

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

Programm A127, Version 7.4.2

Projekt: Regelstatik DN 700 H=0,5 m

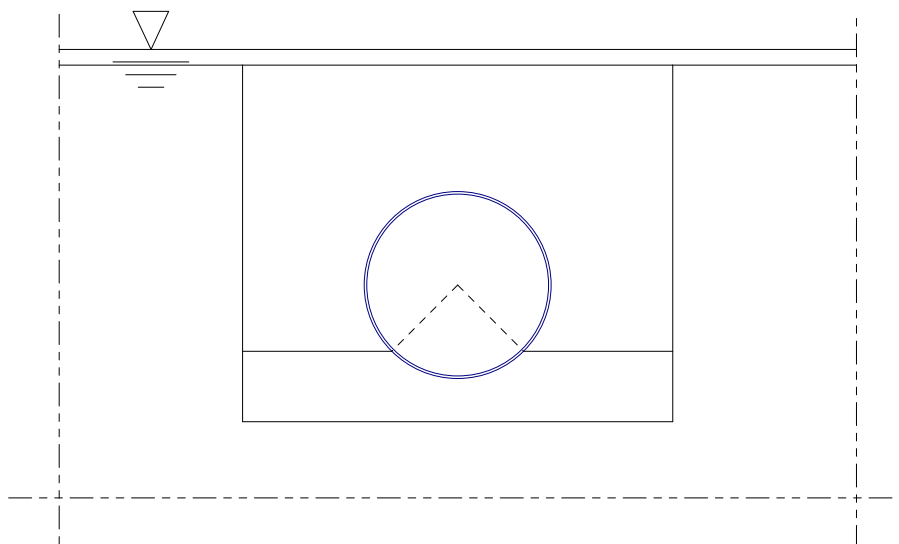
Haltung: Grundw. bis Ok Gelände G4 in Zone 3 und 4, Aufl. 2a=90

Rohrwerkstoff:

Gusseisen ZM mit Kugelgraphit (DIN EN 598/545)

Nennweite DN 700

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	=	700
Innendurchmesser (ohne ZM-Auskl.)	di	=	720,80 mm
Wanddicke (Integral/Pluvial)	s	=	8,60 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	=	1,30 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	=	0,50 m
Böschungswinkel	β	=	90° Graben
Grabenbreite in Scheitelhöhe	b	=	1,70 m
Überschüttungs-/Einbettungsbedingung		=	A3 / B3
Sand-/Kiesauflager		=	LF I
Auflagerwinkel	2 α	=	90°
Dicke der unteren Bettungsschicht (DWA-A 139)	'a'	=	170 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	=	81,64	pV	=	97,97 kN/m ²
Abminderung E2,0	α_B	=	0,435	f_1	=	1,000	f_2	=	0,750

Lastaufteilung biegeweiches Rohr

			Kurzzeit	Langzeit	
Verformungsmodul	E2	=	0,978	0,978	N/mm ²
Rohrsteifigkeit (auf dm bezogen)	S0	=	0,03230	0,03230	N/mm ²
Parameter	Δf	=	0,965	0,965	
Korrekturfaktor für SBh	ζ	=	1,274	1,274	
horizontale Bettungssteifigkeit	SBh	=	0,748	0,748	N/mm ²
Steifigkeitsverhältnis	VRB	=	0,34566	0,34566	
Erddruckverhältnis (Seitenverfüllung)	K2	=	0,300	0,300	
wirksame relative Ausladung	a'	=	3,069	3,069	
Beiwert Verformung	K'	=	0,861	0,861	
max. Konzentrationsfaktor	$\max \lambda$	=	1,277	1,277	
vertikale Bettungssteifigkeit	SBv	=	0,978	0,978	N/mm ²
Beiwert Bettungsreaktionsdruck	K^*	=	0,232	0,232	
Verformungsbeiwert	cv^*	=	-0,08173	-0,08173	
Steifigkeitsverhältnis	V_s	=	3,234	3,234	
Konzentrationsfaktor über dem Rohr	λ_R	=	1,189	1,189	
über dem Rohr im Graben	λ_{RG}	=	1,082	1,082	
obere / untere Grenze	$\lambda_{fo/u}$	=	3,93 / 0,828	3,93 / 0,828	
im Boden neben dem Rohr	λ_B	=	0,937	0,937	
Vertikale Bodenspannung	q_v	=	108,786	108,786	kN/m ²
Horizontale Bodenspannung	q_h	=	5,025	5,025	kN/m ²
Bettungsreaktionsdruck	q_h^*	=	24,258	24,258	kN/m ²
aus Wasserfüllung	q_{hw}^*	=	0,736	0,736	kN/m ²

Schnittkräfte

		Scheitel	Kämpfer	Sohle	
M_{qv}	=	3,965	-4,037	4,543	kNm/m
M_{qh}	=	-0,167	0,167	-0,167	kNm/m
M_{qh}^*	=	-0,584	0,671	-0,584	kNm/m
M_g	=	0,034	-0,039	0,052	kNm/m
M_w	=	0,102	-0,118	0,156	kNm/m
M_w^*	=	-0,018	0,020	-0,018	kNm/m
ΣM	=	3,331	-3,335	3,982	kNm/m

N_{qv}	=	2,103	-39,674	-2,103	kN/m
N_{qh}	=	-1,833	0,000	-1,833	kN/m
N_{qh}^*	=	-5,105	0,000	-5,105	kN/m
N_g	=	0,074	-0,347	-0,074	kN/m
N_w	=	0,887	0,286	1,773	kN/m
N_w^*	=	-0,155	0,000	-0,155	kN/m
ΣN	=	-4,029	-39,736	-7,496	kN/m

AR = 8,60 mm²/mm, WR = 12,327 mm³/mm, $\alpha_{ki}/a = 1,008 / 0,992$

*** Nachweise

* Spannungen		Scheitel	Kämpfer	Sohle	
σ_{bZ}	=	550,000	550,000	550,000	N/mm ²
σ_i	=	271,918	-277,327	324,709	N/mm ²
σ_a	=	-268,606	263,832	-321,374	N/mm ²
γ_S	=	2,023	1,983	1,694	
erf γ_S	=	1,500	1,500	1,500	

* Verformungen				Kurzzeit ohne pV	Langzeit mit pV	
vertikale Verformung		Δv	=	-1,499	-24,101	mm
bezogene vertikale Verformung		δv	=	0,205	3,304	%
zulässige bezogene Verformung		zul δv	=		4,000	%

* Stabilität				Kurzzeit	Langzeit	
Vertikalbelastung (mit Auftrieb)		$q_{v,A}$	=	0,011	0,109	N/mm ²
Abminderung, Vorverformung		κ_{v2}	=	0,900	0,900	
kritische Vertikalbelastung		krit q_v	=	0,922	0,922	N/mm ²
1. Sicherheit für Vertikalbelastung		γ_{qv}	=	85,196	8,474	
vorhandener Wasserdruck		p_a	=	0,013	0,013	N/mm ²
Parameter		$r_{m/s}$	=	42,407	42,407	
Vorverformung		$\delta v + 1\%$	=	1,205	4,304	%
Abminderung, ovale Vorverf.		κ_{a2}	=	0,921	0,828	
Durchschlagbeiwert		α_D	=	3,228	3,228	
kritischer Wasserdruck		krit p_a	=	0,768	0,691	N/mm ²
2. Sicherheit für Wasserdruck		γ_{pa}	=	59,085	53,125	
3. Sicherheit Interaktion q_v und p_a		γ_I	=	34,889	7,309	
erforderliche Sicherheit		erf γ	=	2,000	2,000	

* Schwingbreite				
dyn pV	=	32,876	kN/m ²	
dyn qh(pV)	=	0,000	kN/m ²	
dyn qh*	=	0,000	kN/m ²	
dyn σ	=	112,187	N/mm ²	
2 σ_A	=	135,000	N/mm ²	
γ_{dyn}	=	1,203	>	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.