

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

Programm A127, Version 7.4.2

Projekt: Regelstatik DN 600 H=0,50 m

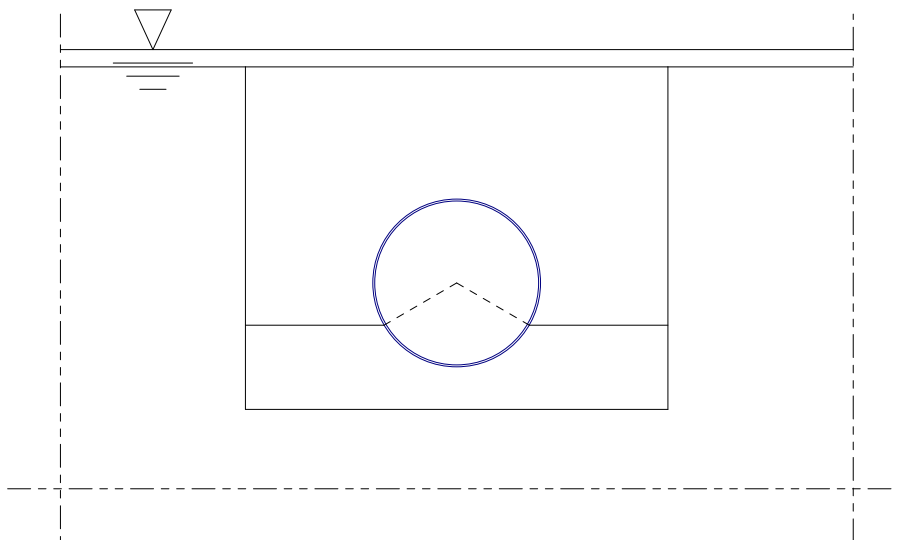
Haltung: Grundw. bis Ok Gelände G4 in Zone 3 und 4, Aufl. 2a=120

Rohrwerkstoff:

Gusseisen ZM mit Kugelgraphit (DIN EN 598/545)

Nennweite DN 600

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	=	600
Innendurchmesser (ohne ZM-Auskl.)	di	=	621,40 mm
Wanddicke (Integral/Pluvial)	s	=	6,80 mm
Zementmörtelauskleidung in der Rohrsteifigkeit berücksichtigt	sZM	=	5,00 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	=	1,20 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	=	1,60 m
Überschüttungs-/Einbettungsbedingung		=	A3 / B3
Sand-/Kiesauflager		=	LF I
Auflagerwinkel	2 α	=	120°
Dicke der unteren Bettungsschicht (DWA-A 139)	'a'	=	160 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	=	85,20	pV	=	102,24 kN/m ²
Abminderung E2,0	α_B	=	0,507	f_1	=	1,000	f_2	=	0,750

Lastaufteilung biegeweiches Rohr

			Kurzzeit	Langzeit	
Verformungsmodul	E2	=	1,140	1,140	N/mm ²
Rohrsteifigkeit (auf dm bezogen)	S0	=	0,02542	0,02542	N/mm ²
Parameter	Δf	=	1,076	1,076	
Korrekturfaktor für SBh	ζ	=	1,180	1,180	
horizontale Bettungssteifigkeit	SBh	=	0,807	0,807	N/mm ²
Steifigkeitsverhältnis	VRB	=	0,25201	0,25201	
Erddruckverhältnis (Seitenverfüllung)	K2	=	0,300	0,300	
wirksame relative Ausladung	a'	=	2,632	2,632	
Beiwert Verformung	K'	=	0,932	0,932	
max. Konzentrationsfaktor	$\max \lambda$	=	1,265	1,265	
vertikale Bettungssteifigkeit	SBv	=	1,140	1,140	N/mm ²
Beiwert Bettungsreaktionsdruck	K^*	=	0,280	0,280	
Verformungsbeiwert	cv^*	=	-0,07136	-0,07136	
Steifigkeitsverhältnis	V_s	=	2,500	2,500	
Konzentrationsfaktor über dem Rohr	λ_R	=	1,160	1,160	
über dem Rohr im Graben	λ_{RG}	=	1,081	1,081	
obere / untere Grenze	$\lambda_{fo/u}$	=	3,93 / 0,804	3,93 / 0,804	
im Boden neben dem Rohr	λ_B	=	0,947	0,947	
Vertikale Bodenspannung	q_v	=	113,054	113,054	kN/m ²
Horizontale Bodenspannung	q_h	=	4,745	4,745	kN/m ²
Bettungsreaktionsdruck	q_h^*	=	30,452	30,452	kN/m ²
aus Wasserfüllung	q_{hw}^*	=	0,723	0,723	kN/m ²

Schnittkräfte

		Scheitel	Kämpfer	Sohle	
M_{qv}	=	2,911	-2,956	3,067	kNm/m
M_{qh}	=	-0,117	0,117	-0,117	kNm/m
M_{qh}^*	=	-0,544	0,625	-0,544	kNm/m
M_g	=	0,018	-0,021	0,025	kNm/m
M_w	=	0,059	-0,068	0,081	kNm/m
M_w^*	=	-0,013	0,015	-0,013	kNm/m
ΣM	=	2,314	-2,288	2,499	kNm/m

N_{qv}	=	0,959	-35,510	-0,959	kN/m
N_{qh}	=	-1,490	0,000	-1,490	kN/m
N_{qh}^*	=	-5,519	0,000	-5,519	kN/m
N_g	=	0,038	-0,237	-0,038	kN/m
N_w	=	0,617	0,212	1,357	kN/m
N_w^*	=	-0,131	0,000	-0,131	kN/m
ΣN	=	-5,527	-35,535	-6,780	kN/m

AR = 6,80 mm²/mm, WR = 7,707 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	=	301,653	-304,249	325,572	N/mm ²
σ_a	=	-298,945	289,513	-322,886	N/mm ²
γ_S	=	1,823	1,808	1,689	
erf γ_S	=	1,500	1,500	1,500	

* Verformungen				Kurzzeit ohne pV	Langzeit mit pV	
vertikale Verformung		Δv	=	-1,408	-23,949	mm
bezogene vertikale Verformung		δv	=	0,224	3,812	%
zulässige bezogene Verformung		zul δv	=		4,000	%

* Stabilität				Kurzzeit	Langzeit	
Vertikalbelastung (mit Auftrieb)		$q_{v,A}$	=	0,011	0,113	N/mm ²
Abminderung, Vorverformung		κ_{v2}	=	0,900	0,900	
kritische Vertikalbelastung		krit q_v	=	0,791	0,791	N/mm ²
1. Sicherheit für Vertikalbelastung		γ_{qv}	=	73,164	6,997	
vorhandener Wasserdruck		p_a	=	0,012	0,012	N/mm ²
Parameter		$r_{m/s}$	=	46,191	46,191	
Vorverformung		$\delta v + 1\%$	=	1,224	4,812	%
Abminderung, ovale Vorverf.		κ_{a2}	=	0,909	0,790	
Durchschlagbeiwert		α_D	=	3,473	3,473	
kritischer Wasserdruck		krit p_a	=	0,642	0,558	N/mm ²
2. Sicherheit für Wasserdruck		γ_{pa}	=	53,491	46,512	
3. Sicherheit Interaktion q_v und p_a		γ_I	=	30,900	6,082	
erforderliche Sicherheit		erf γ	=	2,000	2,000	

* Schwingbreite				
dyn pV	=	33,580	kN/m ²	
dyn qh(pV)	=	0,000	kN/m ²	
dyn qh*	=	0,000	kN/m ²	
dyn σ	=	119,030	N/mm ²	
2 σ_A	=	135,000	N/mm ²	
γ_{dyn}	=	1,134	>	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.