

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

Programm A127, Version 7.4.2

Projekt: Regelstatik DN 200 H=10,0 m

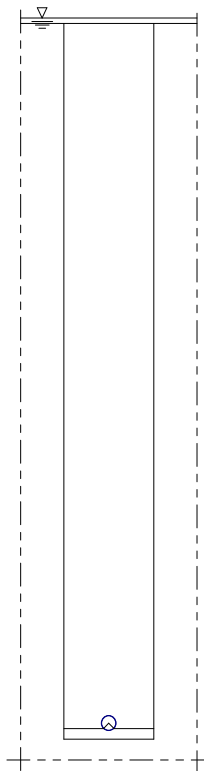
Haltung: Grundw. bis Ok Gelände G4 in Zone 3 und 4, Aufl. 2a=90

Rohrwerkstoff:

Gusseisen ZM mit Kugelgraphit (DIN EN 598/545)

Nennweite DN 200

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 02.03.2018

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	=	200
Innendurchmesser (ohne ZM-Auskl.)	di	=	213,40 mm
Wanddicke (Integral/Pluvial)	s	=	4,30 mm
Zementmörtelauskleidung in der Rohrsteifigkeit berücksichtigt	sZM	=	4,00 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	=	10,30 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	=	10,00 m
Böschungswinkel	β	=	90° Graben
Grabenbreite in Scheitelhöhe	b	=	1,30 m
Überschüttungs-/Einbettungsbedingung			A3 / B3
Sand-/Kiesauflager			LF I
Auflagerwinkel	2 α	=	90°
Dicke der unteren Bettungsschicht (DWA-A 139)	'a'	=	120 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 / 4,2 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	=	200,00	p	=	2,68	pV	=	3,21 kN/m ²
Abminderung E2,0	α_B	=	1,000	f_1	=	1,000	f_2	=	0,750

Lastaufteilung biegeweiches Rohr		Kurzzeit	Langzeit	
Verformungsmodul	E2	=	3,182	3,182 N/mm ²
Rohrsteifigkeit (auf dm bezogen)	S0	=	0,16822	0,16822 N/mm ²
Parameter	Δf	=	1,667	1,667
Korrekturfaktor für SBh	ζ	=	1,000	1,000
horizontale Bettungssteifigkeit	SBh	=	1,909	1,909 N/mm ²
Steifigkeitsverhältnis	VRB	=	0,70490	0,70490
Erddruckverhältnis (Seitenverfüllung)	K2	=	0,300	0,300
wirksame relative Ausladung	a'	=	0,943	0,943
Beiwert Verformung	K'	=	0,862	0,862
max. Konzentrationsfaktor	max λ	=	1,321	1,321
vertikale Bettungssteifigkeit	SBv	=	3,182	3,182 N/mm ²
Beiwert Bettungsreaktionsdruck	K*	=	0,124	0,124
Verformungsbeiwert	cv*	=	-0,08866	-0,08866
Steifigkeitsverhältnis	Vs	=	4,770	4,770
Konzentrationsfaktor über dem Rohr	λ_R	=	1,230	1,230
über dem Rohr im Graben	λ_{RG}	=	1,230	1,230
obere / untere Grenze	$\lambda_{fo / u}$	=	2,50 / 0,038	2,50 / 0,038
im Boden neben dem Rohr	λ_B	=	0,923	0,923
Vertikale Bodenspannung	qv	=	249,190	249,190 kN/m ²
Horizontale Bodenspannung	qh	=	56,068	56,068 kN/m ²
Bettungsreaktionsdruck	qh*	=	24,850	24,850 kN/m ²
aus Wasserfüllung	qhw*	=	0,115	0,115 kN/m ²

Schnittkräfte		Scheitel	Kämpfer	Sohle
Mqv	=	0,809	-0,824	0,927 kNm/m
Mqh	=	-0,166	0,166	-0,166 kNm/m
Mqh*	=	-0,053	0,061	-0,053 kNm/m
Mg	=	0,002	-0,002	0,002 kNm/m
Mw	=	0,003	-0,003	0,004 kNm/m
Mw*	=	0,000	0,000	0,000 kNm/m
ΣM	=	0,594	-0,601	0,714 kNm/m

Nqv	=	1,438	-27,124	-1,438 kN/m
Nqh	=	-6,103	0,000	-6,103 kN/m
Nqh*	=	-1,561	0,000	-1,561 kN/m
Ng	=	0,011	-0,052	-0,011 kN/m
Nw	=	0,079	0,025	0,158 kN/m
Nw*	=	-0,007	0,000	-0,007 kN/m
ΣN	=	-6,143	-27,151	-8,962 kN/m

AR = 4,30 mm²/mm, WR = 3,082 mm³/mm, $\alpha_{ki/a}$ = 1,013 / 0,987

*** Nachweise

* Spannungen		Scheitel	Kämpfer	Sohle	
σ_{bZ}	=	550,000	550,000	550,000	N/mm ²
σ_i	=	193,722	-203,911	232,629	N/mm ²
σ_a	=	-191,507	186,146	-230,696	N/mm ²
γ_S	=	2,839	2,697	2,364	
erf γ_S	=	1,500	1,500	1,500	

* Verformungen				Kurzzeit ohne pV	Langzeit mit pV	
vertikale Verformung		Δv	=	-2,835	-2,881	mm
bezogene vertikale Verformung		δv	=	1,302	1,323	%
zulässige bezogene Verformung		zul δv	=		4,000	%

* Stabilität				Kurzzeit	Langzeit	
Vertikalbelastung (mit Auftrieb)		$q_{v,A}$	=	0,246	0,249	N/mm ²
Abminderung, Vorverformung		κ_{v2}	=	0,900	0,900	
kritische Vertikalbelastung		krit q_v	=	4,206	4,206	N/mm ²
1. Sicherheit für Vertikalbelastung		γ_{qv}	=	17,101	16,880	
vorhandener Wasserdruck		p_a	=	0,103	0,103	N/mm ²
Parameter		$r_{m/s}$	=	25,314	25,314	
Vorverformung		$\delta v + 1\%$	=	2,302	2,323	%
Abminderung, ovale Vorverf.		κ_{a2}	=	0,914	0,913	
Durchschlagbeiwert		α_D	=	3,093	3,093	
kritischer Wasserdruck		krit p_a	=	3,803	3,801	N/mm ²
2. Sicherheit für Wasserdruck		γ_{pa}	=	36,922	36,906	
3. Sicherheit Interaktion q_v und p_a		γ_I	=	11,688	11,583	
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.