

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

### Programm A127, Version 7.4.2

Projekt: Regelstatik DN 600 H=4,0 m

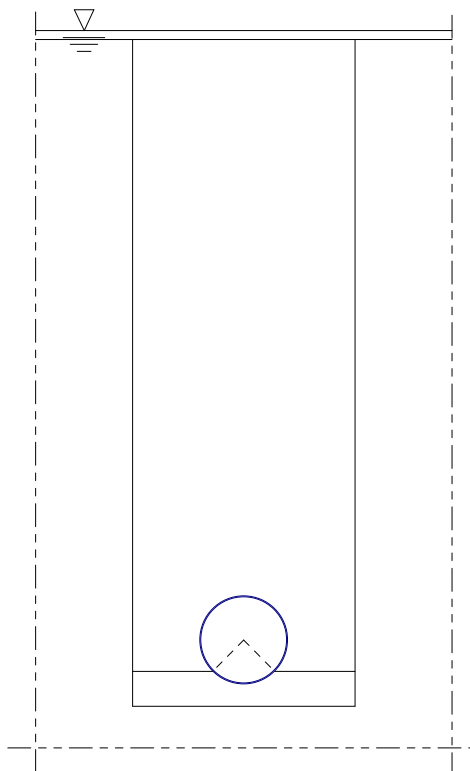
Haltung: Grundw. bis Ok Gelände G4 in Zone 3 und 4, Aufl. 2a=90

Rohrwerkstoff:

Gusseisen ZM mit Kugelgraphit (DIN EN 598/545)

Nennweite DN 600

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	=	600
Innendurchmesser (ohne ZM-Auskl.)	di	=	621,40 mm
Wanddicke (Integral/Pluvial)	s	=	6,80 mm
Zementmörtelauskleidung in der Rohrsteifigkeit berücksichtigt	sZM	=	5,00 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	=	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	=	4,00 m
Böschungswinkel	$\beta$	=	90° Graben
Grabenbreite in Scheitelhöhe	b	=	1,60 m
Überschüttungs-/Einbettungsbedingung		=	A3 / B3
Sand-/Kiesauflager		=	LF I
Auflagerwinkel	2 $\alpha$	=	90°
Dicke der unteren Bettungsschicht (DWA-A 139)	'a'	=	160 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 / 3,0 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	$pE$	=	80,00	$p$	=	12,29	$pV$	=	14,75 kN/m <sup>2</sup>
Abminderung E2,0	$\alpha_B$	=	0,507	$f_1$	=	1,000	$f_2$	=	0,750

#### Lastaufteilung biegeweiches Rohr

			Kurzzeit	Langzeit	
Verformungsmodul	E2	=	1,140	1,140	N/mm <sup>2</sup>
Rohrsteifigkeit (auf dm bezogen)	S0	=	0,02542	0,02542	N/mm <sup>2</sup>
Parameter	$\Delta f$	=	1,076	1,076	
Korrekturfaktor für SBh	$\zeta$	=	1,180	1,180	
horizontale Bettungssteifigkeit	SBh	=	0,807	0,807	N/mm <sup>2</sup>
Steifigkeitsverhältnis	VRB	=	0,25201	0,25201	
Erddruckverhältnis (Seitenverfüllung)	K2	=	0,300	0,300	
wirksame relative Ausladung	$a'$	=	2,632	2,632	
Beiwert Verformung	$K'$	=	0,860	0,860	
max. Konzentrationsfaktor	$\max \lambda$	=	1,791	1,791	
vertikale Bettungssteifigkeit	SBv	=	1,140	1,140	N/mm <sup>2</sup>
Beiwert Bettungsreaktionsdruck	$K^*$	=	0,301	0,301	
Verformungsbeiwert	$cv^*$	=	-0,07735	-0,07735	
Steifigkeitsverhältnis	$V_s$	=	2,306	2,306	
Konzentrationsfaktor über dem Rohr	$\lambda_R$	=	1,361	1,361	
über dem Rohr im Graben	$\lambda_{RG}$	=	1,183	1,183	
obere / untere Grenze	$\lambda_{fo/u}$	=	3,40 / 0,268	3,40 / 0,268	
im Boden neben dem Rohr	$\lambda_B$	=	0,880	0,880	
Vertikale Bodenspannung	$qv$	=	109,379	109,379	kN/m <sup>2</sup>
Horizontale Bodenspannung	$qh$	=	23,017	23,017	kN/m <sup>2</sup>
Bettungsreaktionsdruck	$qh^*$	=	26,870	26,870	kN/m <sup>2</sup>
aus Wasserfüllung	$qhw^*$	=	0,822	0,822	kN/m <sup>2</sup>

#### Schnittkräfte

		Scheitel	Kämpfer	Sohle	
$M_{qv}$	=	2,957	-3,011	3,388	kNm/m
$M_{qh}$	=	-0,568	0,568	-0,568	kNm/m
$M_{qh}^*$	=	-0,480	0,551	-0,480	kNm/m
$M_g$	=	0,020	-0,023	0,030	kNm/m
$M_w$	=	0,065	-0,075	0,099	kNm/m
$M_w^*$	=	-0,015	0,017	-0,015	kNm/m
$\Sigma M$	=	1,979	-1,973	2,456	kNm/m

$N_{qv}$	=	1,821	-34,356	-1,821	kN/m
$N_{qh}$	=	-7,230	0,000	-7,230	kN/m
$N_{qh}^*$	=	-4,870	0,000	-4,870	kN/m
$N_g$	=	0,050	-0,237	-0,050	kN/m
$N_w$	=	0,658	0,212	1,315	kN/m
$N_w^*$	=	-0,149	0,000	-0,149	kN/m
$\Sigma N$	=	-9,719	-34,380	-12,804	kN/m

AR = 6,80 mm<sup>2</sup>/mm, WR = 7,707 mm<sup>3</sup>/mm,  $\alpha_{ki/a} = 1,007 / 0,993$

### \*\*\* Nachweise

* Spannungen		Scheitel	Kämpfer	Sohle	
$\sigma_{bZ}$	=	550,000	550,000	550,000	N/mm <sup>2</sup>
$\sigma_i$	=	257,278	-262,919	319,112	N/mm <sup>2</sup>
$\sigma_a$	=	-256,430	249,112	-318,279	N/mm <sup>2</sup>
$\gamma_S$	=	2,138	2,092	<b>1,724</b>	
erf $\gamma_S$	=	1,500	1,500	1,500	

* Verformungen				Kurzzeit ohne pV	Langzeit mit pV	
vertikale Verformung		$\Delta v$	=	-17,883	-21,407	mm
bezogene vertikale Verformung		$\delta v$	=	2,847	<b>3,408</b>	%
zulässige bezogene Verformung		zul $\delta v$	=		4,000	%

* Stabilität				Kurzzeit	Langzeit	
Vertikalbelastung (mit Auftrieb)		$q_{v,A}$	=	0,095	0,109	N/mm <sup>2</sup>
Abminderung, Vorverformung		$\kappa_{v2}$	=	0,900	0,900	
kritische Vertikalbelastung		krit $q_v$	=	0,791	0,791	N/mm <sup>2</sup>
1. Sicherheit für Vertikalbelastung		$\gamma_{qv}$	=	8,359	7,232	
vorhandener Wasserdruck		$p_a$	=	0,047	0,047	N/mm <sup>2</sup>
Parameter		$r_{m/s}$	=	46,191	46,191	
Vorverformung		$\delta v + 1\%$	=	3,847	4,408	%
Abminderung, ovale Vorverf.		$\kappa_{a2}$	=	0,825	0,806	
Durchschlagbeiwert		$\alpha_D$	=	3,473	3,473	
kritischer Wasserdruck		krit $p_a$	=	0,583	0,569	N/mm <sup>2</sup>
2. Sicherheit für Wasserdruck		$\gamma_{pa}$	=	12,397	12,110	
3. Sicherheit Interaktion $q_v$ und $p_a$		$\gamma_I$	=	4,993	<b>4,528</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.**