

Statische Berechnung einer Rohrleitung nach ATV-DVWK-A 127, 3. Auflage 08.2000

Programm A127, Version 7.4.2

Projekt: Regelstatik DN 400 H=7,0 m

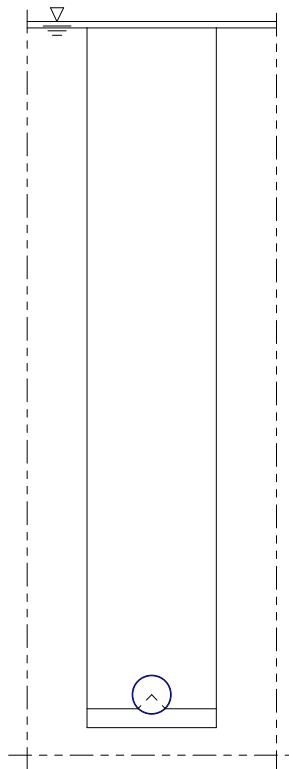
Haltung: Grundw. bis Ok Gelände G4 in Zone 3 und 4, Aufl. 2a=90

Rohrwerkstoff:

Gusseisen ZM mit Kugelgraphit (DIN EN 598/545)

Nennweite DN 400

Geometrie:



Voraussetzung der statischen Berechnung ist ein Rohreinbau nach EN 1610 und DWA-A 139 sowie die Übereinstimmung der Eingaben mit dem Objektfragebogen.

Saarbrücken, den 06.03.2018

Berechnung von Abwasserkanälen und -leitungen nach Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 127, 3. Auflage 08.2000

*** Eingaben

* Rohr

Rohrwerkstoff: Gusseisen ZM mit Kugelgraphit (DIN EN 598/545)			
Nennweite	DN	=	400
Innendurchmesser (ohne ZM-Auskl.)	di	=	418,00 mm
Wanddicke (Integral/Pluvial)	s	=	5,50 mm
Zementmörtelauskleidung in der Rohrsteifigkeit berücksichtigt	sZM	=	5,00 mm
Wichte Rohrwerkstoff	γ_R	=	70,50 kN/m ³
E-Modul Rohr	ER	=	170000 N/mm ²
Biegezugfestigkeit	σ_{bZ}	=	550,00 N/mm ²
Sicherheitsklasse	SKL	=	A

* Boden

Anstehender Boden (Zone 3):	Bodengr.	=	G 4
Lagerungsdichte	DPr	=	92 %
Grundwasser über Sohle:			
max. Grundwasserstand	max hW	=	7,50 m
min. Grundwasserstand	min hW	=	-1,00 m
Seitenverfüllung (Zone 2):	Bodengr.	=	G 2
Hauptverfüllung (Zone 1):	Bodengr.	=	G 2

* Einbaubedingungen

Überdeckungshöhe über Rohrscheitel	h	=	7,00 m
Böschungswinkel	β	=	90° Graben
Grabenbreite in Scheitelhöhe	b	=	1,40 m
Überschüttungs-/Einbettungsbedingung		=	A3 / B3
Sand-/Kiesauflager		=	LF I
Auflagerwinkel	2 α	=	90°
Dicke der unteren Bettungsschicht (DWA-A 139)	'a'	=	140 mm
relative Ausladung	a	=	1,00

* Lasten

Straßenverkehrslasten: Regelfahrzeug	SLW	=	60
Wasserfüllung Wichte	γ_W	=	10 kN/m ³

*** berechnete Eingabewerte

Boden - innerer Reibungswinkel:			
anstehender Boden/Hauptverfüllung	ϕ_3/ϕ_1	=	20° / 30°
Einbaubedingungen - Verformungsmoduln:			
Hauptverfüllung/Seitenverfüllung	E1/E2,0	=	3,0 / 3,5 N/mm ²
anstehender Boden/Bettungsschicht	E3/E4	=	2,0 / 3,0 N/mm ²
Proctordichte Haupt-/Seitenverfüllung	DPr1/DPr2	=	90 / 90 %
Erddruckverhältnis (Hauptverfüllung)	K1	=	0,5
Wandreibungswinkel	δ	=	0,0°

*** Zwischenergebnisse, Belastung

Siloeffekt	κ	=	1,000	κ_0	=	1,000	Φ	=	1,20
Bodenspannung	pE	=	140,00	p	=	5,11	pV	=	6,13 kN/m ²
Abminderung E2,0	α_B	=	0,754	f_1	=	1,000	f_2	=	0,750

Lastaufteilung biegeweiches Rohr		Kurzzeit	Langzeit	
Verformungsmodul	E2	=	2,009	2,009 N/mm ²
Rohrsteifigkeit (auf dm bezogen)	S0	=	0,04738	0,04738 N/mm ²
Parameter	Δf	=	1,395	1,395
Korrekturfaktor für SBh	ζ	=	0,999	0,999
horizontale Bettungssteifigkeit	SBh	=	1,204	1,204 N/mm ²
Steifigkeitsverhältnis	VRB	=	0,31475	0,31475
Erddruckverhältnis (Seitenverfüllung)	K2	=	0,300	0,300
wirksame relative Ausladung	a'	=	1,494	1,494
Beiwert Verformung	K'	=	0,861	0,861
max. Konzentrationsfaktor	max λ	=	1,512	1,512
vertikale Bettungssteifigkeit	SBv	=	2,009	2,009 N/mm ²
Beiwert Bettungsreaktionsdruck	K*	=	0,251	0,251
Verformungsbeiwert	cv*	=	-0,08052	-0,08052
Steifigkeitsverhältnis	Vs	=	2,344	2,344
Konzentrationsfaktor über dem Rohr	λ_R	=	1,247	1,247
über dem Rohr im Graben	λ_{RG}	=	1,186	1,186
obere / untere Grenze	$\lambda_{fo/u}$	=	2,95 / 0,106	2,95 / 0,106
im Boden neben dem Rohr	λ_B	=	0,918	0,918
Vertikale Bodenspannung	qv	=	172,213	172,213 kN/m ²
Horizontale Bodenspannung	qh	=	39,830	39,830 kN/m ²
Bettungsreaktionsdruck	qh*	=	34,544	34,544 kN/m ²
aus Wasserfüllung	qhw*	=	0,461	0,461 kN/m ²

Schnittkräfte		Scheitel	Kämpfer	Sohle
Mqv	=	2,116	-2,154	2,425 kNm/m
Mqh	=	-0,446	0,446	-0,446 kNm/m
Mqh*	=	-0,280	0,322	-0,280 kNm/m
Mg	=	0,007	-0,008	0,011 kNm/m
Mw	=	0,020	-0,023	0,030 kNm/m
Mw*	=	-0,004	0,004	-0,004 kNm/m
ΣM	=	1,412	-1,413	1,736 kNm/m
Nqv	=	1,933	-36,466	-1,933 kN/m
Nqh	=	-8,434	0,000	-8,434 kN/m
Nqh*	=	-4,221	0,000	-4,221 kN/m
Ng	=	0,027	-0,129	-0,027 kN/m
Nw	=	0,299	0,096	0,598 kN/m
Nw*	=	-0,056	0,000	-0,056 kN/m
ΣN	=	-10,452	-36,499	-14,073 kN/m

AR = 5,50 mm²/mm, WR = 5,042 mm³/mm, $\alpha_{ki/a} = 1,009 / 0,991$

*** Nachweise

* Spannungen		Scheitel	Kämpfer	Sohle	
σ_{bZ}	=	550,000	550,000	550,000	N/mm ²
σ_i	=	280,670	-289,309	344,689	N/mm ²
σ_a	=	-279,620	271,184	-343,846	N/mm ²
γ_S	=	1,960	1,901	1,596	
erf γ_S	=	1,500	1,500	1,500	

* Verformungen				Kurzzeit ohne pV	Langzeit mit pV	
vertikale Verformung		Δv	=	-11,858	-12,410	mm
bezogene vertikale Verformung		δv	=	2,800	2,930	%
zulässige bezogene Verformung		zul δv	=		4,000	%

* Stabilität				Kurzzeit	Langzeit	
Vertikalbelastung (mit Auftrieb)		$q_{v,A}$	=	0,166	0,172	N/mm ²
Abminderung, Vorverformung		κ_{v2}	=	0,900	0,900	
kritische Vertikalbelastung		krit q_v	=	1,385	1,385	N/mm ²
1. Sicherheit für Vertikalbelastung		γ_{qv}	=	8,338	8,041	
vorhandener Wasserdruck		p_a	=	0,075	0,075	N/mm ²
Parameter		$r_{m/s}$	=	38,500	38,500	
Vorverformung		$\delta v + 1\%$	=	3,800	3,930	%
Abminderung, ovale Vorverf.		κ_{a2}	=	0,838	0,835	
Durchschlagbeiwert		α_D	=	3,295	3,295	
kritischer Wasserdruck		krit p_a	=	1,047	1,043	N/mm ²
2. Sicherheit für Wasserdruck		γ_{pa}	=	13,957	13,912	
3. Sicherheit Interaktion q_v und p_a		γ_I	=	5,220	5,096	
erforderliche Sicherheit		erf γ	=	2,000	2,000	

* Erläuterungen: Einbettungsbedingung B3

Senkrechter Verbau innerhalb der Leitungszone mit Spundwänden oder Leichtspundprofilen und Verdichtung gegen den Verbau, der bis unter die Grabensohle reicht.

* Überschüttungsbedingung A3

Senkrechter Verbau des Rohrgrabens mit Spundwänden, Leichtspundprofilen, Holzbohlen, Verbauplatten oder -geräten, die erst nach dem Verfüllen entfernt werden.

* Hinweis

Die Berechnungen gelten nur für die unter *** Eingabe aufgeführten Einbauparameter. Bei Abweichungen von diesen Parametern sind ergänzende Berechnungen zu erstellen.

Die Standsicherheitsnachweise sind erfüllt.