

Abwasseranlagen des Marktes Heidenheim
Erneuerung, Umbau und Instandsetzung
der Kanalisation in Hohentrüdingen

1. Entwurf vom 15.11.2024

Erläuterung mit hydrotechnischer Berechnung

Inhalt:

0. Vorbemerkungen
1. Vorhabensträger
2. Zweck des Vorhabens
3. Bestehende Verhältnisse
 - 3.1 Allgemeines
 - 3.2 Wasserversorgung und weitere Sparten
 - 3.3 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse
 - 3.4 Bestehende Kanalisation
 - 3.5 Vorflutverhältnisse
4. Art und Umfang des Vorhabens
 - 4.1 Allgemeines
 - 4.2 Berechnungsgrundlagen
 - 4.3 Geplante Sanierungsmaßnahmen
 - 4.3.1 Sanierungskonzept
 - 4.3.2 Maßnahmen zur Fremdwasserreduzierung
 - 4.3.3 Erneuerung von Mischwasserkanälen
 - 4.3.4 Erneuerung von Regenwasserkanälen
 - 4.3.5 Neubau Drainagesammler
 - 4.3.6 Sanierung von Misch- und Regenwasserkanälen
 - 4.3.6.1 Kanalsanierung in offener Bauweise
 - 4.3.6.2 Renovierung
 - 4.3.6.3 Reparatur
 - 4.3.6.4 Sanierung von Schächten

- 4.4 Hydrodynamische Kanalnetzberechnung
 - 4.4.1 Ziel der Untersuchung
 - 4.4.2 Veranlassung und Vorgaben
 - 4.4.3 Eingangparameter
 - 4.4.4 Ergebnis der hydrodynamischen Kanalnetzberechnung
 - 4.4.4.1 Überstauhäufigkeit
 - 4.4.4.2 Überflutungsberechnungen und Gefährdungsanalyse
- 4.5 Bauausführung
- 4.6 Grundstücks- und Sinkkastenanschlüsse
- 4.7 Betrieb der Kanalnetze
- 4.8 Rückstau im Kanalnetz
- 5. Auswirkungen des Vorhabens
- 6. Rechtsverhältnisse
- 7. Kostenzusammenstellung
- 8. Durchführung des Vorhabens
- 9. Wartung und Verwaltung

Anlagen:

- 1.) Nachweis nach dem DWA-Merkblatt M 153 (08/2007) für die Einleitung von Regenwasser in den Maßhol-
dergraben
- 2.) Bemessung von Regenrückhalteräumen nach dem DWA-Arbeitsblatt A 117 (12/2013)
- 3.) Zusammenstellung der Einleitungen

0. Vorbemerkungen

Der Markt Heidenheim beabsichtigt, das Kanalnetz im Ortsteil Hohentrüdingen unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus dem 1. Vorentwurf vom 22.02.2024 des Ing.-Büros Völker GmbH & Co. KG, Weißenburg zu sanieren.

Die vorliegende Entwurfsplanung basiert außerdem auf folgenden Grundlagen:

- Bestandsdaten des Kanalnetzes
- Kanalinspektion der Firma Kanaltechnik Meyer GmbH & Co. KG, Schwabach (Haltungsberichte der Kanal-kamerabefahrung im Zeitraum zwischen 21.11.2022 und 28.03.2023).
- Untersuchungen der Schächte durch die Firma Kanaltechnik Meyer GmbH & Co. KG, Schwabach, durchgeführt zwischen 24.11.2022 und 04.04.2023.
- Ortseinsichten am 30.07., 01.08. und am 06.08.2024 mit Beteiligung des Marktes Heidenheim (Frau Erste Bürgermeisterin Feller, Herr Zweiter Bürgermeister Neumeyer, Herr Heiß) und des Ing.-Büros Völker GmbH & Co. KG, Weißenburg. (Frau Krach, Herr Steinrück)

Die vorliegende Entwurfsplanung wurde am 13.08.2024 mit dem Markt Heidenheim und am 12.11.2024 zusätzlich mit dem Wasserwirtschaftsamt Ansbach abgestimmt.

Die Vorstellung der Planung mit Billigung durch den Marktrat erfolgte in der Sitzung vom 21.11.2024.

1. Vorhabensträger

Vorhabensträger für die geplante Maßnahme ist der Markt Heidenheim, Ringstraße 12, 91719 Heidenheim, Landkreis Weißenburg-Gunzenhausen.

Es gilt die Abwassersatzung des Marktes Heidenheim.

2. Zweck des Vorhabens

Zweck des Vorhabens ist es, das Kanalnetz in dem Ortsteil Hohentrüdingen in einen dem heutigen Stand der Technik entsprechenden Zustand zu versetzen und den Fremdwasseranteil zu reduzieren. Hierfür wurden die notwendigen Maßnahmen zur Instandsetzung, Sanierung und Erneuerung aufgezeigt.

3. Bestehende Verhältnisse

3.1 Allgemeines

In dem Ortsteil Hohentrüdingen (ohne „Im Haag 3“) leben 260 Einwohner mit Hauptwohnsitz (Stand: 31.10.2024). Durch vorhandene Baulücken und ein geplantes Wohnbaugebiet ist eine positive Entwicklung der Bevölkerungszahl zu erwarten.

Gemäß Flächennutzungsplan (mit integriertem Landschaftsplan der Marktgemeinde Heidenheim in der Fassung vom 04.10.2013) bestehen in Hohentrüdingen Wohn- und Mischgebiete. Eine geplante Erweiterungsfläche für Wohnbebauung ist im Südosten von Hohentrüdingen vorgesehen.

In Hohentrüdingen ist die Durchführung einer Dorferneuerung im Zeitraum ab 2026 geplant.

Im Ortsgebiet nördlich der Oberen Zeil liegen gemäß <https://geoportal.bayern.de/bayernatlas> flächendeckend Boddendenkmäler. Im Bereich der Wiesenflächen am Hofgartenweg bestehen biotopkartierte Streuobstbestände.

3.2 Wasserversorgung und weitere Sparten

Die zentrale Wasserversorgung erfolgt durch den Zweckverband zur Wasserversorgung der Gnotzheimer Gruppe.

Die Stromversorgung wird durch die N-Ergie Netz GmbH gewährleistet.

Das bestehende Nahwärmenetz wird durch die örtliche Genossenschaft Wärmenetz Hohentrüdingen eG betrieben.

Im Planungsbereich liegen außerdem Telekommunikationsleitungen und Breitbandversorgung der Telekom Deutschland GmbH.

3.3 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

Nach der geologischen Karte von Bayern M = 1 : 25.000 (Blatt 6930) liegt als geologischer Untergrund Eisensandstein (Dogger Beta, Jura) vor. Die Gesteinsarten sind von ihren eigenen Verwitterungsprodukten und quartären Talfüllungen überlagert.

Mit den Baugrunduntersuchungen und der Erstellung eines Bodengutachtens wurde das Geotechnische Institut Dr. Gründer, Pyrbaum vom Markt Heidenheim beauftragt. Die Baugrunduntersuchungen wurden im Juni und Juli 2024 durchgeführt.

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden in Hohentrüdingen neun Bohrungen (B1 bis B9) gemäß DIN EN 22475 ausgeführt.

Zusammenfassend ergibt sich folgendes Bild:

Schichtenaufbau

Bei den Bohrungen im Bereich der Straßen (Bohrungen B1 bis B3 und B5 bis B9) liegt unterhalb der 0,06 m bis 0,15 m dicken Asphaltenschicht eine 0,12 m bis 1,75 m mächtige Schottertragschicht, die bei den Bohrungen B1 bis B3 als frostsicher und bei den Bohrungen B5 bis B9 aufgrund des erhöhten Feinteilgehaltes als nicht frostsicher einzustufen ist.

Die Bohrung B4 liegt innerhalb befestigter Grünflächen, weshalb hier eine 2,40 m dicke Auffüllung aus dem Wegebau festgestellt wurde.

Der gewachsene Baugrund besteht unterhalb der Auffüllungen überwiegend aus Tonen und Schluffen, in unregelmäßiger Verteilung sind Sande (B5 bis B7) und Kiese (B4) mit zumeist schluffigen Feinkornanteilen zwischengeschaltet.

Bei den Bohrungen B1, B2 und B5 bis B9 reichen die Lockergesteine bis zur geplanten Bohrendtiefe von 3,00 m, 4,00 m bzw. 5,00 m unter GOK. Die Festgesteinsoberkante wurde bei den Bohrungen B3 und B4 in den Tiefen 1,90 m bzw. 10,10 m unter GOK erreicht.

Grundwasser

Grundwasser wurde bei den Bohrungen B2 bis B9 zwischen 0,49 m und 7,50 m unter GOK festgestellt. Das Grundwasser ist als nicht betonangreifend einzustufen.

Asphaltuntersuchungen

Die Asphaltproben der Bohrungen B1 bis B3 und B5 bis B9 gelten als teer- bzw. pechfrei (Verwertungsklasse A, z.B. Wiederverwertung im Heißmischverfahren).

Chemische Laboruntersuchungen

Die Bodenproben wurden hinsichtlich der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) analysiert und eine Ersteinschätzung gemäß dem Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (sog. Eckpunktepapier, EPP) vorgenommen. Entsprechend erfolgte eine Einstufung in die Deponieklassen mit folgenden Ergebnissen:

- Mischprobe „MP gewachsen: B1 - B9“: EBV BM-F0* wegen Arsen, Z 1.1, DK 0
- Einzelprobe „B4: 0,0 – 2,4“: EBV BM-F1 wegen Arsen, Z 1.1, DK I

Wiedereinbaumöglichkeiten gemäß Ersatzbaustoffverordnung

Ein uneingeschränkter Wiedereinbau ist für nach BM-0 eingestufte Materialien möglich. Für die festgestellten Materialklassen BM-F0* und BM-F1 sind die Wiedereinbaumöglichkeiten im Einzelfall zu prüfen.

Abfallrechtliche Deklaration

„Im Falle einer Verwertung bzw. Entsorgung von überschüssigem Bodenmaterial kann die vorliegende, rein orientierende Untersuchung nicht zur endgültigen abfallrechtlichen Deklaration herangezogen werden. In diesem Fall ist es erforderlich, das Material - getrennt nach aufgefülltem und natürlich gewachsenem Boden - auf einer geeigneten Zwischenlagerfläche aufzuhalten und mittels einer repräsentativen Haufwerksbeprobung gemäß LAGA PN 98 abfallrechtlich einzustufen.“

Kanalbau in offener Bauweise

Die geplanten Kanalsohlen kommen voraussichtlich in weichem, nicht tragfähigem Schluff (B1, B2, B5, B7, B9), tragfähigem Sand (B3) und tragfähigem, steifem Ton (B6) zu liegen. Im Bereich der tragfähigen Tone kann ein Bodenaustausch von 0,1 m - 0,2 m Dicke sinnvoll sein, bei nicht tragfähigen Schichten ist der Boden in einer Dicke von 0,3 m auszutauschen. Bei stärkeren Nachgiebigkeiten sind gegebenenfalls weitere Maßnahmen zu ergreifen, z.B. Eindrücken von Schroppen.

Offene Wasserhaltungsmaßnahmen mit einer abzupumpenden Wassermenge von ca. 1 l/s bis ca. 3 l/s (pro 10 m Stranglänge) sind vorzusehen.

Für den Baugrubenverbau sind die Abstände zur Bebauung zu beachten. Wenn der Winkel zwischen Kanalgrabensohle und Gründungssohle des Nachbarbestands steiler ist als 30°, wird ein dem Aushub vorseilender starrer Verbau (z. B. DKE-Verfahren) empfohlen. Ansonsten ist ein herkömmlicher Plattenverbau, bestenfalls mit Ausführung im Absenkverfahren, ausreichend.

Zum qualifizierten Wiedereinbau unter Beachtung der abfallrechtlichen Einstufung sind die sandig-kiesigen Auffüllungen prinzipiell geeignet, Sande mit einem Feinkornanteil > 15 % sowie Tone und Schluffe dagegen nicht.

Straßenbau

Hohentrüdingen liegt in der Frosteinwirkungszone III gemäß RStO 2012.

Gemäß ZTVE-StB 17 sind die festgestellten Böden überwiegend als sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 3) einzustufen.

Die Gesamtdicke des frostsicheren Oberbaus ergibt sich wie folgt:

- Bk100 bis Bk10: 65 cm + 20 cm = 85 cm
- Bk3,2 bis Bk1,0: 60 cm + 20 cm = 80 cm
- Bk0,3: 50 cm + 20 cm = 70 cm

Je nach Entwässerung der Fahrbahn kann die Dicke gegebenenfalls um 5 cm reduziert werden.

Auf der OK Tragschicht ist im Regelfall eine Tragfähigkeit von $Ev2 \geq 120 \text{ MN/m}^2$ und im Erdplanum von $Ev2 \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

In den bindigen Bereichen sind dafür voraussichtlich Ertüchtigungsmaßnahmen im Erdplanum vorzunehmen, wie z.B. Bodenaustausch von ca. 0,3 m Dicke, und/ oder Eindrücken von Schroppen.

Das komplette Baugrundgutachten des Geotechnischen Institutes Dr. Gründer, Pyrbaum, vom 08.10.2024 liegt als Anlage bei. Im Gesamtumfang des Gutachtens sind auch die Ergebnisse der Untersuchung in Hechlingen aufgezeigt.

3.4 Bestehende Kanalisation

Das Kanalnetz im zu untersuchenden Bereich entwässert mit Ausnahme eines Anwesens im Norden bisher im Mischsystem. Als Rohrleitungsmaterialien sind im Planungsbereich Beton-, Stahlbeton-, Steinzeug-, Asbest- und Faserzement-, PP- und PVC-Leitungen mit Durchmessern zwischen DN150 und DN800 vorhanden.

Das Mischwasser wird über das Regenüberlaufbecken ($V = 165 \text{ m}^3$) und das pneumatische Pumpwerk ($Q_{Dr} = 4,0 \text{ l/s}$) über eine Druckleitung DN100 der Kläranlage Heidenheim-Hechlingen zugeleitet. Die Anlage mit dem BIOCOS-Belebungsverfahren besitzt eine Ausbaugröße von 4.900 EW.

Nach Angaben des Marktes Heidenheim liegt der Fremdwasseranteil in Hohentrüdingen bei ca. 50 %. Ursache des Klarwasserzuflusses in das Mischwasserkanalnetz sind vermutlich Brunnenüberläufe und angeschlossene Drainagen sowie undichte Haltungen, Schächte und Grundstücksanschlussleitungen.

Das im Einzugsgebiet anfallende Oberflächenwasser wird über vorhandene Mischwasserkanäle abgeleitet. Lediglich im westlichen Bereich der Bergstraße und der ehemaligen Kläranlage erfolgt die Regenwasserableitung bereichsweise über Regenwasserkanäle.

Die Erschließung einer geplanten Erweiterungsfläche im Südosten von Hohentrüdingen ist im Trennsystem vorgesehen.

3.5 Vorflutverhältnisse

Vorfluter für das entlastete Mischwasser aus dem Einzugsgebiet Hohentrüdingen ist der Maßholdergraben (Gewässer III. Ordnung), der im weiteren Verlauf in die Wörnitz mündet.

Gewässerfolge: Maßholdergraben - Bruckbach - Wörnitz - Donau

4. Art und Umfang des Vorhabens

4.1 Allgemeines

Für das bestehende Mischwasserkanalnetz im Ortsteil Hohentrüdingen wurden im Rahmen der Vorplanungen die bestehenden hydraulischen Engstellen mit Hilfe des Kanalberechnungsprogrammes HYSTEM-EXTRAN mit dem Ergebnis aufgezeigt, dass aus hydraulischen Gründen Kanalerneuerungen notwendig sind.

Das vorliegende Sanierungskonzept wurde unter Berücksichtigung des baulichen und hydraulischen Zustandes sowie der erforderlichen Fremdwasserreduzierung entwickelt.

Ziel der hydrodynamischen Planungsberechnungen ist es, das Kanalnetz im sanierten Zustand nachzuweisen, ausgehend von einer gegenüber dem aktuellen Baustand angenommenen Bebauungsverdichtung und dem Anschluss der im Flächennutzungsplan ausgewiesenen Erweiterungsflächen. Das heißt, dass für die maßgebenden Bemessungsniederschläge an keinem Schacht in den zu sanierenden Bereichen ein Überstau auftreten darf.

4.2 Berechnungsgrundlagen

Den nachfolgenden Berechnungen wurden folgende Richtlinien, Arbeits- und Merkblätter zugrunde gelegt:

DWA-A 102-2	Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwasserabflüssen zur Einleitung der Oberflächengewässer – Teil 2: Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen (12/2020) - korrigierter Stand: August 2022
DWA-A 110	Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserleitungen und -kanälen (08/2006) - korrigierter Stand: November 2018
DWA-A 117	Bemessung von Regenrückhalteräumen (12/2013)
DWA-A 118	Bewertung der hydraulischen Leistungsfähigkeit von Entwässerungssystemen (01/2024)
DWA-A 157	Bauwerke der Kanalisation (12/2020)
DWA-M 149-3	Zustandserfassung und -beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 3: Beurteilung nach optischer Inspektion (04/2015) - korrigierter Stand: Oktober 2016
DWA-M 153	Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser (08/2007)
LfU-Merkblatt 4.3/1	Bemessung von Misch- und Regenwasserkanälen (03/2019) (derzeit wegen Neuerscheinung DWA-A 118 (Januar 2024) und erforderlicher Anpassungen zurückgezogen)
LfU-Merkblatt 4.3/3	Bemessung von Misch- und Regenwasserkanälen, Teil 1: Klimawandel und möglicher Anpassungsbedarf (14.07.2009), ersetzt durch LfU-Merkblatt Nr. 4.3/1 Bemessung von Misch- und Regenwasserkanälen, Teil 2: Modellregengruppen für die hydraulische Berechnung von Entwässerungsanlagen (19.10.2001)
Norm DIN EN 752	Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden - Kanalmanagement (07/2017)
Norm DIN EN 1610	Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen (12/2015)
Norm DIN EN 13508-2	Untersuchung und Beurteilung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden, Teil 2: Kodiersystem für die optische Inspektion (07/2014)
Norm DIN EN 1986 -100	Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke - Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056 (12/2016)

4.3 Geplante Sanierungsmaßnahmen

4.3.1 Sanierungskonzept

Generell unterscheidet man bei der Behebung von Schäden in Kanälen zwischen Instandsetzung, Sanierung und Erneuerung.

Handelt es sich um Maßnahmen zur Wiederherstellung des Sollzustandes bei örtlich begrenzten Schäden, so spricht man gemäß Merkblattreihe DWA-A/M 143 und DWA-M 144 von Instandsetzung. Von Sanierung ist die Rede bei Maßnahmen zur Wiederherstellung des Sollzustandes schadhafter Kanäle durch deren technische Veränderung unter Erhaltung ihrer Substanz. Unter Erneuerung sind Maßnahmen zur Herstellung von neuen Kanälen zu verstehen, welche die Funktion der alten, außer Betrieb genommenen Kanäle übernehmen.

Bei Instandsetzungsarbeiten im nicht begehbaren Bereich kommen dabei Kanalroboter zum Einsatz. Diese eignen sich u. a. bei der Riss-, Muffen- und Hausanschlusssanierung, sowie zum Abfräsen verfestigter Ablagerungen. Die Schäden sollten dabei nur vereinzelt auftreten, da dieses Verfahren ansonsten unwirtschaftlich ist. Eine Instandsetzung von statisch nicht mehr tragfähigen Kanälen oder Scherbenausbrüchen in größerer Form ist nicht möglich. Bei eindringendem Grundwasser sind durch entsprechende kurzzeitig abdichtende Gelinjektionen die geplanten Maßnahmen vorzubereiten. Einen Überblick über das sanierte Kanalnetz geben die Sanierungslagepläne mit den Beilagen-Nrn. 4.1 und 4.2 wieder.

Häufen sich die Schäden pro Haltung empfiehlt sich eine Sanierung mittels Relining (Rohr, Wickelrohr oder Schlauchrelining). Typische hiermit zu sanierende Schäden sind undichte Muffen, Korrosionsschäden sowie über die gesamte Haltung verteilte Mängel, Bedingung ist jedoch ein noch nicht verformtes Altrohr und eine ausreichende hydraulische Reserve, welche aufgrund der Querschnittsreduzierung durch den Inliner notwendig wird. Analog der Robotersanierung sind Grundwassereintritte vor Einbringen des neuen Rohrmaterials abzudichten. Vorhandene Hausanschlüsse werden nachträglich mittels Roboter wieder freigelegt.

Überschreitet das Schadensbild gewisse Grenzen, treten beispielsweise Verformungen des Rohrquerschnittes auf, so kann nur durch eine Erneuerung der Sollzustand des Rohres wieder erreicht werden, wobei zwischen einer offenen oder geschlossenen Bauweise (z. B. berst-lining u.a.) zu unterscheiden bzw. zu wählen ist.

Eine abschnittsweise Sanierung der Haltungen sollte parallel bzw. im Nachgang zum Austausch der überlasteten Haltungen erfolgen.

Bei Haltungen, in denen Asbestzementrohre verbaut sind, waren nach Interpretation der EU-Reach-Verordnung und der darauf basierenden Gefahrstoffverordnung des Freistaates Bayern und seiner Gewerbeaufsicht grundsätzlich alle Sanierungsmaßnahmen verboten. Gemäß eines Schreibens des bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz vom 20.04.2023 mit dem Titel „Sachstand zur Anwendung von Inliner-Verfahren für die Instandhaltung von Asbestzement-Rohren“ werden Renovierungsarbeiten (Instandhaltungsarbeiten) an AZ-Rohren mittels Inliner unter folgenden Voraussetzungen legitimiert:

- Es liegen keine Beschädigungen der AZ-Rohre vor, deren Behebung über eine Instandhaltung des AZ-Rohres hinausgehen.
- Das angewendete Verfahren führt nicht zu einem großflächigen dauerhaften Verbund des Inliners mit dem AZ-Rohr.
- Die Rohrleitungsfunktion muss nach der Instandsetzung nicht nur vorübergehend gewährleistet sein.
- Eine erhöhte Asbestfaserfreisetzung im Rahmen der fortdauernden Nutzung und damit einhergehende höhere Gefährdungen von Mensch und Umwelt dürfen nicht zu erwarten sein.
- Die Vorgaben für Instandhaltungsarbeiten nach der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) in Verbindung mit den Technischen Regeln für Gefahrstoffe für „Asbest-, Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten“ (TRGS 519) sind zu berücksichtigen.

Demensprechend sind alle Haltungen mit Asbestzementrohren, welche Sanierungsbedarf aufweisen, mittels Inliner zu renovieren oder zu erneuern.

Bei Haltungen aus Asbestzementrohren, welche wenige kleinere Schäden wie z.B. Inkrustationen oder minimal verschobene Verbindungen aufweisen, ist aus Kostengründen von einer Sanierung mittels Inliner abzusehen. Die Erneuerung von Haltungen mit Asbestzement-Rohren ist grundsätzlich möglich.

Die Verwendung anerkannter, emissionsarmer Verfahren ist insbesondere bei abrasiven Vorbereitungstätigkeiten verpflichtend. Die erschwerten Bedingungen für Vorarbeiten bei der Inlinersanierung von Asbestzementrohren wurden in der Kostenberechnung berücksichtigt.

Für eine vollständige Modernisierung des Kanalnetzes in Hohentrüdingen ergeben sich die nachfolgend aufgeführten Maßnahmen. Vollständige Modernisierung bedeutet in diesem Zusammenhang, dass sämtliche Schäden, sofern sie bei der Kanalkamerauntersuchung festgestellt wurden, beseitigt werden und dass im untersuchten Kanalnetz bei Niedergehen der Bemessungsregen bei der maßgebenden Wiederkehrhäufigkeit ($n = 0,33$) an keinem Schacht ein durch den sanierten Kanal bedingter Überstau auftritt und alle neu zu verlegenden Kanäle Freispiegelabfluss (Auslastung $< 90 \%$) aufweisen.

Die aus baulichen Gründen zu erneuernden Haltungen des Mischwasserkanals werden mit dem Mindestdurchmesser DN300 neu geplant. Im Zuge der nachfolgenden hydrodynamischen Sanierungs-Berechnungen werden die gewählten Durchmesser nachgewiesen.

Wichtiger Hinweis: *Mit der Sanierung des Mischwasserkanals können ansteigende Grund- bzw. Schichtwasserspiegel einhergehen, die zu einer Vernässung der angrenzenden Anwesen führen können.*

4.3.2 Maßnahmen zur Fremdwasserreduzierung

Als Fremdwasser wird unerwünschter Abfluss in einem Entwässerungssystem bezeichnet. Dabei handelt es sich z.B. um eindringendes Grundwasser durch undichte Kanäle, Schächte oder Anschlüsse sowie um zufließendes Drän- und Quellwasser aus Hausdrainagen oder Brunnenüberläufen. Der hohe Fremdwasseranteil im Mischwasserkanal von Hohentrüdingen führt zu erhöhten Betriebskosten bei der Überleitung des Abwassers zur Kläranlage Heidenheim - Hechlingen. Zudem wird von den Wasserrechtsbehörden grundsätzlich ein maximaler Fremdwasseranteil von ca. 25 % gefordert. Ab einem Fremdwasseranteil von 50 % besteht Sanierungspflicht. Aus diesem Grund sind die Fremdwasserzuflüsse so gering wie möglich zu halten.

Der Fremdwasseranteil in Hohentrüdingen beträgt nach Aussage des Marktes Heidenheim ca. 50 %.

Bei der Sichtung der Haltungs- und Schachtvideos wurde Zulauf von Klarwasser aus Anschlussleitungen festgestellt, quantifiziert und im Lageplan Bestand mit Fremdwasserzuflüssen, Beilagen-Nr. 3 dargestellt.

Somit sind neben der Abdichtung der Hauptkanäle und Schächte durch Erneuerungs- und Sanierungsmaßnahmen auch weitergehende Maßnahmen zur Fremdwasserreduzierung notwendig.

Zur Klärung des Kanalbestandes und der Abflussverhältnisse sowie der Lage von Fremdwasserzuflüssen einhergehend mit den Ursachen erfolgten im Zuge der Entwurfsplanung mehrere Ortseinsichten am 30.07., 01.08. und 06.08.2024 mit Beteiligung des Marktes Heidenheim (Frau Erste Bürgermeisterin Feller, Herr Zweiter Bürgermeister Neumeyer, Herr Heiß) und des Ing.-Büros Völker GmbH & Co. KG, Weißenburg (Frau Krach, Herr Steinrück) sowie ergänzende Kanalreinigungen und Kamerabefahrungen durch die Firma Kanaltechnik Meyer GmbH & Co. KG, Schwabach zwischen 05.11 und 07.11.2024.

Als Ergebnis der Ortseinsichten wurde die Notwendigkeit eines Regenwasserkanals aus dem Bereich „Oberer Ring“ bestätigt, zumal nach der Erneuerung des Mischwasserkanals der Schichten-/Grundwasserspiegel möglicherweise ansteigt und eine Vernässung der Anwesen verhindert werden soll.

Die Verlegung des Regenwasserkanals erfolgt bereichsweise parallel zum zu erneuernden Mischwasserkanal. Dabei werden bestehende Drainagen, Oberflächenentwässerungen und Sinkkastenanschlüsse auf den Regenwasserkanal angeschlossen und die Anschlussleitungen bis zur Grundstücksgrenze erneuert. Nördlich des Hofgartenweges auf dem Flurstück Nr. 39 ist zudem ein Regenrückhalteteich auf Privatgrund vorgesehen, der die Abflussspitzen der Regenwasserableitung aus dem Bereich „Oberer Ring“ aufnimmt.

Ein Drainagesammler parallel zu dem zu erneuernden Mischwasserkanal im Privatgrund der Anwesen im „Hofgartenweg“ soll künftig die auf den bestehenden Mischwasserkanal angeschlossenen Drainagen aufnehmen und dem Regenwasserkanal aus dem Bereich „Oberer Ring“ zuführen.

In den Sanierungslageplänen mit den Beilagen-Nrn. 4.1 und 4.2 sind die geplanten Regenwasserkanäle bzw. der geplante Drainagesammler dargestellt. Für den Regenrückhalteteich liegt der Bauwerksplan Regenrückhalteteich mit der Beilagen-Nr. 8 den Entwurfsunterlagen bei.

Darüber hinaus sind derzeit keine weiteren Maßnahmen zur Fremdwasserreduzierung vorgesehen.

Wichtiger Hinweis hierzu: *Die planerisch aufgezeigten Sanierungsmaßnahmen stellen eine Minimallösung dar, die innerhalb des Förderungszeitraums der derzeit gültigen RZWas 2021 umgesetzt werden können. Für eine weitergehende Reduzierung wären umfangreiche Maßnahmen notwendig (z.B. Umstellung auf Trennsystem, mindestens für Teilbereiche), die derzeit auch aus finanziellen Gründen in Abstimmung mit dem Markt Heidenheim nicht vorgesehen sind.*

Zusätzliche Einzelmaßnahmen der Grundstückseigentümer können dazu beitragen den Fremdwasseranteil weiter zu reduzieren.

Zur Trennung des Drainagewassers vom Schmutz- und Oberflächenwasser innerhalb der anliegenden Privatgrundstücke sind entsprechende Maßnahmen erforderlich. Eine Abdichtung der Revisionschächte und Sanierung der Grundleitungen auf Privatgrund sollte im Sinne weitergehender Fremdwasserreduzierungen außerdem vorgesehen werden.

4.3.3 Erneuerung von Mischwasserkanälen

Aus baulichen bzw. hydraulischen Gründen ist die Erneuerung folgender Haltungen notwendig:

Im Bereich Oberer Ring sind die Haltungen HO9, HO12.2A, HO12.1 und HO13A bis HO16 mit einer Gesamtlänge von ca. 140 m in DN300 als Steinzeug- bzw. DN400 als Stahlbetonrohre im öffentlichen Grund zu erneuern. Die Verlegetiefe der Haltungen beträgt dabei zwischen 1,5 m und 3,5 m. Das Gefälle der Haltungen liegt zwischen 3,1 % und 17,7 %.

Desweiteren wird die Erneuerung des Sammlers aus dem Bereich Oberer Ring bis zum Regenüberlaufbecken mit Pumpwerk in DN400 bis DN600 (Stahlbeton) aus hydraulischen Gründen vorgesehen. Betroffen sind die Haltungen HO21 bis HO112.GS mit einer Gesamtlänge von ca. 275 m. Die Haltungen liegen zwischen 1,2 m und 3,7 m tief und das Gefälle der Haltungen liegt zwischen 6,6 % und 12,2 %.

Bezugnehmend auf das Schreiben vom 05.10.2023 soll zwischen den Schächten HO112.A und HO112.GS ein Geschiebeschacht zur Reduzierung der mineralischen Grobstoffe im Zulauf des Regenüberlaufbeckens mit Pumpwerk eingebaut werden. Hierzu liegt ein Bauwerksplan mit der Beilagen-Nr. 10 den Entwurfsunterlagen bei.

In der Grünfläche südlich der Anwesen des Hofgartenweges sind ab dem neu zu setzenden Schacht HO58 die Haltungen HO58 bis HO61 aufgrund des schlechten baulichen Zustandes zu erneuern. Insgesamt sind für den Mischwasserkanal ca. 110 m DN300-Steinzeugrohre mit einem Gefälle zwischen 2,4 % und 13,1 % in einer Tiefe von 2,1 m bis 2,8 m zu verlegen.

Im westlichen Bereich der Bergstraße ist für die Haltungen HO144 bis HO144.01 sowie HO144.05 eine Erneuerung der ca. 50 m Mischwasserkanal in DN300-Steinzeugrohren vorgesehen. Die Haltungen sind in einer Tiefe zwischen 1,5 und 2,5 m und bei einem Gefälle von 6,5 % bis 23,0 % zu verlegen.

Für den Sammler aus der Bergstraße bis zum Hofgartenweg ist die Erneuerung der Haltungen HO38 bis HO53 in einer Länge von ca. 230 m in den Dimensionen DN300 bis DN500 vorgesehen. Dabei wird die Entlastung vom bestehenden Schacht HO48 aufgelassen. Die Verlegetiefe der geplanten Haltungen liegt zwischen 1,7 m und 3,0 m. Das Gefälle der Haltungen beträgt zwischen 5,7 % und 54,2 %.

Dabei sind nach Haltungen, die nach DWA-Arbeitsblatt A 110 als Steilstrecken einzustufen sind, Schächte mit tangentialer Einströmung zur Energieumwandlung vorzusehen. Das sind abhängig vom Nenndurchmesser die Haltungen, deren Sohlgefälle über 13,5 % (DN300) bzw. 12,5 % (DN400) beträgt. Dies betrifft die Schächte HO17, HO21, HO22 und HO60. Aufgrund des sehr großen Gefälles der Haltung HO46 (54,15 %) ist der Schacht HO48 als Energieumwandlungsschacht mit Prallwand vorgesehen, da sich die Energieumwandlungsschächte mit tangentialer Einströmung nur bis zu einem Gefälle von 20 % eignen. Hierzu liegt der Bauwerksplan Energieumwandlungsschacht mit Prallwand (HO48) mit der Beilagen-Nr. 9 den Entwurfsunterlagen bei.

Im Zuge des Neubaus der Haltungen werden ca. 40 Erneuerungen von Grundstücks- und Sinkkastenanschlüssen vorgesehen.

Einen Überblick über das sanierte Kanalnetz geben die Sanierungslagepläne mit den Beilagen-Nrn. 4.1 und 4.2 wieder.

4.3.4 Erneuerung von Regenwasserkanälen

Zur Fremdwasserreduzierung und zusätzlicher hydraulischer Entlastung der Mischwasserkanäle, ist im Bereich Oberer Ring ab der Einmündung der Straße Am Pfarrbuck ein parallel zum Mischwasserkanal verlaufender Regenwasserkanal (L = ca. 492 m) in DN300 geplant. Auf diesen werden die bestehenden Drainagen, Oberflächenentwässerungen und Sinkkastenanschlüsse angeschlossen. Zusätzlich wird der Überlauf des Löschwasserbehälters im Bereich Am Pfarrbuck auf den geplanten Schacht HO200R umgebunden. Die Verlegetiefe der Haltungen beträgt dabei zwischen 0,9 m und 3,5 m. Das Gefälle der Haltungen liegt zwischen 2,0 % und 19,1 %.

Nach Haltungen, die nach DWA-Arbeitsblatt A 110 als Steilstrecken einzustufen sind, sind Schächte mit tangentialer Einströmung zur Energieumwandlung vorzusehen. Das sind abhängig vom Nenndurchmesser die Haltungen, deren Sohlgefälle über 13,5 % (DN300) beträgt. Dies betrifft die Schächte HO206R, HO207R, HO208R, HO209R, HO210R und HO223R.

Im Bereich des Regenüberlaufbeckens mit Pumpwerk ist der Übergang auf den bestehenden Schacht H112.1 geplant. Das Regenwasser wird im weiteren Verlauf in den Maßholdergraben eingeleitet.

Nördlich des Hofgartenweges ist im Flurstück Nr. 39 ein Regenrückhaltebecken zur Aufnahme der Abflussspitzen des Regenwasserkanals vorgesehen.

Nachweis nach DWA-M 153

Das angeschlossene Einzugsgebiet an die geplante Retention beträgt ca. 2,83 ha. Bei einem mittleren Abflussbeiwert von $\psi_{m,b} = 0,75$ für Pflaster- und Hofflächen, $\psi_{m,b} = 0,90$ für Anliegerstraßen und Dachflächen, $\psi_{m,nb} = 0,10$ für das Außengebiet mit steilen Gelände sowie Gartenflächen und $\psi_{m,nb} = 0$ für das Außengebiet mit flachem Gelände beträgt die maßgebende undurchlässige Fläche $A_u = 0,496$ ha.

Damit wäre nach DWA-Merkblatt M 153 keine Regenwasserrückhaltung erforderlich. Dennoch ist, in Abstimmung mit dem Markt Heidenheim (Besprechungsnotiz vom 13.08.2024) das Regenrückhaltebecken vorzusehen.

Der Nachweis der hydraulischen Gewässerbelastung nach DWA-Merkblatt M 153 einschließlich der Flächenermittlung liegt als Anlage 1 den Entwurfsunterlagen bei.

Der hydraulischen Gewässerbelastung zu Folge ist ein Drosselabfluss Q_{Dr} von 15 l/s maßgebend. Die Ausführung der Drossel ist als Drosselblende vorgesehen.

Nachweis nach DWA-A 102-2

Bei der Ermittlung der qualitativen, stofflichen Gewässerbelastung gemäß Arbeitsblatt DWA-A 102-2/BWK-A 3-2, wird zwischen gering belasteten Flächen der Belastungskategorie I, mäßig verschmutzten Flächen der Belastungskategorie II und stark verschmutzten Flächen der Belastungskategorie III unterschieden.

Im Bereich der geplanten Regenwasserableitungen sind alle Dach- / Hof- und Verkehrsflächen der Belastungskategorie I zuzuordnen.

Da alle Flächen im Einzugsgebiet der Kategorie I zugeordnet sind und entsprechend Tabelle 3 gering belastetes Niederschlagswasser der Kategorie I grundsätzlich ohne Behandlung in Oberflächenwasser eingeleitet werden darf, sind hinsichtlich der stofflichen Gewässerbelastung keine zusätzlichen Maßnahmen erforderlich.

Bemessung von Regenrückhalteräumen nach DWA-A 117

Die Bemessung des Regenrückhalteraaumes nach dem DWA-Arbeitsblatt A 117 liegt als Anlage 2 den Entwurfsunterlagen bei. Die Auslegung des Regenrückhalteteiches bezieht sich auf eine Überschreitungshäufigkeit von $n = 0,10$ (1mal in 10 Jahren). Bei einem Drosselabfluss Q_{Dr} von 15 l/s beträgt das erforderliche Volumen der Rückhaltung für das zu entwässernde Einzugsgebiet $V = 109 \text{ m}^3$.

Die Grundfläche des Regenrückhalteteiches beträgt $A = \text{ca. } 195 \text{ m}^2$. Bei einer Einstauhöhe von 0,47 m bis 0,57 m beträgt das Rückhaltevolumen $V = \text{ca. } 129 \text{ m}^3$. Die Drosselung des Ablaufes erfolgt über eine Drosselblende. Diese wird in einem offenen Ablaufschacht ($d = 1,00 \text{ m}$) mit Überlaufschwelle und Einlaufgitter angeordnet ($OK_{Schwelle} = 536,57 \text{ m ü. NHN}$, $L = 3,14 \text{ m}$).

Die Überlaufschwelle springt nach Völlfüllung des Regenrückhalteteiches an und es findet eine Notentlastung statt. Der maximale Wasserspiegel beträgt 536,65 m ü. NHN bei einer Überfallhöhe von 0,08 m über der Schwellenoberkante. Mindestens 0,35 m höher als der maximale Wasserspiegel (Freibordhöhe von ungedichteten Regenbecken als Erdbecken) ist die Oberkante des umlaufenden Damms (437,00 m ü. NHN).

Einen Überblick über das Regenrückhaltebecken gibt die Beilagen-Nr. 8.

Die Grabenverrohrung HO1EL im Bereich oberhalb des geplanten Regenrückhalteteiches wird auf den Schacht HO211R des Regenwasserkanals aus dem Bereich Oberer Ring angeschlossen und führt künftig das Oberflächenwasser aus dem Außeneinzugsgebiet dem Regenrückhalteteich zu. Die Erneuerung erfolgt in DN300 als PP-Rohr mit einer Länge von ca. 8 m.

Die Grabenverrohrung HO2EL kann aufgrund der Höhenverhältnisse nicht auf den geplanten Regenrückhalteteich angeschlossen werden und wird daher bis zum geplanten Schacht HO220R in DN300 als PP-Rohr ($L = 30 \text{ m}$) erneuert.

In der Bergstraße sind die Haltungen H055.02 bis 55.1.1 ($L = \text{ca. } 34 \text{ m}$) aus baulichen Gründen in DN300 als PP-Rohr zu erneuern. Die Verlegetiefe der Haltungen liegt dabei zwischen 0,5 m am Auslauf und 2,3 m. Das Gefälle der Haltungen liegt zwischen 2,7 % und 7,5 %.

Im Zuge des Neubaus der Haltungen werden ca. 10 Erneuerungen von Grundstücks- und Sinkkastenanschlüssen vorgesehen

Die Haltungen HO48A bis HO20R werden künftig aufgelassen.

4.3.5 Neubau Drainagesammler

Zur Fremdwasserreduzierung ist ein Drainagesammler in der Grünfläche südlich der Anwesen des Hofgartens parallel zum geplanten Mischwasserkanal vorgesehen.

Dieser umfasst die Haltungen HO230R bis HO232R. Insgesamt sind ca. 105 m Drainagesammler DN250 als PP-Rohre in einer Verlegetiefe zwischen 1,3 m und 2,0 m bei einem Sohlgefälle zwischen 1,0 % und 15,0 % neu zu bauen.

Im Zuge des Neubaus der Haltungen werden ca. 5 Drainageleitungen vom parallel verlaufenden Mischwasserkanal auf den Drainagesammler umgeschlossen.

Einen Überblick über das sanierte Kanalnetz geben die Sanierungslagepläne mit den Beilagen-Nrn. 4.1 und 4.2 wieder.

4.3.6 Sanierung von Misch- und Regenwasserkanälen

Die Sanierung der Einzelschäden ist abhängig von der bei der Kanalkamerauntersuchung festgestellten Zustandsklasse bzw. Dringlichkeit der festgestellten Schäden.

In Abhängigkeit der Objektklasse des Einzelschadens lassen sich die erforderlichen Handlungszeiträume folgendermaßen grob zuteilen:

Objektklasse 5 (umgehender Handlungsbedarf):	weniger als 1 Jahr
Objektklasse 4 (kurzfristiger Handlungsbedarf):	bis 3 Jahre
Objektklasse 3 (mittelfristiger Handlungsbedarf):	bis 6 Jahre
Objektklasse 2 (langfristiger Handlungsbedarf):	bis 10 - 15 Jahre
Objektklasse 1 (kein unmittelbarer Handlungsbedarf):	- - -
Objektklasse 0 (kein Handlungsbedarf):	- - -

Wichtiger Hinweis: *Im Zuge von Abdichtungsmaßnahmen bestehender Kanalnetze besteht die Möglichkeit ansteigender Grundwasserspiegel, die zur Vernässung von Anwesen führen können und den Fremdwassereintrag über undichte Grundstücksanschlussleitungen gegebenenfalls erhöhen.*

4.3.6.1 Kanalsanierung in offener Bauweise

Eine Sanierung in offener Bauweise von Haltungen oder Stutzen ist an insgesamt neun Stellen des Mischwasserkanals und drei Stellen des Regenwasserkanals zweckmäßig. Darüber hinaus ist der Schacht HO30D aufgrund des Zustandes in offener Bauweise zu erneuern.

4.3.6.2 Renovierung

Insgesamt sind 60 Haltungen (Gesamtlänge = ca. 1.780 m) des Mischwasserkanals DN150 bis DN300 und 2 Haltungen (Gesamtlänge = ca. 35 m) des Regenwasserkanals DN300 bzw. DN600 mit Inliner zu renovieren. Dabei sind insgesamt ca. 70 Hutprofile zu setzen.

10 Schächte des Mischwasserkanals können mit einem Schachtliner renoviert werden.

4.3.6.3 Reparatur

In insgesamt ca. 20 Fällen sind Reparaturen mittels Robotereinsatz durchzuführen. Dabei handelt es sich z.B. um Fräsen von einragenden Stutzen oder Inkrustationen, Sanierung der Verschleiß- und Fehlstellen oder die Reparatur von verschobenen Verbindungen mittels Edelstahlmanschetten oder Kurzliner.

4.3.6.4 Sanierung von Schächten

Unabhängig von den sich über längere Zeiträume erstreckenden Kanalauswechslungen sollten im Rahmen der laufenden Instandhaltungen an den Schächten wenigstens die Schachtabdeckungen, Steigeisen und Schmutzfänger in einen ordnungsgemäßen Zustand gebracht werden. Die Sanierung der oft defekten Schachtabdeckungen sollte im Zuge anstehender Straßenbaumaßnahmen erfolgen.

An insgesamt 80 Schächten sind ca. 120 Einzelschäden zu sanieren. Dabei handelt es sich um die Abdichtung von Rissen, Fehlstellen oder Schachtfugen, Sanierung von Rohreinbindungen und Vervollständigung der Steigeisengänge, auch im Bereich von Renovierungen.

4.4 Hydrodynamische Kanalnetzberechnung

4.4.1 Ziel der Untersuchung

Ziel der Untersuchung ist es, für die Misch- und Regenwasserkanäle im Planungsbereich mit Hilfe des Niederschlags-Abfluss-Modelles (HYSTEM-EXTRAN) die Wasserspiegellagen in den Schächten nachzuweisen, so dass ein bestimmtes Bezugsniveau, i.d.R. die Gelände-, Deckeloberkante nicht überschritten wird. Soweit erforderlich, werden die Auswirkungen auf umliegende Haltungen durch die spätere Sanierung der Kanäle berücksichtigt.

Es gelten folgende Vorgaben des Auftraggebers (Abstimmung im Rahmen der Vorentwurfsplanung, Besprechungsnotiz vom 20.02.2024):

Alle durch die Baumaßnahme betroffenen Freispiegelkanäle werden unter Berücksichtigung der hydraulischen Anforderungen an Entwässerungssysteme auf Grundlage der Charakteristik des Einzugsgebietes (Schutzkategorie 2 mit Bereichen, die in denen Überflutungen geringe bis mittlere Schäden oder Nutzungseinschränkungen verursachen können und die Sicherheit und Gesundheit nicht gefährden) ausgetauscht, wenn

1. die Rohre im Ortsbereich in ihrer hydraulischen Leistungsfähigkeit bei einem Bemessungsregen mit einer Überschreitungshäufigkeit von $n \geq 0,50$ unter Berücksichtigung der im Flächennutzungsplan angeschlossenen Erweiterungsflächen und Bebauungsverdichtungen derart überlastet sind, dass sie einen Überstau an oberhalb liegenden Schächten verursachen (Prognose-Berechnung).
2. die Rohre in einem baulich schlechten Zustand sind.

Die Schutzkategorie 2 wurde vom Markt Heidenheim in der Besprechung vom 20.02.2024 festgelegt.

Bei zu erneuernden Kanälen wird das rechnerische Abflussvermögen zu maximal 90 % ausgenutzt.

Der geplante Drainagesammler sowie das kurze Teilstück des Regenwasserkanals im westlichen Bereich der Bergstraße sind nicht Bestandteil der hydrodynamischen Kanalnetzberechnung.

4.4.2 Veranlassung und Vorgaben

Durch die Zunahme der Versiegelung in den Ortszentren und das fortschreitende Wachstum der Ortschaften insbesondere in den Außenbereichen sind heute die meisten bestehenden Kanalnetze hydraulisch mehr oder weniger überlastet. Dass es trotz alledem bisher nicht häufiger zu Überflutungen gekommen ist, ist im Wesentlichen auf zwei Tatsachen zurückzuführen:

1. Das konventionelle, in der Regel zur Bemessung verwendete sogenannte Zeitbeiwertverfahren weist für die meisten Fälle gewisse interne Reserven auf.
2. Unter Einstau wächst die Abflussleistung der Kanalrohre. Insbesondere bei flachen Netzen erwächst hieraus nutzbares Reservepotential.

Das BGH-Urteil vom 05.10.1989 stellt die Bemessung von Kanalnetzen nach dem vorher verwendeten Zeitbeiwertverfahren mit einem Bemessungsregen der jährlichen Überschreitungshäufigkeit $n = 1$ in Frage. Als Maß der hydraulischen Belastung eines bestehenden Kanalnetzes fordert das BGH-Urteil Aussagen über die tatsächlich zu erwartende Überstauhäufigkeit.

Das DWA-Arbeitsblatt A 118 (01/2024) fordert gemäß der Europäischen Norm EN 752 den Nachweis der Überflutungshäufigkeit von Entwässerungssystemen. Der Eintritt der Überflutung ist dann gegeben, wenn Schmutz- bzw. Regenwasser aus dem Kanalnetz austritt und dieses auf der Oberfläche verbleibt oder in Gebäude eindringt.

Im DWA-Arbeitsblatt A 118 sind in Tabelle 4 die Anforderungen an den Überflutungsschutz für den Entwurf von Neuanlagen sowie für Verbesserungen bestehender Kanalsysteme gemäß DIN EN 752 abgedruckt. Da die Überflutungshäufigkeit überwiegend nur durch Beobachtungen und Erfahrungen in bestehenden Kanalnetzen festzustellen ist, wird für den rechnerischen Nachweis von Entwässerungsnetzen die Überstauhäufigkeit als Zielgröße verwendet. Als Überstau ist das Überschreiten eines bestimmten Bezugsniveaus durch den rechnerischen Maximalstand zu verstehen. Dabei wird als Bezugsniveau die Höhe der Schachtabdeckungen gewählt, da es bei Überschreiten dieses Wertes zu einem Austritt von Wasser auf der Geländeoberkante kommt.

Im Rahmen der Entwurfsplanung werden die Anforderungen an die Schutzkategorie mäßig (2) gemäß Tabelle 4 des DWA-Arbeitsblattes A 118 berücksichtigt:

Schutzkategorie	Auswirkungen auf Flächen und Objekte	Bereichsklassifizierung	Überstauhäufigkeit	Überstauhäufigkeit	Überflutungshäufigkeit
Für Mensch, Umwelt, Versorgung, Wirtschaft, Kultur	Zuordnung nach DIN EN 752:2017 Tabelle 3	Beispielhafte Nutzung	einmal in x Jahren Bestand	einmal in x Jahren Neubau	einmal in x Jahren
(2) mäßig	gering bis mittel	Bereiche, in denen Überflutungen geringe bis mittlere Schäden oder Nutzungseinschränkungen verursachen können und die Sicherheit und Gesundheit nicht gefährden.	2	3	20
	mittel	z.B. Wohn- und Mischgebiete mit Wohnbebauung und/oder Einzelhandel und Kleingewerbe ohne zu Wohn- oder Gewerbebezwecken genutzte Untergeschosse			

Mit den Forderungen des DWA-Arbeitsblattes A 118 sind jedoch die Anforderungen des BGH-Urteils vom 11.12.1997 nicht abgedeckt. Es verlangt, dass bei einem fünfjährigen Regen keine schädlichen Wasseraustritte aus einer plangemäß errichteten Abwasseranlage erfolgen. Das heißt, für Neuplanungen und Sanierungen gilt: „Der fünfjährige Regen darf zu keinen schädlichen Wasseraustritten führen“.

Mit dem neuen DWA-Arbeitsblatt A 118 wird die Überflutungsprüfung für eine Bemessungsregenhäufigkeit von 1mal in 20 Jahren empfohlen. Ergebnisse hierzu sind in Abschnitt 4.4.4.2 erläutert. Auf die Überprüfung der Folgen eines fünfjährigen Bemessungsregens wird deshalb hier nicht weiter eingegangen.

4.4.3 Eingangsparemeter

- Kanalnetz- und Einzugsgebiedsdaten

Die Grundlage für die Kanalnetzdaten bilden vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte Planunterlagen, Daten aus den Kanalkamerabefahrungen sowie ergänzende Vermessungsarbeiten (Kanalkataster).

Einen Überblick über die Teileinzugsgebiete und Außeneinzugsgebiete gibt der Einzugsflächenlageplan mit der Beilage-Nr. 6. Im Einzugsflächenplan sind die für den Abfluss maßgeblichen Flächen mit Ausnahme von Transportsammlern und kurzen Sammlern jedem Kanalstrang zugeordnet.

Noch nicht angeschlossene Erweiterungsflächen und Außeneinzugsgebiete, deren Oberflächenabfluss in das Kanalnetz entwässern, werden modelltechnisch jeweils durch fiktive Haltungen an das bestehende Kanalnetz angekoppelt.

Die hydrodynamische Kanalnetzberechnung erfolgt am Feinnetz. Jede Haltung wird einzeln betrachtet und annähernd jeder Haltung des Kanalnetzes ist eine eigene Einzugsfläche zugeordnet. Die Schließung von Baulücken und die geplanten Erweiterungsflächen sind in der Planungsberechnung berücksichtigt.

- Niederschlagsdaten

Gemäß Schreiben des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft vom 19.10.2001 und gemäß DWA-Arbeitsblatt A 118 werden für die hydrodynamische Nachrechnung bestehender Systeme Modellregengruppen empfohlen, um die Abflussvorgänge in Kanälen und Sonderbauwerken weitgehend naturgetreu nachvollziehen zu können. Die Bildung der Modellregengruppen erfolgt dabei nach Otter/Königer.

Grundlage für diese Modellregengruppen sind Starkregenauswertungen des Deutschen Wetterdienstes. Für den Ortsteil Hohentrüdingen wird dabei die Niederschlagsauswertung mit dem Programm KOSTRA-DWD 2020 4.2 gemäß KOSTRA-Atlas des Deutschen Wetterdienstes für Hohentrüdingen (BY) (Spalte: 154, Zeile: 184) herangezogen.

Die Vorgehensweise zur Bildung von Modellregengruppen erfolgt gemäß den Anlagen 1 und 2 des Schreibens des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft vom 19.10.2001.

- Festlegen der erforderlichen Modellregendauer aus mindestens der zweifachen längsten Fließzeit bei Vollfüllung:

$$\begin{aligned} \text{Längste Fließzeit} & \quad t_f & = & \quad 13 \text{ Minuten} \\ \text{Maßgebende Modellregendauer} & \quad T_M (> 2 \cdot 13 \text{ min}) & = & \quad 30 \text{ Minuten} \end{aligned}$$

- Festlegen der maßgebenden Überstauhäufigkeiten gemäß DWA-A 118 für die Schutzkategorie 2 für die durchgeführten Berechnungen im Bestand zum Nachweis und zur Überflutungsprüfung des sanierten Netzes:

Häufigkeit für die Berechnung des sanierten Netzes	$n_{\ddot{u}} \geq 0,33$ (1mal in 3 Jahren)
Häufigkeit für die Überflutungsprüfung	$n_{\ddot{u}} \geq 0,05$ (1mal in 20 Jahren)

- Ermittlung der Regenhöhensummen in Abhängigkeit der Regenhäufigkeiten n:

Regendauer T [min]	Regenhöhensummen in Abhängigkeit der Regenhäufigkeit [mm]	
	n = 0,33	n = 0,05
5	10,8	16,3
10	13,6	20,5
15	15,3	23,1
20	16,6	25,0
30	18,4	27,8

Quelle: KOSTRA-DWD 2020 4.2 für Hohentrüdingen (BY) (Rechtswert: 154, Hochwert: 184)

- Aufnahme von Modellregen in die Modellregengruppe:

Da die Regenspendenlinien der Einzelmodellregen der Dauerstufen 15 min, 20 min und 30 min die Regenspendenlinie aus der Niederschlagsauswertung für den Ort Hohentrüdingen des Deutschen Wetterdienstes (Rasterfeldrechtswert: 154, Rasterfeldhochwert: 184) gut abdecken, werden die Kanäle im Einzugsbereich des Ortsteils Hohentrüdingen mit den Modellregen der Dauerstufen 15 min, 20 min und 30 min hydrodynamisch überrechnet. Aufgrund der mittleren Geländeneigung von $> 4 \%$ mit Befestigungsgrad $\leq 50 \%$ ist gemäß Tabelle C.3, DWA-Arbeitsblatt A 118 das Kanalnetz im Ist-Zustand zusätzlich mit einem 10-minütigen Blockregen hydrodynamisch zu simulieren. Darüber hinaus ist bei einem mittleren Befestigungsgrad im Planungszustand von $> 50 \%$ zusätzlich der 5-Minuten-Regen zu berücksichtigen.

Für den Nachweis des sanierten Zustandes wird die rechnerische Bemessungshäufigkeit entsprechend der Empfehlung des DWA-Arbeitsblattes A 118 von 1mal in 2 Jahren auf 1mal in 3 Jahren ($n = 0,33$) herabgesetzt.

Die Berechnung des sanierten Netzes mit der Regenhäufigkeit $n = 0,05$ (einmal in 20 Jahren) erfolgt im Hinblick auf die Überflutungsprüfung.

4.4.4 Ergebnis der hydrodynamischen Kanalnetzberechnung

4.4.4.1 Überstauhäufigkeit

Bei der Sanierungs-Berechnung ($n = 0,33$) weisen alle neu verlegten Kanäle „Freispiegelabfluss“ auf, d.h. die Auslastung $Q_{\max}/Q_{\text{voll}} \leq 90 \%$.

Die Ergebnisse sind im Auslastungslageplan - Planungs-Berechnung mit der Beilagen-Nr. 7 festgehalten.

4.4.4.2 Überflutungsberechnungen und Gefährdungsanalyse

Das DWA-Arbeitsblatt A 118 (01/2024) fordert im Zuge der Sanierung und Neuplanung von Entwässerungssystemen die Ermittlung der Überflutungsrisiken aus der Überlagerung von der berechneten Überflutungsgefahr mit dem vorhandenen Schadenspotential. Diese Prüfung wurde im Rahmen eines unidirektional gekoppelten 2D-Modells umgesetzt. Bei unidirektional gekoppelten 2D-Modellen werden aus der Kanalnetzberechnung (SYSTEM-EXTRAN) ermittelte Überstauganglinien an ein 2D-Modell (HydroAS) übergeben und dort als Punktquelle für die Ermittlung der Fließvorgänge an der Oberfläche berücksichtigt.

Aus der Erfüllung des Überstaukriteriums, welches für die Dimensionierung der Kanalisation maßgeblich ist, kann noch kein hinreichender Überflutungsschutz abgeleitet werden. Umgekehrt ist eine Sanierung der Kanalisation auf Basis der Bemessungshäufigkeit für Überflutungsprüfungen nicht erforderlich.

Die Informationen über das Überflutungsrisiko dienen der Gemeinde zur Identifizierung und der Priorisierung des Handlungsbedarfs bei der Initiierung weitergehender Maßnahmen an der Oberfläche und des Objektschutzes.

In diesem Zusammenhang ist es wichtig zu verstehen, dass im Rahmen des DWA-Arbeitsblattes A 118 (01/2024) bei der Ermittlung des Überflutungsrisikos lediglich Abwasser, welches aus dem Entwässerungssystem entweichen oder nicht eintreten kann, berücksichtigt wird. Konkret wurde der Abfluss aus dem Überstau aus Schächten ohne Rückfluss berücksichtigt. Eine Ermittlung des Überflutungsrisikos (z.B. aus Hinterlandwasserabflüssen) ist hier nicht berücksichtigt, hierzu wäre ein integrales Konzept zum kommunalen Sturzflut- und Risikomanagement durchzuführen.

Die Überflutungshäufigkeit wurde analog zur Überstauhäufigkeit aus der Tabelle 4 des DWA-Arbeitsblattes A 118 anhand der Schutzkategorie ermittelt. Die Festlegung der Jährlichkeit mit einmal in 20 Jahren entspricht den Anforderungen der Schutzkategorie 2.

Von Überflutungen betroffene Bereiche mit Wohnungsbebauung liegen nach Sanierung des Netzes

- In der Bergstraße, Flur-Nr. 28, 31, 85
- Am Oberen Ring, Flur-Nr. 10, 19, 20

jeweils bedingt durch Überstau an oberhalb liegenden Schächten.

In weiteren Bereichen mit Überstau an Schächten fließt das Wasser aufgrund der Hanglage weitgehend schadlos über Straßen und Grünflächen ab.

Kritische Infrastruktur, hier die Feuerwehr, ist in Hohentrüdingen nicht durch Überflutungen aus dem Kanalnetz gefährdet.

4.5 Bauausführung

Die endgültige Auswahl des Rohrmaterials für die geplanten Kanäle sollte im Rahmen der Ausführungsplanung erfolgen. Während sich für den Mischwasserkanal mit einem Profil bis einschließlich DN300 Steinzeugrohre anbieten, können darüber hinaus Stahlbetonrohre zur Ausführung kommen. Für den Regenwasserkanal, den Drainagesammler sowie die im Bereich der Erneuerung des Hauptkanals ebenfalls geplanten Nebenanschlüsse (Grundstücks- und Sinkkastenanschlüsse) können beispielsweise als PP-Rohre ausgeführt werden.

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

4.6 Grundstücks- und Sinkkastenanschlüsse

Im Zuge der Maßnahme werden Grundstücks- und Sinkkastenanschlüsse im Bereich der zu erneuernden Halungen auf öffentlichem Grund erneuert. Die Dimension für die Anschlüsse beträgt in der Regel DN150.

Für die Grundstücksanschlüsse an den öffentlichen Kanal ist die DIN 1986 "Grundstücksentwässerungsanlagen" zu beachten.

Auf die Notwendigkeit von Rückstausicherungen und von Anschlusschächten wird hier nochmals besonders hingewiesen.

4.7 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 der Markt Heidenheim 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 10 Jahre durch fachlich geeignete Unternehmer auf Dichtigkeit und Funktionsfähigkeit untersuchen zu lassen.

4.8 Rückstau im Kanalnetz

In jedem Kanalnetz können sich durch hydraulische Überlastung, durch Ablagerungen oder durch technische Einrichtungen Rückstauerebenen einstellen, die über den Rohrscheiteln liegen und sich weit ins Netz hinein erstrecken. In der Abwassersatzung wird deshalb meist die Straßenoberkante als maximale Rückstauerebene festgelegt.

Sämtliche Entwässerungseinrichtungen, die unterhalb dieser Rückstauerebene liegen, sind entsprechend der DIN 1986 "Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke" gegen Rückstau zu sichern. Ansonsten tritt Abwasser im Gebäude aus, wenn die Füllung des öffentlichen Abwasserkanals die Höhenlage der in den tiefliegenden Räumen errichteten Abläufe, Rohrleitungen und Schächten übersteigt.

Es wird hier nochmals ausdrücklich darauf hingewiesen, dass sich diese schädlichen Betriebszustände auch einstellen können, wenn die Abwasserbeseitigungsanlage nach den allgemein anerkannten Regeln bemessen ist, da zwischen der gewünschten Sicherheit und dem vertretbaren Aufwand der Errichtung dieser Anlagen immer eine Abwägung getroffen werden muss, die einen Rückstau in Kauf nimmt.

Um zu verhindern, dass Abwasser aus den Abläufen (WC, Badewanne, Bodenablauf) austritt, werden von der Industrie Absperrvorrichtungen für Grundstücksentwässerungsanlagen zum Schutz gegen Rückstau nach DIN 1997 hergestellt.

Schmutzwasserabläufe dürfen mit Ausnahme von WC-Anlagen durch solche Absperrvorrichtungen gesichert werden, wobei jedoch zu beachten ist, dass diese Absperrvorrichtungen ständig geschlossen zu halten und nur bei Bedarf zu öffnen sind. Des Weiteren ist zu beachten, dass während der Zeit, in der das Abwasser vom öffentlichen Kanal in die Entwässerungsanlage zurückstaut, die Entwässerungsanlage der tiefliegenden Räume durch den Rückstau außer Betrieb gesetzt wird.

Absperrvorrichtungen dürfen nicht in die Hauptgrundleitung eingebaut werden, da sie sonst den Abfluss aus den höher gelegenen Abflussstellen - z.B. obere Stockwerke - verhindern. Sie können nur in Nebenzweigleitungen eingesetzt werden, wo sie allein die zu schützende tiefliegende Ablaufstelle gegen Wasseraustritt sichern.

Zu empfehlen sind doppeltwirkende Rückstauverschlüsse (Absperrung durch Schwimmer oder Kugel, durch Schieber oder Ventile), die mit Rücksicht auf ihre selbsttätige Wirkung nicht ständig geschlossen sein müssen.

Die größte Sicherheit für die dauernde Betriebsfähigkeit und die Verhinderung des Austrittes von Abwasser aus Entwässerungsanlagen tiefliegender Räume und Flächen ist durch Einrichtung von Hebeanlagen gegeben. Hebeanlagen sind für den Fall bindend vorgeschrieben, wenn sich der ständige Verschluss der Rückstauvorrichtungen wegen der häufigen Benutzung der Einrichtungsgegenstände nicht durchführen lässt oder die angrenzenden Räume absolut gegen Rückstau geschützt werden müssen (z.B. Wohnungen, gewerbliche Räume, Lagerräume für Lebensmittel o.ä. wertvolle Güter). Das Schmutzwasser muss dann über eine automatisch arbeitende Hebeanlage bis über die von der zuständigen Behörde festgesetzte Rückstauerebene gehoben und mit dem Abwasserkanal verbunden werden.

Es wird der Kommune empfohlen, die Anwohner rechtzeitig, z.B. durch ein Rundschreiben, nochmals über die oben genannten Zusammenhänge zu informieren.

5. Auswirkungen des Vorhabens

Durch die Baumaßnahme wird das Kanalnetz in hydraulischer und bautechnischer Hinsicht an die heutigen Anforderungen angepasst.

Den Belangen des Umwelt- und Gewässerschutzes wird durch die umfangreichen Kanalnetzsanierungen und die geplanten Maßnahmen zur Fremdwasserreduzierung Rechnung getragen.

6. Rechtsverhältnisse

Für die geplanten Kanalnetzsanierungsarbeiten gilt die Entwässerungssatzung des Marktes Heidenheim.

Durch die geplanten Maßnahmen werden hauptsächlich öffentliche Grundstücke berührt. Offene Grundstücksfragen bzw. Betretungserlaubnisse von privatem Grund sind rechtzeitig vor Baubeginn durch den Markt Heidenheim zu klären. Hierzu sind entsprechend Grundstückskäufe zu tätigen bzw. Grunddienstbarkeiten einzutragen.

Für Grundwasserabsenkungen im Zuge der Neuverlegung von Kanälen ist beim Landratsamt Weißenburg-Gunzenhausen eine entsprechende Genehmigung einzuholen.

Die wasserrechtliche Genehmigung von Einleitungen aus der Regenwasserkanalisation ist beim Landratsamt Weißenburg-Gunzenhausen zu beantragen.

Für die Erneuerungen in offener Bauweise im Bereich von Bodendenkmälern ist eine denkmalpflegerische Erlaubnis beim Landratsamt Weißenburg-Gunzenhausen einzuholen.

Im Bereich von biotopkartierten Flächen ist eine Genehmigung von der Unteren Naturschutzbehörde am Landratsamt Weißenburg-Gunzenhausen zu beantragen.

7. Kostenzusammenstellung

Gemäß beiliegender Kostenberechnung ist für die vollständige Sanierung des Kanalnetzes in Hohentrüdingen mit folgenden Brutto-Kosten zu rechnen:

	Kosten (brutto)	zuwendungsfähige Kosten (brutto)
– Schürfe und Bohrungen	8.600 €	8.600 €
– Erneuerung der Kanalisation		
• Mischwasserkanal	1.449.800 €	1.349.800 €
• Regenwasserkanal	799.100 €	752.200 €
– Neubau Drainagesammler	84.900 €	--- €
– Kanalsanierung		
• Mischwasserkanal	773.300 €	689.950 €
• Regenwasserkanal	39.300 €	29.750 €
– Erneuerung der Grundstücksanschlüsse		
• Mischwasserkanal	185.500 €	168.000 €
• Regenwasserkanal	55.000 €	48.000 €
• Drainagesammler	18.000 €	--- €
Summe Baukosten	3.413.500 €	3.046.300 €
zzgl. ca. 15 % Baunebenkosten und Sonstiges	512.500 €	456.700 €
Gesamtkosten	3.926.000 €	3.503.000 €

Wert mituntersuchter, weitergenutzter Altanlagen (brutto): 230.750 €

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.

Nach der Entwicklung der letzten Jahre (2015 bis 2023) ist im Bereich des Kanalbaus mit einer Preissteigerung von ca. 58 %, das entspricht im Mittel ca. 6,6 % pro Jahr, auszugehen. Je nach Entwicklung der Konjunktur kann die Preissteigerung aber auch niedriger oder höher ausfallen.

Bei einer späteren Ausführung können sich die Preise weiter erhöhen.

Gemäß Nr. 2.2.1 RZWas 2021 ist die bauliche Sanierung (Erneuerung und Renovierung, nicht Reparatur) bestehender Abwasserkanäle (Misch- und Regenwasserkanäle) zuwendungsfähig.

8. Durchführung des Vorhabens

Die Durchführung der Maßnahmen ist ab 2025 vorgesehen.

Für die Ausführung sind im Wesentlichen öffentliche und beschränkte Ausschreibungen nach VOB/A erforderlich.

9. Wartung und Verwaltung

Betrieb, Wartung und Verwaltung der Abwasseranlage obliegen dem Markt Heidenheim im Rahmen seiner Entwässerungssatzung.

Der Verfasser:

Weißenburg, den 15.11.2024

Ingenieurbüro Völker GmbH & Co. KG
unabhängig beratende Ingenieure

(i. A. Dipl.-Ing. (FH) Krach)

Bauherr: Markt Heidenheim

Heidenheim, den

.....

Anlage 1:

**Nachweis nach dem DWA-Merkblatt M 153 (08/2007) für die
Einleitung von Regenwasser in den Maßholdergraben**

Ingenieurbüro Völker GmbH & Co. KG

Hydraulische Gewässerbelastung

Projekt : 800/22/01

Datum : 09.09.2024

Gewässer : Maßholdergraben

Gewässerdaten

mittlere Wasserspiegelbreite b:	0,6 m	errechneter Mittelwasserabfluss MQ :	0,045	m ³ /s
mittlere Wassertiefe h:	0,1 m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ :	0,045	m ³ /s
mittlere Fließgeschwindigkeit v:	0,75 m/s	1-jährlicher Hochwasserabfluss HQ1 :		m ³ /s

Flächenermittlung

Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,k}$ in ha	Ψ_m	A_U in ha
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement	0,108	0,9	0,097
Hoffläche	Pflaster mit dichten Fugen	0,035	0,75	0,026
Wohnstraße	Asphalt, fugenloser Beton	0,165	0,9	0,148
Gartenfläche	steiles Gelände	0,134	0,1	0,013
Außengebiet	steiles Gelände	2,105	0,1	0,211
Außengebiet	flaches Gelände	0,283	0	0
		$\Sigma = 2,83$		$\Sigma = 0,496$

Emissionsprinzip nach Kap. 6.3.1

Regenabflussspende q_R :	30	l/(s·ha)
Drosselabfluss Q_{Dr} :	15	l/s

Immissionsprinzip nach Kap. 6.3.2

Einleitungswert e_{W1}	2	-
Drosselabfluss $Q_{Dr,max}$:	90	l/s

Maßgebend zur Berechnung des Speichervolumens ist $Q_{Dr} = 15$ l/s

Einjähriger Hochwasserabfluss sollte nicht überschritten werden

Anlage 2:

Bemessung von Regenrückhalteräumen nach dem DWA-Arbeitsblatt A 117 (12/2013)

Bemessung von Regenrückhalteräumen nach DWA-Arbeitsblatt A 117

1. Bemessungsgrundlagen

Fläche des kanalisiertes Einzugsgebietes	$A_{E,k} = 2,830 \text{ ha}$
- befestigte Fläche	$A_{E,b} = 0,308 \text{ ha}$
mittlerer Abflußbeiwert (befestigte Fläche)	$\Psi_{m,b} = 0,883$
- unbefestigte Fläche	$A_{E,nb} = 2,522 \text{ ha}$
mittlerer Abflußbeiwert (unbefestigte Fläche)	$\Psi_{m,nb} = 0,089$
Vorgegebene Drosselabflußspende	$q_{dr,k} = 5,30 \text{ l/(s*ha)}$
Vorgegebene Überschreitungshäufigkeit	$n = 0,1/a$

2. Ermittlung der für die Berechnung maßgebenden "undurchlässigen" Fläche

$$A_u = A_{E,b} \cdot \Psi_{m,b} + A_{E,nb} \cdot \Psi_{m,nb} \qquad A_u = 0,496 \text{ ha}$$

3. Ermittlung der Drosselabflußspenden

$$Q_{dr,max} = q_{dr,k} \cdot A_{E,k} \qquad Q_{dr,max} = 15,00 \text{ l/s}$$

$$q_{dr,r,u} = (Q_{dr} - Q_{t24}) / A_u \qquad q_{dr,r,u} = 30,25 \text{ l/(s*ha)}$$

4. Ermittlung des Abminderungsfaktors f_A

Fließzeit im Einzugsgebiet	$t_f = 5,0 \text{ min}$
Hilfsfunktion f_1	$f_1 = 0,980$
Abminderungsfaktor f_A	$f_A = 0,980$

5. Festlegung des Zuschlagsfaktors f_z

gewählter Zuschlagsfaktor	$f_z = 1,20$
---------------------------	--------------

6. Bestimmung der statistischen Niederschlagshöhen und Regenspendsen für die vorgegebene Überschreitungshäufigkeit und Anwendung von Gleichung 2 für ausgewählte Dauerstufen

Dauerstufe D	Niederschlagshöhe h_N	Zugehörige Regenspende r	Summe der Drosselabflußspenden $q_{dr,r,u}$	Differenz zwischen r und $q_{dr,r,u}$	spezifisches Speichervolumen $V_{s,u}$
[min]	[mm]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m³/ha]
10	17,9	298,3	30,25	268,1	189
20	21,8	181,7	30,25	151,4	214
30	24,2	134,4	30,25	104,2	221
45	26,8	99,3	30,25	69,0	219
60	28,8	80,0	30,25	49,8	211
90	31,8	58,9	30,25	28,6	182
120	34,0	47,2	30,25	17,0	144
180	37,4	34,6	30,25	4,4	56
240	40,0	27,8	30,25	-2,5	-42
360	43,9	20,3	30,25	-9,9	-252
540	48,3	14,9	30,25	-15,3	-585
720	51,6	11,9	30,25	-18,3	-930
1.080	56,6	8,7	30,25	-21,5	-1639
1.440	60,5	7,0	30,25	-23,2	-2362
2.880	71,0	4,1	30,25	-26,1	-5312
4.320	77,9	3,0	30,25	-27,2	-8304

Größtwert bei D = 30 min:

Erforderliches spezifisches Volumen $V_{s,u} = 221 \text{ m}^3/\text{ha}$

7. Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens nach Gleichung 3

$$V = V_{s,u} \cdot A_u \qquad \underline{V = 109 \text{ m}^3}$$

Anlage 3:

Zusammenstellung der Einleitungen

Zusammenstellung der Einleitungen

aus der Kanalisation in die Gewässer
- Einleitungen von Regenwasser- und Drainagewasserabflüssen -

Entwässerungsbereich			Konstruktions- und Bemessungsmerkmale des Regenüberlaufbauwerks					Entlastungs- oder Einleitungs- kanal	Gewässer	
Lfd. Nr. der Einlei- tungs- stelle	Bezeichnung	Ortsteile, Lage Fläche des Ein- zugsgebietes (ha) Zum Abfluss beitragende Fläche A_{red} (ha)	Zulauf Q_{max} (l/s) *	Schwellenhöhe (m ü. NHN) Schwellenlänge (m)	Drossel DN (mm)	Trocken- wetter- abfluss (l/s)	Drosselabfluss Q_{Dr} (l/s)	DN (mm) Gefälle J_s Q_{voll} (l/s) Q_{max} (l/s) *	Name Einleitungsstelle Niederschlags- gebiet F_N (km ²)	Bemerkung
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Oberer Ring + Außenein- zugsgebiet (RRT) + Außenein- zugsgebiet + Hofgarten- weg	Markt Heidenheim, Ortsteil Hohentrüdingen $A_{E,k} = 2,830$ ha $A_{b,a} = 0,496$ ha	73,0 l/s	536,57 m ü. NHN 3,14 m	Drosselblende	- - -	15 l/s	DN200 $J_s = 2,47$ % $Q_{voll} = 52,5$ l/s $Q_{max} = 22,5$ l/s	Maßholdergraben Flur-Nr.: 137 Einleitstelle: HO128 R: 623.742 H: 5.428.749 Gemarkung: Hohentrüdingen	Einleitung von gesammeltem Oberflächen- und Drainagewasser. Einleitung in alte Kläranlage Hohentrüdingen, dann in Maßholdergraben

*) Maximaler Abfluss in der untersten Haltung (Auslauf) des Regenwasserkanals gemäß hydrodynamischer Planungs-Berechnung mit dem Programm Hystem-Extran, Version 8.6.8 für die Regenhäufigkeit $n = 0,33$ (1mal in 3 Jahren) mit den Dauerstufen $D = 5, 10, 15, 20$ und 30 Minuten.