

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

Programm A127, Version 7.4.2

Projekt: Regelstatik DN 1000 H=0,5

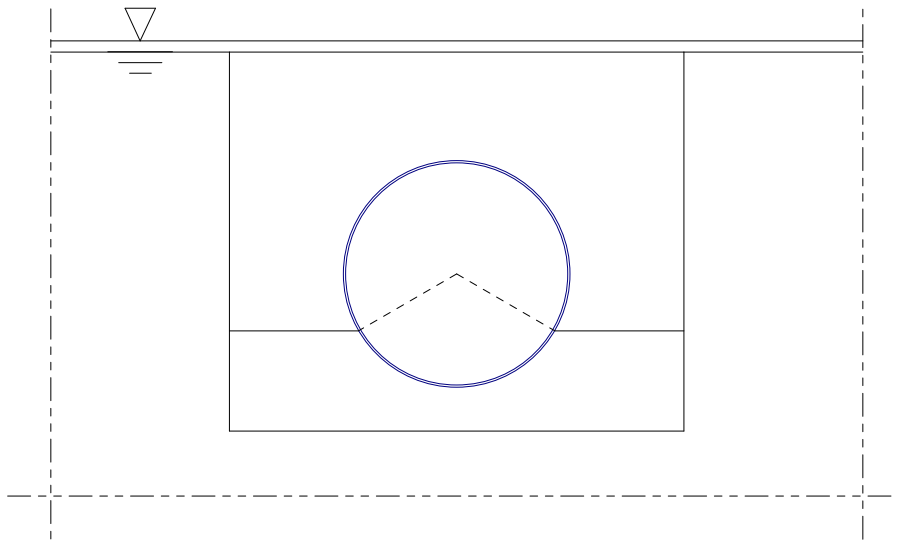
Haltung: Grundw. bis Ok Gelände G4 in Zone 3 und 4 Aufl 2a=120

Rohrwerkstoff:

Gusseisen ZM mit Kugelgraphit (DIN EN 598/545)

Nennweite DN 1000

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	=	1000
Innendurchmesser (ohne ZM-Auskl.)	di	=	1026,20 mm
Wanddicke (Integral/Pluvial)	s	=	10,90 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
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	=	1,60 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	=	0,50 m
Böschungswinkel	β	=	90° Graben
Grabenbreite in Scheitelhöhe	b	=	2,10 m
Überschüttungs-/Einbettungsbedingung		=	A3 / B3
Sand-/Kiesauflager		=	LF I
Auflagerwinkel	2 α	=	120°
Dicke der unteren Bettungsschicht (DWA-A 139)	'a'	=	200 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	=	10,00	p	=	73,11	pV	=	87,73 kN/m ²
Abminderung E2,0	α_B	=	0,335	f_1	=	1,000	f_2	=	0,750

Lastaufteilung biegeweiches Rohr

			Kurzzeit	Langzeit	
Verformungsmodul	E2	=	0,753	0,753	N/mm ²
Rohrsteifigkeit (auf dm bezogen)	S0	=	0,02140	0,02140	N/mm ²
Parameter	Δf	=	0,793	0,793	
Korrekturfaktor für SBh	ζ	=	1,486	1,486	
horizontale Bettungssteifigkeit	SBh	=	0,671	0,671	N/mm ²
Steifigkeitsverhältnis	VRB	=	0,25509	0,25509	
Erddruckverhältnis (Seitenverfüllung)	K2	=	0,300	0,300	
wirksame relative Ausladung	a'	=	3,985	3,985	
Beiwert Verformung	K'	=	0,932	0,932	
max. Konzentrationsfaktor	$\max \lambda$	=	1,273	1,273	
vertikale Bettungssteifigkeit	SBv	=	0,753	0,753	N/mm ²
Beiwert Bettungsreaktionsdruck	K^*	=	0,278	0,278	
Verformungsbeiwert	cv^*	=	-0,07153	-0,07153	
Steifigkeitsverhältnis	V_s	=	3,179	3,179	
Konzentrationsfaktor über dem Rohr	λ_R	=	1,188	1,188	
über dem Rohr im Graben	λ_{RG}	=	1,063	1,063	
obere / untere Grenze	$\lambda_{fo/u}$	=	3,93 / 0,874	3,93 / 0,874	
im Boden neben dem Rohr	λ_B	=	0,937	0,937	
Vertikale Bodenspannung	q_v	=	98,357	98,357	kN/m ²
Horizontale Bodenspannung	q_h	=	5,956	5,956	kN/m ²
Bettungsreaktionsdruck	q_h^*	=	25,764	25,764	kN/m ²
aus Wasserfüllung	q_{hw}^*	=	1,183	1,183	kN/m ²

Schnittkräfte

		Scheitel	Kämpfer	Sohle	
M_{qv}	=	6,903	-7,009	7,273	kNm/m
M_{qh}	=	-0,400	0,400	-0,400	kNm/m
M_{qh}^*	=	-1,254	1,441	-1,254	kNm/m
M_g	=	0,079	-0,091	0,107	kNm/m
M_w	=	0,265	-0,307	0,363	kNm/m
M_w^*	=	-0,058	0,066	-0,058	kNm/m
ΣM	=	5,535	-5,499	6,031	kNm/m

N_{qv}	=	1,377	-51,003	-1,377	kN/m
N_{qh}	=	-3,088	0,000	-3,088	kN/m
N_{qh}^*	=	-7,709	0,000	-7,709	kN/m
N_g	=	0,100	-0,626	-0,100	kN/m
N_w	=	1,681	0,578	3,697	kN/m
N_w^*	=	-0,354	0,000	-0,354	kN/m
ΣN	=	-7,994	-51,051	-8,930	kN/m

AR = 10,90 mm²/mm, WR = 19,802 mm³/mm, $\alpha_{ki}/a = 1,007 / 0,993$

*** Nachweise

* Spannungen		Scheitel	Kämpfer	Sohle	
$\sigma_b Z$	=	550,000	550,000	550,000	N/mm ²
σ_i	=	280,727	-284,322	305,895	N/mm ²
σ_a	=	-278,277	271,063	-303,265	N/mm ²
γ_S	=	1,959	1,934	1,798	
erf γ_S	=	1,500	1,500	1,500	

* Verformungen				Kurzzeit ohne pV	Langzeit mit pV	
vertikale Verformung		Δv	=	-2,200	-40,210	mm
bezogene vertikale Verformung		δv	=	0,212	3,877	%
zulässige bezogene Verformung		zul δv	=		4,000	%

* Stabilität				Kurzzeit	Langzeit	
Vertikalbelastung (mit Auftrieb)		q_v, A	=	0,011	0,098	N/mm ²
Abminderung, Vorverformung		κv^2	=	0,900	0,900	
kritische Vertikalbelastung		krit q_v	=	0,664	0,664	N/mm ²
1. Sicherheit für Vertikalbelastung		γ_{qv}	=	62,430	6,747	
vorhandener Wasserdruck		p_a	=	0,016	0,016	N/mm ²
Parameter		r_m/s	=	47,573	47,573	
Vorverformung		$\delta v+1\%$	=	1,212	4,877	%
Abminderung, ovale Vorverf.		κa^2	=	0,910	0,789	
Durchschlagbeiwert		αD	=	3,460	3,460	
kritischer Wasserdruck		krit p_a	=	0,539	0,467	N/mm ²
2. Sicherheit für Wasserdruck		γ_{pa}	=	33,696	29,201	
3. Sicherheit Interaktion q_v und p_a		γ_I	=	21,884	5,481	
erforderliche Sicherheit		erf γ	=	2,000	2,000	

* Schwingbreite				
dyn pV	=	31,058	kN/m ²	
dyn qh(pV)	=	0,000	kN/m ²	
dyn qh*	=	0,000	kN/m ²	
dyn σ	=	116,752	N/mm ²	
2 σ_A	=	135,000	N/mm ²	
γ_{dyn}	=	1,156	>	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.