

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

Programm A127, Version 7.4.2

Projekt: Regelstatik DN 500 H=7,0 m

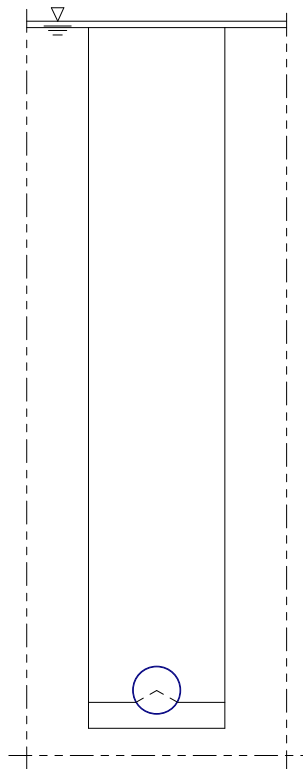
Haltung: Grundw. bis Ok Gelände G4 in Zone 3 und 4, Aufl. 2a=120

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	=	7,60 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	=	7,00 m
Böschungswinkel	β	=	90° Graben
Grabenbreite in Scheitelhöhe	b	=	1,50 m
Überschüttungs-/Einbettungsbedingung			A3 / B3
Sand-/Kiesauflager			LF I
Auflagerwinkel	2 α	=	120°
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 / 3,5 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	=	140,00	p	=	5,11	pV	=	6,13 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	=	1,615	1,615	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	=	1,055	1,055	
horizontale Bettungssteifigkeit	SBh	=	1,022	1,022	N/mm ²
Steifigkeitsverhältnis	VRB	=	0,25408	0,25408	
Erddruckverhältnis (Seitenverfüllung)	K2	=	0,300	0,300	
wirksame relative Ausladung	a'	=	1,858	1,858	
Beiwert Verformung	K'	=	0,932	0,932	
max. Konzentrationsfaktor	max λ	=	1,635	1,635	
vertikale Bettungssteifigkeit	SBv	=	1,615	1,615	N/mm ²
Beiwert Bettungsreaktionsdruck	K*	=	0,279	0,279	
Verformungsbeiwert	cv*	=	-0,07147	-0,07147	
Steifigkeitsverhältnis	Vs	=	2,250	2,250	
Konzentrationsfaktor über dem Rohr	λ_R	=	1,295	1,295	
über dem Rohr im Graben	λ_{RG}	=	1,179	1,179	
obere / untere Grenze	$\lambda_{fo/u}$	=	2,95 / 0,132	2,95 / 0,132	
im Boden neben dem Rohr	λ_B	=	0,902	0,902	
Vertikale Bodenspannung	qv	=	171,167	171,167	kN/m ²
Horizontale Bodenspannung	qh	=	39,468	39,468	kN/m ²
Bettungsreaktionsdruck	qh*	=	37,400	37,400	kN/m ²
aus Wasserfüllung	qhw*	=	0,600	0,600	kN/m ²

Schnittkräfte

		Scheitel	Kämpfer	Sohle	
Mqv	=	3,089	-3,136	3,255	kNm/m
Mqh	=	-0,682	0,682	-0,682	kNm/m
Mqh*	=	-0,468	0,538	-0,468	kNm/m
Mg	=	0,011	-0,013	0,015	kNm/m
Mw	=	0,035	-0,040	0,047	kNm/m
Mw*	=	-0,008	0,009	-0,008	kNm/m
ΣM	=	1,977	-1,961	2,160	kNm/m
Nqv	=	1,215	-45,008	-1,215	kN/m
Nqh	=	-10,378	0,000	-10,378	kN/m
Nqh*	=	-5,674	0,000	-5,674	kN/m
Ng	=	0,028	-0,178	-0,028	kN/m
Nw	=	0,432	0,149	0,951	kN/m
Nw*	=	-0,091	0,000	-0,091	kN/m
ΣN	=	-14,468	-45,037	-16,436	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	=	318,877	-325,968	348,217	N/mm ²
σ_a	=	-318,690	306,312	-348,220	N/mm ²
γ_S	=	1,725	1,687	1,579	
erf γ_S	=	1,500	1,500	1,500	

* Verformungen				Kurzzeit ohne pV	Langzeit mit pV	
vertikale Verformung		Δv	=	-18,561	-19,448	mm
bezogene vertikale Verformung		δv	=	3,529	3,698	%
zulässige bezogene Verformung		zul δv	=		4,000	%

* Stabilität				Kurzzeit	Langzeit	
Vertikalbelastung (mit Auftrieb)		$q_{v,A}$	=	0,165	0,171	N/mm ²
Abminderung, Vorverformung		κ_{v2}	=	0,900	0,900	
kritische Vertikalbelastung		krit q_v	=	1,008	1,008	N/mm ²
1. Sicherheit für Vertikalbelastung		γ_{qv}	=	6,107	5,888	
vorhandener Wasserdruck		p_a	=	0,076	0,076	N/mm ²
Parameter		$r_{m/s}$	=	43,107	43,107	
Vorverformung		$\delta v + 1\%$	=	4,529	4,698	%
Abminderung, ovale Vorverf.		κ_{a2}	=	0,802	0,795	
Durchschlagbeiwert		α_D	=	3,467	3,467	
kritischer Wasserdruck		krit p_a	=	0,722	0,716	N/mm ²
2. Sicherheit für Wasserdruck		γ_{pa}	=	9,500	9,423	
3. Sicherheit Interaktion q_v und p_a		γ_I	=	3,717	3,624	
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.