

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

Programm A127, Version 7.4.2

Projekt: Regelstatik DN 2000 H=0,3

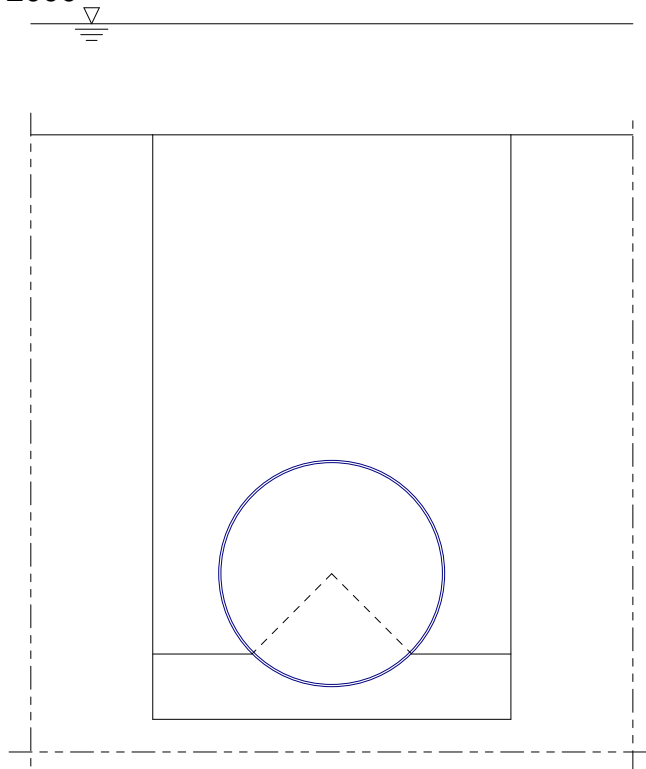
Haltung: Grundw. bis Ok Gelände G4 in Zone 3 und 4 Aufl 2a=90

Rohrwerkstoff:

Gusseisen ZM mit Kugelgraphit (DIN EN 598/545)

Nennweite DN 2000

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	=	2000
Innendurchmesser (ohne ZM-Auskl.)	di	=	2040,20 mm
Wanddicke (Integral/Pluvial)	s	=	20,90 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
Sicherheitsklasse	SKL	=	A

* Boden

Anstehender Boden (Zone 3):	Bodengr.	=	G 4
Lagerungsdichte	DPr	=	92 %
Grundwasser über Sohle:			
max. Grundwasserstand	max hW	=	6,10 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	=	3,00 m
Böschungswinkel	β	=	90° Graben
Grabenbreite in Scheitelhöhe	b	=	3,30 m
Überschüttungs-/Einbettungsbedingung		=	A3 / B3
Sand-/Kiesauflager		=	LF I
Auflagerwinkel	2 α	=	90°
Dicke der unteren Bettungsschicht (DWA-A 139)	'a'	=	300 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	=	60,00	p	=	17,34	pV	=	20,81 kN/m ²
Abminderung E2,0	α_B	=	0,195	f_1	=	1,000	f_2	=	0,750

Lastaufteilung biegeweiches Rohr

			Kurzzeit	Langzeit	
Verformungsmodul	E2	=	0,439	0,439	N/mm ²
Rohrsteifigkeit (auf dm bezogen)	S0	=	0,01819	0,01819	N/mm ²
Parameter	Δf	=	0,510	0,510	
Korrekturfaktor für SBh	ζ	=	2,183	2,183	
horizontale Bettungssteifigkeit	SBh	=	0,575	0,575	N/mm ²
Steifigkeitsverhältnis	VRB	=	0,25316	0,25316	
Erddruckverhältnis (Seitenverfüllung)	K2	=	0,300	0,300	
wirksame relative Ausladung	a'	=	6,837	6,837	
Beiwert Verformung	K'	=	0,860	0,860	
max. Konzentrationsfaktor	$\max \lambda$	=	2,086	2,086	
vertikale Bettungssteifigkeit	SBv	=	0,439	0,439	N/mm ²
Beiwert Bettungsreaktionsdruck	K^*	=	0,300	0,300	
Verformungsbeiwert	cv^*	=	-0,07742	-0,07742	
Steifigkeitsverhältnis	V_s	=	4,283	4,283	
Konzentrationsfaktor über dem Rohr	λ_R	=	1,693	1,693	
über dem Rohr im Graben	λ_{RG}	=	1,135	1,135	
obere / untere Grenze	$\lambda_{fo / u}$	=	3,55 / 0,679	3,55 / 0,679	
im Boden neben dem Rohr	λ_B	=	0,769	0,769	
Vertikale Bodenspannung	q_v	=	88,916	88,916	kN/m ²
Horizontale Bodenspannung	q_h	=	20,089	20,089	kN/m ²
Bettungsreaktionsdruck	q_h^*	=	21,404	21,404	kN/m ²
aus Wasserfüllung	q_{hw}^*	=	2,690	2,690	kN/m ²

Schnittkräfte

		Scheitel	Kämpfer	Sohle	
M_{qv}	=	25,874	-26,346	29,651	kNm/m
M_{qh}	=	-5,334	5,334	-5,334	kNm/m
M_{qh}^*	=	-4,114	4,728	-4,114	kNm/m
M_g	=	0,656	-0,759	1,005	kNm/m
M_w	=	2,298	-2,660	3,513	kNm/m
M_w^*	=	-0,517	0,594	-0,517	kNm/m
ΣM	=	18,863	-19,109	24,204	kNm/m

N_{qv}	=	4,856	-91,632	-4,856	kN/m
N_{qh}	=	-20,703	0,000	-20,703	kN/m
N_{qh}^*	=	-12,727	0,000	-12,727	kN/m
N_g	=	0,506	-2,386	-0,506	kN/m
N_w	=	7,084	2,283	14,157	kN/m
N_w^*	=	-1,600	0,000	-1,600	kN/m
ΣN	=	-22,584	-91,734	-26,235	kN/m

AR = 20,90 mm²/mm, WR = 72,802 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	=	259,770	-268,638	333,456	N/mm ²
σ_a	=	-258,428	256,311	-331,472	N/mm ²
γ_S	=	2,117	2,047	1,649	
erf γ_S	=	1,500	1,500	1,500	

* Verformungen				Kurzzeit ohne pV	Langzeit mit pV	
vertikale Verformung		Δv	=	-55,749	-78,573	mm
bezogene vertikale Verformung		δv	=	2,705	3,812	%
zulässige bezogene Verformung		zul δv	=		4,000	%

* Stabilität				Kurzzeit	Langzeit	
Vertikalbelastung (mit Auftrieb)		$q_{v,A}$	=	0,068	0,089	N/mm ²
Abminderung, Vorverformung		κ_{v2}	=	0,900	0,900	
kritische Vertikalbelastung		krit q_v	=	0,565	0,565	N/mm ²
1. Sicherheit für Vertikalbelastung		γ_{qv}	=	8,299	6,357	
vorhandener Wasserdruck		p_a	=	0,061	0,061	N/mm ²
Parameter		$r_{m/s}$	=	49,309	49,309	
Vorverformung		$\delta v + 1\%$	=	3,705	4,812	%
Abminderung, ovale Vorverf.		κ_{a2}	=	0,829	0,791	
Durchschlagbeiwert		α_D	=	3,467	3,467	
kritischer Wasserdruck		krit p_a	=	0,418	0,399	N/mm ²
2. Sicherheit für Wasserdruck		γ_{pa}	=	6,850	6,537	
3. Sicherheit Interaktion q_v und p_a		γ_I	=	3,752	3,223	
erforderliche Sicherheit		erf γ	=	2,000	2,000	

* 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.