

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

Programm A127, Version 7.4.2

Projekt: Regelstatik DN 500 H=5,0 m

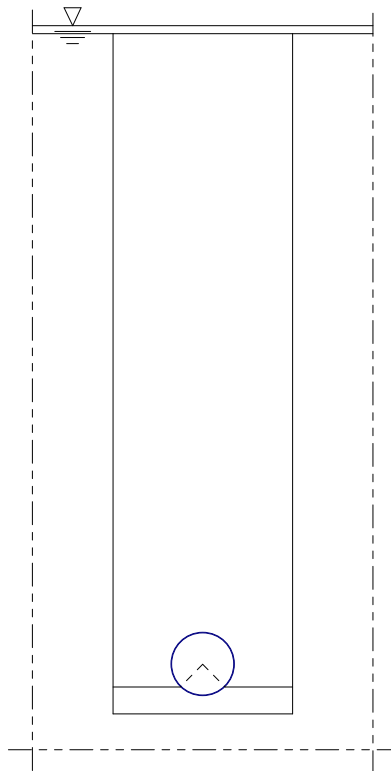
Haltung: Grundw. bis Ok Gelände G4 in Zone 3 und 4, Aufl. 2a=90

Rohrwerkstoff:

Gusseisen ZM mit Kugelgraphit (DIN EN 598/545)

Nennweite DN 500

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	=	500
Innendurchmesser (ohne ZM-Auskl.)	di	=	519,80 mm
Wanddicke (Integral/Pluvial)	s	=	6,10 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
Sicherheitsklasse	SKL	=	A

* Boden

Anstehender Boden (Zone 3):	Bodengr.	=	G 4
Lagerungsdichte	DPr	=	92 %
Grundwasser über Sohle:			
max. Grundwasserstand	max hW	=	5,60 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	=	5,00 m
Böschungswinkel	β	=	90° Graben
Grabenbreite in Scheitelhöhe	b	=	1,50 m
Überschüttungs-/Einbettungsbedingung		=	A3 / B3
Sand-/Kiesauflager		=	LF I
Auflagerwinkel	2 α	=	90°
Dicke der unteren Bettungsschicht (DWA-A 139)	'a'	=	150 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	=	100,00	p	=	8,90	pV	=	10,68 kN/m ²
Abminderung E2,0	α_B	=	0,607	f_1	=	1,000	f_2	=	0,750

Lastaufteilung biegeweiches Rohr

			Kurzzeit	Langzeit	
Verformungsmodul	E2	=	1,365	1,365	N/mm ²
Rohrsteifigkeit (auf dm bezogen)	S0	=	0,03246	0,03246	N/mm ²
Parameter	Δf	=	1,216	1,216	
Korrekturfaktor für SBh	ζ	=	1,094	1,094	
horizontale Bettungssteifigkeit	SBh	=	0,896	0,896	N/mm ²
Steifigkeitsverhältnis	VRB	=	0,28989	0,28989	
Erddruckverhältnis (Seitenverfüllung)	K2	=	0,300	0,300	
wirksame relative Ausladung	a'	=	2,198	2,198	
Beiwert Verformung	K'	=	0,860	0,860	
max. Konzentrationsfaktor	$\max \lambda$	=	1,718	1,718	
vertikale Bettungssteifigkeit	SBv	=	1,365	1,365	N/mm ²
Beiwert Bettungsreaktionsdruck	K^*	=	0,269	0,269	
Verformungsbeiwert	cv^*	=	-0,07940	-0,07940	
Steifigkeitsverhältnis	V_s	=	2,397	2,397	
Konzentrationsfaktor über dem Rohr	λ_R	=	1,342	1,342	
über dem Rohr im Graben	λ_{RG}	=	1,207	1,207	
obere / untere Grenze	$\lambda_{fo/u}$	=	3,25 / 0,183	3,25 / 0,183	
im Boden neben dem Rohr	λ_B	=	0,886	0,886	
Vertikale Bodenspannung	qv	=	131,409	131,409	kN/m ²
Horizontale Bodenspannung	qh	=	28,178	28,178	kN/m ²
Bettungsreaktionsdruck	qh^*	=	28,720	28,720	kN/m ²
aus Wasserfüllung	qhw^*	=	0,614	0,614	kN/m ²

Schnittkräfte

		Scheitel	Kämpfer	Sohle	
M_{qv}	=	2,490	-2,535	2,853	kNm/m
M_{qh}	=	-0,487	0,487	-0,487	kNm/m
M_{qh}^*	=	-0,359	0,413	-0,359	kNm/m
M_g	=	0,012	-0,014	0,019	kNm/m
M_w	=	0,038	-0,044	0,058	kNm/m
M_w^*	=	-0,008	0,009	-0,008	kNm/m
ΣM	=	1,686	-1,685	2,076	kNm/m

N_{qv}	=	1,831	-34,554	-1,831	kN/m
N_{qh}	=	-7,409	0,000	-7,409	kN/m
N_{qh}^*	=	-4,358	0,000	-4,358	kN/m
N_g	=	0,038	-0,178	-0,038	kN/m
N_w	=	0,461	0,149	0,922	kN/m
N_w^*	=	-0,093	0,000	-0,093	kN/m
ΣN	=	-9,530	-34,583	-12,807	kN/m

AR = 6,10 mm²/mm, WR = 6,202 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	=	272,403	-279,412	335,280	N/mm ²
σ_a	=	-271,324	263,873	-334,301	N/mm ²
γ_S	=	2,019	1,968	1,640	
erf γ_S	=	1,500	1,500	1,500	

* Verformungen				Kurzzeit ohne pV	Langzeit mit pV	
vertikale Verformung		Δv	=	-15,513	-17,230	mm
bezogene vertikale Verformung		δv	=	2,950	3,276	%
zulässige bezogene Verformung		zul δv	=		4,000	%

* Stabilität				Kurzzeit	Langzeit	
Vertikalbelastung (mit Auftrieb)		$q_{v,A}$	=	0,121	0,131	N/mm ²
Abminderung, Vorverformung		κ_{v2}	=	0,900	0,900	
kritische Vertikalbelastung		krit q_v	=	0,970	0,970	N/mm ²
1. Sicherheit für Vertikalbelastung		γ_{qv}	=	8,034	7,381	
vorhandener Wasserdruck		p_a	=	0,056	0,056	N/mm ²
Parameter		$r_{m/s}$	=	43,107	43,107	
Vorverformung		$\delta v + 1\%$	=	3,950	4,276	%
Abminderung, ovale Vorverf.		κ_{a2}	=	0,831	0,819	
Durchschlagbeiwert		α_D	=	3,352	3,352	
kritischer Wasserdruck		krit p_a	=	0,723	0,713	N/mm ²
2. Sicherheit für Wasserdruck		γ_{pa}	=	12,908	12,730	
3. Sicherheit Interaktion q_v und p_a		γ_I	=	4,952	4,672	
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.