

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

Programm A127, Version 7.4.2

Projekt: Regelstatik DN 1600 H= 3,0

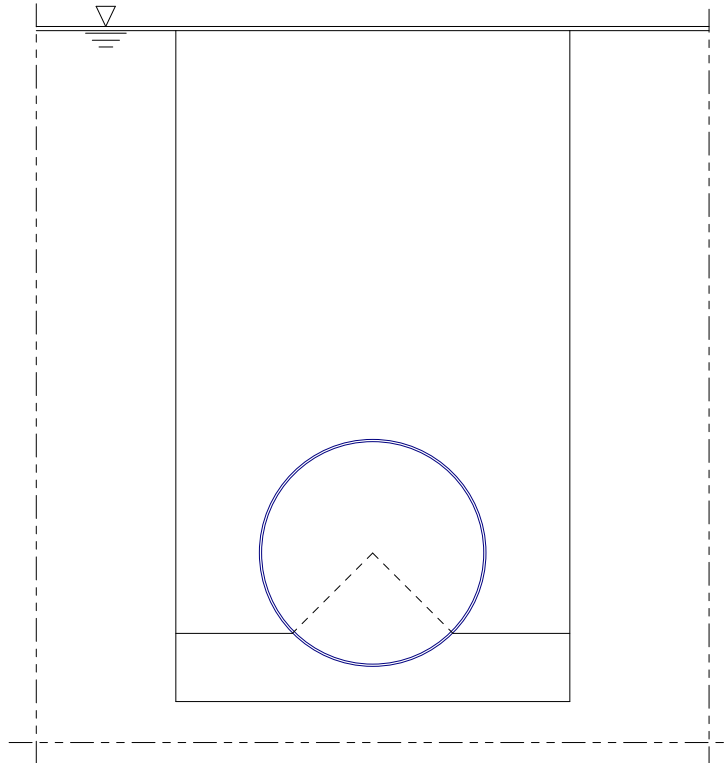
Haltung: Grundw. bis Ok Gelände G4 in Zone 3 und 4 Aufl. 2a = 90

Rohrwerkstoff:

Gusseisen ZM mit Kugelgraphit (DIN EN 598/545)

Nennweite DN 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 08.03.2018

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	=	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	=	4,70 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	=	3,00 m
Böschungswinkel	β	=	90° Graben
Grabenbreite in Scheitelhöhe	b	=	2,90 m
Überschüttungs-/Einbettungsbedingung		=	A3 / B3
Sand-/Kiesauflager		=	LF I
Auflagerwinkel	2 α	=	90°
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	=	60,00	p	=	17,35	pV	=	20,81 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'	=	0,860	0,860
max. Konzentrationsfaktor	$\max \lambda$	=	1,980	1,980
vertikale Bettungssteifigkeit	SBv	=	0,554	0,554 N/mm ²
Beiwert Bettungsreaktionsdruck	K^*	=	0,273	0,273
Verformungsbeiwert	cv^*	=	-0,07911	-0,07911
Steifigkeitsverhältnis	V_s	=	3,945	3,945
Konzentrationsfaktor über dem Rohr	λ_R	=	1,613	1,613
über dem Rohr im Graben	λ_{RG}	=	1,151	1,151
obere / untere Grenze	$\lambda_{fo / u}$	=	3,55 / 0,622	3,55 / 0,622
im Boden neben dem Rohr	λ_B	=	0,796	0,796
Vertikale Bodenspannung	q_v	=	89,875	89,875 kN/m ²
Horizontale Bodenspannung	q_h	=	19,324	19,324 kN/m ²
Bettungsreaktionsdruck	q_h^*	=	19,962	19,962 kN/m ²
aus Wasserfüllung	q_{hw}^*	=	1,963	1,963 kN/m ²

Schnittkräfte		Scheitel	Kämpfer	Sohle	
M_{qv}	=	16,771	-17,077	19,219	kNm/m
M_{qh}	=	-3,290	3,290	-3,290	kNm/m
M_{qh}^*	=	-2,461	2,828	-2,461	kNm/m
M_g	=	0,352	-0,408	0,539	kNm/m
M_w	=	1,180	-1,366	1,804	kNm/m
M_w^*	=	-0,242	0,278	-0,242	kNm/m
ΣM	=	12,311	-12,455	15,570	kNm/m
N_{qv}	=	3,931	-74,170	-3,931	kN/m
N_{qh}	=	-15,947	0,000	-15,947	kN/m
N_{qh}^*	=	-9,505	0,000	-9,505	kN/m
N_g	=	0,339	-1,600	-0,339	kN/m
N_w	=	4,543	1,464	9,078	kN/m
N_w^*	=	-0,935	0,000	-0,935	kN/m
ΣN	=	-17,574	-74,305	-21,579	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_Z	=	550,000	550,000	550,000	N/mm ²
σ_i	=	241,892	-249,980	305,975	N/mm ²
σ_a	=	-240,491	238,038	-304,129	N/mm ²
γ_S	=	2,274	2,200	1,798	
erf γ_S	=	1,500	1,500	1,500	

* Verformungen				Kurzzeit ohne pV	Langzeit mit pV	
vertikale Verformung		Δv	=	-39,600	-55,319	mm
bezogene vertikale Verformung		δv	=	2,399	3,352	%
zulässige bezogene Verformung		zul δv	=		4,000	%

* Stabilität				Kurzzeit	Langzeit	
Vertikalbelastung (mit Auftrieb)		$q_{v,A}$	=	0,069	0,090	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}	=	9,404	7,226	
vorhandener Wasserdruck		p_a	=	0,047	0,047	N/mm ²
Parameter		$r_{m/s}$	=	47,157	47,157	
Vorverformung		$\delta v + 1\%$	=	3,399	4,352	%
Abminderung, ovale Vorverf.		κ_{a2}	=	0,841	0,815	
Durchschlagbeiwert		α_D	=	3,365	3,365	
kritischer Wasserdruck		krit p_a	=	0,489	0,474	N/mm ²
2. Sicherheit für Wasserdruck		γ_{pa}	=	10,411	10,088	
3. Sicherheit Interaktion q_v und p_a		γ_I	=	4,941	4,210	
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.