

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

Programm A127, Version 7.4.2

Projekt: Regelstatik DN 1600 H=4,0

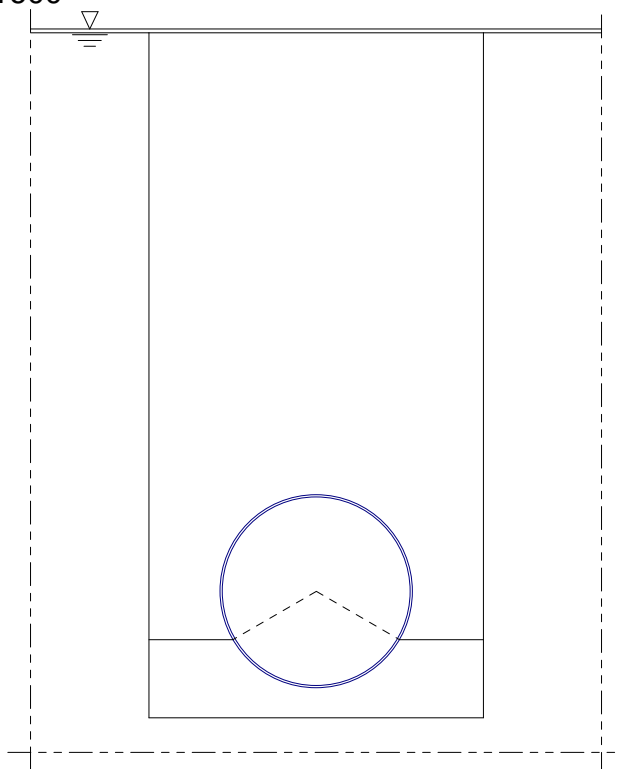
Haltung: Grundw. bis Ok Gelände G4 in Zone 3 und 4 Aufl 2a=120

Rohrwerkstoff:

Gusseisen ZM mit Kugelgraphit (DIN EN 598/545)

Nennweite DN 1600

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 12.07.2018

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	=	1600
Innendurchmesser (ohne ZM-Auskl.)	di	=	1633,00 mm
Wanddicke (Integral/Pluvial)	s	=	17,50 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	=	5,70 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	=	4,00 m
Böschungswinkel	β	=	90° Graben
Grabenbreite in Scheitelhöhe	b	=	2,90 m
Überschüttungs-/Einbettungsbedingung			A3 / B3
Sand-/Kiesauflager			LF I
Auflagerwinkel	2 α	=	120°
Dicke der unteren Bettungsschicht (DWA-A 139)	'a'	=	260 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	=	80,00	p	=	12,29	pV	=	14,74 kN/m ²
Abminderung E2,0	α_B	=	0,246	f_1	=	1,000	f_2	=	0,750

Lastaufteilung biegeweiches Rohr

			Kurzzeit	Langzeit	
Verformungsmodul	E2	=	0,554	0,554	N/mm ²
Rohrsteifigkeit (auf dm bezogen)	S0	=	0,02161	0,02161	N/mm ²
Parameter	Δf	=	0,620	0,620	
Korrekturfaktor für SBh	ζ	=	1,832	1,832	
horizontale Bettungssteifigkeit	SBh	=	0,609	0,609	N/mm ²
Steifigkeitsverhältnis	VRB	=	0,28399	0,28399	
Erddruckverhältnis (Seitenverfüllung)	K2	=	0,300	0,300	
wirksame relative Ausladung	a'	=	5,416	5,416	
Beiwert Verformung	K'	=	0,932	0,932	
max. Konzentrationsfaktor	$\max \lambda$	=	2,148	2,148	
vertikale Bettungssteifigkeit	SBv	=	0,554	0,554	N/mm ²
Beiwert Bettungsreaktionsdruck	K^*	=	0,255	0,255	
Verformungsbeiwert	cv^*	=	-0,07300	-0,07300	
Steifigkeitsverhältnis	V_s	=	4,276	4,276	
Konzentrationsfaktor über dem Rohr	λ_R	=	1,723	1,723	
über dem Rohr im Graben	λ_{RG}	=	1,178	1,178	
obere / untere Grenze	$\lambda_{fo/u}$	=	3,40 / 0,541	3,40 / 0,541	
im Boden neben dem Rohr	λ_B	=	0,759	0,759	
Vertikale Bodenspannung	qv	=	108,978	108,978	kN/m ²
Horizontale Bodenspannung	qh	=	23,223	23,223	kN/m ²
Bettungsreaktionsdruck	qh^*	=	22,229	22,229	kN/m ²
aus Wasserfüllung	qh_w^*	=	1,727	1,727	kN/m ²

Schnittkräfte

		Scheitel	Kämpfer	Sohle	
M_{qv}	=	19,371	-19,668	20,410	kNm/m
M_{qh}	=	-3,954	3,954	-3,954	kNm/m
M_{qh}^*	=	-2,740	3,149	-2,740	kNm/m
M_g	=	0,320	-0,370	0,437	kNm/m
M_w	=	1,068	-1,236	1,461	kNm/m
M_w^*	=	-0,213	0,245	-0,213	kNm/m
ΣM	=	13,852	-13,927	15,401	kNm/m
N_{qv}	=	2,428	-89,934	-2,428	kN/m
N_{qh}	=	-19,165	0,000	-19,165	kN/m
N_{qh}^*	=	-10,585	0,000	-10,585	kN/m
N_g	=	0,255	-1,600	-0,255	kN/m
N_w	=	4,256	1,464	9,364	kN/m
N_w^*	=	-0,822	0,000	-0,822	kN/m
ΣN	=	-23,633	-90,070	-23,890	kN/m

AR = 17,50 mm²/mm, WR = 51,042 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	=	271,954	-279,923	302,507	N/mm ²
σ_a	=	-270,819	265,772	-300,972	N/mm ²
γ_S	=	2,022	1,965	1,818	
erf γ_S	=	1,500	1,500	1,500	

* Verformungen				Kurzzeit ohne pV	Langzeit mit pV	
vertikale Verformung		Δv	=	-50,580	-60,855	mm
bezogene vertikale Verformung		δv	=	3,065	3,687	%
zulässige bezogene Verformung		zul δv	=		4,000	%

* Stabilität				Kurzzeit	Langzeit	
Vertikalbelastung (mit Auftrieb)		$q_{v,A}$	=	0,094	0,109	N/mm ²
Abminderung, Vorverformung		κ_{v2}	=	0,900	0,900	
kritische Vertikalbelastung		krit q_v	=	0,649	0,649	N/mm ²
1. Sicherheit für Vertikalbelastung		γ_{qv}	=	6,892	5,959	
vorhandener Wasserdruck		p_a	=	0,057	0,057	N/mm ²
Parameter		$r_{m/s}$	=	47,157	47,157	
Vorverformung		$\delta v + 1\%$	=	4,065	4,687	%
Abminderung, ovale Vorverf.		κ_{a2}	=	0,826	0,802	
Durchschlagbeiwert		α_D	=	3,365	3,365	
kritischer Wasserdruck		krit p_a	=	0,480	0,467	N/mm ²
2. Sicherheit für Wasserdruck		γ_{pa}	=	8,429	8,189	
3. Sicherheit Interaktion q_v und p_a		γ_l	=	3,792	3,449	
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.