

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 $\gamma = 18 \text{ kN/m}^2$

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]
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: 0,36 [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 $\gamma = 16 \text{ kN/m}^2$

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 $\gamma = 14 \text{ kN/m}^2$

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 $\gamma = 12 \text{ kN/m}^2$

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 $\gamma = 10 \text{ kN/m}^2$

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- / Reiteraflast:	1,66	[kN/m]
erforderliche Boden- / Reiteraflast, 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 abgewickelte Kreisumfang D_a zur Ermittlung der zur Verfügung stehenden Fläche berücksichtigt wurde !!!