netzknoten Nr. 37676 (X: 20.850, Y: -0.550, Z: -6.071 m)
Max. Verschiebung in Z	1.1	mm	FE-Netzknoten Nr. 34599 (X: 11.560, Y: -8.087, Z: -2.890 m)
Max. Verschiebung vektoriell	1.1	mm	FE-Netzknoten Nr. 34599 (X: 11.560, Y: -8.087, Z: -2.890 m)
Max. Verdrehung um X	0.2	mrad	FE-Netzknoten Nr. 34365 (X: 16.060, Y: -10.096, Z: -2.890 m)
Max. Verdrehung um Y	0.1	mrad	FE-Netzknoten Nr. 34601 (X: 11.560, Y: -8.288, Z: -2.890 m)
Max. Verdrehung um Z	0.1	mrad	FE-Netzknoten Nr. 34825 (X: 5.994, Y: 1.450, Z: -0.205 m)
Maximale Flächenverzerrung	0.00005	-	FE-Netzknoten Nr. 84 (X: 16.060, Y: -5.075, Z: -2.890 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	1.271E+11		
Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.E+05		
Determinante der Steifigkeitsmatrix	6.552E+2162		
Unendlich-Norm	3.483E+11		
Lastfall LF3 - Erdauflast			
Berechnungsstatus : Die Summe der Lasten und die Summe der Lagerkräfte in Richtung X sind nicht im Gleichgewicht (Abweichung -92.74%).			
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	1897.08	kN	
Summe Lagerkräfte in Z	1897.08	kN	Abweichung 0.00%
Resultierende der Reaktionen um X	2616.450	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:21.724, Y:-5.548, Z:2.133 m)
Resultierende der Reaktionen um Y	4530.400	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Resultierende der Reaktionen um Z	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Max. Verschiebung in X	0.4	mm	FE-Netzknoten Nr. 179 (X: 4.200, Y: -13.100, Z: 0.824 m)
Max. Verschiebung in Y	0.7	mm	FE-Netzknoten Nr. 24572 (X: 30.683, Y: -0.550, Z: 0.337 m)
Max. Verschiebung in Z	1.4	mm	FE-Netzknoten Nr. 35105 (X: 1.163, Y: 1.450, Z: 2.566 m)
Max. Verschiebung vektoriell	1.5	mm	FE-Netzknoten Nr. 34765 (X: 7.030, Y: 1.450, Z: -0.799 m)
Max. Verdrehung um X	0.2	mrad	FE-Netzknoten Nr. 35125 (X: 0.818, Y: 1.450, Z: 2.764 m)
Max. Verdrehung um Y	0.1	mrad	FE-Netzknoten Nr. 35520 (X: 7.870, Y: -13.100, Z: -1.090 m)
Max. Verdrehung um Z	0.1	mrad	FE-Netzknoten Nr. 35638 (X: 10.180, Y: -13.100, Z: -2.065 m)
Maximale Flächenverzerrung	0.00007	-	FE-Netzknoten Nr. 175 (X: 10.720, Y: -11.250, Z: -2.335 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	1.271E+11		
Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.E+05		
Determinante der Steifigkeitsmatrix	6.552E+2162		
Unendlich-Norm	3.483E+11		
Lastfall LF5 - Wasser voll + GW			



Projekt: 2018 048
 Innkraftwerk Egging-Obernbeg

Modell: Schnecken- / Detonationsbauwerk
 Statische Vorberechnung

Datum: 22.11.2021

■ 4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
Berechnungsstatus :			
Die Summe der Lasten und die Summe der Lagerkräfte in Richtung X sind nicht im Gleichgewicht (Abweichung -5.14%).			
Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
Summe Lagerkräfte in X	0.00	kN	
Summe Belastung in Richtung Y	-369.68	kN	
Summe Lagerkräfte in Y	-369.68	kN	Abweichung 0.00%
Summe Belastung in Richtung Z	2069.38	kN	
Summe Lagerkräfte in Z	2069.38	kN	Abweichung 0.00%
Resultierende der Reaktionen um X	3477.750	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:21.724, Y:-5.548, Z:2.133 m)
Resultierende der Reaktionen um Y	70376.100	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Resultierende der Reaktionen um Z	-3155.500	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Max. Verschiebung in X	-1.7	mm	FE-Netzknoten Nr. 214 (X: 16.485, Y: -11.100, Z: -6.775 m)
Max. Verschiebung in Y	-2.0	mm	FE-Netzknoten Nr. 154 (X: 42.930, Y: -0.550, Z: 5.570 m)
Max. Verschiebung in Z	3.7	mm	FE-Netzknoten Nr. 2 (X: 0.000, Y: 0.000, Z: 3.340 m)
Max. Verschiebung vektoriell	3.7	mm	FE-Netzknoten Nr. 2 (X: 0.000, Y: 0.000, Z: 3.340 m)
Max. Verdrehung um X	0.1	mrad	FE-Netzknoten Nr. 23582 (X: 5.314, Y: -0.550, Z: 2.353 m)
Max. Verdrehung um Y	0.3	mrad	FE-Netzknoten Nr. 35165 (X: 7.870, Y: 1.450, Z: -1.090 m)
Max. Verdrehung um Z	-0.2	mrad	FE-Netzknoten Nr. 57 (X: 10.550, Y: -0.400, Z: -3.375 m)
Maximale Flächenverzerrung	0.00012	-	FE-Netzknoten Nr. 75 (X: 11.560, Y: -0.550, Z: -2.890 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	1.271E+11		
Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.E+05		
Determinante der Steifigkeitsmatrix	6.552E+2162		
	267		
Unendlich-Norm	3.483E+11		

Lastfall LF6 - Wasser unten + GW			
Berechnungsstatus :			
Die Summe der Lasten und die Summe der Lagerkräfte in Richtung X sind nicht im Gleichgewicht (Abweichung -98.25%).			
Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
Summe Lagerkräfte in X	0.00	kN	
Summe Belastung in Richtung Y	-451.25	kN	
Summe Lagerkräfte in Y	-451.25	kN	Abweichung 0.00%
Summe Belastung in Richtung Z	-3471.34	kN	
Summe Lagerkräfte in Z	-3471.34	kN	Abweichung 0.00%
Resultierende der Reaktionen um X	-351.008	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:21.724, Y:-5.548, Z:2.133 m)
Resultierende der Reaktionen um Y	33187.400	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Resultierende der Reaktionen um Z	-4032.160	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Max. Verschiebung in X	-2.0	mm	FE-Netzknoten Nr. 214 (X: 16.485, Y: -11.100, Z: -6.775 m)
Max. Verschiebung in Y	-2.6	mm	FE-Netzknoten Nr. 154 (X: 42.930, Y: -0.550, Z: 5.570 m)
Max. Verschiebung in Z	-2.7	mm	FE-Netzknoten Nr. 156 (X: 42.930, Y: 0.000, Z: 6.690 m)
Max. Verschiebung vektoriell	3.8	mm	FE-Netzknoten Nr. 154 (X: 42.930, Y: -0.550, Z: 5.570 m)
Max. Verdrehung um X	-0.1	mrad	FE-Netzknoten Nr. 35491 (X: 4.552, Y: -13.100, Z: 0.622 m)
Max. Verdrehung um Y	0.1	mrad	FE-Netzknoten Nr. 8819 (X: 31.872, Y: -11.470, Z: 4.993 m)
Max. Verdrehung um Z	-0.1	mrad	FE-Netzknoten Nr. 35201 (X: 10.360, Y: 1.450, Z: -2.155 m)
Maximale Flächenverzerrung	0.00003	-	FE-Netzknoten Nr. 87 (X: 16.350, Y: -5.075, Z: 1.090 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	1.271E+11		
Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.E+05		
Determinante der Steifigkeitsmatrix	6.552E+2162		
	267		
Unendlich-Norm	3.483E+11		

Lastfall LF12 - Verkehrslast auf Gelände oberstrom			
Summe Belastung in Richtung X	0.26	kN	
Summe Lagerkräfte in X	0.26	kN	Abweichung 0.00%
Summe Belastung in Richtung Y	-423.68	kN	
Summe Lagerkräfte in Y	-423.68	kN	Abweichung 0.00%
Summe Belastung in Richtung Z	0.00	kN	
Summe Lagerkräfte in Z	0.00	kN	
Resultierende der Reaktionen um X	-102.852	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:21.724, Y:-5.548, Z:2.133 m)
Resultierende der Reaktionen um Y	-0.745	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Resultierende der Reaktionen um Z	316.561	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Max. Verschiebung in X	0.1	mm	FE-Netzknoten Nr. 124 (X: 33.560, Y: -11.650, Z: 6.690 m)
Max. Verschiebung in Y	-1.7	mm	FE-Netzknoten Nr. 24565 (X: 29.414, Y: -0.550, Z: -0.281 m)
Max. Verschiebung in Z	-0.2	mm	FE-Netzknoten Nr. 10839 (X: 33.564, Y: 0.000, Z: 6.690 m)
Max. Verschiebung vektoriell	1.7	mm	FE-Netzknoten Nr. 24565 (X: 29.414, Y: -0.550, Z: -0.281 m)
Max. Verdrehung um X	-0.1	mrad	FE-Netzknoten Nr. 24591 (X: 34.089, Y: -0.550, Z: 1.998 m)
Max. Verdrehung um Y	-0.0	mrad	FE-Netzknoten Nr. 35165 (X: 7.870, Y: 1.450, Z: -1.090 m)
Max. Verdrehung um Z	-0.1	mrad	FE-Netzknoten Nr. 24811 (X: 25.351, Y: -0.550, Z: -2.065 m)
Maximale Flächenverzerrung	0.00003	-	FE-Netzknoten Nr. 105 (X: 21.445, Y: -0.550, Z: -1.465 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	1.271E+11		
Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.E+05		
Determinante der Steifigkeitsmatrix	6.552E+2162		
	267		
Unendlich-Norm	3.483E+11		

Lastfall LF13 - LM-Last auf Gelände oberstrom			
---	--	--	--



Projekt: 2018 048
 Innkraftwerk Egging-Obernberg

Modell: Schnecken- / Detonationsbauwerk
 Statische Vorberechnung

Datum: 22.11.2021

■ 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	-276.60	kN	
Summe Lagerkräfte in Y	-276.60	kN	Abweichung 0.00%
Summe Belastung in Richtung Z	0.00	kN	
Summe Lagerkräfte in Z	0.00	kN	
Resultierende der Reaktionen um X	-762.042	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:21.724, Y:-5.548, Z:2.133 m)
Resultierende der Reaktionen um Y	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Resultierende der Reaktionen um Z	2190.480	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Max. Verschiebung in X	0.3	mm	FE-Netzknoten Nr. 185 (X: 10.720, Y: -13.100, Z: -2.335 m)
Max. Verschiebung in Y	-1.6	mm	FE-Netzknoten Nr. 3 (X: 0.300, Y: -5.075, Z: 2.440 m)
Max. Verschiebung in Z	0.2	mm	FE-Netzknoten Nr. 185 (X: 10.720, Y: -13.100, Z: -2.335 m)
Max. Verschiebung vektoriell	1.6	mm	FE-Netzknoten Nr. 5 (X: 0.300, Y: -0.550, Z: 2.440 m)
Max. Verdrehung um X	-0.1	mrad	FE-Netzknoten Nr. 27200 (X: 13.721, Y: -0.550, Z: 1.859 m)
Max. Verdrehung um Y	-0.0	mrad	FE-Netzknoten Nr. 35520 (X: 7.870, Y: -13.100, Z: -1.090 m)
Max. Verdrehung um Z	0.1	mrad	FE-Netzknoten Nr. 27677 (X: 15.908, Y: -0.550, Z: -1.197 m)
Maximale Flächenverzerrung	0.00003	-	FE-Netzknoten Nr. 93 (X: 16.485, Y: -0.550, Z: -1.465 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	1.271E+11		
Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.E+05		
Determinante der Steifigkeitsmatrix	6.552E+2162		
Unendlich-Norm	267		
	3.483E+11		
Lastfall LF16 - Bremsen oberstrom			
Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
Summe Lagerkräfte in X	0.00	kN	
Summe Belastung in Richtung Y	372.50	kN	
Summe Lagerkräfte in Y	372.50	kN	Abweichung 0.00%
Summe Belastung in Richtung Z	0.00	kN	
Summe Lagerkräfte in Z	0.00	kN	
Resultierende der Reaktionen um X	1854.180	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:21.724, Y:-5.548, Z:2.133 m)
Resultierende der Reaktionen um Y	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Resultierende der Reaktionen um Z	-2947.840	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Max. Verschiebung in X	-0.4	mm	FE-Netzknoten Nr. 124 (X: 33.560, Y: -11.650, Z: 6.690 m)
Max. Verschiebung in Y	2.4	mm	FE-Netzknoten Nr. 14 (X: 7.600, Y: -5.075, Z: -3.375 m)
Max. Verschiebung in Z	-0.5	mm	FE-Netzknoten Nr. 185 (X: 10.720, Y: -13.100, Z: -2.335 m)
Max. Verschiebung vektoriell	2.4	mm	FE-Netzknoten Nr. 14 (X: 7.600, Y: -5.075, Z: -3.375 m)
Max. Verdrehung um X	0.1	mrad	FE-Netzknoten Nr. 17023 (X: 12.920, Y: -11.100, Z: -1.563 m)
Max. Verdrehung um Y	0.1	mrad	FE-Netzknoten Nr. 35520 (X: 7.870, Y: -13.100, Z: -1.090 m)
Max. Verdrehung um Z	-0.1	mrad	FE-Netzknoten Nr. 14901 (X: 16.078, Y: -11.100, Z: -3.213 m)
Maximale Flächenverzerrung	0.00005	-	FE-Netzknoten Nr. 82 (X: 16.060, Y: -11.100, Z: -2.890 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	1.271E+11		
Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.E+05		
Determinante der Steifigkeitsmatrix	6.552E+2162		
Unendlich-Norm	267		
	3.483E+11		
Lastfall LF25 - Wind von rechts			
Summe Belastung in Richtung X	-43.23	kN	
Summe Lagerkräfte in X	-43.23	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:21.724, Y:-5.548, Z:2.133 m)
Resultierende der Reaktionen um Y	260.397	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Resultierende der Reaktionen um Z	-11.971	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Max. Verschiebung in X	-0.3	mm	FE-Netzknoten Nr. 37625 (X: 16.485, Y: -6.323, Z: -6.775 m)
Max. Verschiebung in Y	0.0	mm	FE-Netzknoten Nr. 36393 (X: 17.874, Y: -11.100, Z: -6.551 m)
Max. Verschiebung in Z	-0.0	mm	FE-Netzknoten Nr. 146 (X: 42.930, Y: -11.650, Z: 6.690 m)
Max. Verschiebung vektoriell	0.3	mm	FE-Netzknoten Nr. 37625 (X: 16.485, Y: -6.323, Z: -6.775 m)
Max. Verdrehung um X	0.0	mrad	FE-Netzknoten Nr. 36393 (X: 17.874, Y: -11.100, Z: -6.551 m)
Max. Verdrehung um Y	0.0	mrad	FE-Netzknoten Nr. 36027 (X: 21.445, Y: -5.303, Z: -4.775 m)
Max. Verdrehung um Z	0.0	mrad	FE-Netzknoten Nr. 37607 (X: 16.485, Y: -9.906, Z: -6.775 m)
Maximale Flächenverzerrung	0.00001	-	FE-Netzknoten Nr. 102 (X: 21.445, Y: -5.075, Z: -3.375 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	1.271E+11		
Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.E+05		
Determinante der Steifigkeitsmatrix	6.552E+2162		
Unendlich-Norm	267		
	3.483E+11		
Gesamt			
Berechnungsstatus: Problem in LF2, LF3, LF5, LF6			
Max. Verschiebung in X	4.5	mm	LF1, FE-Netzknoten Nr. 37602 (X: 16.485, Y: -10.901, Z: -6.775 m)
Max. Verschiebung in Y	-2.6	mm	LF6, FE-Netzknoten Nr. 154 (X: 42.930, Y: -0.550, Z: 5.570 m)
Max. Verschiebung in Z	7.6	mm	LF1, FE-Netzknoten Nr. 8505 (X: 25.049, Y: -11.650, Z: 1.484 m)