

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

### Programm A127, Version 7.4.2

Projekt: Regelstatik DN 300 H=10,0 m

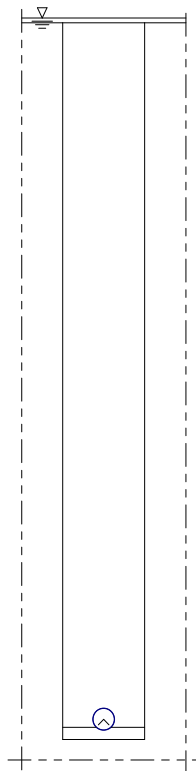
Haltung: Grundw. bis Ok Gelände G4 in Zone 3 und 4, Aufl. 2a=90

Rohrwerkstoff:

Gusseisen ZM mit Kugelgraphit (DIN EN 598/545)

Nennweite DN 300

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	=	300
Innendurchmesser (ohne ZM-Auskl.)	di	=	316,40 mm
Wanddicke (Integral/Pluvial)	s	=	4,80 mm
Zementmörtelauskleidung in der Rohrsteifigkeit berücksichtigt	sZM	=	4,00 mm
Wichte Rohrwerkstoff	$\gamma_R$	=	70,50 kN/m <sup>3</sup>
E-Modul Rohr	ER	=	170000 N/mm <sup>2</sup>
Biegezugfestigkeit	$\sigma_{bZ}$	=	550,00 N/mm <sup>2</sup>
Sicherheitsklasse	SKL	=	A

#### \* Boden

Anstehender Boden (Zone 3):	Bodengr.	=	G 4
Lagerungsdichte	DPr	=	92 %
Grundwasser über Sohle:			
max. Grundwasserstand	max hW	=	10,40 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	=	10,00 m
Böschungswinkel	$\beta$	=	90° Graben
Grabenbreite in Scheitelhöhe	b	=	1,20 m
Überschüttungs-/Einbettungsbedingung		=	A3 / B3
Sand-/Kiesauflager		=	LF I
Auflagerwinkel	2 $\alpha$	=	90°
Dicke der unteren Bettungsschicht (DWA-A 139)	'a'	=	130 mm
relative Ausladung	a	=	1,00

#### \* Lasten

Straßenverkehrslasten: Regelfahrzeug	SLW	=	60
Wasserfüllung Wichte	$\gamma_W$	=	10 kN/m <sup>3</sup>

#### \*\*\* berechnete Eingabewerte

Boden - innerer Reibungswinkel:			
anstehender Boden/Hauptverfüllung	$\phi_3/\phi_1$	=	20° / 30°
Einbaubedingungen - Verformungsmoduln:			
Hauptverfüllung/Seitenverfüllung	E1/E2,0	=	3,0 / 4,2 N/mm <sup>2</sup>
anstehender Boden/Bettungsschicht	E3/E4	=	2,0 / 3,0 N/mm <sup>2</sup>
Proctordichte Haupt-/Seitenverfüllung	DPr1/DPr2	=	90 / 90 %
Erddruckverhältnis (Hauptverfüllung)	K1	=	0,5
Wandreibungswinkel	$\delta$	=	0,0°

### \*\*\* Zwischenergebnisse, Belastung

Siloeffekt	$\kappa$	=	1,000	$\kappa_0$	=	1,000	$\Phi$	=	1,20
Bodenspannung	$p_E$	=	200,00	$p$	=	2,68	$p_V$	=	3,21 kN/m <sup>2</sup>
Abminderung E2,0	$\alpha_B$	=	0,894	$f_1$	=	1,000	$f_2$	=	0,750

Lastaufteilung biegeweiches Rohr		Kurzzeit	Langzeit	
Verformungsmodul	E2	=	2,844	2,844 N/mm <sup>2</sup>
Rohrsteifigkeit (auf dm bezogen)	S0	=	0,06984	0,06984 N/mm <sup>2</sup>
Parameter	$\Delta f$	=	1,540	1,540
Korrekturfaktor für SBh	$\zeta$	=	0,969	0,969
horizontale Bettungssteifigkeit	SBh	=	1,653	1,653 N/mm <sup>2</sup>
Steifigkeitsverhältnis	VRB	=	0,33798	0,33798
Erddruckverhältnis (Seitenverfüllung)	K2	=	0,300	0,300
wirksame relative Ausladung	a'	=	1,055	1,055
Beiwert Verformung	K'	=	0,861	0,861
max. Konzentrationsfaktor	max $\lambda$	=	1,361	1,361
vertikale Bettungssteifigkeit	SBv	=	2,844	2,844 N/mm <sup>2</sup>
Beiwert Bettungsreaktionsdruck	K*	=	0,237	0,237
Verformungsbeiwert	cv*	=	-0,08145	-0,08145
Steifigkeitsverhältnis	Vs	=	2,412	2,412
Konzentrationsfaktor über dem Rohr	$\lambda_R$	=	1,178	1,178
über dem Rohr im Graben	$\lambda_{RG}$	=	1,159	1,159
obere / untere Grenze	$\lambda_{fo/u}$	=	2,50 / 0,056	2,50 / 0,056
im Boden neben dem Rohr	$\lambda_B$	=	0,941	0,941
Vertikale Bodenspannung	qv	=	234,947	234,947 kN/m <sup>2</sup>
Horizontale Bodenspannung	qh	=	57,427	57,427 kN/m <sup>2</sup>
Bettungsreaktionsdruck	qh*	=	43,779	43,779 kN/m <sup>2</sup>
aus Wasserfüllung	qhw*	=	0,328	0,328 kN/m <sup>2</sup>

Schnittkräfte		Scheitel	Kämpfer	Sohle
Mqv	=	1,660	-1,691	1,903 kNm/m
Mqh	=	-0,370	0,370	-0,370 kNm/m
Mqh*	=	-0,204	0,235	-0,204 kNm/m
Mg	=	0,004	-0,004	0,006 kNm/m
Mw	=	0,009	-0,010	0,013 kNm/m
Mw*	=	-0,002	0,002	-0,002 kNm/m
$\Sigma M$	=	1,097	-1,098	1,345 kNm/m
Nqv	=	2,000	-37,732	-2,000 kN/m
Nqh	=	-9,223	0,000	-9,223 kN/m
Nqh*	=	-4,057	0,000	-4,057 kN/m
Ng	=	0,018	-0,085	-0,018 kN/m
Nw	=	0,172	0,055	0,344 kN/m
Nw*	=	-0,030	0,000	-0,030 kN/m
$\Sigma N$	=	-11,120	-37,762	-14,984 kN/m

AR = 4,80 mm<sup>2</sup>/mm, WR = 3,840 mm<sup>3</sup>/mm,  $\alpha_{ki/a} = 1,010 / 0,990$

### \*\*\* Nachweise

* Spannungen		Scheitel	Kämpfer	Sohle	
$\sigma_Z$	=	550,000	550,000	550,000	N/mm <sup>2</sup>
$\sigma_i$	=	286,087	-296,672	350,755	N/mm <sup>2</sup>
$\sigma_a$	=	-285,030	275,240	-350,017	N/mm <sup>2</sup>
$\gamma_S$	=	1,922	1,854	<b>1,568</b>	
erf $\gamma_S$	=	1,500	1,500	1,500	

* Verformungen				Kurzzeit ohne pV	Langzeit mit pV	
vertikale Verformung		$\Delta v$	=	-8,536	-8,687	mm
bezogene vertikale Verformung		$\delta v$	=	2,658	<b>2,704</b>	%
zulässige bezogene Verformung		zul $\delta v$	=		4,000	%

* Stabilität				Kurzzeit	Langzeit	
Vertikalbelastung (mit Auftrieb)		$q_{v,A}$	=	0,232	0,235	N/mm <sup>2</sup>
Abminderung, Vorverformung		$\kappa_{v2}$	=	0,900	0,900	
kritische Vertikalbelastung		krit $q_v$	=	2,004	2,004	N/mm <sup>2</sup>
1. Sicherheit für Vertikalbelastung		$\gamma_{qv}$	=	8,650	8,532	
vorhandener Wasserdruck		$p_a$	=	0,104	0,104	N/mm <sup>2</sup>
Parameter		$r_{m/s}$	=	33,458	33,458	
Vorverformung		$\delta v + 1\%$	=	3,658	3,704	%
Abminderung, ovale Vorverf.		$\kappa_{a2}$	=	0,849	0,848	
Durchschlagbeiwert		$\alpha_D$	=	3,255	3,255	
kritischer Wasserdruck		krit $p_a$	=	1,544	1,542	N/mm <sup>2</sup>
2. Sicherheit für Wasserdruck		$\gamma_{pa}$	=	14,846	14,829	
3. Sicherheit Interaktion $q_v$ und $p_a$		$\gamma_I$	=	5,466	<b>5,416</b>	
erforderliche Sicherheit		erf $\gamma$	=	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.**