

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

Programm A127, Version 7.4.2

Projekt: Regelstatik DN 1200 H=0,5

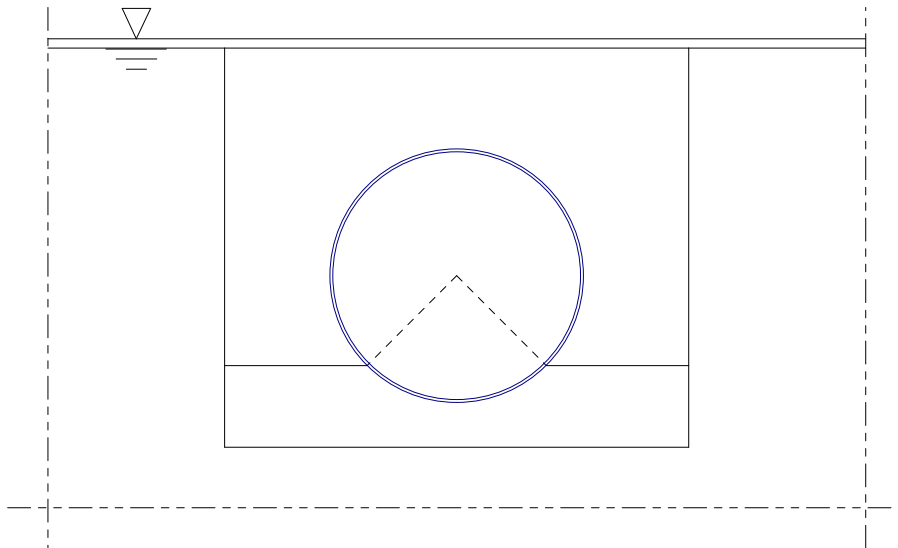
Haltung: Grundw. bis Ok Gelände G4 in Zone 3 und 4 Aufl 2a=90

Rohrwerkstoff:

Gusseisen ZM mit Kugelgraphit (DIN EN 598/545)

Nennweite DN 1200

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	=	1200
Innendurchmesser (ohne ZM-Auskl.)	di	=	1226,80 mm
Wanddicke (Integral/Pluvial)	s	=	14,10 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	=	1,80 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	=	2,30 m
Überschüttungs-/Einbettungsbedingung		=	A3 / B3
Sand-/Kiesauflager		=	LF I
Auflagerwinkel	2 α	=	90°
Dicke der unteren Bettungsschicht (DWA-A 139)	'a'	=	220 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	=	68,74	pV	=	82,49 kN/m ²
Abminderung E2,0	α_B	=	0,278	f_1	=	1,000	f_2	=	0,750

Lastaufteilung biegeweiches Rohr

			Kurzzeit	Langzeit	
Verformungsmodul	E2	=	0,625	0,625	N/mm ²
Rohrsteifigkeit (auf dm bezogen)	S0	=	0,02553	0,02553	N/mm ²
Parameter	Δf	=	0,684	0,684	
Korrekturfaktor für SBh	ζ	=	1,682	1,682	
horizontale Bettungssteifigkeit	SBh	=	0,630	0,630	N/mm ²
Steifigkeitsverhältnis	VRB	=	0,32393	0,32393	
Erddruckverhältnis (Seitenverfüllung)	K2	=	0,300	0,300	
wirksame relative Ausladung	a'	=	4,804	4,804	
Beiwert Verformung	K'	=	0,861	0,861	
max. Konzentrationsfaktor	$\max \lambda$	=	1,284	1,284	
vertikale Bettungssteifigkeit	SBv	=	0,625	0,625	N/mm ²
Beiwert Bettungsreaktionsdruck	K^*	=	0,245	0,245	
Verformungsbeiwert	cv^*	=	-0,08090	-0,08090	
Steifigkeitsverhältnis	V_s	=	4,042	4,042	
Konzentrationsfaktor über dem Rohr	λ_R	=	1,212	1,212	
über dem Rohr im Graben	λ_{RG}	=	1,059	1,059	
obere / untere Grenze	$\lambda_{fo/u}$	=	3,93 / 0,893	3,93 / 0,893	
im Boden neben dem Rohr	λ_B	=	0,929	0,929	
Vertikale Bodenspannung	qv	=	93,078	93,078	kN/m ²
Horizontale Bodenspannung	qh	=	6,553	6,553	kN/m ²
Bettungsreaktionsdruck	qh^*	=	21,431	21,431	kN/m ²
aus Wasserfüllung	qhw^*	=	1,322	1,322	kN/m ²

Schnittkräfte

		Scheitel	Kämpfer	Sohle	
M_{qv}	=	9,818	-9,997	11,251	kNm/m
M_{qh}	=	-0,631	0,631	-0,631	kNm/m
M_{qh}^*	=	-1,493	1,716	-1,493	kNm/m
M_g	=	0,160	-0,186	0,246	kNm/m
M_w	=	0,502	-0,580	0,767	kNm/m
M_w^*	=	-0,092	0,106	-0,092	kNm/m
ΣM	=	8,264	-8,310	10,047	kNm/m

N_{qv}	=	3,061	-57,751	-3,061	kN/m
N_{qh}	=	-4,066	0,000	-4,066	kN/m
N_{qh}^*	=	-7,672	0,000	-7,672	kN/m
N_g	=	0,205	-0,969	-0,205	kN/m
N_w	=	2,568	0,828	5,131	kN/m
N_w^*	=	-0,473	0,000	-0,473	kN/m
ΣN	=	-6,378	-57,892	-10,346	kN/m

AR = 14,10 mm²/mm, WR = 33,135 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	=	250,830	-256,810	304,788	N/mm ²
σ_a	=	-247,957	244,798	-301,662	N/mm ²
γ_S	=	2,193	2,142	1,805	
erf γ_S	=	1,500	1,500	1,500	

* Verformungen				Kurzzeit ohne pV	Langzeit mit pV
vertikale Verformung		Δv	=	-2,433	-42,985 mm
bezogene vertikale Verformung		δv	=	0,196	3,464 %
zulässige bezogene Verformung		zul δv	=		4,000 %

* Stabilität				Kurzzeit	Langzeit
Vertikalbelastung (mit Auftrieb)		$q_{v,A}$	=	0,011	0,093 N/mm ²
Abminderung, Vorverformung		κ_{v2}	=	0,900	0,900
kritische Vertikalbelastung		krit q_v	=	0,740	0,740 N/mm ²
1. Sicherheit für Vertikalbelastung		γ_{qv}	=	69,935	7,956
vorhandener Wasserdruck		p_a	=	0,018	0,018 N/mm ²
Parameter		$r_{m/s}$	=	44,004	44,004
Vorverformung		$\delta v + 1\%$	=	1,196	4,464 %
Abminderung, ovale Vorverf.		κ_{a2}	=	0,919	0,819
Durchschlagbeiwert		α_D	=	3,268	3,268
kritischer Wasserdruck		krit p_a	=	0,613	0,546 N/mm ²
2. Sicherheit für Wasserdruck		γ_{pa}	=	34,074	30,345
3. Sicherheit Interaktion q_v und p_a		γ_I	=	22,911	6,303
erforderliche Sicherheit		erf γ	=	2,000	2,000

* Schwingbreite			
dyn pV	=	30,048	kN/m ²
dyn qh(pV)	=	0,000	kN/m ²
dyn qh*	=	0,000	kN/m ²
dyn σ	=	110,377	N/mm ²
2 σ_A	=	135,000	N/mm ²
γ_{dyn}	=	1,223	> 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.