

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

Programm A127, Version 7.4.2

Projekt: Regelstatik DN 800 H=0,5m

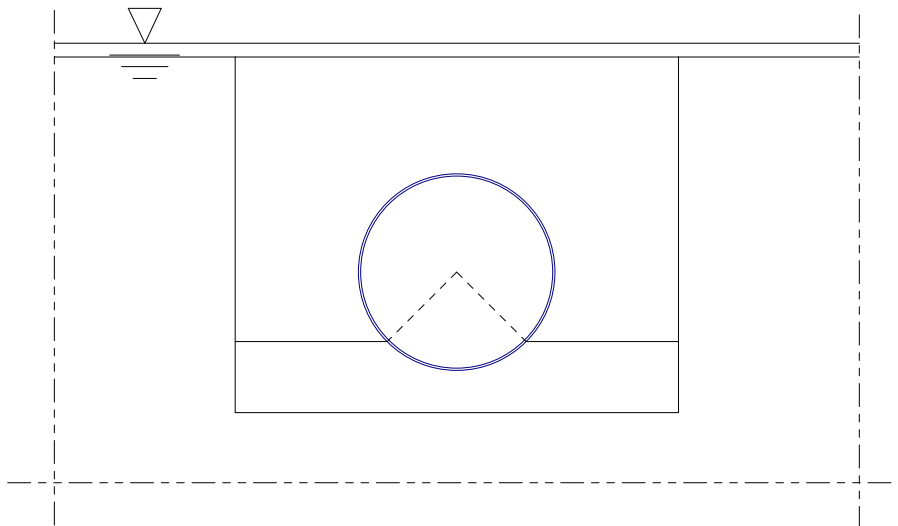
Haltung: Grundw. bis Ok Gelände G4 in Zone 3 und 4, Aufl. 2a=90

Rohrwerkstoff:

Gusseisen ZM mit Kugelgraphit (DIN EN 598/545)

Nennweite DN 800

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	=	800
Innendurchmesser (ohne ZM-Auskl.)	di	=	823,20 mm
Wanddicke (Integral/Pluvial)	s	=	9,40 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	=	1,40 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	=	1,90 m
Überschüttungs-/Einbettungsbedingung		=	A3 / B3
Sand-/Kiesauflager		=	LF I
Auflagerwinkel	2 α	=	90°
Dicke der unteren Bettungsschicht (DWA-A 139)	'a'	=	180 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	=	78,44	pV	=	94,13 kN/m ²
Abminderung E2,0	α_B	=	0,419	f_1	=	1,000	f_2	=	0,750

Lastaufteilung biegeweiches Rohr

			Kurzzeit	Langzeit	
Verformungsmodul	E2	=	0,942	0,942	N/mm ²
Rohrsteifigkeit (auf dm bezogen)	S0	=	0,02761	0,02761	N/mm ²
Parameter	Δf	=	0,939	0,939	
Korrekturfaktor für SBh	ζ	=	1,300	1,300	
horizontale Bettungssteifigkeit	SBh	=	0,735	0,735	N/mm ²
Steifigkeitsverhältnis	VRB	=	0,30047	0,30047	
Erddruckverhältnis (Seitenverfüllung)	K2	=	0,300	0,300	
wirksame relative Ausladung	a'	=	3,183	3,183	
Beiwert Verformung	K'	=	0,860	0,860	
max. Konzentrationsfaktor	$\max \lambda$	=	1,259	1,259	
vertikale Bettungssteifigkeit	SBv	=	0,942	0,942	N/mm ²
Beiwert Bettungsreaktionsdruck	K^*	=	0,261	0,261	
Verformungsbeiwert	cv^*	=	-0,07990	-0,07990	
Steifigkeitsverhältnis	V_s	=	2,934	2,934	
Konzentrationsfaktor über dem Rohr	λ_R	=	1,170	1,170	
über dem Rohr im Graben	λ_{RG}	=	1,071	1,071	
obere / untere Grenze	$\lambda_{fo/u}$	=	3,93 / 0,847	3,93 / 0,847	
im Boden neben dem Rohr	λ_B	=	0,943	0,943	
Vertikale Bodenspannung	qv	=	104,848	104,848	kN/m ²
Horizontale Bodenspannung	qh	=	5,356	5,356	kN/m ²
Bettungsreaktionsdruck	qh^*	=	26,149	26,149	kN/m ²
aus Wasserfüllung	qh_w^*	=	0,944	0,944	kN/m ²

Schnittkräfte

		Scheitel	Kämpfer	Sohle	
M_{qv}	=	4,979	-5,070	5,706	kNm/m
M_{qh}	=	-0,232	0,232	-0,232	kNm/m
M_{qh}^*	=	-0,820	0,943	-0,820	kNm/m
M_g	=	0,048	-0,056	0,074	kNm/m
M_w	=	0,152	-0,175	0,232	kNm/m
M_w^*	=	-0,030	0,034	-0,030	kNm/m
ΣM	=	4,097	-4,092	4,929	kNm/m
N_{qv}	=	2,313	-43,648	-2,313	kN/m
N_{qh}	=	-2,230	0,000	-2,230	kN/m
N_{qh}^*	=	-6,281	0,000	-6,281	kN/m
N_g	=	0,092	-0,433	-0,092	kN/m
N_w	=	1,156	0,373	2,310	kN/m
N_w^*	=	-0,227	0,000	-0,227	kN/m
ΣN	=	-5,176	-43,709	-8,832	kN/m

AR = 9,40 mm²/mm, WR = 14,727 mm³/mm, $\alpha_{ki/a} = 1,008 / 0,992$

*** Nachweise

* Spannungen		Scheitel	Kämpfer	Sohle	
$\sigma_b Z$	=	550,000	550,000	550,000	N/mm ²
σ_i	=	279,714	-284,604	336,282	N/mm ²
σ_a	=	-276,628	271,122	-333,123	N/mm ²
γ_S	=	1,966	1,933	1,636	
erf γ_S	=	1,500	1,500	1,500	

* Verformungen				Kurzzeit ohne pV	Langzeit mit pV
vertikale Verformung		Δv	=	-1,839	-30,189 mm
bezogene vertikale Verformung		δv	=	0,221	3,626 %
zulässige bezogene Verformung		zul δv	=		4,000 %

* Stabilität				Kurzzeit	Langzeit
Vertikalbelastung (mit Auftrieb)		q_v, A	=	0,011	0,105 N/mm ²
Abminderung, Vorverformung		κv^2	=	0,900	0,900
kritische Vertikalbelastung		krit q_v	=	0,817	0,817 N/mm ²
1. Sicherheit für Vertikalbelastung		γ_{qv}	=	76,246	7,791
vorhandener Wasserdruck		p_a	=	0,014	0,014 N/mm ²
Parameter		r_m/s	=	44,287	44,287
Vorverformung		$\delta v+1\%$	=	1,221	4,626 %
Abminderung, ovale Vorverf.		κa^2	=	0,915	0,808
Durchschlagbeiwert		αD	=	3,322	3,322
kritischer Wasserdruck		krit p_a	=	0,672	0,593 N/mm ²
2. Sicherheit für Wasserdruck		γ_{pa}	=	47,974	42,350
3. Sicherheit Interaktion q_v und p_a		γ_I	=	29,446	6,581
erforderliche Sicherheit		erf γ	=	2,000	2,000

* Schwingbreite			
dyn pV	=	32,218	kN/m ²
dyn qh(pV)	=	0,000	kN/m ²
dyn qh*	=	0,000	kN/m ²
dyn σ	=	119,872	N/mm ²
2 σ_A	=	135,000	N/mm ²
γ_{dyn}	=	1,126	> 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.