

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

Programm A127, Version 7.4.2

Projekt: Regelstatik DN 900 H=4

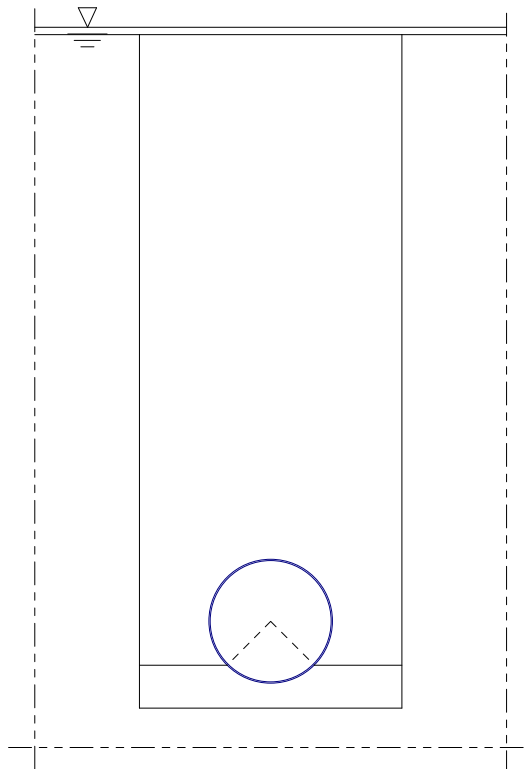
Haltung: Grundw. bis Ok Gelände G4 in Zone 3 und 4 Aufl 2a=90

Rohrwerkstoff:

Gusseisen ZM mit Kugelgraphit (DIN EN 598/545)

Nennweite DN 900

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	=	900
Innendurchmesser (ohne ZM-Auskl.)	di	=	924,80 mm
Wanddicke (Integral/Pluvial)	s	=	10,10 mm
Zementmörtelauskleidung in der Rohrsteifigkeit berücksichtigt	sZM	=	6,00 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	=	5,00 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	=	4,00 m
Böschungswinkel	β	=	90° Graben
Grabenbreite in Scheitelhöhe	b	=	2,00 m
Überschüttungs-/Einbettungsbedingung		=	A3 / B3
Sand-/Kiesauflager		=	LF I
Auflagerwinkel	2 α	=	90°
Dicke der unteren Bettungsschicht (DWA-A 139)	'a'	=	190 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	pE	=	80,00	p	=	12,29	pV	=	14,75 kN/m ²
Abminderung E2,0	α_B	=	0,372	f_1	=	1,000	f_2	=	0,750

Lastaufteilung biegeweiches Rohr		Kurzzeit	Langzeit	
Verformungsmodul	E2	=	0,837	0,837 N/mm ²
Rohrsteifigkeit (auf dm bezogen)	S0	=	0,02371	0,02371 N/mm ²
Parameter	Δf	=	0,860	0,860
Korrekturfaktor für SBh	ζ	=	1,392	1,392
horizontale Bettungssteifigkeit	SBh	=	0,699	0,699 N/mm ²
Steifigkeitsverhältnis	VRB	=	0,27133	0,27133
Erddruckverhältnis (Seitenverfüllung)	K2	=	0,300	0,300
wirksame relative Ausladung	a'	=	3,583	3,583
Beiwert Verformung	K'	=	0,860	0,860
max. Konzentrationsfaktor	max λ	=	1,962	1,962
vertikale Bettungssteifigkeit	SBv	=	0,837	0,837 N/mm ²
Beiwert Bettungsreaktionsdruck	K*	=	0,284	0,284
Verformungsbeiwert	cv*	=	-0,07845	-0,07845
Steifigkeitsverhältnis	Vs	=	2,888	2,888
Konzentrationsfaktor über dem Rohr	λ_R	=	1,501	1,501
über dem Rohr im Graben	λ_{RG}	=	1,187	1,187
obere / untere Grenze	$\lambda_{fo/u}$	=	3,40 / 0,374	3,40 / 0,374
im Boden neben dem Rohr	λ_B	=	0,833	0,833
Vertikale Bodenspannung	qv	=	109,668	109,668 kN/m ²
Horizontale Bodenspannung	qh	=	22,825	22,825 kN/m ²
Bettungsreaktionsdruck	qh*	=	25,459	25,459 kN/m ²
aus Wasserfüllung	qhw*	=	1,153	1,153 kN/m ²

Schnittkräfte		Scheitel	Kämpfer	Sohle
Mqv	=	6,566	-6,686	7,525 kNm/m
Mqh	=	-1,247	1,247	-1,247 kNm/m
Mqh*	=	-1,007	1,157	-1,007 kNm/m
Mg	=	0,065	-0,075	0,100 kNm/m
Mw	=	0,214	-0,248	0,328 kNm/m
Mw*	=	-0,046	0,052	-0,046 kNm/m
ΣM	=	4,546	-4,553	5,653 kNm/m
Nqv	=	2,717	-51,264	-2,717 kN/m
Nqh	=	-10,670	0,000	-10,670 kN/m
Nqh*	=	-6,867	0,000	-6,867 kN/m
Ng	=	0,111	-0,523	-0,111 kN/m
Nw	=	1,457	0,470	2,913 kN/m
Nw*	=	-0,311	0,000	-0,311 kN/m
ΣN	=	-13,562	-51,317	-17,763 kN/m

AR = 10,10 mm²/mm, WR = 17,002 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	=	267,984	-274,810	333,126	N/mm ²
σ_a	=	-266,818	260,791	-331,854	N/mm ²
γ_S	=	2,052	2,001	1,651	
erf γ_S	=	1,500	1,500	1,500	

* Verformungen				Kurzzeit ohne pV	Langzeit mit pV	
vertikale Verformung		Δv	=	-29,110	-34,812	mm
bezogene vertikale Verformung		δv	=	3,114	3,724	%
zulässige bezogene Verformung		zul δv	=		4,000	%

* Stabilität				Kurzzeit	Langzeit	
Vertikalbelastung (mit Auftrieb)		$q_{v,A}$	=	0,095	0,110	N/mm ²
Abminderung, Vorverformung		κ_{v2}	=	0,900	0,900	
kritische Vertikalbelastung		krit q_v	=	0,722	0,722	N/mm ²
1. Sicherheit für Vertikalbelastung		γ_{qv}	=	7,605	6,582	
vorhandener Wasserdruck		p_a	=	0,050	0,050	N/mm ²
Parameter		$r_{m/s}$	=	46,282	46,282	
Vorverformung		$\delta v + 1\%$	=	4,114	4,724	%
Abminderung, ovale Vorverf.		κ_{a2}	=	0,822	0,798	
Durchschlagbeiwert		α_D	=	3,405	3,405	
kritischer Wasserdruck		krit p_a	=	0,531	0,516	N/mm ²
2. Sicherheit für Wasserdruck		γ_{pa}	=	10,610	10,311	
3. Sicherheit Interaktion q_v und p_a		γ_I	=	4,430	4,018	
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.