

Ingenieurbüro Völker GmbH & Co. KG  
An der Gebhalde 17, 91781 Weißenburg i. Bay.

Datum: 6. November 2020  
7. Dezember 2020 geschr.: IW/KL

Bearbeiter: M. Eng. Bachmaier

Vertreter: Dipl.-Ing. (FH) Pflock

Unser Aktz.: 571/AT\_3 EPL

Tagebuch-Nr.: \_\_\_\_\_

Ihr Akt.: \_\_\_\_\_

Abwasseranlagen der Stadt Wassertrüdingen  
Umbau der Kläranlage Fürnheim zum Regenüberlaufbecken  
und Pumpwerk mit Anschluss nach Wassertrüdingen

1. Entwurf vom 06.11.2020

## Erläuterung mit hydrotechnischer Berechnung

### Inhalt:

1. Vorbemerkungen
2. Vorhabensträger
3. Zweck des Vorhabens
4. Bestehende Verhältnisse
  - 4.1 Allgemeines
  - 4.2 Einwohnerwerte und Wasserverbrauch
  - 4.3 Wasserversorgung
  - 4.4 Bestehende Kläranlage
  - 4.5 Vorflutverhältnisse
  - 4.6 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse
5. Art und Umfang des Vorhabens
  - 5.1 Allgemeines
  - 5.2 Geplante Maßnahmen
    - 5.2.1 Regenüberlaufbecken
    - 5.2.2 Pumpwerk
    - 5.2.3 Anschlussdruckleitung
  - 5.3 Bestehendes Kanalnetz
  - 5.4 Bestehende Kläranlage
  - 5.5 Bauausführung
  - 5.6 Betrieb der Kanalnetze
6. Auswirkungen des Vorhabens
7. Rechtsverhältnisse

Z:\571\AT\_3\20\_11\_06.EPL\ELB.docx

8. Kostenberechnung
9. Durchführung des Vorhabens
10. Wartung und Verwaltung

Anlagen:

1. Berechnung des erforderlichen Gesamtvolumens des Regenüberlaufbeckens nach Anhang 3 des ATV-Arbeitsblattes A 128
2. Zusammenstellung der Einleitungen

## 1. Vorbemerkungen

Die Stadt Wassertrüdingen betreibt im Ortsteil Fürnheim eine Teichkläranlage, deren Wasserrechtsbescheid am 31.12.2021 abläuft. Da an die Einleitung von gereinigtem Abwasser aus Ortsteilkläranlagen zukünftig immer strengere bzw. weitergehende Anforderungen gestellt werden und eine reine Teichkläranlage nicht mehr genehmigungsfähig ist, wurde für die Kläranlage Fürnheim ein Sanierungskonzept vom 30.01.2015 erarbeitet.

Mit dem Konzept wurde die Ertüchtigung der Teichanlage (Schaffung des erforderlichen Speichervolumens im Absetzteich bzw. Neubau eines Regenüberlaufbeckens und Ausbau der Teichanlage mit einem zwischengeschalteten Tauchkörper auf Nitrifikation) mit Anschlusslösungen nach Wassertrüdingen (Neubau eines Regenüberlaufbeckens und Ableitung des Mischwasserabflusses mit Pumpwerk und Druckleitung nach Wassertrüdingen) verglichen.

Aus den hieraus gewonnenen Erkenntnissen war ersichtlich, dass aus technischer, betrieblicher und wasserwirtschaftlicher Sicht die Ableitung zur Kläranlage Wassertrüdingen zweckmäßig ist.

Daraufhin beauftragte die Stadt Wassertrüdingen das Ingenieurbüro Völker GmbH & Co. KG, Weißenburg mit den Planungsarbeiten des Anschlusses von Fürnheim nach Wassertrüdingen.

Im Zuge dessen erfolgte die Erstellung des 1. Vorentwurfes vom 15.05.2020 mit vier verschiedenen Ableitungstrassenvarianten. Der Vorentwurf diente als Grundlage und Beratung für das weitere Vorgehen des Vorhabens-trägers hinsichtlich des abwassertechnischen Anschlusses von Fürnheim nach Wassertrüdingen.

Die Ergebnisse der Vorentwurfsplanung wurden dem Rat der Stadt Wassertrüdingen am 27.07.2020 vorgestellt. Im Ergebnis wurde beschlossen, die Variante D im Zuge der weiteren Ausführungen weiterzuverfolgen.

Die im Zuge des vorliegenden 1. Entwurfes ausgearbeitete Variante D beinhaltet den Anschluss der Druckleitung an Schacht 30127 zwischen dem Regenüberlaufbecken Dinkelsbühler Straße und dem Regenüberlaufbecken mit Pumpwerk Entengraben.

## 2. Vorhabensträger

Der Vorhabensträger ist die Stadt Wassertrüdingen, Marktstraße 9, 91717 Wassertrüdingen, vertreten durch Herrn Ersten Bürgermeister Ultsch.

Es gilt die Abwassersatzung der Stadt Wassertrüdingen.

## 3. Zweck des Vorhabens

Der vorliegende Entwurf befasst sich mit der Mischwasserbehandlung im Ortsteil Fürnheim und der anschließenden Ableitung mittels Pumpwerk und Druckleitung zur Kläranlage Wassertrüdingen.

Im Zuge der Maßnahme ist beabsichtigt, auf dem Gelände der Kläranlage Fürnheim ein Regenüberlaufbecken in Form eines offenen Beckens zu erstellen. Die gedrosselte Mischwassermenge wird über das direkt anschließende Pumpwerk mittels Druckleitung bis zum bestehenden Mischwasserkanal südwestlich von Wassertrüdingen gefördert.

Obwohl aus wasserwirtschaftlicher Sicht zunächst nicht zwingend erforderlich, wird für das über das Beckenvolumen des Regenüberlaufbeckens Fürnheim hinausgehende Mischwasser der unbelüftete Abwasserteich II zukünftig als Retentionsteich für die weitergehende Mischwasserbehandlung genutzt, bevor die Einleitung in den Forstgraben erfolgt.

Die Teichkläranlage Fürnheim wird im Zuge der geplanten Maßnahme aufgelassen. Die zukünftige Abwasserreinigung erfolgt auf der Kläranlage Wassertrüdingen.

## 4. Bestehende Verhältnisse

### 4.1 Allgemeines

Die Stadt Wassertrüdingen gehört zum Landkreis Ansbach und liegt damit im südwestlichen Teil des bayerischen Regierungsbezirks Mittelfranken. Verkehrstechnisch ist die Stadt Wassertrüdingen unter anderem über die Bundesstraße B 466 sowie die Staatsstraßen St 2221 und St 2218 zu erreichen.

Der Ortsteil Fürnheim liegt ca. 6 km südwestlich vom Hauptort Wassertrüdingen und besitzt ein im Mischsystem ausgebautes Kanalnetz sowie eine unbelüftete Teichanlage. Zurzeit sind 317 Einwohner an die Kläranlage angeschlossen. In Fürnheim sind keine weiteren Baugebiet- oder Gewerbeflächen vorgesehen.

### 4.2 Einwohnerwerte und Wasserverbrauch

Beim Ortsteil Fürnheim handelt es sich um ein Dorf- bzw. Mischgebiet mit ausgeprägt ländlichem Charakter. Die Gesamteinzugsfläche von 22,89 ha wurde auf Grundlage des Flächennutzungsplanes der Stadt Wassertrüdingen ermittelt.

Die in Fürnheim mit Hauptsitz gemeldeten Einwohner der letzten drei Jahre sind in nachfolgender Tabelle dargestellt. Anhand der im Jahr 2012 gemeldeten 317 Einwohner (Grundlage des Konzeptes vom 30.01.2015) kann demnach von einer gleichbleibenden Einwohnerzahl ausgegangen werden.

<b>Fürnheim</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
Einwohner [EW]	325	322	317

Im Ortsteil Fürnheim sind zwei gut frequentierte Gaststätten mit kurzzeitigen Belastungsspitzen als zusätzliche Herausforderung für eine technische Abwasserreinigungsanlage vorhanden. Die Gaststätte Wetsch kommt auf 200 Sitzplätze (Gastraum + Biergarten) und die Gaststätte Kollmar auf 400 Sitzplätze (Gastraum + Biergarten). Nach DIN 4261 Teil 1 kann pro Sitzplatz mit 0,33 Einwohnerwerten gerechnet werden, wodurch sich somit die Belastung um ca. 200 EW erhöht.

Für die Bemessung des Regenüberlaufbeckens werden 600 EW entsprechend nachfolgender Tabelle zugrunde gelegt.

	<b>Einwohnerwerte</b>
Einwohner Fürnheim	320
Reserve + Entwicklung	80
Gaststätten Wetsch + Kollmar	200
	<b>600</b>

Der Wasserverbrauch der letzten drei Jahre ist folgender Tabelle zu entnehmen:

<b>Fürnheim</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
Wasserverbrauch [m <sup>3</sup> /a]	26.794	28.255	28.283

Gegenüber dem 2012 gemeldeten Wasserverbrauch von ca. 25.700 m<sup>3</sup> nahm der Verbrauch demnach leicht zu. Bei einer über diesen Zeitraum gleichbleibenden Einwohnerzahl erhöhte sich somit der spezifische Wasserverbrauch je Einwohner. Anzumerken ist hierbei, dass in Fürnheim ein hoher landwirtschaftlicher Wasserverbrauch in den oben genannten Summen bereits eingerechnet ist.

Der spezifische Wasserverbrauch wurde im Konzept vom 30.01.2015 mit 83 l/(E · d) angesetzt und wird für die dem Entwurf zugrunde gelegten Bemessungen entsprechend auf 90 l/(E · d) erhöht.

	<b>spez. Wasserverbrauch</b>	<b>Einwohnerwerte</b>
Einwohner Fürnheim	120 l/(E · d)	400 EW
Gaststätten Wetsch + Kollmar	30 l/(E · d)	200 EW
	<b>90 l/(E · d)</b>	<b>600 EW</b>

#### **4.3 Wasserversorgung**

Die Wasserversorgung im Ortsteil Fürnheim erfolgt durch den Zweckverband Hesselberg-Gruppe.

Das Wasserdargebot ist nach Angabe der Versorger nach Menge und Qualität ausreichend.

#### **4.4 Bestehende Kläranlage**

Der Ortsteil Fürnheim besitzt ein im Mischsystem ausgebautes Kanalnetz. Der Fremdwasseranteil liegt nach Aussage des Klärwerkspersonals (Telefonat mit Herrn Kreutzer vom 25.05.2020) bei rund 40 - 50 %. Aus wasserwirtschaftlicher Sicht sollten sukzessiv Maßnahmen zur Reduzierung des Fremdwasseranteils im Kanalnetz ergriffen werden. Das Kanalnetz ist jedoch nicht Gegenstand der vorliegenden Entwurfsplanung.

Die bestehende Teichanlage wurde Mitte der neunziger Jahre auf 400 Einwohnerwerte erweitert. Derzeit sind 317 Einwohner (Stand: 2019) an die Kläranlage angeschlossen. Nachfolgend wird ein Überblick über die bestehenden Kläranlagenteile gegeben.

##### Absetzteich:

- unbefestigter Absetzteich in Erdbauweise (Volumen: ca. 400 m<sup>3</sup>, Oberfläche: ca. 330 m<sup>2</sup>)

##### Biologische Abwasserreinigung:

- erster unbelüfteter Abwasserteich (Oberfläche: ca. 320 m<sup>2</sup>) mit Aufstauraum (Volumen: ca. 64 m<sup>3</sup>) für die Mischwasserbehandlung
- zweiter unbelüfteter Abwasserteich (Oberfläche: ca. 1.500 m<sup>2</sup>) - Baujahr 1994
- dritter unbelüfteter Abwasserteich (Oberfläche: ca. 3.500 m<sup>2</sup>) - Baujahr 1994

##### Sonstiges:

- Auslaufmessung mit Dreiecksmesswehr

Der Wasserrechtsbescheid des Landratsamtes Ansbach vom 30.10.2015 (Az.: 632-20 SG 43) ist bis 31.12.2021 befristet. Bemessungstechnisch entspricht die Anlage nicht mehr den aktuellen Anforderungen.

Die Kläranlage Fürnheim ist aufzulassen und das anfallende Abwasser ist über eine Druckleitung bis zum bestehenden Mischwasserkanal in Wassertrüdingen zur dortigen Behandlung auf der Kläranlage zuzuleiten.

#### **4.5 Vorflutverhältnisse**

Der Vorfluter für die Einleitung des Kläranlagenablaufes und für die beiden Regenüberläufe RÜ 1 und RÜ 2 in Fürnheim ist der Forstgraben/Buchgraben (Gewässer III. Ordnung). Der Forstgraben mündet nach ca. 3 km bei der Gugelmühle in die Wörnitz (Gewässer II. Ordnung).

Über ein weiteres Entlastungsbauwerk (RÜ 3) auf dem Grundstück Flur-Nr. 32 wird darüber hinaus Mischwasser in den Auchtwiesengraben, der anschließend in den Forstgraben mündet, eingeleitet.

Eine amtliche Hochwasserkote für die Einleitungsstellen im Ortsteil Fürnheim ist nicht vorhanden. Angaben zum Einzugsgebiet sowie Abflusswerte des Forstgrabens im Bereich Fürnheim liegen nach Angaben des Wasserwirtschaftsamtes Ansbach ebenfalls nicht vor. Der Forstgraben ist nach dem Schreiben des Wasserwirtschaftsamtes Ansbach vom 25.01.2013 als leistungsschwacher Vorfluter mit erhöhter Anforderungsstufe einzuordnen.

Für die künftige Einleitung des entlasteten Mischwassers am geplanten Regenüberlaufbeckens in Fürnheim wird der Forstgraben dienen.

Gewässerfolge: *Forstgraben - Wörnitz - Donau*

#### **4.6 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse**

Um sinnvolle Aussagen zu den anstehenden Baugrund- und Grundwasserverhältnissen tätigen zu können, wurde von der KP Ingenieurgesellschaft für Wasser und Boden mbH, Gunzenhausen ein geotechnischer Bericht erstellt. Als Grundlage wurden Feldversuche durchgeführt, deren Ausführung vom 27.04.2020 bis 07.05.2020 sowie vom 08.09.2020 bis 09.09.2020 erfolgte.

Für das geplante Regenüberlaufbecken in Fürnheim und die anschließende Druckleitung nach Wassertrüdingen wurden 29 Rammkernsondierungen (RKS) und 14 schwere Rammsondierungen (RS-DPH) durchgeführt. Zwei Rammkernsondierungen (RKS 1 und RKS 2) sowie eine Rammsondierung (RS-DPH 1) wurden direkt am Absatzteich der Kläranlage Fürnheim abgeteuft, während die restlichen Untersuchungen in regelmäßigen Abständen entsprechend dem Verlauf der geplanten Druckleitungstrasse durchgeführt wurden.

Der anstehende Baugrund lässt sich in verschiedene Homogenbereiche einteilen, die sich aufgrund ihrer bodenmechanischen Eigenschaften voneinander abgrenzen lassen. Im Wesentlichen liegen die Homogenbereiche O (Oberboden), A (Auffüllungen), B (Boden/Lockergestein) und X (Festgestein) vor.

An Bohrpunkten, die außerhalb des Straßenbereiches angesetzt wurden, ist zunächst Ober-/Mutterboden bis ca. 0,30 m unter GOK vorzufinden. Vereinzelt wurden unterhalb des Mutterbodens Auffüllungen in verschiedenen Stärken vorgefunden, beispielsweise sandiger Kies bei RKS 9 und RKS 18.

Hierauf folgt der natürlich gewachsene Boden (Homogenbereich B), der sich in dem weitläufigen Untersuchungsgebiet erwartungsgemäß aus unterschiedlichen Verwitterungsprodukten (Sand und Ton) zusammensetzt. Die Böden sind wechselnd als bindig und nicht-bindig einzustufen.

Der Homogenbereich X setzt sich aus Festgestein, in erster Linie aus Sandstein (oberer Burgsandstein), zusammen. Oberflächennah ist jedoch hiermit nicht zu rechnen. Zwischen Fürnheim und Wassertrüdingen sind Sandsteine lediglich bei RKS 11 ab ca. 2,60 m unter GOK und RKS 13 ab ca. 2,30 m unter GOK erbohrt worden. Am geplanten Regenüberlaufbecken wurden Sandsteine erst ab einer Tiefe von rund 7,30 m unter GOK (RKS 2) sowie 7,60 m unter GOK (RKS 1) angetroffen.

Grundwasser wurde in mehreren Bohrungen, vor allem ab RKS 15, vorgefunden, zum Teil bereits ab ca. 0,90 m unter GOK. Aufgrund der Lage in der Wörnitzau war anstehendes Grundwasser zu erwarten. Ein Teil der geplanten Druckleitung liegt innerhalb eines HQ<sub>100</sub>-Überschwemmungsbereiches der Wörnitz. Zudem kommt ein Teil der Druckleitung innerhalb eines Trinkwasserschutzgebietes (Zone III) zum Liegen. Im Bereich der bestehenden Kläranlage Fürnheim kann ebenfalls mit Grundwasservorkommen ab ca. 1,40 m unter GOK gerechnet werden. Die Wasserprobe der RKS 1 weist betonangreifende Eigenschaften auf und ist somit als schwach angreifend (XA1) einzustufen.

Entlang der Druckleitungsstrasse wurden insgesamt drei Asphaltproben (RKS 13, RKS 18 und Mischprobe aus RKS 24 und RKS 25) entnommen und hinsichtlich des PAK-Gehalts und den Phenolindex untersucht. Die Ergebnisse der Asphaltanalyse ergeben eine Einstufung in die Verwertungsklasse A. Es handelt sich um Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen. Der Asphalt liegt in Stärken von ca. 4 cm bis ca. 7 cm vor.

Zur orientierenden Schadstoffuntersuchung wurden zehn Bodenmischproben hinsichtlich einer möglichen Schadstoffbelastung nach Vorgaben der LAGA M20 und der Deponieverordnung genommen. Die Untersuchungen ergaben bei beinahe allen Aufschlüssen eine Einstufung in Z0 und DK0. Eine Mischprobe ergab Z1.1 (Thalium) und DK0, bei einer anderen Mischprobe wurde eine Einstufung in Z1.1 (Mineralölkohlenwasserstoff und Schwermetall) und DK II vorgenommen.

Entlang der Ableitungsstrasse kann der ansonsten anfallende natürlich gewachsene Boden aus rein schadstofftechnischer Sicht als Verfüllmaterial hergenommen werden.

Gemäß dem Baugrundgutachten sind folgende Gründungsempfehlungen zu beachten:

- Regenüberlaufbecken mit Pumpwerk:

Entsprechend der auf der Kläranlage angesetzten Rammkernsondierungen RKS 1 und RKS 2 sind im Gründungsbereich des geplanten Regenüberlaufbeckens mit Pumpwerk mitteldicht gelagerte Sande sowie steife Tonböden als Baugrundverhältnisse zu erwarten. Der Einbau einer bis zu 30 cm dicken Schottertragschicht wird empfohlen. Bei widererwartenden sehr weichen Bodenverhältnissen können zur zusätzlichen Stabilität Schroppen eingedrückt werden.

Grundwasser steht ab ca. 1,40 m unter GOK an. Aufgrund der Lage in einem Überschwemmungsgebiet ist der Bemessungswasserstand bei ca. 433,50 müNN (= GOK) anzusetzen. Die Auftriebssicherheit ist nachzuweisen.

Für die Baugrube ist eine vorausseilende, geschlossene Wasserhaltung mit zwei Absenkbrunnen (ca. 600 mm Durchmesser) erforderlich. Eine offene Wasserhaltung ist aufgrund der großen Absenktiefe und des Wasserandrangs auszuschließen. Es wird ein wasserdichter Spundwand-Verbau bis ca. 9 m unter GOK im Bereich des Beckens und bis ca. 11 m unter GOK im Bereich des Pumpwerkes empfohlen. Aufgrund des anstehenden Sandsteins ab ca. 7,30 m unter GOK ist für das Einbringen der Spundwanddielen ein Vorbohren erforderlich. Eine offensichtliche Standsicherheit ist zu gewährleisten. Gegebenenfalls ist ein Bodengutachter heranzuziehen.

- Druckleitung:

Für die Maßnahme ist die Verlegung der Druckleitung vom geplanten Pumpwerk Fürnheim bis zum Anschlusspunkt südwestlich von Wassertrüdingen geplant.

Entlang der weitläufigen Ableitungsstrasse sind die anstehenden Böden wechselnd bindig bis nicht bindig. So stehen im Bereich von RKS 3 bis RKS 14 zumeist Tonböden mit eingeschalteten bindigen Sanden an.

Im Bereich von RKS 15 bis RKS 18 stehen vorwiegend Sandböden mit wechselndem Feinkornanteil (bindig und nicht bindig) an. Im weiteren Trassenverlauf bis einschließlich RKS 29 wurden hauptsächlich plastische und organische Tonböden (Auelehme) erbohrt.

Zum qualifizierten Wiedereinbau sind die anstehenden Böden nur bedingt geeignet. Eine Aufbereitung mit Kalk-Zement-Mischbinder (z.B. 50/50 oder 30/70 bei 3 M. %) wäre daher erforderlich.

Die Verlegung der Druckleitung im Pflugverfahren ist dem Baugrundgutachten entsprechend möglich. Die anstehenden Böden sind hierfür geeignet.

Die Verlegung der Druckleitung im Fräsverfahren ist grundsätzlich ebenfalls möglich. Im Bereich nahe der Wörnitz ab RKS15 ist jedoch aufgrund des anstehenden Grundwassers von diesem Verfahren abzuraten.

Die Querung der Wörnitz an Station ca. 64+050 km soll im Horizontalspülbohrverfahren erfolgen. Nach Rücksprache mit dem Wasserwirtschaftsamt Ansbach muss hierbei ein Mindestabstand von 1,50 m zwischen Gewässersohle (Gewässertiefe beträgt rund 2,0 m,  $WSP_{normal} = 420,90$  müNN) und Rohrleitung eingehalten werden. Zudem muss die Verlegetiefe im Abstand von 10 m zur Uferlinie mindestens 2,50 m betragen.

Das komplette Baugrundgutachten liegt der Entwurfsplanung auf CD bei.

## 5. Art und Umfang des Vorhabens

### 5.1 Allgemeines

Den nachfolgenden Berechnungs- und Entwurfsbearbeitungen wurden folgende Richtlinien und Regelwerke zugrunde gelegt:

DWA-A 110	Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserleitungen und -kanälen (08/2006); korrigierter Stand: November 2018
DWA-A 113	Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserdrucksystemen (01/2020)
DWA-A 117	Bemessung von Regenrückhalteräumen (12/2013); korrigierter Stand: Februar 2014
DWA-A 118	Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen (03/2006); korrigierter Stand: September 2011
DWA-A 125	Rohrvortrieb und verwandte Verfahren (12/2008); korrigierter Stand: September 2020
ATV-A 128	Richtlinien für die Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen + Anwendung des ATV-A 128 (Bay. Landesamt für Wasserwirtschaft) (04/1992)
ATV-DVWK-A 134	Planung und Bau von Abwasserpumpenanlagen (06/2000)
DWA-A 139	Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen (03/2019)
DWA-M 153	Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser (08/2007); korrigierter Stand: August 2012
DWA-A 160	Fräs- und Pflugverfahren für den Einbau von Abwasserleitungen und -kanälen (03/2016)
ATV-DVWK-A 157	Bauwerke der Kanalisation (11/2000)

DWA-A 166	Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung – Konstruktive Gestaltung und Ausrüstung (11/2013)
LfU-Merkblatt Nr. 4.4/22	Anforderungen an die Einleitungen von Schmutz- und Niederschlagswasser (03/2018)

## 5.2 Geplante Maßnahmen

Zur Mischwasserbehandlung und Ableitung des anfallenden Abwassers ist am Ende der Ortskanalisation von Fürnheim ein Regenüberlaufbecken mit anschließendem Pumpwerk und Druckleitung erforderlich.

Eine Übersicht der maßgebenden Bemessungswerte ist in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

	Fürnheim
Einwohnerzahlen und Einwohnergleichwerte [EZ + EGW]	600
spezifischer Schmutzwasserverbrauch $[(l/(E \cdot d))]$	90
Spitzenstundenfaktor x [h]	10
Schmutzwasserabfluss im Tagesmittel $Q_{S,24}$ [l/s]	0,63
Tagesspitze des Schmutzwasserabflusses $Q_{S,10}$ [l/s]	1,50
Fremdwasserabfluss $Q_{f,24}$ (45 %) [l/s]	0,51
Trockenwetterabfluss im Tagesmittel $Q_{t,24}$ [l/s]	1,14
Tagesspitze des Trockenwetterabflusses $Q_{t,10}$ [l/s]	2,01
Regenabfluss aus Trenngebieten $Q_{RT,24}$ [l/s]	0,00

### 5.2.1 Regenüberlaufbecken

Zur Mischwasserbehandlung ist am Ortsende von Fürnheim ein Regenüberlaufbecken mit anschließendem pneumatischem Pumpwerk zur Ableitung des anfallenden Abwassers zu errichten.

Die Bemessung der Regenentlastungsanlage erfolgte nach dem ATV-Arbeitsblatt A 128 mit einem Volumen von  $V = 232 \text{ m}^3$  bei einem weitergehenden Mischwasserabfluss von  $Q_m = 5,0 \text{ l/s}$ . Die lichten Innenabmessungen des Beckens betragen  $L \times B \times H = 12,0 \text{ m} \times 6,0 \text{ m} \times 5,3 \text{ m}$ . Zusätzlich zum geplanten Regenüberlaufbecken (ca.  $236 \text{ m}^3$ ) kann das Speichervolumen im Zulaufschacht (ca.  $15 \text{ m}^3$ ) bis Schwellenoberkante angerechnet werden. Das Gesamtvolumen ergibt sich somit zu rund  $251 \text{ m}^3$ .

$$V_{\text{ges}} = 236 \text{ m}^3 + 15 \text{ m}^3 = 251 \text{ m}^3 > 232 \text{ m}^3$$

Das Bauwerk wird als Fangbecken im Hauptschluss konzipiert und im ersten unbelüfteten Abwasserteich der aufzulassenden Kläranlage, welcher somit direkt als Baugrube dient, angeordnet. Das Regenüberlaufbecken wird in Form eines offenen Stahlbetonbeckens erstellt.

Nach Vorgaben des ATV-Arbeitsblattes 128 ist bei Einzugsgebieten, denen bereits andere Entlastungsanlagen vorgeschaltet sind und deren Fließzeit bei mehr als 15 - 20 Minuten liegt, ein Durchlaufbecken anzuordnen. Da dem geplanten Regenüberlaufbecken ohne weiteres Direkteinzugsgebiet die Regenüberläufe 1 und 2 mit einem Drosselabfluss von  $Q_{\text{krit,RÜ1}} = 58 \text{ l/s}$  und  $Q_{\text{krit,RÜ2}} = 50 \text{ l/s}$  ( $Q_{\text{max}} = 108 \text{ l/s}$ ) vorgeschaltet sind, wird anstatt einem Durchlaufbecken mit Klär- und Beckenüberlauf ein bautechnisch einfacheres Fangbecken im Hauptschluss konzipiert.

Die entlasteten Schmutzfrachten der Mischwasserbehandlungsanlagen der Stadt Wassertrüdingen wurden im Oktober 2020 vom Ing.-Büro Heller, Herrieden unter Vorgabe der Ausführung des Regenüberlaufbeckens Fürnheim als Fangbecken im Hauptschluss überprüft.<sup>1)</sup> Zudem wurde der Anschlusspunkt der geplanten Druckleitung am Freispiegelkanal (Schacht 301273) zwischen dem Regenüberlaufbecken Dinkelsbühler Straße und dem Regenüberlaufbecken mit Pumpwerk Entengraben berücksichtigt. Anhand der Ergebnisse der Schmutzfrachtsimulation konnte nachgewiesen werden, dass die Mischwasserbehandlungsanlagen der Stadt Wassertrüdingen den weitergehenden Anforderungen gemäß Merkblatt Nr. 4.4/22 des LfU Bayern entsprechen. Die tatsächliche Entlastungsfracht beträgt weniger als 85 % der zulässigen Entlastungsfracht.

Offene Becken haben den Vorteil, dass sie eine optimale Übersicht zur Kontrolle bieten und somit günstig zu warten und zu reinigen sind. Zudem ist die Unfallgefahr für das Betriebspersonal gegenüber geschlossenen Becken reduziert. Da sich das Regenüberlaufbecken außerhalb der bestehenden Wohnbebauung befindet, sind die bei offenen Becken vorkommenden geruchlichen und optischen Beeinträchtigungen zu vernachlässigen. Gleichzeitig ergeben sich durch die offene Bauweise sowie die Nutzung des bestehenden Teiches der Kläranlage als Baugrube wirtschaftliche Einsparmöglichkeiten.

Im Becken wird eine automatisch arbeitende Beckenreinigungseinrichtung (z.B. Wirbeljet) aufgestellt, die durch die Aufwirbelung der abgesetzten Schmutzstoffe für eine entsprechende Reinigung sorgt. Im Betrieb bei Trockenwetter kann es dennoch kurzfristig zu Ablagerungen kommen. Da jedoch ein im Mischsystem vorhandenes Kanalnetz vorliegt, ist aufgrund des regelmäßigen Regenwasserzuflusses mit keinem erhöhten Unterhaltsaufwand zu rechnen.

Dem Becken vorgeschaltet wird ein Beckenüberlauf, der die über das Beckenvolumen hinausgehende Mischwassermenge nach Füllung des Beckens in den unbelüfteten Abwasserteich II, der zukünftig als Retentions-teich genutzt wird, abschlägt. Um den Austrag von Schwimmstoffen zurückzuhalten, wird an der Überlaufschwelle ein Schwimmstoffrückhalt (z.B. Kulissentauchwand) angebracht. Das Regenüberlaufbecken erhält außerdem eine Füllstands- und Überfallmengenmessung.

Um die Verbindung zwischen Beckenüberlauf und dem zweiten unbelüfteten Abwasserteich herzustellen, ist die Verlegung einer neuen Entlastungsleitung DN 500 erforderlich. Die spezifische Schwellenbelastung des Beckenüberlaufes (Länge: 3,50 m) liegt gemäß DWA-Arbeitsblatt 166 unter dem spezifischen Wert von 300 l/(s·m).

$$Q_{\max} / l_{\text{BÜ}} = 108 \text{ l/s} / 3,50 \text{ m} = 31 \text{ l/(s} \cdot \text{m)} < 300 \text{ l/(s} \cdot \text{m)}$$

Aus wasserwirtschaftlicher Sicht ist es zweckmäßig, den über das Beckenvolumen hinausgehenden Mischwasserzufluss über den ehemaligen unbelüfteten Abwasserteich II der Kläranlage zu leiten und diesen zukünftig als Retentionsteich zu nutzen. Der unbelüftete Abwasserteich III wird nicht weiter benötigt und kann teilweise verfüllt werden. Entsprechend dem Schreiben von Frau Reutelshöfer, Wasserwirtschaftsamt Ansbach vom 08.10.2020 genügt eine Rohrdrossel (20 l/s) zur Zuflussregulierung am Auslass des Retentionsteiches. Zudem wird ein Notüberlauf des Teiches mit Wasserbaupflaster vorgesehen.

Die rechnerische Entleerungszeit  $t_e$  des Regenüberlaufbeckens beträgt rund 16 - 17 Stunden und liegt somit über dem empfohlenen maximalen Wert von 15 Stunden. Die Entleerung erfolgt im Freigefälle. Die erhöhte Entleerungszeit ist auf den derzeitigen hohen Fremdwasseranteil von rund 45 % zurückzuführen. Bei sukzessiven Sanierungsmaßnahmen am Kanalnetz in Fürnheim reduziert sich der Fremdwasseranteil (ca. 25 %), wodurch die Entleerungszeit des Beckens den maßgeblichen 15 Stunden entspricht.

$$t_e = V_{\text{RÜB}} / (Q_m - Q_{t24} - Q_{T24}) = 232 \text{ m}^3 / (5,0 - 1,14 - 0,00) \text{ l/s} \\ \approx 16,7 \text{ Std.} > 15 \text{ Std}$$

<sup>1)</sup> Schreiben des Ing.-Büros Heller, Herrieden vom 29.10.2020

Für den Betriebsausfall ist kein zusätzlicher Notüberlauf erforderlich, da im Falle einer Versorgungsunterbrechung durch das Energieversorgungsunternehmen das Regenüberlaufbecken eingestaut und anfallendes Abwasser dort zwischengespeichert werden kann. Der anfallende Trockenwetterabfluss  $Q_{t24} = 1,14$  l/s kann rund 61 Stunden zwischengespeichert werden.

Die Beckenüberlaufschwelle wird auf 432,15 müNN festgelegt. Der maximale Wasserspiegel im Becken und der Zulaufkammer stellt sich bei rund 432,22 müNN ein. Die Überfallhöhe beträgt rund 7 cm. Freier Überfall wird gewährleistet.

Der Zulauf zum Regenüberlaufbecken wird über einen neu zu verlegenden Mischwasserkanal DN 400 sichergestellt. Die Kläranlage als solche wird im Zuge der Maßnahme aufgelassen. Der Absetzteich und die unbelüfteten Abwasserteiche I und III werden verfüllt.

### 5.2.2 Pumpwerk

An das Regenüberlaufbecken schließt sich ein Drosselschacht bzw. das Pumpwerk an. Der Drosselabfluss von  $Q_m = 5,0$  l/s wird über das direkt im Anschluss an das Becken angeordnete Pumpwerk erreicht.

Bedingt durch die Höhenlage muss das Mischwasser aus Fürnheim über ein Pumpwerk ( $Q_p = 5 - 6$  l/s) mit Druckleitung nach Wassertrüdingen gefördert werden.

Um aufgrund des geringen Abwasseranfalls einer vermehrten Fäulnisbildung sowie Ablagerungen im Zulaufbereich zur Förderanlage als auch in der Druckleitung entgegen zu wirken, wird nach dem Prinzip der pneumatischen Förderung mittels Druckluft gefördert. Die pneumatische Förderung zeichnet sich vor allem durch folgende Punkte aus:

- Während des Fördervorganges wird das Abwasser permanent mit Luft durchmischt.
- Der Nachblasvorgang nach der Abwasserförderung belüftet, reinigt und entleert die Druckleitung.
- Fäulnisbildung in der Druckleitung sowie Geruchsprobleme am Auslauf werden verhindert oder zumindest deutlich verringert.
- Der Zulaufschacht zur Förderanlage wird ebenso intensiv belüftet und vollständig entleert.

Das Mischwasser wird abwechselnd in einem der beiden Arbeitskessel gesammelt und von dort aus mit Druckluft aus den Kompressoren in die Druckleitung gefördert. Nach der Abwasserförderung wird die Druckleitung mit Luft nochmals freigeblasen. Auf die Einhaltung der üblichen Mindestfließgeschwindigkeiten kann wegen des Freiblasens der Druckleitung nach der Abwasserförderung verzichtet werden.

Folgende technische Einrichtungen sind hierfür erforderlich:

- 2 Arbeitskessel
- 1 Steuerluftkompressor
- 3 Arbeitskompressoren (davon 1 Reservegerät zur Redundanz)
- 1 Abluftschalldämpfer
- 1 Schaltschrank

Für den Anschluss von Fürnheim nach Wassertrüdingen ist kein großer geodätischer Höhenunterschied zu bewältigen. Aufgrund der Länge der Druckleitung von ca. 5.003 lfdm erhöht sich jedoch, bedingt durch die Druckverluste, der manometrische Höhenunterschied ( $H_{man} = ca. 30 - 35$  m).

Die Messung der Abflussmenge aus Fürnheim erfolgt im Zuge der Mess- und Steuerelektronik zur pneumatischen Förderung. Die Erschließung mit Strom erfolgt aus den örtlichen Versorgungsanlagen des Ortsteiles Fürnheim. Die Versorgung mit Brauchwasser soll über einen am Pumpwerk zu errichtenden Brunnenschacht erfolgen.

Der Standort des Pumpwerkes befindet sich auf dem bestehenden Kläranlagengelände in Fürnheim mit der Flur-Nr. 295. Es schließt unmittelbar an das Regenüberlaufbecken an. Das Pumpwerk erhält einen Holzüberbau mit Pultdach in einfacher Art und Weise. Beide Bauwerke werden eingezäunt.

### **5.2.3 Anschlussdruckleitung**

Der Ortsteil Fürnheim wird über eine Druckleitung an die Kläranlage Wassertrüdingen angeschlossen.

Ausgehend vom Pumpwerk verläuft die geplante Trasse zunächst in nordöstlicher Richtung entlang der Kreisstraße AN 47 und entlang des geplanten Radweges des Ing.-Büros Heller, Herrieden.

Nach rund 550 m schwenkt die Trasse in östlicher Richtung entlang der Zufahrtsstraße (Badweg) zum Wörnitz-Flussbad und soll ab hier im Bankbettbereich der Straße verlaufen. Ab Schacht KS10 beträgt der Abstand von der Grenze des öffentlichen Grundstückes bis zur Asphaltkante der Verbindungsstraße zum Wörnitz-Freibad auf beiden Seiten nur ca. 0,85 m bis ca. 1,19 m. Bei der Verlegung der Druckleitung kann dementsprechend nicht garantiert werden, dass der asphaltierte Weg schadensfrei bleibt.

Durch das Verlegen der Druckleitung im Fräsverfahren ließe sich die notwendige Rohrgrabenbreite reduzieren, sodass sich die Beanspruchung des Weges reduziert. Zum Zeitpunkt der Fertigstellung des Entwurfes befand sich die Stadt Wassertrüdingen noch in Verhandlung mit den Grundstückseigentümern entlang der Ableitungstrasse, um die Leitung mit mehr Abstand vom Weg verlegen zu können.

Für die Kostenberechnung des Entwurfes wurde die Sanierung des Weges mit einem ca. 1,00 m breiten Randstreifen berücksichtigt. Alternativ kann, je nach Zustand des Weges nach Beendigung der Baumaßnahmen oder nach Wunsch der Stadt Wassertrüdingen, auch eine neue Deckschicht auf dem bestehenden Weg aufgebracht werden.

Ein Teil der geplanten Druckleitung kommt innerhalb des Trinkwasserschutzgebietes (Zone III) zum Liegen. Entsprechend dem Schreiben von Frau Reutelshöfer, Wasserwirtschaftsamt Ansbach vom 08.10.2020 werden keine speziellen Anforderungen an die Druckleitung und die Druckleitungskontrollschächte gestellt.

Im Entwurf wird zunächst von einer ca. 5.003 m langen Leitung PE100-RC 125 x 11,4 mm SDR11 ausgegangen.

### **5.3 Bestehendes Kanalnetz**

Die bestehende Kanalisation in Fürnheim ist nicht Gegenstand der vorliegenden Entwurfsplanung.

### **5.4 Bestehende Kläranlage**

Der bestehende Absetzteich und die beiden unbelüfteten Abwasserteiche I und III der Kläranlage Fürnheim werden aufgelassen und verfüllt. Die vorhandene Umzäunung wird zurückgebaut. Im Vorfeld der geplanten Maßnahmen sind Schlammräumungen in den Kläranlagenteichen vorgesehen.

Obwohl aus wasserwirtschaftlicher Sicht nicht zwingend erforderlich, wird der vorhandene unbelüftete Abwasserteich II für die weitergehende Mischwasserbehandlung im vorliegenden Entwurf als Retentionsteich herangezogen.

## **5.5 Bauausführung**

Die endgültige Auswahl des Rohrmaterials für die Mischwasserkanäle sowie die Druckleitung erfolgt im Zuge der Ausführungsplanung.

Für Mischwasserkanäle bis DN 300 bieten sich Steinzeugrohre und für Nennweiten ab DN 400 Stahlbetonrohre als bewährte langlebige Lösung an. Für die Druckleitung können PE 100-RC-Rohre der SDR11-Klasse zur Ausführung kommen.

Die Lage der Schächte richtet sich nach den vorgegebenen Richtungswechseln. Die Abdeckung der Schächte erfolgt über genormte Schachtabdeckungen nach DIN 1229, entsprechend der in den einzelnen Straßen erforderlichen Verkehrslast (Klasse D).

Eine eventuell notwendig werdende Betonummantelung oder Verstärkung der Rohre wird gemäß statischer Berechnung festgelegt.

Die übrigen Baustoffe und Einbaubedingungen müssen den einschlägigen Normen und Vorschriften entsprechen. Insbesondere sind die Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.

## **5.6 Betrieb der Kanalnetze**

Abwasseranlagen sind so zu errichten, zu betreiben und zu unterhalten, dass die Anforderungen an die Abwasserbeseitigung eingehalten werden (§ 60 WHG). Es dürfen weder Stoffe ins Grundwasser gelangen, noch darf Grundwasser abgeleitet werden. Zu einem ordnungsgemäßen Betrieb der Kanalisation gehört auch ihre vorbeugende Überprüfung auf Dichtheit. Als undicht erkannte Kanäle sind umgehend zu sanieren. Weiterhin sind regelmäßige Spülungen vorzusehen.

Der Betrieb undichter Abwasserkanäle kann eine Gewässerbenutzung nach § 9 WHG und § 57 WHG (Einleiten von Stoffen ins Grundwasser oder Ableiten von Grundwasser) sein, die erlaubnispflichtig (§ 8 WHG), aber nicht erlaubnisfähig ist (§ 12 WHG und § 48 WHG). Einwirkungen auf das Grundwasser, die durch den Betrieb undichter Kanäle verursacht werden, können daher auch eine Straftat oder Ordnungswidrigkeit sein.

Zur Erfüllung der Instandhaltungs- und Untersuchungspflichten sind vom Bayerischen Staatsministerium des Innern Regeln und Hinweise erarbeitet worden. Hierzu sind insbesondere auch die Auflagen, Bedingungen und Hinweise im wasserrechtlichen Bescheid zu beachten.

Rechtliche Grundlage ist weiterhin die Eigenüberwachungsverordnung in der jeweils geltenden Fassung.

Die vorgenannten Untersuchungs- und Schadensbehebungspflichten trifft die Stadt Wassertrüdingen als Träger der Entwässerungseinrichtung. Da in vielen Entwässerungssatzungen enthalten ist, dass Grundstücksanschlüsse nicht von der Kommune zu unterhalten sind, empfiehlt das Bayerische Staatsministerium des Innern, in die Satzung eine Regelung aufzunehmen, die den Grundstückseigentümer verpflichtet, seine Entwässerungsanlagen alle zehn Jahre durch fachlich geeignete Unternehmer auf Dichtigkeit und Funktionsfähigkeit untersuchen zu lassen.

## **6. Auswirkungen des Vorhabens**

Der Ortsteil Fürnheim besitzt eine Abwasserreinigungsanlage, die aus einem Absetzteich und drei unbelüfteten Abwasserteichen besteht. Ein Volumen zur Mischwasserbehandlung ist als Aufstauraum im ersten unbelüfteten Abwasserteich der Kläranlage gegeben. Der Wasserrechtsbescheid für die Kläranlage ist bis 31.12.2021 befristet.

Durch die im Entwurf aufgeführten Maßnahmen wird der Anschluss an die bestehende Abwasserreinigungsanlage Wassertrüdingen ermöglicht. Das Einbringen von Schmutzfracht in den Forstgraben wird durch den Anschluss des Ortsteiles Fürnheim an die Zentralkläranlage südlich von Wassertrüdingen erheblich verringert und trägt damit den heutigen Anforderungen der Gewässergütekunde Rechnung.

## 7. Rechtsverhältnisse

Der vorliegende Entwurf ist beim Landratsamt Ansbach zwecks

1. wasserrechtlicher Behandlung der Einleitungsstellen von entlastetem Mischwasser
2. einer beschränkten Erlaubnis zum vorübergehenden Senken von Grundwasser (notwendige Wasserhaltungsmaßnahmen während des Bauzustandes)
3. Genehmigung zur Entnahme von Brauchwasser aus einem Brunnen
4. Genehmigung der Kreuzung der Wörnitz nach Art. 20 BayWG
5. Genehmigung der Leitungsverlegung innerhalb des 60 m Bereiches der Wörnitz nach Art. 20 BayWG
6. Ausnahmegenehmigung von der Schutzgebietsverordnung zur Verlegung der Abwasserdruckleitung in der Zone III

einzureichen. Die Zusammenstellung der Einleitungen ist der Anlage 2 zu entnehmen.

Durch die geplante Maßnahme werden öffentliche und private Grundstücke berührt. Offene Grundstücksfragen bzw. Betretungserlaubnisse sind rechtzeitig vor Baubeginn durch die Stadt Wassertrüdingen zu klären. Für die Verlegung der Abwasserdruckleitung auf Privatgrund sind entsprechende Grunddienstbarkeiten einzutragen.

Nach der RZWas 2018 ist parallel mit dem Wasserrecht beim Wasserwirtschaftsamt Ansbach der Zuwendungsantrag für den geplanten Anschluss des Ortsteiles Fürnheim nach Wassertrüdingen zu stellen.

Für das Regenüberlaufbecken und den Hochbau am Pumpwerk ist beim Landratsamt Ansbach ein Bauantrag zu stellen.

Im nächsten Schritt erfolgt, aufbauend auf der vorliegenden Entwurfsplanung, die Ausarbeitung einer Genehmigungsplanung.

## 8. Kostenberechnung

Gemäß beiliegender Kostenberechnung (Stand: 07.12.2020) ist mit nachstehenden Investitionskosten zu rechnen:

	<b>Kosten (brutto)</b>	<b>voraussichtlich zu- wendungsfähige Kos- ten (brutto)</b>
Baukosten	1.913.600,00 €	1.341.275,00 €
Baunebenkosten und Sonstiges (ca. 18 %)	344.400,00 €	241.725,00 €
<b>Summe</b>	<b>2.258.000,00 €</b>	<b>1.583.000,00 €</b>

Die Kosten verstehen sich als Brutto-Kosten inklusive 19 % Mehrwertsteuer.

Die Kostenberechnung beruht auf Einheitspreisen vergleichbarer aktueller Ausschreibungen. Aufgrund der aktuellen Wirtschaftslage muss jedoch mit einem Schwankungsbereich von 15 - 25 % nach oben bzw. unten gerechnet werden.

Bei einer Ausführung in den Folgejahren können sich die Preise erhöhen. Nach der Entwicklung der letzten Jahre ist im Bereich des Kanalbaus von einer Preissteigerung von ca. 5,7 % p.a. auszugehen. Je nach Entwicklung der Konjunktur kann die Preissteigerung aber auch niedriger oder höher ausfallen.

## 9. Durchführung des Vorhabens

Für die Ausführung sind im Wesentlichen öffentliche Ausschreibungen nach VOB/A erforderlich. Die Bauausführung des Anschlusses ist für das Jahr 2021 vorgesehen.

## 10. Wartung und Verwaltung

Betrieb, Wartung und Verwaltung der Abwasseranlagen obliegen der Stadt Wassertrüdingen im Rahmen ihrer Abwassersatzung.

Der Verfasser:

Weißenburg, den 06.11.2020 / 07.12.2020

Ing.-Büro Völker GmbH & Co. KG  
unabhängig beratende Ingenieure

(i. A. M. Eng. Bachmaier)

Bauherr: Stadt Wassertrüdingen

Wassertrüdingen, den .....

.....

## **Anlage 1**

**Berechnung des erforderlichen Gesamtvolumens des  
Regenüberlaufbeckens nach Anhang 3  
des ATV-Arbeitsblattes A 128**

<b>Projekt: Abwasseranlagen der Stadt Wassertrüdingen</b>		<b>Kläranlage:</b>		<b>Fürnheim</b>	
<b>Regenentlastung: RÜB Fürnheim</b>		<b>Vorfluter:</b>		<b>Forstgraben</b>	
		<b>MNQ</b>	<b>=</b>	<b>0</b>	<b>m³/s</b>
Mittlere Jahresniederschlagshöhe		$h_{Na}$	=	723	mm/a
undurchlässige Gesamtfläche		$A_u$	=	9,99	ha
längste Fließzeit im Gesamtgebiet		$t_f >$	=	27,90	min
mittlere Geländeneigungsgruppe		$NG_m$	=	2,23	
Einwohnerzahl		EZ	=	600	E
Wasserverbrauch		$w_s$	=	90	l/(E*d)
Schmutzwasserabfluss, 24h-Tagesmittel		$Q_{s24}$	=	0,63	l/s
Tagesspitze		x	=	10	h
Schmutzwasserabfluss, Tagesspitze		$Q_{sx}$	=	1,50	l/s
mittlerer Fremdwasserabfluss	45,0%	$Q_{f24}$	=	0,51	l/s
MW-Abfluss der Kläranlage		$Q_m$	=	5,00	l/s
TW-Abfluss, 24h-Tagesmittel		$Q_{t24}$	=	1,14	l/s
TW-Abfluss, Tagesspitze		$Q_{tx}$	=	2,01	l/s
Regenabfluss aus Trenngebieten		$Q_{rt24}$	=	0,00	l/s
CSB-Konzentration im TW-Abfluss		$c_t$	=	600	mg/l
Auslastungswert der Kläranlage		n	=	2,99	
Regenabfluss, 24h-Tagesmittel		$Q_{r24}$	=	3,86	l/s
Regenabflussspende		$q_r$	=	0,39	l/(s*ha)
TW-Abflussspende aus Gesamtgebiet		$q_{t24}$	=	0,11	l/(s*ha)
Fließzeitabminderung		$a_f$	=	0,89	
mittlerer Entlastungszufluss		$Q_{re}$	=	37,72	l/s
mittleres Mischverhältnis		m	=	33,19	
xa-Wert für Kanalablagerungen		$x_a$	=	13,56	
Einflusswert TW-Konzentration		$a_c$	=	1,00	
Einflusswert Jahresniederschlag		$a_h$	=	-0,10	
Einflusswert Kanalablagerungen		$a_a$	=	0,45	
Bemessungskonzentration		$c_b$	=	813,16	mg/l
rechn. Entlastungskonzentration		$c_e$	=	127,65	mg/l
zulässige Entlastungsrate		$e_o$	=	64,18	%
spezifisches Speichervolumen		$V_s$	=	13,54	m³/ha
spezifisches Mindestspeichervolumen		$V_{smin}$	=	4,71	m³/ha
erforderliches Gesamtvolumen		V	=	135	m³
<b>Weitergehende Anforderungen in Bayern:</b>					
0,85 - fache Entlastungsrate		$e_o$	=	54,55	%
spezifisches Speichervolumen		$V_s$	=	23,23	m³/ha
spezifisches Mindestspeichervolumen		$V_{s,min}$	=	7,06	m³/ha
erforderliches Gesamtvolumen		V	=	232	m³

## **Anlage 2**

### **Zusammenstellung der Einleitungen**

## Zusammenstellung der Einleitungen

aus der Kanalisation in die Gewässer  
von Regenüberlaufbauwerken bei Mischverfahren und Regenwasserauslässen bei Trennverfahren

Lfd. Nr. der Einleitungsstelle	Entwässerungsbereich		Konstruktions- und Bemessungsmerkmale des Regenüberlaufbauwerks						Entlastungs- oder Einleitungs-kanal		Gewässer	
	Bezeichnung	Ortsteile, Lage Fläche des direkten Einzugsgebietes (ha), zum Abfluss beitragende Fläche A <sub>red</sub> (ha)	Zulauf, DN (mm), Gefälle J <sub>s</sub> , Q <sub>voll</sub> (l/s)	Schwellenhöhe (m), Schwellenlänge (m)	Weiterführender Schmutzwasserkanal (Drossel), DN (mm), Gefälle J <sub>s</sub> , Drossellänge (m)	Trockenwetterabfluss (l/s)	Q <sub>m</sub> , Q <sub>D</sub> , Q <sub>krit</sub> (l/s)	DN (mm), Gefälle J <sub>s</sub> , Q <sub>voll</sub> (l/s), Q <sub>Dr</sub> (l/s)	Name Einleitungsstelle, Niederschlagsgebiet FN	Bemerkung		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
1.	RÜB Fürnheim	Ortsteil Fürnheim A <sub>EK</sub> = 22,89 ha A <sub>red</sub> = 9,99 ha	DN 400 J <sub>s</sub> = 1,33 % Q <sub>voll</sub> = 242 l/s	OKS = 432,15 müNN L = 3,50 m	Drosselung durch Pumpwerk	Q <sub>24</sub> = 1,14 l/s	Q <sub>m</sub> = 5,0 l/s	Drosselleitung DN 150 J <sub>s</sub> = 1,00 % Q <sub>Dr</sub> = 16 l/s	Forstgraben Flur-Nr.: 537/4 Gemarkung: Fürnheim	Entlastung am RÜB erfolgt zunächst über den Retentions-teich (Un-belüfter Abwasser-teich II)		