

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

Programm A127, Version 7.4.2

Projekt: Regelstatik DN 1800 H=0,6

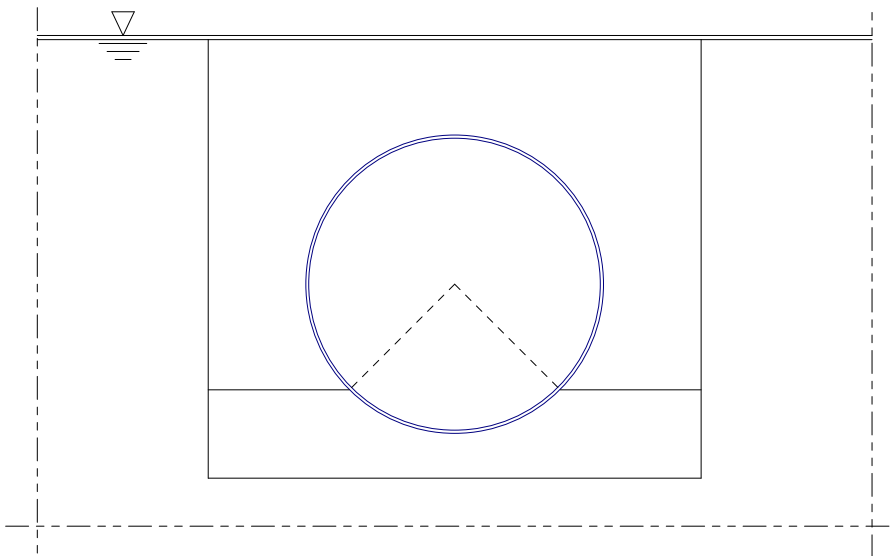
Haltung: Grundw. bis Ok Gelände G4 in Zone 3 und 4 Aufl 2a=90

Rohrwerkstoff:

Gusseisen ZM mit Kugelgraphit (DIN EN 598/545)

Nennweite DN 1800

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 07.03.2018

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	=	1800
Innendurchmesser (ohne ZM-Auskl.)	di	=	1836,60 mm
Wanddicke (Integral/Pluvial)	s	=	19,20 mm
Zementmörtelauskleidung in der Rohrsteifigkeit berücksichtigt	sZM	=	9,00 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
Schwingbreite	2 σ_A	=	135,00 N/mm ²
Sicherheitsklasse	SKL	=	A

* Boden

Anstehender Boden (Zone 3):	Bodengr.	=	G 4
Lagerungsdichte	DPr	=	92 %
Grundwasser über Sohle:			
max. Grundwasserstand	max hW	=	2,50 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	=	0,60 m
Böschungswinkel	β	=	90° Graben
Grabenbreite in Scheitelhöhe	b	=	3,10 m
Überschüttungs-/Einbettungsbedingung		=	A3 / B3
Sand-/Kiesauflager		=	LF I
Auflagerwinkel	2 α	=	90°
Dicke der unteren Bettungsschicht (DWA-A 139)	'a'	=	280 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 / 3,0 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	p_E	=	12,00	p	=	55,20	p_V	=	66,24 kN/m ²
Abminderung E2,0	α_B	=	0,218	f_1	=	1,000	f_2	=	0,750

Lastaufteilung biegeweiches Rohr

			Kurzzeit	Langzeit	
Verformungsmodul	E2	=	0,490	0,490	N/mm ²
Rohrsteifigkeit (auf dm bezogen)	S0	=	0,01966	0,01966	N/mm ²
Parameter	Δf	=	0,560	0,560	
Korrekturfaktor für SBh	ζ	=	2,006	2,006	
horizontale Bettungssteifigkeit	SBh	=	0,590	0,590	N/mm ²
Steifigkeitsverhältnis	VRB	=	0,26672	0,26672	
Erddruckverhältnis (Seitenverfüllung)	K2	=	0,300	0,300	
wirksame relative Ausladung	a'	=	6,122	6,122	
Beiwert Verformung	K'	=	0,860	0,860	
max. Konzentrationsfaktor	max λ	=	1,300	1,300	
vertikale Bettungssteifigkeit	SBv	=	0,490	0,490	N/mm ²
Beiwert Bettungsreaktionsdruck	K*	=	0,287	0,287	
Verformungsbeiwert	cv*	=	-0,07820	-0,07820	
Steifigkeitsverhältnis	Vs	=	4,105	4,105	
Konzentrationsfaktor über dem Rohr	λ_R	=	1,225	1,225	
über dem Rohr im Graben	λ_{RG}	=	1,049	1,049	
obere / untere Grenze	$\lambda_{fo/u}$	=	3,91 / 0,913	3,91 / 0,913	
im Boden neben dem Rohr	λ_B	=	0,925	0,925	
Vertikale Bodenspannung	qv	=	78,831	78,831	kN/m ²
Horizontale Bodenspannung	qh	=	8,955	8,955	kN/m ²
Bettungsreaktionsdruck	qh*	=	20,420	20,420	kN/m ²
aus Wasserfüllung	qhw*	=	2,323	2,323	kN/m ²

Schnittkräfte

		Scheitel	Kämpfer	Sohle	
Mqv	=	18,597	-18,937	21,312	kNm/m
Mqh	=	-1,928	1,928	-1,928	kNm/m
Mqh*	=	-3,182	3,657	-3,182	kNm/m
Mg	=	0,488	-0,565	0,748	kNm/m
Mw	=	1,678	-1,941	2,565	kNm/m
Mw*	=	-0,362	0,416	-0,362	kNm/m
ΣM	=	15,291	-15,443	19,153	kNm/m
Nqv	=	3,877	-73,147	-3,877	kN/m
Nqh	=	-8,309	0,000	-8,309	kN/m
Nqh*	=	-10,933	0,000	-10,933	kN/m
Ng	=	0,418	-1,973	-0,418	kN/m
Nw	=	5,743	1,851	11,477	kN/m
Nw*	=	-1,243	0,000	-1,243	kN/m
ΣN	=	-10,448	-73,269	-13,304	kN/m

AR = 19,20 mm²/mm, WR = 61,440 mm³/mm, $\alpha_{ki}/a = 1,007 / 0,993$

*** Nachweise

* Spannungen		Scheitel	Kämpfer	Sohle	
σ_{bZ}	=	550,000	550,000	550,000	N/mm ²
σ_i	=	250,057	-256,895	313,193	N/mm ²
σ_a	=	-247,712	245,796	-310,279	N/mm ²
γ_S	=	2,200	2,141	1,756	
erf γ_S	=	1,500	1,500	1,500	

* Verformungen				Kurzzeit ohne pV	Langzeit mit pV	
vertikale Verformung		Δv	=	-4,507	-65,630	mm
bezogene vertikale Verformung		δv	=	0,243	3,536	%
zulässige bezogene Verformung		zul δv	=		4,000	%

* Stabilität				Kurzzeit	Langzeit	
Vertikalbelastung (mit Auftrieb)		$q_{v,A}$	=	0,013	0,079	N/mm ²
Abminderung, Vorverformung		κ_{v2}	=	0,900	0,900	
kritische Vertikalbelastung		krit q_v	=	0,602	0,602	N/mm ²
1. Sicherheit für Vertikalbelastung		γ_{qv}	=	47,788	7,631	
vorhandener Wasserdruck		p_a	=	0,025	0,025	N/mm ²
Parameter		$r_{m/s}$	=	48,328	48,328	
Vorverformung		$\delta v+1\%$	=	1,243	4,536	%
Abminderung, ovale Vorverf.		κ_{a2}	=	0,910	0,804	
Durchschlagbeiwert		α_D	=	3,418	3,418	
kritischer Wasserdruck		krit p_a	=	0,489	0,432	N/mm ²
2. Sicherheit für Wasserdruck		γ_{pa}	=	19,573	17,298	
3. Sicherheit Interaktion q_v und p_a		γ_I	=	13,886	5,295	
erforderliche Sicherheit		erf γ	=	2,000	2,000	

* Schwingbreite			
dyn pV	=	25,254	kN/m ²
dyn qh(pV)	=	0,000	kN/m ²
dyn qh*	=	0,000	kN/m ²
dyn σ	=	111,828	N/mm ²
2 σ_A	=	135,000	N/mm ²
γ_{dyn}	=	1,207	> 1,0 = erf γ_{dyn}

* 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.