

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

Programm A127, Version 7.4.2

Projekt: Regelstatik DN 1400 H=0,5

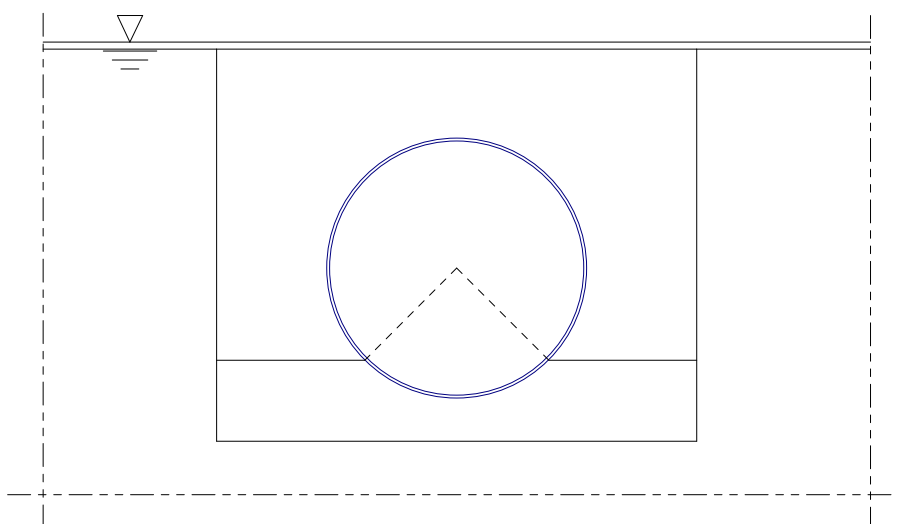
Haltung: Grundw. bis Ok Gelände G4 in Zone 3 und 4 Aufl 2a=90

Rohrwerkstoff:

Gusseisen ZM mit Kugelgraphit (DIN EN 598/545)

Nennweite DN 1400

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	=	1400
Innendurchmesser (ohne ZM-Auskl.)	di	=	1430,40 mm
Wanddicke (Integral/Pluvial)	s	=	15,80 mm
Zementmörtelauskleidung in der Rohrsteifigkeit berücksichtigt	sZM	=	9,00 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	=	2,00 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	=	2,70 m
Überschüttungs-/Einbettungsbedingung		=	A3 / B3
Sand-/Kiesauflager		=	LF I
Auflagerwinkel	2 α	=	90°
Dicke der unteren Bettungsschicht (DWA-A 139)	'a'	=	240 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	=	65,04	pV	=	78,05 kN/m ²
Abminderung E2,0	α_B	=	0,282	f_1	=	1,000	f_2	=	0,750

Lastaufteilung biegeweiches Rohr

			Kurzzeit	Langzeit	
Verformungsmodul	E2	=	0,635	0,635	N/mm ²
Rohrsteifigkeit (auf dm bezogen)	S0	=	0,02425	0,02425	N/mm ²
Parameter	Δf	=	0,693	0,693	
Korrekturfaktor für SBh	ζ	=	1,663	1,663	
horizontale Bettungssteifigkeit	SBh	=	0,634	0,634	N/mm ²
Steifigkeitsverhältnis	VRB	=	0,30614	0,30614	
Erddruckverhältnis (Seitenverfüllung)	K2	=	0,300	0,300	
wirksame relative Ausladung	a'	=	4,724	4,724	
Beiwert Verformung	K'	=	0,860	0,860	
max. Konzentrationsfaktor	$\max \lambda$	=	1,244	1,244	
vertikale Bettungssteifigkeit	SBv	=	0,635	0,635	N/mm ²
Beiwert Bettungsreaktionsdruck	K^*	=	0,257	0,257	
Verformungsbeiwert	cv^*	=	-0,08015	-0,08015	
Steifigkeitsverhältnis	V_s	=	3,811	3,811	
Konzentrationsfaktor über dem Rohr	λ_R	=	1,181	1,181	
über dem Rohr im Graben	λ_{RG}	=	1,051	1,051	
obere / untere Grenze	$\lambda_{fo/u}$	=	3,93 / 0,907	3,93 / 0,907	
im Boden neben dem Rohr	λ_B	=	0,940	0,940	
Vertikale Bodenspannung	qv	=	88,559	88,559	kN/m ²
Horizontale Bodenspannung	qh	=	7,205	7,205	kN/m ²
Bettungsreaktionsdruck	qh^*	=	21,148	21,148	kN/m ²
aus Wasserfüllung	qhw^*	=	1,616	1,616	kN/m ²

Schnittkräfte

		Scheitel	Kämpfer	Sohle	
M_{qv}	=	12,688	-12,919	14,540	kNm/m
M_{qh}	=	-0,942	0,942	-0,942	kNm/m
M_{qh}^*	=	-2,001	2,300	-2,001	kNm/m
M_g	=	0,244	-0,282	0,374	kNm/m
M_w	=	0,794	-0,919	1,214	kNm/m
M_w^*	=	-0,153	0,176	-0,153	kNm/m
ΣM	=	10,629	-10,703	13,031	kNm/m
N_{qv}	=	3,394	-64,037	-3,394	kN/m
N_{qh}	=	-5,210	0,000	-5,210	kN/m
N_{qh}^*	=	-8,824	0,000	-8,824	kN/m
N_g	=	0,268	-1,265	-0,268	kN/m
N_w	=	3,488	1,124	6,970	kN/m
N_w^*	=	-0,674	0,000	-0,674	kN/m
ΣN	=	-7,558	-64,178	-11,400	kN/m

AR = 15,80 mm²/mm, WR = 41,607 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	=	256,855	-263,172	314,758	N/mm ²
σ_a	=	-254,091	251,301	-311,639	N/mm ²
γ_S	=	2,141	2,090	1,747	
erf γ_S	=	1,500	1,500	1,500	

* Verformungen				Kurzzeit ohne pV	Langzeit mit pV	
vertikale Verformung		Δv	=	-2,575	-49,208	mm
bezogene vertikale Verformung		δv	=	0,178	3,403	%
zulässige bezogene Verformung		zul δv	=		4,000	%

* Stabilität				Kurzzeit	Langzeit	
Vertikalbelastung (mit Auftrieb)		$q_{v,A}$	=	0,011	0,089	N/mm ²
Abminderung, Vorverformung		κ_{v2}	=	0,900	0,900	
kritische Vertikalbelastung		krit q_v	=	0,714	0,714	N/mm ²
1. Sicherheit für Vertikalbelastung		γ_{qv}	=	67,926	8,061	
vorhandener Wasserdruck		p_a	=	0,020	0,020	N/mm ²
Parameter		$r_{m/s}$	=	45,766	45,766	
Vorverformung		$\delta v + 1\%$	=	1,178	4,403	%
Abminderung, ovale Vorverf.		κ_{a2}	=	0,918	0,818	
Durchschlagbeiwert		α_D	=	3,307	3,307	
kritischer Wasserdruck		krit p_a	=	0,589	0,524	N/mm ²
2. Sicherheit für Wasserdruck		γ_{pa}	=	29,441	26,221	
3. Sicherheit Interaktion q_v und p_a		γ_I	=	20,539	6,166	
erforderliche Sicherheit		erf γ	=	2,000	2,000	

* Schwingbreite			
dyn pV	=	29,145	kN/m ²
dyn qh(pV)	=	0,000	kN/m ²
dyn qh*	=	0,000	kN/m ²
dyn σ	=	115,776	N/mm ²
2 σ_A	=	135,000	N/mm ²
γ_{dyn}	=	1,166	> 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.