

ISAS Gesellschaft mbH
Gemeinde Farchant
Am Gern 1

82490 Farchant

[Ihre Zeichen/Ihre Nachricht vom]

[Unsere Zeichen/Unser Code]

Telefon

Datum

CS/cs – Aa-02

08362/9166-0

11.10.2019

**Abwasserentsorgung östlich der Loisach (Frickenstraße, Föhrenheide)
Gutachterliche Stellungnahme zur Leistungsfähigkeit der
Schmutzwasserkanalisation**

Sehr geehrte Damen und Herren,

im Rahmen des Bebauungsplans Nr. 43 der Gemeinde Farchant ist östlich der Frickenstraße ein Hotelneubau mit 200 Betten und die Errichtung eines Gebäudes für die Direktvermarktung landwirtschaftlicher Produkte einschließlich einer Melkstation vorgesehen. Im Rahmen einer gutachterlichen Stellungnahme soll die Leistungsfähigkeit und ggfs. vorhandene Leistungsreserven des gemeindlichen Kanalnetzes, an das die Neubauvorhaben angeschlossen werden, aufgezeigt werden.

Bestandsituation:

Die Abwasserableitung im Wohngebiet Frickenstraße / Föhrenheide erfolgt im sogenannten Trennsystem, d. h. dass das häusliche Schmutzwasser und das Niederschlagswasser getrennt voneinander abfließt. Für das häusliche Schmutzwasser steht ein aus Steinzeugrohren DN 250 bestehendes gemeindliches Kanalsystem zur Verfügung.

Das Niederschlagswasser dagegen wird über Versickerungsanlagen in den Untergrund eingeleitet. Dies ist sowohl für die öffentlichen Straßenflächen als auch für privaten Grundstücksflächen vorgesehen. Nach einer Erhebung der Gemeinde Farchant leitet kein Grundstücksbesitzer / Anlieger im Bereich der Frickenstraße und der Föhrenheide Niederschlagswasser in den Schmutzwasserkanal ein.

Nachweisgrundlagen:

Die Grundlage für den hydraulischen Leistungsnachweis von Abwasserableitungssystemen sind die DIN EN 752:07-2017 sowie das Arbeitsblatt DWA-A 118, Ausgabe März 2006, in der korrigierten Fassung vom September 2011.

„Die Menge des häuslichen Schmutzwasserabflusses Q_h wird wesentlich vom Wasserverbrauch der Bevölkerung bestimmt. Er wird von der Siedlungsdichte und -struktur beeinflusst und ist aufgrund der unterschiedlichen Lebensgewohnheiten, der Wohnkultur und den Lebensansprüchen der Bevölkerung großen Schwankungen unterworfen. Darüber hinaus können auch regionale Belange und die Größe der Wohnsiedlungen von Bedeutung sein. Dies gilt im besonderen Maße für Gemeinden in Ballungsräumen. Das Spektrum der zugehörigen Siedlungsdichten liegt im Normalfall etwa zwischen 20 E/ha (ländliche Gebiete, lockere Bebauung) und 300 E/ha (Stadtzentrum). Der mittlere tägliche Wasserverbrauch der Bevölkerung inklusive Kleingewerbe liegt derzeit zwischen 80 und 200 l/(E·d).

...

Der stündliche Spitzenabfluss $Q_{h,max}$ liegt erfahrungsgemäß etwa zwischen 1/8 (ländliche Gebiete) und 1/16 (Großstädte) des täglichen Abflusses Q_d . Bei fehlenden ortsspezifischen Angaben wird für den stündlichen Spitzenwert des häuslichen Schmutzwasserabflusses ($Q_{s,h,max}$) ein Bemessungswert für Kanäle von $q_{H,1000E} = 4 \text{ l/(s} \cdot 1000 \text{ E)}$ empfohlen. Dieser sollte auch bei Auswertung vorliegender Verbrauchswerte nicht wesentlich unterschritten werden. Resultieren aus der Auswertung für den stündlichen Spitzenwert des Schmutzwasserabflusses Werte für $q_{H,1000E}$ über $5 \text{ l/(s} \cdot 1000 \text{ E)}$, sind die Berechnungsansätze nochmals zu überprüfen, um Überdimensionierungen zu vermeiden.“ (Quelle: DWA-A 118)

Die nach DIN 1986-100:12-2016 zu ermittelnden Schmutzwasserabflüsse zur Dimensionierung der Grundstücksentwässerungsanlagen spielen für die Dimensionierung der öffentlichen Schmutzwasserkanäle keine Rolle.

Nachweis der Leistungsfähigkeit:

Die Ermittlung der hydraulischen Leistungsfähigkeit der Schmutzwasserkanalisation erfolgt für den blau umrandeten Bereich Föhrenheide / Frickestraße. Der Geltungsbereich für den B-Plan Nr. 43 ist grün umrandet.



Berechnungswerte:

- für das Hotel

Anzahl der Einwohner	220 EW (Vollbelegung + Personal)
Wasserverbrauch	200 l/(EW·d)
Spitzenstundenfaktor f =	1/12
Schmutzwasserabfluss Q_s =	$(220 \cdot 200) / (12 \cdot 3600) = 1,02 \text{ l/s}$

- für die Direktvermarktung / Melkstation

Anzahl der Entwässerungsgegenstände	4 Toiletten, 3 Handwaschbecken, 1 Reinigungsstation
Anzahl der Beschäftigten	4 (4 EW)
Anzahl der Kunden	80 pro Tag (80 EW)
Wasserverbrauch	50 l/(EW·d)
Spitzenstundenfaktor f =	1/8
Schmutzwasserabfluss Q_s =	$(84 \cdot 50) / (8 \cdot 3600) = 0,15 \text{ l/s}$
SW aus Reinigung	= 0,10 l/s

- für den Sportplatz

Entwässerungsgegenstände	Duschen, Toiletten, Handwaschbecken
EW-Äquivalente	20 EW
Wasserverbrauch	80 l/(EW·d)
Spitzenstundenfaktor f =	1/4
Schmutzwasserabfluss Q_s =	$(20 \cdot 80) / (4 \cdot 3600) = 0,11 \text{ l/s}$

- für die Wohnbebauung

$q_{H,1000E} =$	5 l/(s·1000 E)
EW pro Einfamilienhaus	4 EW
EW für Frickenstraße 13-19	160 EW

Fremdwasser

Mit Fremdwasser bezeichnet man in der Kanalisation abfließendes Wasser, das weder durch häuslichen, gewerblichen, industriellen, landwirtschaftlichen oder sonstigen Gebrauch in seinen Eigenschaften verändert wurde. Es fällt zum Beispiel als Drän-, Quell- und Bachwasser oder als über undichte Kanäle eindringendes Grundwasser an. Im Trennsystem kann zudem über die Lüftungsöffnungen der Schachtabdeckungen Niederschlagswasser in den Schmutzwasserkanal gelangen. Der Fremdwasserzuschlag wird im Trennsystem als Vielfaches des Schmutzwasserabflusses mit einem Faktor 0,1 bis 1,0 angenommen.

Gewählter Faktor 1,0

Ergebnis der hydraulischen Berechnungen

Die hydraulische Berechnung der Schmutzwasserkanäle erfolgt in Listenform. Die Berechnungshaltungen umfassen dabei zwischen 1 und 3 physische Haltungen. Die Genauigkeit bzw. die Aussagekräftigkeit wird dadurch nicht wesentlich eingeschränkt.

Die Ermittlung der Abflussleistung der Schmutzwasserkanäle bei Vollfüllung erfolgt anhand der allgemeinen Abflussformel für Kreisprofile:

$$Q = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \left(-2 \cdot \lg \left[\frac{2,51 \cdot v}{d \cdot \sqrt{2g \cdot d \cdot J_E}} + \frac{k}{3,71 \cdot d} \right] \cdot \sqrt{2g \cdot d \cdot J_E} \right)$$

mit dem Programm „Hydraulik-Expert 3.3“. Dabei bedeuten:

- d ... Durchmesser des Kreisprofils
- v ... kinematische Zähigkeit (Konstante)
- g ... Erdbeschleunigung (Konstante)
- J_E ... Energieliniengefälle = Sohlgefälle
- k ... betriebliche Rauheit; mit 0,75 mm angenommen

Die Berechnungsergebnisse liegen als Anlage 2 bei.

Die Aussage, ob ein Abwasserkanal ausreichend leistungsfähig oder aus-/überlastet ist, richtet sich nach dem Auslastungsgrad.

Auslastungsgrad = (Q_s + Q_f) / Q_v * 100 in %

Dieser soll für einen sicheren Betrieb den Wert von 90% nicht übersteigen.

Wie aus Anlage 1 letzte Spalte ersichtlich, ist das Schmutzwasserkanalsystem Frickenstraße / Föhrenheide im nachgewiesenen Zustand **einschließlich** dem Abwasseranschluss des geplanten Hotels als auch dem Abwasseranschluss der geplanten Direktvermarktung inkl. Melkstation nur zu 0,2% bis rund 17% ausgelastet. Auch nach Anschluss der beiden Bauvorhaben stehen ausreichende hydraulische Reserven im untersuchten Schmutzwassersystem zur Verfügung.

Hinweis: die Sohlschleppspannung τ_{\min} sollte einen Wert größer 1,0 N/m² aufweisen, um einen möglichst ablagerungsfreien Kanalbetrieb zu gewährleisten. In den sehr flach verlegten Haltungen ab Schacht 242 bis Schacht 236 liegt die Sohlschleppspannung $\tau_{\min,S}$ bei circa 0,6 N/m², also unterhalb der Mindest-Sohlschleppspannung. Eine Vergrößerung der Sohlschleppspannung lässt sich betrieblich nur durch einen höheren Kanalabfluss erreichen (baulich nur durch ein steileres Kanalgefälle).

aufgestellt:

Füssen, 11.10.2019

Schulte Ingenieure GmbH

Claus Schulte, dipl.-ing. (univ.)
Beratender Ingenieur BaylkaBau
Zertifizierter Kanalsanierungsberater



Anlagen:

- 1 Hydraulischer Nachweis als Listenrechnung
- 2 Berechnung der Vollfüllungsleistungen (für jedes Kanalgefälle)
- 3 Einzelnachweis für die Haltung 239-236
- 4 Lageplanausschnitt Kanalkataster (M 1:500)

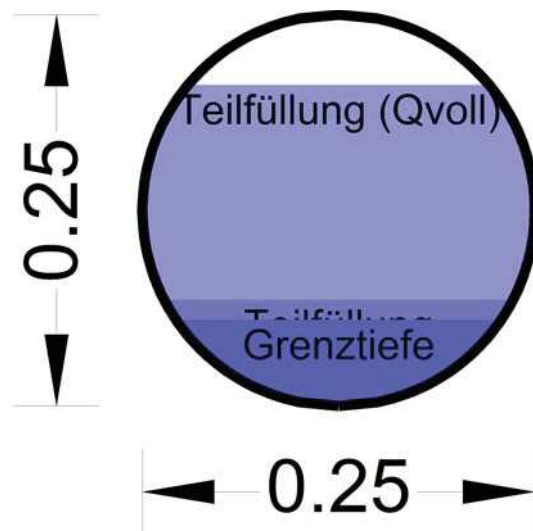
Berechnung hydraulischer Kenngrößen von Rohren / Kanälen nach Arbeitsblatt DWA-A 110

Detailbericht - Rohrhydraulik

Profil: Kreis (Standard)

Rohrkenngrößen

Bezeichnung	Abk.	Einheit	Wert
Breite	b _{Pr}	[m]	0,250
Höhe	h _{Pr}	[m]	0,250
Gefälle	J _{So}	[‰]	2,200
Neigungswinkel	α	[°]	0,126
Rauheitsansatz	MS / PC	[-]	PC
Rauheitsbeiwert	k _b	[mm]	0,750
kinematische Viskosität	ν	[m ² /s]	1,00E-006
Dichte des Fluids	ρ	[kg/m ³]	998,2



Berechnungstyp: Vollfüllleistung, Teilfüllungswerte und Grenzbedingungen

Vorgabewert: Q = 0,005 m³/s

Bezeichnung	Abk.	Einheit	Vollfüllleistung	Teilfüllung (Q = Q _{voll})	Teilfüllung (bei: Q = 0,005 m ³ /s)	Grenzwerte
Abfluss	Q	[m ³ /s]	0,031	0,031	0,005	0,005
Füllhöhe	h	[m]	0,250	0,205	0,068	0,055
Teilfüllung	h/h _{Pr}	[%]	100,0	82	27,2	22
Querschnittsfläche	A	[m ²]	0,049	0,043	0,011	0,008
benetzter Umfang	l _u	[m]	0,785	0,567	0,274	0,244
hydraulischer Radius	r _{hy}	[m]	0,063	0,076	0,039	0,033
Fließgeschwindigkeit	v	[m/s]	0,632	0,718	0,466	0,616
Froudezahl	Fr	[-]	0,000	0,484	0,676	1,000
Reynoldzahl	Re	[-]	1,6E+005	2,2E+005	7,3E+004	8,1E+004
Lambda	λ	[-]	0,027	0,025	0,031	0,033
Schleppspannung	τ_{vorh}	[N/m ²]	1,349	1,639	0,846	0,707
Tau_min = 4,1 Q ^{1/3}	$\tau_{min,M,R}$	[N/m ²]	1,288	1,287	0,702	0,698
Tau_min = 3,4 Q ^{1/3}	$\tau_{min,S}$	[N/m ²]	1,068	1,068	0,582	0,579

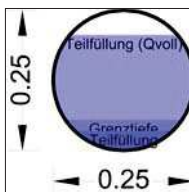
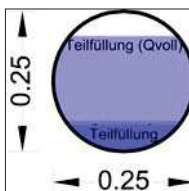
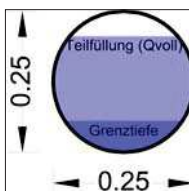
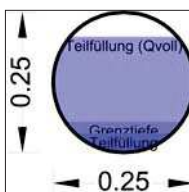
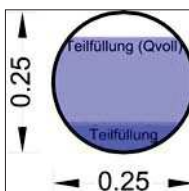
Abwasserentsorgung östlich der Loisach (Frickenstraße, Föhrenheide)
 Gutachterliche Stellungnahme zur Leistungsfähigkeit der Schmutzwasserkanalisation

Hydraulische Berechnung der Schmutzwasserkanäle (haltungsweise)

Schacht oben	Schacht unten	S. oben	S. unten	Abstand	Gef.	DN	Q _v	EW	Q _s	Σ Q _s	Q _f = 1,0*Q _s	Q _s + Q _f	Auslastungsgrad
Nr.	Nr.	m üNN	m üNN	m	-	mm	l/s		l/s	l/s	l/s	l/s	-
247	245	671,87	669,40	80,10	3,08%	250	117	24	0,12	0,12	0,12	0,24	0,2%
Zufluss Sportanlage									0,11				
245	244	669,40	669,04	40,30	0,89%	250	63	8	0,04	0,27	0,27	0,54	0,9%
244	243	669,04	668,88	36,25	0,44%	250	44	12	0,05	0,32	0,32	0,64	1,4%
249	243	671,54	668,88	74,85	3,55%	250	126	40	0,16	0,16	0,16	0,32	0,3%
243	242	668,88	668,42	54,70	0,84%	250	61	8	0,03	0,51	0,51	1,02	1,7%
Zufluss Hotel									220				
Zufluss Direktvermarktung / Melkstation									84				
242	240	668,42	668,12	70,15	0,43%	250	44	160	0,80	2,58	2,58	5,16	11,7%
240	239	668,12	668,01	50,75	0,22%	250	31	8	0,04	2,62	2,62	5,24	16,9%
239	236	668,01	667,56	140,70	0,32%	250	38	36	0,18	2,80	2,80	5,60	14,7%

Hydraulik-Expert 3.3

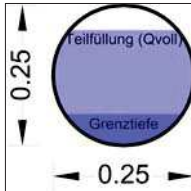
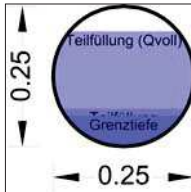
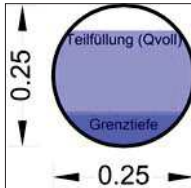
Berechnung hydraulischer Kenngrößen von Rohren / Kanälen nach Arbeitsblatt DWA-A 110

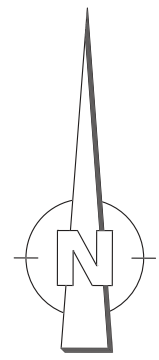
Berechnungstyp: Vollfüllleistung, Teilfüllungswerte und Grenzbedingungen				Q	h	h/h _{Pr}	A	l _U	r _{hy}	v	Fr	Re	λ	τ _{vorh}	τ _{min,M,R}	τ _{min,S}		
Vorgabewert: Q = 0,005 m³/s				[m³/s]	[m]	[%]	[m²]	[m]	[m]	[m/s]	[-]	[-]	[-]	[N/m²]	[N/m²]	[N/m²]		
Profil: Kreis (Standard)					Vollfüllleistung	0,117	0,250	100	0,049	0,785	0,063	2,393	0,000	6,0E+005	0,026	18,884	2,008	1,665
Breite	b _{Pr}	[m]	0,250		Teilf. (Q = Q _{voll})	0,117	0,206	824	0,043	0,569	0,076	2,714	1,819	8,3E+005	0,025	22,939	2,007	1,665
Gefälle	J _{So}	[‰]	30,800		Teilf. (bei Vorg.)	0,005	0,035	14	0,004	0,192	0,022	1,197	2,466	1,0E+005	0,037	6,557	0,700	0,581
Rauheit	kb	[mm]	0,750		Grenz (bei Vorg.)	0,005	0,055	22	0,008	0,244	0,033	0,616	1,000	8,1E+004	0,033	9,902	0,698	0,579
Profil: Kreis (Standard)					Vollfüllleistung	0,063	0,250	100	0,049	0,785	0,063	1,282	0,000	3,2E+005	0,027	5,457	1,631	1,352
Breite	b _{Pr}	[m]	0,250		Teilf. (Q = Q _{voll})	0,063	0,206	824	0,043	0,568	0,076	1,454	0,976	4,4E+005	0,025	6,629	1,630	1,352
Höhe	h _{Pr}	[m]	0,250		Teilf. (bei Vorg.)	0,005	0,047	188	0,006	0,225	0,029	0,771	1,353	8,9E+004	0,034	2,506	0,701	0,581
Gefälle	J _{So}	[‰]	8,900		Grenz (bei Vorg.)	0,005	0,055	22	0,008	0,244	0,033	0,616	1,000	8,1E+004	0,033	2,861	0,698	0,579
Profil: Kreis (Standard)					Vollfüllleistung	0,044	0,250	100	0,049	0,785	0,063	0,898	0,000	2,2E+005	0,027	2,698	1,448	1,201
Breite	b _{Pr}	[m]	0,250		Teilf. (Q = Q _{voll})	0,044	0,206	824	0,043	0,568	0,076	1,020	0,685	3,1E+005	0,025	3,277	1,448	1,201
Höhe	h _{Pr}	[m]	0,250		Teilf. (bei Vorg.)	0,005	0,057	228	0,008	0,248	0,034	0,599	0,957	8,1E+004	0,032	1,451	0,701	0,581
Gefälle	J _{So}	[‰]	4,400		Grenz (bei Vorg.)	0,005	0,055	22	0,008	0,244	0,033	0,616	1,000	8,1E+004	0,033	1,415	0,698	0,579
Profil: Kreis (Standard)					Vollfüllleistung	0,126	0,250	100	0,049	0,785	0,063	2,570	0,000	6,4E+005	0,026	21,766	2,056	1,705
Breite	b _{Pr}	[m]	0,250		Teilf. (Q = Q _{voll})	0,126	0,206	824	0,043	0,569	0,076	2,915	1,953	8,9E+005	0,025	26,439	2,056	1,705
Höhe	h _{Pr}	[m]	0,250		Teilf. (bei Vorg.)	0,005	0,034	136	0,004	0,188	0,021	1,258	2,639	1,1E+005	0,037	7,319	0,700	0,581
Gefälle	J _{So}	[‰]	35,500		Grenz (bei Vorg.)	0,005	0,055	22	0,008	0,244	0,033	0,616	1,000	8,1E+004	0,033	11,413	0,698	0,579
Profil: Kreis (Standard)					Vollfüllleistung	0,061	0,250	100	0,049	0,785	0,063	1,245	0,000	3,1E+005	0,027	5,150	1,615	1,339
Breite	b _{Pr}	[m]	0,250		Teilf. (Q = Q _{voll})	0,061	0,206	824	0,043	0,568	0,076	1,413	0,949	4,3E+005	0,025	6,256	1,614	1,339
Höhe	h _{Pr}	[m]	0,250		Teilf. (bei Vorg.)	0,005	0,048	192	0,007	0,227	0,029	0,755	1,316	8,8E+004	0,034	2,396	0,701	0,581
Gefälle	J _{So}	[‰]	8,400		Grenz (bei Vorg.)	0,005	0,055	22	0,008	0,244	0,033	0,616	1,000	8,1E+004	0,033	2,701	0,698	0,579

Berechnung hydraulischer Kenngrößen von Rohren / Kanälen nach Arbeitsblatt DWA-A 110

Berechnungstyp: Vollfüllleistung, Teilfüllungswerte und Grenzbedingungen

Vorgabewert: Q = 0,005 m³/s

Berechnungstyp: Vollfüllleistung, Teilfüllungswerte und Grenzbedingungen				Q	h	h/h _{Pr}	A	l _U	r _{hy}	v	Fr	Re	λ	τ _{vorh}	τ _{min,M,R}	τ _{min,S}		
Vorgabewert: Q = 0,005 m³/s				[m³/s]	[m]	[%]	[m²]	[m]	[m]	[m/s]	[-]	[-]	[-]	[N/m²]	[N/m²]	[N/m²]		
Profil: Kreis (Standard)					Vollfüllleistung	0,044	0,250	100	0,049	0,785	0,063	0,888	0,000	2,2E+005	0,027	2,636	1,443	1,196
Breite	b _{Pr}	[m]	0,250		Teilf. (Q = Q _{voll})	0,044	0,206	824	0,043	0,568	0,076	1,008	0,677	3,1E+005	0,025	3,203	1,442	1,196
Gefälle	J _{So}	[‰]	4,300		Teilf. (bei Vorg.)	0,005	0,057	228	0,008	0,249	0,034	0,594	0,946	8,0E+004	0,032	1,425	0,701	0,581
Rauheit	kb	[mm]	0,750		Grenz (bei Vorg.)	0,005	0,055	22	0,008	0,244	0,033	0,616	1,000	8,1E+004	0,033	1,382	0,698	0,579
Profil: Kreis (Standard)					Vollfüllleistung	0,031	0,250	100	0,049	0,785	0,063	0,632	0,000	1,6E+005	0,027	1,349	1,288	1,068
Breite	b _{Pr}	[m]	0,250		Teilf. (Q = Q _{voll})	0,031	0,205	82	0,043	0,567	0,076	0,718	0,484	2,2E+005	0,025	1,639	1,287	1,068
Höhe	h _{Pr}	[m]	0,250		Teilf. (bei Vorg.)	0,005	0,068	272	0,011	0,274	0,039	0,466	0,676	7,3E+004	0,031	0,846	0,702	0,582
Gefälle	J _{So}	[‰]	2,200		Grenz (bei Vorg.)	0,005	0,055	22	0,008	0,244	0,033	0,616	1,000	8,1E+004	0,033	0,707	0,698	0,579
Profil: Kreis (Standard)					Vollfüllleistung	0,038	0,250	100	0,049	0,785	0,063	0,765	0,000	1,9E+005	0,027	1,962	1,373	1,138
Breite	b _{Pr}	[m]	0,250		Teilf. (Q = Q _{voll})	0,037	0,205	82	0,043	0,567	0,076	0,868	0,584	2,6E+005	0,025	2,384	1,371	1,137
Höhe	h _{Pr}	[m]	0,250		Teilf. (bei Vorg.)	0,005	0,061	244	0,009	0,259	0,036	0,534	0,817	7,7E+004	0,032	1,133	0,701	0,582
Gefälle	J _{So}	[‰]	3,200		Grenz (bei Vorg.)	0,005	0,055	22	0,008	0,244	0,033	0,616	1,000	8,1E+004	0,033	1,029	0,698	0,579
Rauheit	kb	[mm]	0,750															



Anlage 4