

Gastransportleitung AUGUSTA der *bayernets* GmbH

Antragsunterlagen für das Planfeststellungsverfahren
gemäß § 43 Energiewirtschaftsgesetz (EnWG)
im Regierungsbezirk Schwaben

14.8 Berechnung der Auftriebssicherheit
zum geotechnischen Streckengutachten



Anlage 7: Berechnung der Auftriebssicherheit

INHALT

7.0	Titelblatt	(1)
7.1	Berechnung der Auftriebssicherheit mit Wichte = 18 kN/m ²	(1)
7.2	Berechnung der Auftriebssicherheit mit Wichte = 16 kN/m ²	(1)
7.3	Berechnung der Auftriebssicherheit mit Wichte = 14 kN/m ²	(1)
7.4	Berechnung der Auftriebssicherheit mit Wichte = 12 kN/m ²	(1)
7.5	Berechnung der Auftriebssicherheit mit Wichte = 10 kN/m ²	(1)
7.6	Berechnung der Auftriebssicherheit ohne Auflast	(1)
7.7	Berechnung der Auftriebssicherheit mit Betonreiter	(1)
7.8	Berechnung der Auftriebssicherheit mit Betonmantel	(1)



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 7.1

Datum: 25.04.2022

Bearbeiter: BJe

Projekt-Nr.: 42.7852

Nachweis Auftriebssicherheit auf freier Strecke

Projekt:

WK 51 DN 700**Berechnung der Auftriebssicherheit - mit Wichte $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$** **Eingangsparameter:**

Bodenwichte, feucht (Mineralboden)	18,0	[kN/m ³]
Bodenwichte unter Auftrieb	8,0	[kN/m ³]
Abminderungsfaktor nach FLOSS	1,20	[/]
abgeminderte Bodenwichte unter Auftrieb	6,7	[kN/m ³]
Wasserstand	0,0	[m u. GOK]
Rohr Außendurchmesser	711,0	[mm]
Manteldicke	13,5	[mm]
Isolierung	2,5	[mm]
Wichte Stahl	78,5	[kN/m ³]
Wichte Isolierung	8,5	[kN/m ³]
Wichte Rohrfüllung	1,0	[kN/m ³]
Wichte Wasser	10,0	[kN/m ³]
empfohlene Sicherheit	1,1	[/]

Zwischenrechnungen:

Rohreigengewicht aus Stahl:	2,3222	[kN/m]
Rohreigengewicht aus PE:	0,0476	[kN/m]
Summe Rohreigengewicht:	2,37	[kN/m]
Auftrieb des Rohres:	4,03	[kN/m]
erforderliche Bodenauflast:	1,66	[kN/m]
erforderliche Bodenauflast, incl. Sicherheit:	1,82	[kN/m]

Ermittlung der erforderlichen Rohrscheitelüberdeckung:

erforderliche Bodenüberdeckung z:	0,36	[m]
--	------	-----



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 7.2

Datum: 25.04.2022

Bearbeiter: BJe

Projekt-Nr.: 42.7852

Nachweis Auftriebssicherheit auf freier Strecke

Projekt:

WK 51 DN 700**Berechnung der Auftriebssicherheit - mit Wichte $\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$** **Eingangsparameter:**

Bodenwichte, feucht (Schluff, Sand, organisch)	16,0	[kN/m ³]
Bodenwichte unter Auftrieb	6,0	[kN/m ³]
Abminderungsfaktor nach FLOSS	1,20	[/]
abgeminderte Bodenwichte unter Auftrieb	5,0	[kN/m ³]
Wasserstand	0,0	[m u. GOK]
Rohraußendurchmesser	711,0	[mm]
Manteldicke	13,5	[mm]
Isolierung	2,5	[mm]
Wichte Stahl	78,5	[kN/m ³]
Wichte Isolierung	8,5	[kN/m ³]
Wichte Rohrfüllung	1,0	[kN/m ³]
Wichte Wasser	10,0	[kN/m ³]
empfohlene Sicherheit	1,1	[/]

Zwischenrechnungen:

Rohreigengewicht aus Stahl:	2,3222	[kN/m]
Rohreigengewicht aus PE:	0,0476	[kN/m]
Summe Rohreigengewicht:	2,37	[kN/m]
Auftrieb des Rohres:	4,03	[kN/m]
erforderliche Bodenauflast:	1,66	[kN/m]
erforderliche Bodenauflast, incl. Sicherheit:	1,82	[kN/m]

Ermittlung der erforderlichen Rohrscheitelüberdeckung:

erforderliche Bodenüberdeckung z: 0,48 [m]



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 7.3

Datum: 25.04.2022

Bearbeiter: BJe

Projekt-Nr.: 42.7852

Nachweis Auftriebssicherheit auf freier Strecke

Projekt:

WK 51 DN 700**Berechnung der Auftriebssicherheit - mit Wichte $\gamma = 14 \text{ kN/m}^3$** **Eingangsparameter:**

Bodenwichte, feucht (Schluff, Sand, stark organisch)	14,0	[kN/m ³]
Bodenwichte unter Auftrieb	4,0	[kN/m ³]
Abminderungsfaktor nach FLOSS	1,20	[/]
abgeminderte Bodenwichte unter Auftrieb	3,3	[kN/m ³]
Wasserstand	0,0	[m u. GOK]
Rohraußendurchmesser	711,0	[mm]
Manteldicke	13,5	[mm]
Isolierung	2,5	[mm]
Wichte Stahl	78,5	[kN/m ³]
Wichte Isolierung	8,5	[kN/m ³]
Wichte Rohrfüllung	1,0	[kN/m ³]
Wichte Wasser	10,0	[kN/m ³]
empfohlene Sicherheit	1,1	[/]

Zwischenrechnungen:

Rohreigengewicht aus Stahl:	2,3222	[kN/m]
Rohreigengewicht aus PE:	0,0476	[kN/m]
Summe Rohreigengewicht:	2,37	[kN/m]
Auftrieb des Rohres:	4,03	[kN/m]
erforderliche Bodenauflast:	1,66	[kN/m]
erforderliche Bodenauflast, incl. Sicherheit:	1,82	[kN/m]

Ermittlung der erforderlichen Rohrscheitelüberdeckung:

erforderliche Bodenüberdeckung z: 0,72 [m]



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 7.4

Datum: 25.04.2022

Bearbeiter: BJe

Projekt-Nr.: 42.7852

Nachweis Auftriebssicherheit auf freier Strecke

Projekt:

WK 51 DN 700**Berechnung der Auftriebssicherheit - mit Wichte $\gamma = 12 \text{ kN/m}^3$** **Eingangsparameter:**

Bodenwichte, feucht (Torf, schluffig, sandig)	12,0	[kN/m ³]
Bodenwichte unter Auftrieb	2,0	[kN/m ³]
Abminderungsfaktor nach FLOSS	1,20	[/]
abgeminderte Bodenwichte unter Auftrieb	1,7	[kN/m ³]
Wasserstand	0,0	[m u. GOK]
Rohraußendurchmesser	711,0	[mm]
Manteldicke	13,5	[mm]
Isolierung	2,5	[mm]
Wichte Stahl	78,5	[kN/m ³]
Wichte Isolierung	8,5	[kN/m ³]
Wichte Rohrfüllung	1,0	[kN/m ³]
Wichte Wasser	10,0	[kN/m ³]
empfohlene Sicherheit	1,1	[/]

Zwischenrechnungen:

Rohreigengewicht aus Stahl:	2,3222	[kN/m]
Rohreigengewicht aus PE:	0,0476	[kN/m]
Summe Rohreigengewicht:	2,37	[kN/m]
Auftrieb des Rohres:	4,03	[kN/m]
erforderliche Bodenauflast:	1,66	[kN/m]
erforderliche Bodenauflast, incl. Sicherheit:	1,82	[kN/m]

Ermittlung der erforderlichen Rohrscheitelüberdeckung:**erforderliche Bodenüberdeckung z:** 1,40 [m]



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 7.5

Datum: 25.04.2022

Bearbeiter: BJe

Projekt-Nr.: 42.7852

Nachweis Auftriebssicherheit auf freier Strecke

Projekt:

WK 51 DN 700**Berechnung der Auftriebssicherheit - mit Wichte $\gamma = 10 \text{ kN/m}^3$** **Eingangsparameter:**

Bodenwichte, feucht (Torf)	10,0	[kN/m ³]
Bodenwichte unter Auftrieb	0,0	[kN/m ³]
Abminderungsfaktor nach FLOSS	1,20	[/]
abgeminderte Bodenwichte unter Auftrieb	0,0	[kN/m ³]
Wasserstand	0,0	[m u. GOK]
Rohraußendurchmesser	711,0	[mm]
Manteldicke	13,5	[mm]
Isolierung	2,5	[mm]
Wichte Stahl	78,5	[kN/m ³]
Wichte Isolierung	8,5	[kN/m ³]
Wichte Rohrfüllung	1,0	[kN/m ³]
Wichte Wasser	10,0	[kN/m ³]
empfohlene Sicherheit	1,1	[/]

Zwischenrechnungen:

Rohreigengewicht aus Stahl:	2,3222	[kN/m]
Rohreigengewicht aus PE:	0,0476	[kN/m]
Summe Rohreigengewicht:	2,37	[kN/m]
Auftrieb des Rohres:	4,03	[kN/m]
erforderliche Bodenauflast:	1,66	[kN/m]
erforderliche Bodenauflast, incl. Sicherheit:	1,82	[kN/m]

Ermittlung der erforderlichen Rohrscheitelüberdeckung:

erforderliche Bodenüberdeckung z:

nicht möglich



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 7.6

Datum: 25.04.2022

Bearbeiter: BJe

Projekt-Nr.: 42.7852

Nachweis Auftriebssicherheit Betonreiter, ohne Bodenauflast

Projekt:

WK 51 DN 700**Berechnung der Auftriebssicherheit****Eingangsparameter:**

Wasserstand	0,0	[m u. GOK]
Rohraußendurchmesser	711,0	[mm]
Manteldicke	13,5	[mm]
Isolierung	2,5	[mm]
Wichte Stahl	78,5	[kN/m ³]
Wichte Isolierung	8,5	[kN/m ³]
Wichte Rohrfüllung	1,0	[kN/m ³]
Wichte Wasser	10,0	[kN/m ³]
empfohlene Sicherheit	1,1	[/]
erforderlicher Reiterdurchmesser	DN 700	[/]
Masse Betonreiter nach GL 264-501	0,96	[t]
Masse Betonreiter	9,6	[kN]
Volumen Betonreiter nach GL 264-501	0,39	[m ³]
Wichte Betonreiter	25,0	[kN/m ³]
Wichte Betonreiter unter Auftrieb	15,0	[kN/m ³]
Masse unter Auftrieb	5,9	[kN]

Zwischenrechnungen:

Rohreigengewicht aus Stahl:	2,3222	[kN/m]
Rohreigengewicht aus PE:	0,0476	[kN/m]
Summe Rohreigengewicht:	2,37	[kN/m]
Auftrieb des Rohres:	4,03	[kN/m]
erforderliche Auflast:	1,66	[kN/m]
erforderliche Auflast, incl. Sicherheit:	1,82	[kN/m]

Ermittlung der erforderlichen Betonreiterabstände:

erforderlicher Reiterabstand l_R:	3,21	[m]
---	------	-----



DR. SPANG

DR. SPANG**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen****Geologie und Umwelttechnik mbH**

Anlage: 7.7

Datum: 25.04.2022

Bearbeiter: BJe

Projekt-Nr.: 42.7852

**Nachweis Auftriebssicherheit mit Betonreitern,
voller Ansatz Bodenauflast**

Projekt:

WK 51 DN 700**Eingangsparameter:****mit Wichte $\gamma = 12 \text{ kN/m}^2$**

Bodenwichte, feucht (Mineralboden)	12,0	[kN/m ³]
Bodenwichte unter Auftrieb	2,0	[kN/m ³]
Abminderungsfaktor nach FLOSS	1,20	[/]
abgeminderte Bodenwichte unter Auftrieb	1,7	[kN/m ³]
Wasserstand	0,0	[m u. GOK]
Rohraußendurchmesser	711,0	[mm]
Manteldicke	13,5	[mm]
Isolierung	2,5	[mm]
Wichte Stahl	78,5	[kN/m ³]
Wichte Isolierung	8,5	[kN/m ³]
Wichte Rohrfüllung	1,0	[kN/m ³]
Wichte Wasser	10,0	[kN/m ³]
empfohlene Sicherheit	1,1	[/]
erforderlicher Reiterdurchmesser	DN 700	[/]
Masse Betonreiter nach GL 264-501	0,96	[t]
Masse Betonreiter	9,6	[kN]
Volumen Betonreiter nach GL 264-501	0,39	[m ³]
Wichte Betonreiter	25,0	[kN/m ³]
Wichte Betonreiter unter Auftrieb	15,0	[kN/m ³]
Masse unter Auftrieb	5,9	[kN]

Zwischenrechnungen:

Rohreigengewicht aus Stahl:	2,3222	[kN/m]
Rohreigengewicht aus PE:	0,0476	[kN/m]
Summe Rohreigengewicht:	2,37	[kN/m]
Auftrieb des Rohres:	4,03	[kN/m]
erforderliche Boden- / Reiterauflast:	1,66	[kN/m]
erforderliche Boden- / Reiterauflast, incl. Sicherheit:	1,82	[kN/m]

Ermittlung der erforderlichen Betonreiterabstände:

vorhandene Bodenüberdeckung z:	1,00	[m]
Auflast, resultierend aus Bodenüberdeckung:	1,21	[kN/m]
verbleibende erforderliche Auflast:	0,61	[kN/m]
erforderlicher Reiterabstand l_R:	9,54	[m]



DR. SPANG

DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft für Bauwesen

Geologie und Umwelttechnik mbH

Anlage: 7.8

Datum: 25.04.2022

Bearbeiter: BJe

Projekt-Nr.: 42.7852

Nachweis Auftriebssicherheit Betonmantel, ohne Bodenauflast

Projekt:

WK 51 DN 700

Eingangsparameter:

Wasserstand	0,0	[m u. GOK]
Rohraußendurchmesser	711,0	[mm]
Manteldicke	13,5	[mm]
Isolierung	2,5	[mm]
Wichte Stahl	78,5	[kN/m ³]
Wichte Isolierung	8,5	[kN/m ³]
Wichte Rohrfüllung	1,0	[kN/m ³]
Wichte Wasser	10,0	[kN/m ³]
Wichte Beton	25,0	[kN/m ³]
Wichte Beton unter Auftrieb	15,0	[kN/m ³]
erforderliche Sicherheit n. DIN 1054	1,1	[/]

Zwischenrechnungen:

Rohreigengewicht aus Stahl:	2,3222	[kN/m]
Rohreigengewicht aus PE:	0,0476	[kN/m]
Summe Rohreigengewicht:	2,37	[kN/m]
Auftrieb des Rohres:	4,03	[kN/m]
erforderliche Auflast:	1,66	[kN/m]
erforderliche Auflast, incl. Sicherheit:	1,82	[kN/m]

Ermittlung der erforderlichen Betonmantelstärke:

erforderliche Betonmantelstärke z_{Bet} : 0,05 [m]

Hinweis: der Nachweis liegt auf der sicheren Seite, da in der Berechnung nur der abgewinkelte Kreisumfang D_a zur Ermittlung der zur Verfügung stehenden Fläche berücksichtigt wurde !!!)