

Auftraggeber:



Stadt Beilngries

Hauptstraße 24

92339 Beilngries

Verfasser:



Obere Marktstraße 5
D-85080 Gaimersheim
Fon (08458) 3 97 00-0
info@ib-goldbrunner.de

Projekt: 636 501

Generalentwässerungsplan Beilngries

Hydraulische Untersuchung und Schmutzfrachtberechnung

Stand: 14.09.2020

Inhalt:

Erläuterungsbericht, Stand: 14.09.2020

Kostenschätzung, Stand: 14.09.2020

Pläne

Hydraulische Berechnungen

Schmutzfrachtberechnung

Erläuterungsbericht

Inhaltsverzeichnis

1. Aufgabenstellung	3
1.1 Motivation und Vertragsverhältnis	3
1.2 Ziel der Untersuchung	3
2. Beschreibung des Untersuchungsgebietes	4
2.1 Datengrundlagen	4
2.2 Kanalnetz	5
2.3 Sonderbauwerke	5
2.4 Einzugsgebiete	7
3. Ermittlung maßgeblicher Abflüsse	10
3.1 Datengrundlagen	10
3.2 Maßgebliche Regenereignisse	11
3.3 Trockenwetterabfluss und Fremdwasser	13
3.4 Sondereinleiter	14
4. Berechnungsverfahren	14
4.1 Beschreibung Hystem-Extran	14
4.2 Sonstige Verfahren	16
4.3 Kalibrierung	17
5. Berechnungsergebnisse	17
5.1 Ist-Zustand	18
5.2 Prognose-Zustand	19
5.3 Sanierter Prognose-Zustand	20
6. Beschreibung des Sanierungskonzepts	20
6.1 Technische Rahmenbedingungen	21
6.1.1 Sanierungsmaßnahme S-01 – Hirschberg	21
6.1.2 Sanierungsmaßnahme S-02 – Hirschberg	21
6.1.3 Sanierungsmaßnahme S-03 – Hirschberg	22
6.1.4 Sanierungsmaßnahme S-04 – Gaisbergweg	22
6.1.5 Sanierungsmaßnahme S-05 – Untere Weinbergstraße	22
6.1.6 Sanierungsmaßnahme S-06 – Eichstätter Straße	23
6.1.7 Sanierungsmaßnahme S-07 – Im Grund	24
6.1.8 Sanierungsmaßnahme S-08 – Bauhof-/Industrie-/Max-Prinstner-Str.	24

Erläuterungsbericht - Hydraulische Untersuchung

6.1.9 Sanierungsmaßnahme S-09 – See-/Schwaben-/Franken-/Bayerstr.	25
6.1.10 Sanierungsmaßnahme S-10 – Staufenbergplatz	26
6.1.11 Sanierungsmaßnahme S-11 – Neumarkter Straße	26
6.1.12 Sanierungsmaßnahme S-12 – Mittelmühlweg/Gartenstraße	27
6.1.13 Sanierungsmaßnahme S-13 – Mühlenpark	28
6.1.14 Sanierungsmaßnahme S-14 – Ottmaringer Straße	28
6.1.15 Sanierungsmaßnahme S-15 – Hirschberger Straße	29
6.1.16 Sanierungsmaßnahme S-16 – Bräuhausstraße	29
6.1.17 Sanierungsmaßnahme S-17 – Arzberg	30
6.1.18 Sanierungsmaßnahme S-18 – Kehlheimer Straße / An der Grotte	30
6.1.19 Sanierungsmaßnahme S-19 – Am Galgenbrunnen	31
6.1.20 Sanierungsmaßnahme S-20 – Ingolstädter Straße	31
6.1.21 Sanierungsmaßnahme S-21 – Georg-Hafner-Str./Anton-Brem-Str.	32
6.1.22 Sanierungsmaßnahme S-22 – Hirschberger Straße	33
6.1.23 Sanierungsmaßnahme S-23 – Innerer Graben	33
6.1.24 Sanierungsmaßnahme S-24 – Altstadtstraßen	33
6.1.25 Sanierungsmaßnahme S-25 – Föhrenweg	34
6.1.26 Sanierungsmaßnahme S-26 – Schlehdornweg	34
6.1.27 Sanierungsmaßnahme S-27 – Untermühlweg	34
6.1.28 Sanierungsmaßnahme S-28 – Kehlheimer Straße	35
6.1.29 Sanierungsmaßnahme S-29 – Wertstoffhof/Untermühlweg	35
6.1.30 Sanierungsmaßnahme S-30 – Im Oehl	36
6.1.31 Sanierungsmaßnahme S-31 – Neues RÜB Wiesenweg	36
6.2 Kosten	37
6.3 Reihenfolge – Abhängigkeiten	37
7. Schmutzfrachtberechnung	40
8. Zusammenfassung	40

1. Aufgabenstellung

1.1 Motivation und Vertragsverhältnis

Vorhabensträger für die vorliegende Generalentwässerungsplanung ist die Stadt Beilngries, die zum Landkreis Eichstätt im Regierungsbezirk Oberbayern gehört.

Der letzte Generalentwässerungsplan der Abwasseranlage der Stadt Beilngries wurde im Februar 2000 durch das Ingenieurbüro Petter, Neumarkt/Oberpfalz erstellt. Auf Grund der Stadtentwicklung der vergangenen 20 Jahre, der Renaturierung der Sulz und durch die Ausweisung neuer Erschließungsgebiete haben sich die Zu- und Abflussverhältnisse des Kanalisationsnetzes verändert. In den letzten Jahren wurden durch den Kanalnetzbetreiber immer wieder überstauende Kanalhauptschächte festgestellt. Auch die Renaturierung der Sulz, die im Wesentlichen mit einem Anheben der Bachsohle einherging, hat aufgrund veränderter Vorflutverhältnisse belastende Auswirkungen auf das Abflussverhalten des Kanalnetzes in Form von zurückstauenden Kanälen, insbesondere im Bereich von Entlastungsanlagen.

Die Stadt Beilngries strebt an, die aktuell entstandenen hydraulischen Defizite im Kanalsystem in den nächsten Jahren zu beheben und das Kanalnetz hinsichtlich des Abflussverhaltens zu verbessern. Hierzu ist das bestehende Kanalnetz hinsichtlich der hydraulischen Leistungsfähigkeit zu beurteilen.

Goldbrunner Ingenieure GmbH wurden mit der hydraulischen Überrechnung, einer Schmutzfrachtberechnung sowie der Erarbeitung eines ersten Sanierungskonzeptes für die Kanalisation der Stadt Beilngries beauftragt. Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich auf den Hauptort Beilngries. Zuflüsse aus Stadtteilen außerhalb dieses geschlossenen Siedlungsgebietes wurden als konstante Zuleitungen oder mittels Zuflußganglinien berücksichtigt.

Im Zuge der hydraulischen Betrachtungen ist auch die mögliche Abkopplung von Außeneinzugsgebieten, welche direkt oder indirekt an den öffentlichen Mischwasserkanal angeschlossen sind, zu überprüfen.

1.2 Ziel der Untersuchung

Ziel der hydraulischen Untersuchung ist es, durch Simulation verschiedener Ausbauzustände, Kapazitätsdefizite im bestehenden Kanalnetz die hydraulische Funktionsfähigkeit gegenwärtig

und langfristig zu ermitteln. Die Grundlage für die Erarbeitung eines Sanierungskonzeptes bildet die Berechnung im Ist-Zustand, bei der das bestehende Kanalnetz im derzeitigen Belastungszustand überrechnet wird. Rechnerisch festgestellte Überlastungen und Einstauereignisse geben erste Anhaltswerte für die Sanierungsbedürftigkeit des Kanalnetzes wieder. Geplante bauliche Erweiterungen im Einzugsgebiet, beispielsweise durch Ausweisung neuer Baugebiete oder Verdichtung bestehender Gebiete, werden im Rahmen des Prognose-Zustands berücksichtigt.

Ein Austausch von Kanälen und die Generierung von Rückhalteräumen aufgrund einer lediglich rechnerisch festgestellten Überlastung ist dabei nicht zweckmäßig. Vielmehr sind die Simulationsergebnisse in einem zweiten Schritt mit den tatsächlichen Beobachtungen vor Ort durch das zuständige Personal und dem baulichen Zustand des bestehenden Entwässerungssystems zu verknüpfen. Die Erkenntnisse daraus werden im Sinne einer Kalibrierung in das Berechnungsmodell einbezogen. Aus einer Gegenüberstellung verschiedener Sanierungsvarianten wird anschließend ein effizientes und wirtschaftliches Konzept zur Optimierung hydraulischer Schwachstellen im Kanalnetz entwickelt.

2. Beschreibung des Untersuchungsgebietes

2.1 Datengrundlagen

Die Größe des Gesamteinzugsgebietes wurden aus den zur Verfügung gestellten Bestandsunterlagen ermittelt und mit dem Auftraggeber abgeglichen. Nach Erfassung des Bestandes wurden Gebiete zur geplanten baulichen Erweiterung im Vorfeld beim Auftraggeber abgefragt und als Prognosegebiete dargestellt.

Die Haltungsdaten (Haupt- und Anschlussleitungen) wurden aus den Bestandsaufzeichnungen und den Bestandsplänen von Sonderbauwerken der Stadt Beilngries übernommen. Diese wurden an Goldbrunner Ingenieure GmbH im ISYBAU-Format übergeben.

2.2 Kanalnetz

Die Angaben zum bestehenden Kanalnetz von Beilngries sind in den Lageplänen des IST-Zustands (Pläne B012.1 bis B012.6) enthalten. Die Kenngrößen zu den Einzugsgebieten sind in den Einzugsgebietslageplänen (Pläne 003.1 bis 003.6) angegeben.

Das Kanalnetz besteht aus Mischwasser- und Trennsystemen. Es sind aber auch Einzugsgebiete vorhanden, die ursprünglich im Trennsystem errichtet wurden, jedoch am Ende wieder mangels alternativer Vorflut an einer Mischwasserkanalisation angeschlossen wurden. Die darin gekennzeichneten Regenwasserkanäle sind daher auch als Mischwasserkanäle in den weiteren Planungen berücksichtigt. Der Kanalnetzbetreiber teilte zudem mit, dass eine Trennung bei der Errichtung der Kanalhausanschlussleitungen nicht ausgeführt worden ist, d. h. dass auch Schmutz- und Mischwasserkanalhausanschlüsse an Regenwasserkanälen angeschlossen wurden.

2.3 Sonderbauwerke

Das anfallende Mischwasser wird gesamtheitlich zur Kläranlage Beilngries, südliches Stadtgebiet, abgeleitet. Mischwasser wird zur Entlastung an mehreren Stellen mittels Überlaufschwelen an den bestehenden Regenüberlaufbecken (RÜB) und Regenüberläufen (RÜ) in die Vorflut abgeschlagen. Als Vorflut stehen die Altmühl und die Sulz zur Verfügung.

Tabelle 1 zeigt eine Auflistung aller in der Niederschlags-Abfluss-Simulation verwendeten Bezeichnungen für Sonderelemente.

Tabelle 1: Sonderbauwerke im Einzugsgebiet Beilngries

Pumpen im Netz			
Pumpe	8 l/s	PW-ADS010	PW Kanalsiedlung
Pumpe	12 l/s	PW1-DS020	PW Gösselthal
Drossel	21 l/s	RUEB01-DRO	RUEB1 Elekt. Schieber
Drossel	20 l/s	DRO ALTST	Altstadt Elekt. Schieber
Drossel	42 l/s	DRO RUE03	RUE3 Elekt. Schieber
Pumpe	16 l/s	RUEB04-P1	RUEB4 Restentleerung
Pumpe	500 l/s	RUEB04-P2	RUEB4 HWS-Pumpe
Pumpe	500 l/s	RUEB04-P3	RUEB4 HWS-Pumpe

Erläuterungsbericht - Hydraulische Untersuchung

Drossel	23 l/s	DRO RUE02	RUEB2 Mech. Drossel
Pumpe	12 l/s	RUEB02-P1	RUEB2 Restentleerung
Pumpe	1 l/s	PW4-P001	PW Utmühle
Pumpe	20 l/s	PW3	PW Kanalsiedl+Gösselt
Pumpe	8 l/s	PW5	PW Kevenhüll
Pumpe	13 l/s	PW6	PW Kaldorf/Hirschberg
Pumpe	1 l/s	PW7	PW Gaisberg
Pumpe	1.000 l/s	PW KA-P2	Kläranlage RW-Pumpe
Pumpe	66 l/s	PW KA-P1	Kläranlage MW-Pumpe
Pumpe	20 l/s	F-PS Bachhuber	PW Bachhuber
Drossel	20 l/s	F-7/8-KM1060	F7/8 Fiktive Drossel
Drossel	20 l/s	F-9-KR0763-Drossel	F9 Fiktive Drossel
Pumpe	1.000 l/s	FF-RUEB1-Auslauf 3	Fiktive HWS-Pumpe
Drossel	30 l/s	F-S11-RRB-PS	RRB Fiktive Drossel
Drossel	63 l/s	F-RÜB Wiesenweg Drossel	RÜB Fiktive Drossel
Wehre im Netz			
Seitenwehr	8,00 m	F-RÜB Wiesenweg	RÜB Fiktives Wehr
Seitenwehr	5,00 m	RUE03-W1	RUE03 Wehr 1
Seitenwehr	5,00 m	RUE05-W1	RUE05 Wehr 1
Seitenwehr	6,39 m	RUEB01-WS1	RUEB01 Wehr 1
Seitenwehr	6,39 m	RUEB01-WS2	RUEB01 Wehr 2
Seitenwehr	6,00 m	RUEB01-WS3	RUEB01 Wehr 3
Seitenwehr	7,40 m	RUEB02-WS1	RUEB02 Wehr 1
Seitenwehr	7,40 m	RUEB02-WS2	RUEB02 Wehr 2
Seitenwehr	8,00 m	RUEB04-WS1	RUEB04 Wehr 1
Seitenwehr	8,00 m	RUEB04-WS2	RUEB04 Wehr 2
Seitenwehr	5,26 m	KE0046	Verteilerbauwerk
Speicherschächte im Netz			
V =	301,5 m ³	F-7/8-KM1060	Fiktiver Stauraumkanal
V =	100,5 m ³	F-9-KR0763-SRK	Fiktiver Stauraumkanal

Erläuterungsbericht - Hydraulische Untersuchung

V = 2.708,1 m ³	F-RÜB Wiesenweg	Fiktiver Stauraumkanal
V = 270,0 m ³	F-S11-RRB	Fiktives RRB
V = 623,7 m ³	RUEB01-WS1	RUEB01
V = 268,6 m ³	RUEB02-WS1	RUEB02
V = 301,4 m ³	RUEB04-WS1	RUEB04
Freie Auslässe im Netz		
Freier Auslass	AM5011	Maria-Hilf-Straße
Freier Auslass	AR042AUS01	RW Am Galgenbrunnen
Freier Auslass	AR0924	RW Kanalsiedlung
Freier Auslass	Auslauf 1	RUEB04 Sulz
Freier Auslass	Auslauf 2	RUEB04 Sulz
Auslass mit konst. Wasserstand	Auslauf 3	RUEB01 Sulz
Freier Auslass	Auslauf 4	RUE5
Freier Auslass	Auslauf 5	RUE3
Freier Auslass	Auslauf 6	RUEB02 Sulz
Freier Auslass	BE046AUS01	BG Im Waller
Freier Auslass	F-RÜB Wiesenweg	RÜB Wiesenw Altmühl
Freier Auslass	FF-Auslauf 3	RUEB01 Sulz Fiktiv
Freier Auslass	KA-PW1	KA-Zulauf Fiktiv
Freier Auslass	KA-PW2	KA-Zulauf Fiktiv
Freier Auslass	KR70AUS1	BG An der Reiterwiese
Einzeleinleiter im Netz		
Gewerblich 20 l/s	F-Zulauf Bachhuber_SW	PW Bachhuber
Häuslich 1 l/s	HM1040A_PS	PW Gaisberg
Häuslich 1 l/s	HS0497_PS	PW Utmühle
Häuslich 12 l/s	Zulauf PW1	PW Gösselthal
Häuslich 8 l/s	Zulauf PW2	PW Kanalsiedlung
Häuslich 13 l/s	Zulauf PW6	PW Kaldorf/Hirschberg

2.4 Einzugsgebiete

Erläuterungsbericht - Hydraulische Untersuchung

Die Prognoseflächen im Einzugsgebiet der Stadt Beilngries (Prognosehorizont > 30 Jahre für Entwässerungssysteme) wurden aus dem Flächennutzungsplan entnommen und mit dem Auftraggeber abgestimmt. Geplante Prognosegebiete sind grundsätzlich, unabhängig von der Sanierung, im Trennsystem zu entwässern. Bei einigen Prognosegebieten ist dies jedoch auf Grund der örtlichen Lage mangels zugänglicher Vorflut (z. B. Hirschberg) oder weil das Prognosegebiet bereits von einer Bebauung umschlossen ist nicht immer möglich. In Abstimmung mit dem Auftraggeber wurde im Vorfeld das Entwässerungssystem je Prognosegebiet diskutiert und hinsichtlich seines Entwässerungssystems für die weiteren Betrachtungen definiert.

Tabelle 2: Prognosegebiete

Prognosegebiete im Netz		
F1 – HM5040 – WA	Mischsystem	0,12 ha, 40%
F2 – HM1372 – WA	Mischsystem	0,04 ha, 40%
F3 – HM1334 – WA	Mischsystem	0,67 ha, 40%
F4 – HM1344 – WA	Mischsystem	0,45 ha, 40%
F5 – HM1346 – MD	Mischsystem	0,14 ha, 40%
F6 – entfällt		
F7 – KM1060 – WA	Mischsystem	4,52 ha, 40%
F8 – KM1060 – GE	Mischsystem	0,77 ha, 40%
F9 – KR0763 – MI	Mischsystem	0,95 ha, 40%
F10 – KM0604 – GE	Trennsystem	2,60 ha
F11 – KM0604 – Gemeinbed.	Trennsystem	9,30 ha
F12 – HM0991 – WA	Trennsystem	3,73 ha
F13 – HM0110 – WA	Mischsystem	0,83 ha, 40%
F14 – HM0118 – WA	Mischsystem	0,14 ha, 40%
F15 – BE045KM160 – WA	Trennsystem	0,17 ha
F16 – HM0450 – WA	Trennsystem	0,48 ha
F17 – HM0446 – WA	Trennsystem	1,19 ha
F18 – KE7010 – WA	Trennsystem	0,18 ha
F19 – AM0656 – WA	Trennsystem	3,32 ha
F20 – AM0638 – WA	Mischsystem	0,02 ha, 40%
F21 – KM0522 – Gemeinbed.	Trennsystem	0,47 ha

Erläuterungsbericht - Hydraulische Untersuchung

F22 – KM0011 – Gemeinbed.	Trennsystem	0,07 ha
F23 – AS0872 – WA	Trennsystem	0,20 ha
F24 – AM0715 – GE	Mischsystem	0,33 ha, 40%
F25 – KM0013 – WA	Trennsystem	1,18 ha
F26 – KM0378 – WA	Trennsystem	1,51 ha
F27 – KM0382 – WA	Trennsystem	2,10 ha
F28 – KM0383 – MI	Trennsystem	1,13 ha
F29 – KM0387 – GE	Trennsystem	1,55 ha
F30 – Erweiterung Kläranlage		

Auf Grund der Tallage an der Altmühl ergibt sich für die Stadt Beilngries an den Siedlungsrändern an mehreren Stellen auch das Problem von Zufluss von Oberflächenwasser aus Außeneinzugsgebieten in Hanglagen. Das Oberflächenwasser sammelt sich meist an den vorhandenen Gelände- und Wegeverläufen und fließt anschließend über Straßeneinläufe in das öffentlichen Kanalnetz ab.

Gemeinsam mit dem Auftraggeber konnten sechs abflusswirksame Außeneinzugsgebiete ermittelt werden. Hiervon liegen drei Einzugsgebiete im westlichen Bereich und drei im östlichen Bereich von Beilngries.

Tabelle 3: Außeneinzugsgebiete

Außeneinzugsgebiete im Netz		
Außeneinzugsgebiet 1	3,6 ha – Hirschberger Str.	BE046KR190
Außeneinzugsgebiet 2	12,9 ha – Alte Hirschb. Str.	HR0131
Außeneinzugsgebiet 3	1,7 ha – Bräuhausstraße	HM1003
Außeneinzugsgebiet 4	7,3 ha – Arzbergstraße	AM0326
Außeneinzugsgebiet 5	2,0 ha – An der Grotte	AM0350
Außeneinzugsgebiet 6	4,1 ha – Am Galgenbrunnen	AM0286

Die Einzugs-, Prognose- und Außeneinzugsgebiete sind in den Anlagen 1.5 bis 1.8 dargestellt.

Die Teileinzugsgebiete der Kanalisation werden anhand der Grundstücksaufteilung, den Informationen zu Geländeneigungen und den Angaben in den digitalen Flurkarten festgelegt und jeweils einer Kanalhaltung zugeordnet.

Die wesentlichen Größen für die hydraulische Berechnung sind

- Fläche
- Befestigungsgrad
- Neigungsgruppe

In Anlage 1.9 sind in einem Übersichtsplan die Einzugsgebiete mit Angabe zu den Neigungsgruppen und Höhenschichtlinien dargestellt.

Für die Überrechnung wurde beispielhaft der Befestigungsgrad an je vier repräsentativen Teilbereichen ermittelt.

Tabelle 4: Befestigungsgrad

Befestigungsgrad im Netz		
Hirschberg	Dörflicher Bereich	0,50
Rebenstr./Obere Weinbergstr.	Wohnsiedlung	0,40
Eichstätter Str. / Industriestr.	Gewerbegebiet	0,71
Hauptstraße	Altstadtbereich	0,75

Die Ermittlung der Befestigungsgrade ist in Anlage 2.5 im Detail ausgeführt.

3. Ermittlung maßgeblicher Abflüsse

3.1 Datengrundlagen

Die hydraulische Sanierungsbedürftigkeit bestehender Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden wird anhand zulässiger Überstauhäufigkeiten abgeschätzt und eingeordnet. Für die Durchführung von hydraulischen Sanierungsberechnungen ist das Arbeitsblatt DWA-A 118 „Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen“, mit Fassung vom März 2006, als maßgebendes Regelwerk zu benennen.

Der für die hydrologische Oberflächenabflussberechnung erforderliche Modellregen wird mit Hilfe des Tools KOSTR-DWD 2010R, Version 3.2, das vom Institut für technisch-

wissenschaftliche Hydrologie in Hannover vertrieben wird, auf Basis der vom Deutschen Wetterdienst zur Verfügung gestellten Grundlagen erstellt (vgl. Anlage 2.1). Die Gesamtdauer des Modellregens sollte nach Vorgabe des Arbeitsblattes DWA-A 118 "Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen" (2006) mindestens dem Zweifachen der maßgebenden Fließzeit im Kanalnetz entsprechen.

3.2 Maßgebliche Regenereignisse

Der Arbeitsbericht der ATV-Arbeitsgruppe 1.2.6 "Hydrologie der Stadtentwässerung" im Ausschuss 1.2 "Planung von Entwässerungsanlagen" (1995) gibt für den rechnerischen Nachweis bestehender Systeme die in Tabelle 5 genannten Überstauhäufigkeiten vor.

Tabelle 5: Überstauhäufigkeiten für den Nachweis bestehender Systeme (Auszug, ATV-AG 1.2.6)

Ort	Mindestleistungsfähigkeit vorhandener Netze (1-mal in "n" Jahren)
Wohngebiete	1x in 2 Jahren: $n_{\bar{u}} = 0,5$
Stadtzentren, Industrie- und Gewerbegebiete	1x in 3 Jahren: $n_{\bar{u}} = 0,33$

Nach ATV- A 118 Tabelle 6 bzw. DIN EN 752-2 sind für Überstauhäufigkeiten bei Neuplanung bzw. nach Sanierung folgende Werte anzunehmen.

Tabelle 6: Überstauhäufigkeit $n_{\bar{u}}$ bei Neuplanungen bzw. nach Sanierung (Auszug, ATV A-118)

Ort	Überstauhäufigkeit $n_{\bar{u}}$ in a^{-1}
Wohngebiete	1 mal in 3 Jahren: $n_{\bar{u}} = 0,33$
Stadtzentren, Industrie- und Gewerbegebiete	1 mal in 5 Jahren: $n_{\bar{u}} = 0,2$

Die Stadt Beilngries wird aufgrund ihrer vorherrschenden Bebauung sowie durch das angrenzende Industrie- und Gewerbegebiet in die Kategorie im Wesentlichen, auf der sicheren Seite liegend, als Stadtzentrum mit Industrie- und Gewerbegebiet eingeordnet.

Unter Berücksichtigung der Vorgaben aus Tabelle 5 und Tabelle 6 wäre demnach eine zulässige Überstauhäufigkeit von $n = 0,33$ für den rechnerischen Nachweis des Kanalnetzes im Ist- und Prognose-Zustand bzw. $n = 0,2$ für den rechnerischen Nachweis des Kanalnetzes im sanierten Zustand anzusetzen. Bei den oben genannten Überstauhäufigkeiten handelt es sich um Mindestanforderungen. Nach Rücksprache mit dem Auftraggeber soll vorsorglich, auf der sicheren Seite liegend, die zulässige Überstauhäufigkeit im Ist- und Prognose-Zustand im Rahmen der hydraulischen Kanalnetzüberrechnung mit $n = 0,2$ ein 5-jährliches Regenereignis berücksichtigen.

Die maßgebende Fließzeit wurde anhand einer Vorberechnung (vgl. Anlage 2.2), als Zeit bis zum Auftreten der Maximalabflüsse im Zulauf der Kläranlage, mit rund 30 min ermittelt.

Die Dauer des Regenmaximums des Modellregens nach Euler Typ II ist dabei nach DWA-A118 Tabelle 6 in Abhängigkeit des Befestigungsgrades und der mittleren Geländeneigung festzulegen. In Beilngries ist die maßgebende kürzeste Regendauer für einen resultierenden Befestigungsgrad von $> 50 \%$ (Straßen- und Grundstücksflächen) und einer mittleren Geländeneigung von $> 4 \%$ mit 5 Minuten anzusetzen.

Der maßgebende Regen nach Euler Typ II kann für die Kanalüberrechnung Beilngries wie folgt benannt werden.

- Dauerstufe $D \geq 2 * t_F = 2 * 30 \text{ min} = 60 \text{ min}$
- Dauer des Regenmaximums $D_{R_{\max}} = 5 \text{ min}$ (Anzahl der Intervalle: 12)
- Wiederkehrzeit $T = 5 \text{ a}$, $n = 0,2$

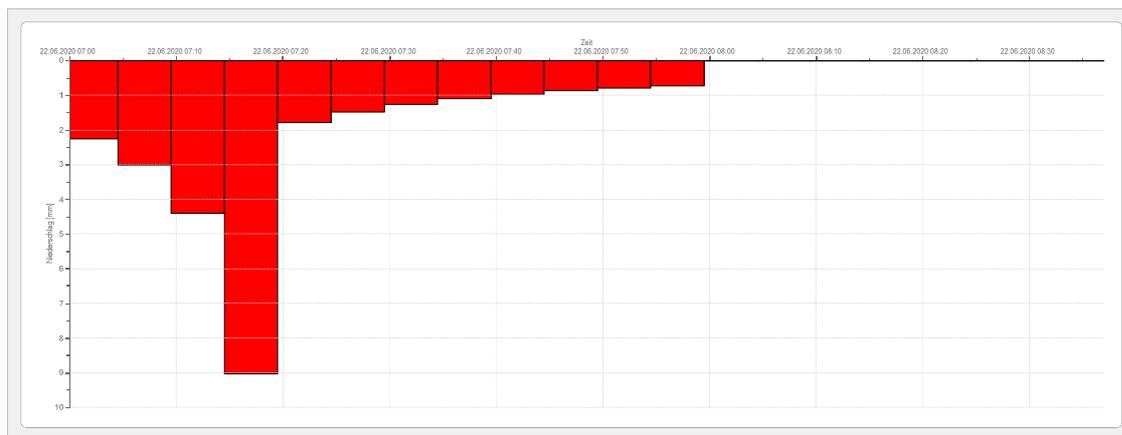
Erläuterungsbericht - Hydraulische Untersuchung

Abbildung 1: Modellregen Euler Typ II für D = 60 min und n=0,2

Vom Personal des Auftraggebers wurden auch örtliche Niederschlagsmessungen bei Starkregenereignissen aus dem Jahr 2014 übergeben. In Anlage 2.4 wurden die gemessenen Niederschlagsmengen in Abhängigkeit zur Regendauer mit den Werten des Regenatlas KOSTRA-DWD 2010R verglichen. Es wird festgestellt, dass die örtlich gemessenen Werte etwa 3-fach über denen eines 5-jährigen Regenereignisses und etwas 2-fach über einem 100-jährigen Regenereignis liegen. Sie können damit keine Relevanz für die Nachrechnung des Kanalnetzes haben. Für den hydraulischen Nachweis unzulässiger Überstauhäufigkeiten sind die vorliegenden Messungen nicht ausreichend, es werden mindestens 20 Messjahre für den Nachweis der Überstauhäufigkeiten „1 mal in 5 Jahren“ nach DWA-A 118 benötigt. Um dieser Forderung gerecht zu werden, wurden die vom Deutschen Wetterdienst zur Verfügung stehenden Daten für das entsprechende Gebiet für die Berechnungen herangezogen.

Die hydraulische Untersuchung bzw. Überrechnung des Kanalnetzes wird nur für ein 5-jähriges Regenereignis gemäß den Vorgaben des Regelwerks ATV A-118 durchgeführt und gilt als Überstauachweis für die Stadtentwässerung. Überstauende Schächte aus größeren Regenereignissen und unkontrollierte Oberflächenabflüsse werden in der Untersuchung nicht weiter berücksichtigt und bewertet. Diese Erhebungen sollten im Rahmen einer Überflutungsprüfung für Starkregenereignisse durch die Stadt untersucht werden.

3.3 Trockenwetterabfluss und Fremdwasser

Aufgrund seiner untergeordneten Bedeutung für hydraulische Betrachtungen genügt für den Trockenwetterabfluss im Rahmen der hydraulischen Kanalnetzüberrechnung im Mischsystem ein pauschaler Ansatz. Fremdwasser ist zwingend vom öffentlichen Kanalnetz zu entkoppeln. Fremdwasser kann aus eindringendem Grundwasser, unerlaubten Anschlüssen von Drän-

und Regenwasser oder aus eingeleitetem Oberflächenwasser durch Schachtabdeckungen bestehen.

Der Trockenwetterabfluss an einem Spitzentag (im Simulationsmodell: Siedlungstyp 1 bzw. Siedlungstyp 2) für die bebauten Gebiete wurde deshalb pauschal wie folgt angesetzt.

- Einwohnerdichte 40 E/ha
- Spezifischer Schmutzwasseranfall 110 l/(E*d)
- Spitzenfaktor 10 h/d
- Fremdwasserzuschlag bei bestehenden Misch- und Trenngebieten 25%
- Fremdwasserzuschlag bei prognostizierten Misch- und Trenngebieten 10 %

3.4 Sondereinleiter

Sondereinleiter werden bei der hydraulischen Untersuchung nicht explizit berücksichtigt. Die Grundlagenermittlung hat ergeben, dass keine für die hydraulischen Berechnungen relevanten Zulaufmengen in das Kanalsystem in Form von Sondereinleitungen bekannt sind. Die vorhandenen Sondereinleiter aus Gewerbe-, Unterkunfts-, Landwirtschafts- und Schlachtbetrieben wurden aber in der gesonderten Schmutzfrachtberechnung erfasst und berücksichtigt, da sie für diese Betrachtungen durchaus maßgeblich sein könnten.

4. Berechnungsverfahren

4.1 Beschreibung Hystem-Extran

Die hydraulische Überrechnung des Kanalnetzes in Wolkertshofen erfolgt mit dem Programm HYSTEM - EXTRAN 7.9, das vom Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie, kurz itwh, in Hannover vertrieben und betreut wird. HYSTEM - EXTRAN stellt ein hydrodynamisches Modell dar und bietet die Möglichkeit einer haltungsweisen Berechnung. Das Programm besteht aus den Programmteilen HYSTEM und EXTRAN.

Die hydrologische Oberflächenabflussberechnung erfolgt in dem Modell HYSTEM. Das abflusswirksame Volumen resultierend aus den undurchlässigen und durchlässigen Flächen wird aus den importierten Niederschlagsdaten unter Berücksichtigung von Verlustanteilen ermittelt. Verlustanteile durch Mulden, Benetzung, Verdunstung und Versickerung können bei den undurchlässigen Flächen in der Simulation angesetzt werden. Bei den durchlässigen Flächen

stellen die Bodenklasse, die Muldenverluste und der Anfangswassergehalt maßgebende Parameter dar.

Die Berechnung der Abflusskonzentration bzw. das Volumen der Abflusswelle wird mittels gebietsbezogener Einheitsganglinie berechnet und mit dem Programmteil EXTRAN verknüpft. Die gebietsbezogene Einheitsganglinie wird in Abhängigkeit des Einzugsgebietes, der Neigungsgruppe und des Befestigungsgrades aus der standardisierten Einheitsganglinie bestimmt.

Der Programmteil EXTRAN dient der Ermittlung der hydrodynamischen Abflusstransportberechnung - es werden Wasserstände und Abflussvolumina im Kanalnetz berechnet. Dies erfolgt durch die iterative Lösung des St.-Venant'schen Differentialgleichungssystems für jedes Element des Kanalnetzes (haltungweise Berechnung). Das Gleichungssystem besteht aus der Kontinuitätsgleichung und der Bewegungsgleichung zur Beschreibung des Massenerhaltungs- und Impulsgesetzes. Durch einen speziellen Ansatz ist es möglich, Wasserstände auch bei Druckabfluss, das heißt, bei eingestauten Rohrleitungen, zu berechnen.

Gegenüber anderen Berechnungsverfahren, wie zum Beispiel dem Zeitbeiwertverfahren, bietet die hydrodynamische Abflussberechnung viele Vorteile. Neben der genaueren Simulation der tatsächlichen Abflussverhältnisse unter Ansatz eines bestimmten Lastfalls, ist etwa auch die Berücksichtigung von Sonderbauwerken wie Wehre, Pumpen mit Pumpenkennlinien, Speicherschächte sowie Grund- und Seitenauslässe möglich.

Die Kenndaten und modelltechnischen Abbildungen der einzelnen Bauwerke wurden aus den vom Auftraggeber zur Verfügung Bestandsdaten entwickelt. Die teilweise gescannten Planunterlagen sind in den entsprechenden Anlagen beigelegt.

Sonderbauwerke in der Kanalisationstechnik können in HYSTEM-EXTRAN mit Sonderbauwerkselementen abgebildet werden. Pumpstationen werden beispielsweise mit dem Element „PUMPE“, Wehrschwelen mit dem Element „WEHR“ abgebildet. Mischwasserrückhaltebecken, Regenrückhaltebecken, Regenüberlaufbecken und Regenklärbecken wurden mit einer Kombination aus den Elementen „SPEICHERSCHACHT“, „WEHR“ und gegebenenfalls „PUMPE“ abgebildet.

Zur modelltechnischen Abbildung der Sonderbauwerke wurden die erforderlichen Daten größtenteils aus den Bestandsplänen und nach Angaben des Klärwerkspersonals erfasst und aufbereitet.

4.2 Sonstige Verfahren

Alternativ zu hydrodynamischen Modellen können hydraulische Kanalnetzüberrechnungen bestehender Systeme auch mittels Fließzeitverfahren oder hydrologischen Modellen durchgeführt werden. Das Arbeitsblatt DWA-A 118 spricht für die Nachrechnung bestehender Entwässerungssysteme grundsätzlich folgende Anwendungsempfehlungen bezüglich Berechnungsmethode und Niederschlagsempfehlung aus.

Tabelle 7: Anwendungsempfehlungen für die Nachrechnung bestehender Systeme (nach DWA-A 118)

	Fließzeitverfahren	Hydrologische Modelle	Hydrodynamische Modelle
Regenspendenlinie, Blockregen	möglich	-	-
Modellregen Euler Typ II	-	möglich	empfohlen (z. B. Hystem-Extran)
Modellregengruppen	-	möglich	empfohlen
Gemessene Starkregenserien	-	möglich	empfohlen

Für die Berechnung von Sanierungsvarianten sind nach Arbeitsblatt DWA-A 118 folgende Verfahren anwendbar.

Tabelle 8: Anwendungsempfehlungen für die Berechnung von Sanierungsvarianten
(nach DWA-A 118)

	Fließzeitverfahren	Hydrologische Modelle	Hydrodynamische Modelle
Regenspendenlinie, Blockregen	möglich	-	-
Modellregen Euler Typ II	-	möglich	empfohlen (z. B. Hystem-Extran)
Modellregengruppen	-	möglich	möglich

Gemessene Starkregenserien	-	möglich	nicht empfohlen
-----------------------------------	---	---------	-----------------

Das Arbeitsblatt DWA-A 118 „Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen“ (2006) empfiehlt, mögliche Sanierungsmaßnahmen und Variantenuntersuchungen mit der gleichen Berechnungsmethode durchzuführen wie die Nachberechnung des Ist-Zustandes.

Goldbrunner Ingenieure GmbH verwendet für die hydraulische Untersuchung in Beilngries daher ein hydrodynamisches Modell durch Verwendung der Software Hystem-Extran 7.9.

4.3 Kalibrierung

Die Sanierungsbedürftigkeit im Ist-Zustand ergibt sich in erster Linie aus dem tatsächlichen Abflussverhalten. Die Eingabewerte und die Berechnungsparameter der Simulation sind so lange anzupassen, bis sie mit dem tatsächlichen Abflussverhalten des Kanalnetzes übereinstimmen. Die Berechnungsergebnisse sind anhand von Erfahrungswerten des Auftraggebers auf Plausibilität hin zu prüfen und gegebenenfalls mit vorhandenen Durchflussmessungen zu vergleichen. Beobachtungen des zuständigen Personals können beispielsweise schädliche Überflutungen und Wasserausritt aus dem Kanalnetz in der Vergangenheit sein.

So wurde das erste Berechnungsergebnis mit dem zuständigen Klärwärter der Stadt Beilngries, Herrn Porkert, besprochen und auf Plausibilität hin geprüft. Die Ergebnisse im Ortsgebiete entsprechen im Wesentlichen den Beobachtungen aus der Vergangenheit. Überstauereignisse konnten in der Vergangenheit mehrmals in den Straßenzügen Bauhofstraße, Im Grund, Alte Ingolstädter Straße, Utmühlstraße und Gartenstraße festgestellt werden. Dies entspricht auch den Berechnungsergebnissen im IST-Zustand.

5. Berechnungsergebnisse

In Kapitel 5 werden die Berechnungsergebnisse der Niederschlags-Abfluss-Simulation unter Ansatz gegenwärtiger und prognostizierter Eingangswerte beschrieben. Sanierungsmaßnahmen und die Wahl der Entwässerungsverfahren der Prognosegebiete werden dargestellt. Die durchgeführte Kanalnetzberechnung berücksichtigt ausschließlich Schmutz- und Mischwasserkanäle. Reine Regenwasserkanäle aus „echten“ Trennsystemen wurden mit überrechnet,

werden jedoch in der nachfolgend vorgestellten Überrechnung nicht weiter betrachtet, da sie für die hydraulischen Betrachtungen keine Relevanz haben.

Für die einzelnen Lastfälle wird ermittelt, an welchen Stellen des Kanalnetzes mit Überstau zu rechnen ist. Darüber hinaus wird der Einstau von Schächten und Haltungen im Zuge der Simulation betrachtet. Tabelle 3 zeigt einen Überblick der durchgeführten hydraulischen Berechnungen mit Verweisen auf die zugehörigen Netzauslastungspläne.

Tabelle 3: Untersuchte Lastfälle in Beilngries

Lastfälle	Anlage
Einstaugrade im Ist-Zustand, unsaniertes Netz	1.11
Einstaugrade im Prognose-Zustand, unsaniertes Netz	1.12
Einstaugrade im Prognose-Zustand, sanierter Zustand	1.14

Eingestaute Haltungen sind nicht in der Lage, das anfallende Misch- und Schmutzwasser bei Teilfüllung der Rohrleitungen abzuführen. Der Wasserspiegel steigt soweit über den Rohrscheitel an, bis ein ausreichend großes Druckgefälle für den Abtransport der anstehenden Wassermenge entsteht. Kanalabschnitte mit Einstauproblemen werden aus Kostengründen nur saniert, wenn gleichzeitig größere bauliche Mängel zu beseitigen sind.

Sanierungsbedürftig aus hydraulischer Sicht sind Kanäle, die den Abfluss des Misch- und Schmutzwassers ohne ein Überschreiten der zulässigen Überstauhäufigkeit (hier: $n= 0,2 \text{ a}^{-1}$) nicht gewährleisten können.

Die Pumpstationen und Drosseln wurden in Form von Pumpenelement mit kontinuierlicher Förderleistung im Modell in Ansatz gebracht. Schaltstufen und Kennlinien wurden nicht berücksichtigt.

5.1 Ist-Zustand

Die hydraulische Überrechnung des Kanalsystems im Ist-Zustand zeigt, dass 128 Schächte von insgesamt 1.548 Schächten überstauen. Die Probleme des bestehenden Entwässerungssystems liegen über das gesamte Stadtgebiet verteilt.

Grundsätzlich können folgende Defizite im bestehenden Kanalnetz festgestellt werden, welche zu Überstauproblemen führen:

1. Viele Kanalhaltungen besitzen für ein Mischwassersystem einen zu geringen Rohrquerschnitt. Das anfallenden Oberflächenwasser kann nicht planmäßig abtransportiert werden.
2. Kanalhaltungen mit großem Längsgefälle enden an Kanalhaltungen mit sehr geringem Längsgefälle im Promille-Bereich. In Steilstrecken kann mehr Wasser abtransportiert werden, welches dann an den unterstromigen, flach verlegten Haltungen, die meist einen zu geringen Rohrquerschnitt besitzen, nicht mehr zuverlässig abtransportiert werden kann.
3. Im Entlastungskanal vom RUEB1 zur Sulz ist ein dauerhafter Rückstau der Vorflut vorhanden. Am Auslauf ist das Rohr zu 2/3 eingestaut. Der Rückstau erstreckt sich über die Gesamtlänge des Entlastungskanal bis unmittelbar vor RUEB1. Dies reduziert dessen Leistungsfähigkeit.
4. In den Kanalhaltungen im Tal wurden Kanäle mit nur sehr geringem oder keinem Längsgefälle (0 bis 2 Promille) verlegt. Anfallendes Oberflächenwasser aus Regenereignissen kann nur sehr langsam abtransportiert werden.
5. Der Abfluss von Außeneinzugsgebieten wurde auf Grund mangelnder Vorflut an das öffentliche Kanalnetz angeschlossen. Aus dem zusätzlichen Wasserzufluss aus den Außeneinzugsgebieten wird vorhandenes Speichervolumen im Kanalnetz in Anspruch genommen. Das System wird bei entsprechenden Regenereignissen frühzeitig überlastet.

Darüber hinaus ist bei zahlreichen Schächten ein Einstau bis 50 cm unter Geländeoberkante festzustellen. Details zu den auftretenden Belastungen, wie sie in der Berechnung festgestellt wurden, können den Lageplänen 1.11 Einstaugrade Ist-Zustand entnommen werden.

5.2 Prognose-Zustand

Die Auswertung der Niederschlags-Abfluss-Simulation im prognostizierten Zustand unter Berücksichtigung aller zusätzlichen Einzugsgebiete verstärkt die bereits vorhandenen Probleme im Ist-Zustand. So wiesen im Prognose-Zustand insgesamt 130 Schächte einen Überstau aus.

Aufgrund der bereits im Ist-Zustand vorhandenen Schachtüberstauungen im Bereich der Bauhofstraße, Industriestraße und Max-Prinstner-Straße wurden die Einleitung der Prognosegebiete F7/F8 sowie F9 mit einem gedrosselten Zufluss von jeweils $Q = 20 \text{ l/s}$ angenommen.

Die unter Punkt 5.1 genannten Ursachen wurden bestätigt und wirken sich nun im Prognose-Zustand noch stärker aus. Details können den Lageplänen 1.12 Einstaugrade Prognose-Zustand ohne Sanierung entnommen werden.

5.3 Sanierter Prognose-Zustand

Um die hydraulischen Probleme im Kanalnetz der Stadt Beilngries lösen zu können, sind Sanierungsmaßnahmen über alle Stadtbereiche erforderlich. Der sanierte Zustand wurde grundsätzlich mit folgenden Ansätzen bei den Problemstellen umgesetzt:

1. Vergrößerung der Rohrquerschnitte
2. Errichtung von Stauraumkanälen mit Rohrleitungsdrösseln
3. Errichtung eines neuen Regenrückhaltebeckens mit gedrosseltem Ablauf
4. Errichtung eines neuen Regenüberlaufbeckens mit Entlastungskanal zur Altmühl
5. Einbau von druckdichten Schachtabdeckungen an Gefälleabschnitten

Die einzelnen Sanierungsbereiche werden unter Punkt 6 im Sanierungskonzept detailliert beschrieben. Aus der Kanalnetzrechnung wurden insgesamt 31 Sanierungsbereiche ermittelt. Nach Berücksichtigung der Sanierungsmaßnahmen im hydrodynamischen Netz konnten keine Schachtüberstauungen im sanierten Prognose-Netz mehr festgestellt werden.

Details können den Lageplänen 1.14 Einstaugrade Sanierter Prognose-Zustand entnommen werden.

6. Beschreibung des Sanierungskonzepts

Das Sanierungskonzept wurde iterativ durch mehrere Zwischenschritte in der hydrodynamischen Berechnung erarbeitet und soll als Planungsgrundlage für die konkret zu treffenden Ausbaumaßnahmen dienen. Nachfolgend werden die einzelnen Sanierungsmaßnahmen des

unter Kapitel 5.3 dargestellten, maßgebenden sanierten Zustands hinsichtlich der baulichen Umsetzbarkeit und des finanziellen zu erwartenden Aufwandes betrachtet.

6.1 Technische Rahmenbedingungen

6.1.1 Sanierungsmaßnahme S-01 - Hirschberg

Umfang

Aufdimensionierung der Haltungen HM1319 auf DN400, HM1315 auf DN600, HM1314 auf DN600 und HM1313 auf DN600. Einbau einer Rohrdrossel DN300 in Haltung HM1312.

Technische Rahmenbedingungen

Um die Abflusssituation am Hirschberg zu optimieren, ist grundsätzlich die Vergrößerung bestehender Haltungen anzustreben, damit anfallendes Oberflächenwasser aus Westen zurückgehalten und gedrosselt abgegeben werden kann. In der Simulation wurden beispielhaft die Haltungen HM1319, HM1315, HM1314 und HM1313 auf DN400 bzw. DN600 vergrößert.

Bei Haltung HM1312 wird der Rohrquerschnitt auf DN300 reduziert, um einen gedrosselten Ablauf zu gewährleisten.

6.1.2 Sanierungsmaßnahme S-02 – Hirschberg

Umfang

Aufdimensionierung der Haltungen HM1339 auf DN300, HM1338 auf DN300, HM1337 auf DN300, HM1336 auf DN600. Einbau einer Rohrdrossel DN300 in Haltung HM1335.

Errichtung eines Stauraumkanals DN1600 bei Haltung HM1311 zum Rückhalt der Wassermengen aus S-01 und S-02.

Technische Rahmenbedingungen

Zur Verbesserung der Abflusssituation des östlichen Bereichs am Hirschberg, ist die Vergrößerung bestehender Haltungen erforderlich, damit anfallendes Oberflächenwasser zurückgehalten und gedrosselt abgegeben werden kann.

In der Simulation wurden die Haltungen HM1339, HM1338, HM1337, HM1336 und HM1335 auf DN300 bzw. DN600 vergrößert. Die Haltung HM1311 wird als Stauraumkanal DN1600,

L=30,44 m ausgebildet, dort werden die Zuflüsse aus S-01 und S-02 gesammelt und anschließend über eine vorhandene Rohrdrossel DN250 zur Stadt Beilngries abgeleitet.

6.1.3 Sanierungsmaßnahme S-03 – Hirschberg

Umfang

Austausch der bestehenden, herkömmlichen Schachtabdeckungen HM1309, HM1310 und HM1318 durch druckdichte Schachtabdeckungen

Technische Rahmenbedingungen

Der Schacht HM1318 liegt am Tiefpunkt eines Kanalstrangs. Die Schächte HM1309 und HM1310 liegen unmittelbar unterhalb des Stauraumkanals DN1600. Der gedrosselte Abfluss aus dem Stauraumkanal erfolgt als Druckabfluss, dabei kann es zu einem Überstau der beiden Schächte kommen. Die Schachtabdeckungen sind hinsichtlich ihrer Belastbarkeit in Klasse D 400 auszuführen.

6.1.4 Sanierungsmaßnahme S-04 - Gaisbergweg

Umfang

Austausch der bestehenden, herkömmlichen Schachtabdeckungen HM1017, HM1018, HM1019, HM1020, HM1021, HM1022, HM1023, HM1024 und HM1025 durch druckdichte Schachtabdeckungen

Technische Rahmenbedingungen

Die Schächte HM1017 bis HM1025 liegen am Gaisbergweg. Aufgrund des vorhandenen Steilgefälles schießt das abfließende Wasser. Von Schacht HM1017 bis HM18 ist nur ein moderates Kanallängsgefälle vorhanden. Das ankommende Wasser staut sich auf. Ein Überstauen der Schächte kann durch den Einbau von druckdichten Schachtabdeckungen oder von Energievernichtungsschächten verhindert werden. Die Schachtabdeckungen sind hinsichtlich ihrer Belastbarkeit in Klasse D 400 auszuführen.

6.1.5 Sanierungsmaßnahme S-05 – Untere Weinbergstraße

Umfang

Aufdimensionierung der Haltungen KR0801 auf DN500, KR0802 auf DN500, KR0803 auf DN500 und KR0795 auf DN800. Austausch der bestehenden, herkömmlichen Schachtabdeckungen KR0802 und KR0803 durch druckdichte Schachtabdeckungen.

Technische Rahmenbedingungen

Zur Verbesserung der Abflusssituation der unteren Weinbergstraße ist die Vergrößerung bestehender Haltungen erforderlich, damit anfallendes Oberflächenwasser ohne Überstau abgeführt werden kann.

In der Simulation wurden die Haltungen KR0801 auf DN500, KR0802 auf DN500, KR0803 auf DN500 und KR0795 auf DN800 vergrößert. Die Schächte KR0802 und KR0803 liegen am Tiefpunkt eines Kanalstrangs und sind daher mit druckdichten Schachtabdeckungen, Belastbarkeit Klasse D 400, auszuführen.

6.1.6 Sanierungsmaßnahme S-06 – Eichstätter Straße

Umfang S-06-1

Aufdimensionierung der Haltungen KM1061, KM1062 und KM1063 auf einen Stauraumkanal DN1000. Einbau einer Rohrdrossel DN300 in Haltung KM1060.

Technische Rahmenbedingungen

Um die Zulaufmengen aus der Weinbergsiedlung im Bereich des Gewerbegebiets Bauhofstraße, Industriestraße und Max-Prinstner-Straße zu reduzieren, wurde im Abflussmodelle der hydrodynamischen Berechnung ein Stauraumkanal DN1000 in den Haltungen KM1061 bis KM1063 simuliert. Die Abflussmenge des neuen Stauraumkanals wird durch die neue Kanalhaltung KM1060 mit DN300 auf Höhe der Straßenquerung zur Bauhofstraße gedrosselt.

Am Zulauf des Stauraumkanals wurden auch die Abflussmengen aus den Prognosegebieten F7/F8 berücksichtigt. Die Prognosegebiete können mit einer maximalen Ablaufmenge von $Q = 20 \text{ l/s}$ an das Kanalnetz angeschlossen werden.

Umfang S-06-2

Aufdimensionierung der Haltungen KR0808 auf DN500, KR0807 auf DN500 und KM5021 auf DN600.

Technische Rahmenbedingungen

Im Bereich der Kanalhaltungen KR0808, KR0807 und KM5021 besitzt die Eichstätter Straße kaum Längsgefälle. Die bestehenden Kanalhaltungen sind als DN300 mit einem Längsgefälle

von 3 Promille vorhanden. Ein Abtransport des Oberflächenwassers ist auf Grund des geringen Längsgefälles kaum möglich.

Um die Zulaufmengen des Oberflächenwassers aus dem Einzugsgebiet der Eichstätter Straße zu puffern, wurde in der Kanalnetzberechnung eine Aufdimensionierung von DN300 auf DN500 bzw. DN600 angenommen.

6.1.7 Sanierungsmaßnahme S-07 – Im Grund

Umfang

Aufdimensionierung der Haltungen KR0794, KR0793, KR0792 und KR0791 auf DN900, KR0790, KR0789 und KR0788 auf DN1000, KR0787, KR0786, KR0769 und KR0768 auf DN1200, KR0770 und KR0771 auf DN400.

Austausch der bestehenden, herkömmlichen Schachtabdeckungen KR0791, KR0790, KR0789 und KM0767 durch druckdichte Schachtabdeckungen.

Technische Rahmenbedingungen

Um die Zulaufmengen aus der Unteren Weinbergsiedlung und der Eichstätter Straße in der Straße Im Grund abtransportieren zu können, ist auf Grund des geringen Längsgefälles eine Vergrößerung des Rohrquerschnitts erforderlich. Im Abflussmodelle der hydrodynamischen Berechnung wurden daher die Haltungen KR0786 bis KR0794 sowie KR0768 bis KR0769 aufdimensioniert. Um auch den Schachtüberstau in der Nepomuk-Schneider-Straße zu eliminieren, wurde auch die Haltungen KR0770 und KR0771 vergrößert.

Die Schächte KR0791, KR0790, KR0789 und KM0767 sind mit druckdichten Schachtabdeckungen, Belastbarkeit Klasse D 400, auszuführen.

6.1.8 Sanierungsmaßnahme S-08 – Bauhofstraße / Industriestraße / Max-Prinstner-Straße

Umfang

Aufdimensionierung der Haltungen KM0848, KM0842, KM0841 und KM0840 auf DN1000.

Errichtung eine neuen Stauraumkanals DN1600 L = 376 m in der Max-Prinstner-Straße.

Austausch der bestehenden, herkömmlichen Schachtabdeckungen KM0850, KM0849, KM0844, KM0845, KM0846, KM0847, KM0758 und KR0764 durch druckdichte Schachtabdeckungen.

Technische Rahmenbedingungen

Auf Grund der geringen Kanallängsgefälle in den Straßenzügen Bauhofstraße, Industriestraße und Max-Prinstner-Straße wird das anfallende Oberflächenwasser aus den Einzugsgebietsflächen des Gewerbe-/Industriegebiet sehr schlecht im weiteren Verlauf des Kanalnetzes abgeleitet. Die Wassermenge in diesen Bereichen wird durch den derzeit ungedrosselten Abfluss aus der Weinbergsiedlung, der Eichstätter Straße und der Straße Im Grund zusätzlich beaufschlagt. Die Überlastung zeigt sich auf Grund von überstauenden Hauptschächten am Geländetiefpunkt in der Bauhofstraße, welche durch den Klärwärter bestätigt werden kann.

Auf Grund der eingeschlossenen Lage des Kanalnetzes innerhalb der bestehenden Bebauung kann derzeit mangels erreichbarer Vorflut keine weitere Entlastungsmöglichkeit als Regenentlastung realisiert werden. Die Wassermengen können daher nur innerhalb des Kanalnetzes zwischengepuffert werden. Dies kann nur durch eine Vergrößerung der Rohrdimension und die Errichtung eines zusätzlichen Stauraumkanals umgesetzt werden.

Im Abflussmodelle der hydrodynamischen Berechnung wurden daher die Haltungen KM0840 bis KM0842 sowie KM0848 auf DN1000 aufdimensioniert. Im Bereich der Haltung KM0758 muss ein zusätzlicher Stauraumkanal DN1600 mit einer Länge von 376 m errichtet werden. Die Schächte KM0758, KM5022, KM0844 bis KM0847, KM0849, KM0850 und KR0764 sind mit druckdichten Schachtabdeckungen, Belastbarkeit Klasse D 400, auszuführen.

6.1.9 Sanierungsmaßnahme S-09 – Seestraße, Schwabenstraße, Frankenstraße, Bayerstraße, Egerländer Straße

Umfang

Aufdimensionierung der Haltungen KM0635 und KM0636 auf DN800, KM0628, KM0620, KM0619 und KM0608 auf DN600, KM0561 und KM0562 auf DN400.

Technische Rahmenbedingungen

Zur Vermeidung von Schachtüberstauungen ist die Vergrößerung bestehender Haltungen erforderlich, damit anfallendes Oberflächenwasser schadlos abgeführt werden kann. In der Simulation wurden in der Seestraße die Haltungen KM0635 und KM0636 auf DN800, in der Schwabenstraße die Haltung KM0628 auf DN600, in der Frankenstraße die Haltungen KM0619 und KM0620 auf DN600, in der Bayernstraße die Haltung KM0608 auf DN600 und in der Egerländer Straße die Haltungen KM0561 und KM0562 auf DN400 vergrößert.

6.1.10 Sanierungsmaßnahme S-10 – Stauffenbergplatz

Umfang

Errichtung eines Hebewerks zur Entleerung und zur Verbesserung des Abflussverhaltens des Entlastungskanals RUEB1

Technische Rahmenbedingungen

Im derzeitigen Ist-Zustand ist der vorhandene Entlastungskanal des Regenüberlaufbeckens RUEB1 durch den Normalwasserstand der Sulz stets zu 2/3 eingestaut. Ein konstanter Abfluss der Entlastung aus dem RUEB1 ist derzeit nicht gegeben, da der sich im Kanal befindliche Rückstau der Sulz als Abflusshindernis vorhanden ist. Um die Funktionsfähigkeit des Regenüberlaufbeckens RUEB1 wieder zu erreichen, insbesondere um auch einen möglichen Rückstau von der Vorflut über die Überlaufschwelle in das Regenüberlaufbecken zu verhindern, muss der Entlastungskanal im Normalzustand entleert sein, sowie ein freier Abfluss in die Sulz erreicht werden.

In der Kanalnetzberechnung wurde unmittelbar vor dem Auslass in die Sulz ein Pumpwerk mit $Q = 1.000 \text{ l/s}$ eingerichtet. Kleinere Wassermengen werden durch die neue Pumpstation auf den Wasserspiegel der Sulz angehoben, damit diese dann frei abfließen können. Bei einem Zufluss von größeren Wassermengen $Q > 1.000 \text{ l/s}$ kann der Abfluss über einen freien Auslauf erfolgen, da dann der Kanalwasserstand in der Regel ausreichend über dem Normalwasserstand der Sulz liegt.

Bei der baulichen Ausführung ist darauf zu achten, dass im Normalzustand ein Zufluss der Sulz in den Entlastungskanal unterbunden wird. Dies kann erfolgen durch den Einbau einer Überlaufschwelle in das vorhandene Auslaufbauwerk erreicht werden.

6.1.11 Sanierungsmaßnahme S-11 – Neumarkter Straße

Umfang

Errichtung einer neuen Kanalableitung DN500 bis DN700

Errichtung eines neuen Regenrückhaltebeckens $V = 270 \text{ m}^3$ und einem Drosselabfluss von $Q = 30 \text{ l/s}$

Technische Rahmenbedingungen

Aus dem Ergebnis der hydraulischen Untersuchung geht für den Prognose-Zustand ein Überstau der Kanalschächte in der Gartenstraße, am Mittelmühlweg und in der Neumarkter Straße hervor. Um das vorhandene Kanalvolumen der bestehenden Haltungen DN800 am Mittelmühlweg zu nutzen, wurde eine Reduzierung der zulaufenden Wassermengen in der Simulation betrachtet.

Um dies zu erreichen wurde an der Kevenhüller Straße ein neuer Regenrückhalteraum mit einem Rückhaltevolumen von $V = 270 \text{ m}^3$ geplant. Um die direkte Befüllung von der Neumarkter Straße zu ermöglichen, ist ein neuer Zulaufkanal DN500 bis DN700 erforderlich. Damit können auch hydraulisch ungünstige Abflussverhältnisse, resultierend aus spitzwinklig ausgebildeten Schachtgerinnen, korrigiert werden. Die anfallenden Wassermengen aus der Neumarkter Straße und dem Oberflächenwasser der Kevenhüller Straße können dann gespeichert und gedrosselt in den Kanal des Mittelmühlwegs abgegeben werden. Damit das Volumen des RRB optimal genutzt wird ist eine konstante Drosselmenge von 30 l/s abzuleiten.

6.1.12 Sanierungsmaßnahme S-12 – Mittelmühlweg/Gartenstraße

Umfang

Austausch der bestehenden, herkömmlichen Schachtabdeckungen AM0657, AM0656, AM0655, AM0643 und AM0654 durch druckdichte Schachtabdeckungen.

Technische Rahmenbedingungen

Auf Grund der örtlichen Tallage wurde der Kanal mit sehr wenig Längsgefälle im Promille-Bereich ausgeführt. Ein Abfließen der Wassermengen im Kanal erfolgt sehr träge. Durch die Errichtung des neuen RRB an der Kevenhüller Straße wird die Zulaufmenge vom Bereich Neumarkter Straße auf maximal 30 l/s reduziert und somit Abflussvolumen in den bestehenden Kanalhaltungen erreicht.

An den Schächten AM0654 bis AM0657 am Mittelmühlweg und der Schacht AM0643 in der Gartenstraße liegen an den Oberflächentiefpunkten der Straßenzüge. An diesen Stellen tritt trotz der Abflussreduzierung ein Überstauen der Schächte mit einer Menge von 0,1 bis 1,5 m³ noch auf. Der Schachtüberstau kann durch den Einbau von druckdichten

Schachtabdeckungen verhindert werden. Dies wurde bei der hydraulischen Untersuchung simuliert. Die Schachtabdeckungen sind hinsichtlich ihrer Belastbarkeit in Klasse D 400 auszuführen.

6.1.13 Sanierungsmaßnahme S-13 – Mühlenpark

Umfang

Aufdimensionierung der Haltungen AM0652 und AM0639 auf DN1000.

Technische Rahmenbedingungen

An der Weggabelung Mittelmühlweg und Gartenstraße trifft eine Haltung DN800 auf eine Haltung mit der Dimension DN 600. Im Bestand führt derzeit eine Kanalhaltung DN800 weiter, welche im weiteren Verlauf in ein EI-Profil 700/1050 übergeht.

Das Ergebnis der hydraulischen Untersuchung ergab als Lösungsansatz eine Vergrößerung der Haltungen AM0652 und AM0639 auf einen Rohrquerschnitts DN1000 oder ein Profil gleichwertiger hydraulischer Leistungsfähigkeit.

6.1.14 Sanierungsmaßnahme S-14 – Ottmaringer Straße

Umfang

Aufdimensionierung der Haltungen AR0203 und AR0204 auf DN700, AR0205, AR0206 und AR0207 auf DN500.

Vergrößerung des Rohrquerschnitts des Ablaufkanals an der Kreisstraße EI21. Haltungen AM0161, AM0162 und AM0163 auf DN600.

Austausch der bestehenden, herkömmlichen Schachtabdeckungen AM0238 und AM0239 durch druckdichte Schachtabdeckungen.

Technische Rahmenbedingungen

Die Zuflusskanäle aus den senkrecht zuführenden Straßenzügen der Ottmaringer Siedlung besitzen eine große Längsneigung. Die Kanäle enden talseitig in einer Sammelleitung, welche nur eine sehr geringe Längsneigung besitzt. Auf Grund des schnell zufließenden Oberflächenwassers aus den angeschlossenen Einzugsgebieten und der geringen Ablaufleistung der Sammelleitung kommt es dort zu Schachtüberstauungen.

Um die ankommenden Wassermengen im Kanal zwischenspeichern zu können, müssen die Haltungen AR0203 und AR0204 auf DN700 und die Haltungen AR0205 bis AR0207 auf

DN500 vergrößert werden. Um die Abflussleistung in der Ottmaringer Siedlung zu verbessern, müssen die vorhandenen Kanalhaltungen AM0161 bis AM0163 auf einen Rohrquerschnitt DN600 vergrößert werden.

Einzelne Schachtüberstauungen bei AM0238 und AM0239 könne durch druckdichte Schachtabdeckungen, Belastbarkeit Klasse D 400, eliminiert werden.

6.1.15 Sanierungsmaßnahme S-15 – Hirschberger Straße

Umfang

Errichtung einer neuen Kanableitung DN600

Technische Rahmenbedingungen

Die Ableitungen der Außeneinzugsgebiete 2 und 3 enden in einem Entwässerungsgraben entlang der Hirschberger Straße. Am Ende des Entwässerungsgrabens ist im Bestand ein Einlaufbauwerk angeordnet, von wo das Wasser aus den Außeneinzugsgebieten in das öffentliche Mischwasserkanalnetz eingeleitet wird. Der derzeitige Wasserabfluss erfolgt im weiteren Verlauf durch das RUEB1 bis zur Kläranlage.

Um den Zufluß aus Ausseneinzugsgebieten abzukoppeln, wurde in der hydraulischen Untersuchung eine neue Kanalhaltung vom Einlaufbauwerk bis zum Entlastungskanal des RUEB1 simuliert. Dies bewirkt, dass das Oberflächenwasser aus den Außeneinzugsgebieten direkt bis zur Sulz, also ohne Durchmischung mit Mischwasser und den Umweg durch das Regenüberlaufbecken RUEB1, abfließen kann. Durch das neue Pumpwerk S-10 ist der Abfluss jederzeit sichergestellt. Der „Kanal-Kurzschluss“ ist in einer Rohrdimension DN600 zu errichten.

6.1.16 Sanierungsmaßnahme S-16 – Bräuhausstraße

Umfang

Errichtung einer neuen Kanableitung DN500 mit Rohrdrossel DN200

Technische Rahmenbedingungen

Die Ableitung des anfallenden Oberflächenwasser aus dem Außeneinzugsgebiete 3 fließt derzeit in einen Straßensinkkasten in der Bräuhausstraße in die öffentliche Mischwasserkanalisation.

Durch eine Umstrukturierung des angrenzenden Betriebs entsteht die Möglichkeit das abfließende Oberflächenwasser vor der befestigten Bräuhausstraße in einer Entwässerungsrinne

abzufangen und durch das Anwesen des Betriebs bis zu einem öffentlichen Entwässerungsgraben abzuleiten. Der Entwässerungsgraben endet im weiteren Verlauf bei der Sanierungsmaßnahme S-15.

Der neue Kanal ist in einer Rohrdimension DN500 zu errichten und mit einer Rohrdrossel DN200 in den straßenbegleitenden Entwässerungsgraben einzuleiten.

6.1.17 Sanierungsmaßnahme S-17 – Arzberg

Umfang

Errichtung neuer Querrinnen in bestehendem, geschottertem Feldweg

Technische Rahmenbedingungen

Das Außeneinzugsgebiet 4 (Arzberg) liegt oberhalb der Kehlheimer Straße. Es ist sehr steil und bewaldet, zum Teil ragen Felsfronte hervor. Das anfallende Oberflächenwasser läuft talwärts bis zu einem steil ansteigenden Feldweg. Das abfließende Oberflächenwasser sammelt sich auf dem Feldweg und fließt dort zu Schacht AM0326. Dort wird das Oberflächenwasser über Straßeneinläufe in die öffentliche Mischwasserkanalisation abgeleitet. Um dies zu verhindern müssen mehrere Querrinnen über den Feldweg eingebaut werden. Anfallendes, auf dem Feldweg abfließendes Oberflächenwasser wird in den offenen Querrinnen gesammelt und hangabwärts in den Wald abgeleitet. Im Wald sind an einigen Teilbereichen natürliche Geländemulden vorhanden, die für die Ableitung bzw. Pufferung genutzt werden können.

6.1.18 Sanierungsmaßnahme S-18 – Kehlheimer Straße / An der Grotte

Umfang

Errichtung einer neuen Kanalableitung DN300 und DN400

Technische Rahmenbedingungen

Die Ableitung des anfallenden Oberflächenwasser aus dem Außeneinzugsgebiete 4 wird durch einen Wald zum Außeneinzugsgebiet 5 abgeleitet. Das Oberflächenwasser der Außeneinzugsgebiete 4 und 5 fließt zu einer Quelle An der Grotte.

Bei Starkregenereignissen oder bei Schneeschmelze steigt die Wassermenge an der Grotte stark an, so dass Wasser an die Oberfläche tritt und auf die Straße fließt. Von dort fließt das Oberflächenwasser über Straßensinkkästen in die öffentliche Mischwasserkanalisation ab.

Durch die Errichtung einer neuen Kanalableitung von der Grotte, an der Leitn und über die Kehlheimer Straße kann diese an eine vorhandene Regenwasserableitung zur Altmühl angeschlossen werden.

Der neue Kanal besitzt an den Straßenzügen An der Grotte und an der Leitn einen Rohrdurchmesser von DN300. Im weiteren Verlauf entlang der Kehlheimer Straße wird auf Grund des geringeren Längsgefälles ein Rohrdurchmesser DN400 erforderlich. Der Anschluss an die vorhandene Ablaufleitung erfolgt am Untermühlweg.

6.1.19 Sanierungsmaßnahme S-19 – Am Galgenbrunnen

Umfang

Errichtung einer neuen Kanalableitung DN300

Technische Rahmenbedingungen

Das Außeneinzugsgebiet 6 (Am Galgenbrunnen) liegt oberhalb der Maria-Hilf-Straße. Das Außeneinzugsgebiet ist sehr steil und bewaldet. Das anfallende Oberflächenwasser verläuft talwärts bis zu einem in einem Einschnitt liegenden Fußweg. Das abfließende Oberflächenwasser sammelt sich auf dem Fußweg und fließt dort zu Schacht AM0286. Dort wird das Oberflächenwasser über Straßeneinläufe in die öffentliche Mischwasserkanalisation abgeleitet.

Um den Abfluss des Oberflächenwassers aus dem Außeneinzugsgebiet zu verhindern, müssen die vorhandenen Straßeneinläufe an einen neu zu errichtenden Regenwasserkanal DN300 angeschlossen werden. Der neue Regenwasserkanal endet an einem bereits vorhandenen RW-Kanal Am Moosbügl. Dieser verläuft bis zu einem Entwässerungsgraben entlang der Maria-Hilf-Straße.

6.1.20 Sanierungsmaßnahme S-20 – Ingolstädter Straße

Umfang

Aufdimensionierung der Haltungen KM0508, KM0509 und KM0510-1 auf DN800, F-KR1199 (Norma) und KM0510-2 (Alte Ingolstädter Straße) auf DN300.

Austausch der bestehenden, herkömmlichen Schachtabdeckungen KM6340, KM0515, KM0514, KM0513, KM0525 und KM5081 durch druckdichte Schachtabdeckungen.

Technische Rahmenbedingungen

Im Bereich der Alten Ingolstädter Straße kam es in der Vergangenheit immer wieder zu überstauenden Kanalschächten. Der Oberflächentiefpunkt des Umfelds liegt in der „Alten Ingolstädter Straße“. Die vorhandenen Kanalhaltungen besitzen Rohrdimensionen von DN250 bis DN300, welche im Hinblick auf die hydraulischen Anforderungen deutlich unterdimensioniert sind. Weiter besitzen Schachtbauwerke teilweise bis zu sieben Zu- und Abläufe, die vermutlich deutliche Defizite beim Abflussverhalten im Schacht verursachen. Bei den Berechnungen im sanierten Zustand wird davon ausgegangen, dass diese konstruktiven Mängel im Bereich der Schachthydraulik im Rahmen der Sanierungsmaßnahme behoben werden.

Um die Ablaufleistung in der Ingolstädter Straße zu erhöhen, muss der Rohrquerschnitt bei den Haltungen KM0510, KM0509 und KM0508 auf DN800 vergrößert werden. Die Zuflussleitungen vom Einzugsgebiet „Norma“ und der „Alten Ingolstädter Straße“ sind mit DN300 an den neuen Kanal anzuschließen.

Einzelne Schachtüberstauungen in der Ringstraße bei KM6340, KM0515, KM0514 und KM0513, sowie an der Bauernwiese bei KM0525 und KM5081 können durch druckdichte Schachtabdeckungen, Belastbarkeit Klasse D 400, eliminiert werden.

6.1.21 Sanierungsmaßnahme S-21 – Eichstätter Straße/Georg-Hafner-Straße/Anton-Brem-Straße

Umfang

Aufdimensionierung der Haltungen KR6022 auf DN500.

Austausch der bestehenden, herkömmlichen Schachtabdeckungen KR0776, KR0777, KM0086, KM0087, KR0781, KR6022, KM0267 und KM0268 durch druckdichte Schachtabdeckungen.

Technische Rahmenbedingungen

Im Bereich der Eichstätter Straße, Georg-Hafner-Straße und der Anton-Brem-Straße konnten geringfügige Überstauungen der Kanalhauptschächte festgestellt werden. Die einzelnen Schachtüberstauungen in der Eichstätter Straße bei KR0776, KR0777, KM0086 und KM0087, in der Georg-Hafner-Straße bei KR0781 und KR6022, sowie in der Anton-Brem-Straße bei KM0267 und KM0268 können durch druckdichte Schachtabdeckungen, Belastbarkeit Klasse D 400, eliminiert werden.

Lediglich im Bereich der Georg-Hafner-Straße muss die bestehende Kanalhaltung KR6022 auf DN500 vergrößert werden.

6.1.22 Sanierungsmaßnahme S-22 – Hirschberger Straße

Umfang

Aufdimensionierung der Haltungen HM0112 auf DN600.

Technische Rahmenbedingungen

Im Ableitungskanal der Hirschbergsiedlung kommt es auf Grund eines zu geringen Kanallängsgefälles zu einem rechnerischen Überstau bei Haltung HM0112. Die Haltung muss daher auf den Rohrquerschnitt DN600 vergrößert werden.

6.1.23 Sanierungsmaßnahme S-23 – Innerer Graben

Umfang

Aufdimensionierung der Haltungen KR1275, KR1276 und KR1277 auf DN500.

Technische Rahmenbedingungen

Im nördlichen Bereich des Inneren Grabens wurde bei der Kanalnetzüberrechnung ein Überstauen der Kanalschächte KR1275 bis KR1277 festgestellt. Die bestehenden Regenwasserkanäle besitzen einen Rohrquerschnitt von DN250 mit einem geringen Längsgefälle. Um das anfallende Oberflächenwasser in den Kanalhaltungen puffern zu können, müssen die betroffenen Kanalhaltungen auf einen Rohrquerschnitt DN500 vergrößert werden.

6.1.24 Sanierungsmaßnahme S-24 – Altstadtstraße

Umfang

Vernetzung einer Kanalhaltung bei KR1237 DN300. Austausch der bestehenden, herkömmlichen Schachtabdeckungen KR1263, KR1269, KR1261, KR1260, KR1268, KR1237, KR1235 und KR1234 durch druckdichte Schachtabdeckungen.

Technische Rahmenbedingungen

Bei der Auswertung des Altstadtbereichs wurde nur kleiner Schachtüberstauungen festgestellt. Die einzelnen Schachtüberstauungen in der Buchbindergasse bei KR1263, in der Brunnenbäckergasse bei KR1269, in Lange Gasse bei KR1261, KR1260 und KR1237, im Inneren Graben bei KR1268, sowie in der Sternwirtsgasse bei KR1234 und KR1235 können durch druckdichte Schachtabdeckungen, Belastbarkeit Klasse D 400, eliminiert werden. Lediglich im Bereich an

Inneren Graben ist eine Vernetzung des Kanalsystems mit einer neuen Kanalhaltung DN300 erforderlich.

6.1.25 Sanierungsmaßnahme S-25 – Föhrenweg

Umfang

Aufdimensionierung der Haltung AM0275 auf DN1000. Austausch der bestehenden, herkömmlichen Schachtabdeckungen AM6015, AM6014 und AM0275 durch druckdichte Schachtabdeckungen.

Technische Rahmenbedingungen

Im Bereich des Föhrenwegs kommt es auf Grund des starken Längsgefälles in den Steilstücken, sowie der kleinen Rohrdimensionen zu einem rechnerischen Überstau der Hauptkanalschächte. Die Kanalhaltung AM0275 ist auf DN1000 zu vergrößern. Der bereits in der vorhergehenden Haltung vorhandene Stauraumkanal DN1000 wird dadurch vergrößert. Die Schachtüberstauungen bei den Schächten AM6015, AM6014 und AM0275 können durch druckdichte Schachtabdeckungen, Belastbarkeit Klasse D 400, eliminiert werden.

6.1.26 Sanierungsmaßnahme S-26 – Schlehdornweg

Umfang

Austausch der bestehenden, herkömmlichen Schachtabdeckungen AM5001, AM0317, AM0316, AM0315 und AM0314 durch druckdichte Schachtabdeckungen.

Technische Rahmenbedingungen

Bei der Auswertung des Schlehdornwegs wurden kleinere Schachtüberstauungen festgestellt. Die einzelnen Schachtüberstauungen bei AM5001, AM0317, AM0316, AM0315 und AM0314 können durch druckdichte Schachtabdeckungen, Belastbarkeit Klasse D 400, eliminiert werden.

6.1.27 Sanierungsmaßnahme S-27 – Untermühlweg

Umfang

Aufdimensionierung der Haltungen KM0371, KM0372, KM0373, KM0374 und KM0375 auf DN400.

Austausch der bestehenden, herkömmlichen Schachtabdeckungen KR0776, KR0777, KM0086, KM0087, KR0781, KR6022, KM0267 und KM0268 durch druckdichte Schachtabdeckungen.

Technische Rahmenbedingungen

Im Bereich am Untermühlweg besitzt die Zubringerleitung vor der Sulzquerung einen Rohrdurchmesser von DN250. Auf Grund der zu geringen Rohrdimension kommt es dort zu einem Überstau der Kanalhauptschächte. Um einen ausreichenden Abfluss der angeschlossenen Einzugs- und Prognosegebiete zu ermöglichen, müssen die Haltungen KM0371, KM0372, KM0373, KM0374 und KM0375 auf eine Rohrdimension von DN400 vergrößert werden.

Der Schachtüberstau bei Hauptkanalschacht KM0377 kann durch den Einbau einer druckdichten Schachtabdeckung, Belastbarkeit Klasse D 400, behoben werden. Lediglich im Bereich der Georg-Hafner-Straße muss die bestehende Kanalhaltung KR6022 auf DN500 vergrößert werden.

6.1.28 Sanierungsmaßnahme S-28 – Kehlheimer Straße

Umfang

Aufdimensionierung der Haltungen AM0361, AM6008, AM0362 und AM0363 auf DN1200.

Aufdimensionierung der Haltungen AM0366 und AM0367 auf DN300. Austausch der bestehenden, herkömmlichen Schachtabdeckungen AM0338 und AM6008 durch druckdichte Schachtabdeckungen.

Technische Rahmenbedingungen

Im Bereich der Kehlheimer Straße kommt es auf Grund der vorhandenen zu kleinen Rohrdimensionen von DN200 bis DN300 zu einem Überstau der Kanalschächte. Um das anfallenden Oberflächenwasser im Kanalnetz speichern und zurückhalten zu können, müssen hierfür die Kanalhaltungen AM0361, AM6008, AM0362 und AM0363 von DN300 auf DN1200 vergrößert werden. Die Kanalhaltungen AM0366 und AM0367 sind von DN200 auf DN300 auf zu dimensionieren.

Die Schachtüberstauungen am Bühlkirchenweg bei AM0338 und an der Kehlheimer Straße bei AM6008 können durch druckdichte Schachtabdeckungen, Belastbarkeit Klasse D 400, eliminiert werden.

6.1.29 Sanierungsmaßnahme S-29 – Wertstoffhof/Untermühlweg

Umfang

Aufdimensionierung der Haltungen KM0384 und KM0385 auf DN1000. Neuer Kanal DN400 für Oberflächenentwässerung Wertstoffhof mit Rohrdrossel DN150

Technische Rahmenbedingungen

Die Oberflächenentwässerung des neuen Wertstoffhofs soll auf die öffentlichen Mischwasserkanalisation angeschlossen werden. Die vorhandenen Straßensinkkästen sollen auf einen neuen Kanal DN400 angeschlossen werden. Der Anschluss an das Kanalnetz erfolgt mit einer Rohrdrossel DN150.

Im Ergebnis der Kanalnetzüberrechnung wird festgestellt, dass der unmittelbar weiterführende Bestandskanal DN250 grundsätzlich überlastet ist. Auf Grund der geringen Längsneigung und der angeschlossenen Pumpstation Bachhuber mit $Q = 20 \text{ l/s}$ können die anfallenden Wassermengen nicht vollständig abtransportiert werden. Es kommt zu einem Überstau der Hauptkanalschächte. Um das anfallende Abwasser im Kanalsystem speichern zu können, müssen hierzu die Haltungen KM0384 und KM0385 auf eine Rohrdimension DN1000 vergrößert werden.

6.1.30 Sanierungsmaßnahme S-30 – Im Oehl**Umfang**

Aufdimensionierung der Haltung AM0688 auf DN1000. Austausch der bestehenden, herkömmlichen Schachtabdeckungen AM0671 und AM0672 durch druckdichte Schachtabdeckungen.

Technische Rahmenbedingungen

Das Ergebnis der hydraulischen Untersuchung weist für den Bereich des Gewerbegebiets „Im Oehl“ überstauende Schächte aus. Auf Grund der örtlichen Lage zwischen der Bundesstraße B299 (Maria-Hilf-Straße) und dem Damm des Main-Donau-Kanals ist eine Ableitung zu einer Vorflut nicht möglich. Das ausgewiesene Überstauvolumen kann daher nur im Kanalnetz gespeichert werden. Die Rohrdimension der Kanalhaltung AM0688 muss daher auf DN1000 vergrößert werden. Die Schachtüberstauungen bei AM0671 und AM0672 können durch druckdichte Schachtabdeckungen, Belastbarkeit Klasse D 400, behoben werden.

6.1.31 Sanierungsmaßnahme S-31 – Neues RÜB Wiesenweg

Umfang

Errichtung eines neuen Regenüberlaufbeckens $V = 2.700 \text{ m}^3$ mit Entlastungskanal zur Altmühl

Technische Rahmenbedingungen

Aus dem Ergebnis der hydraulischen Untersuchung und der Schmutzfrachtberechnung geht für den Prognose-Zustand ist die Errichtung eines neuen Regenüberlaufbeckens erforderlich. Die Situierung des RÜB soll an einem Grundstück am Wiesenweg erfolgen, welches unmittelbar neben der Vorflut Altmühl liegt.

Aus der Schmutzfrachtberechnung ist für die Einhaltung der zulässigen Entlastungsfracht vor der Kläranlage ein Regenüberlaufbecken mit einem Volumen von 2.432 m^3 erforderlich. In der hydraulischen Untersuchung wurde das Becken mit einer Größe von 2.700 m^3 und einem Drosselabfluss mit $Q = 63 \text{ l/s}$ zum bestehenden Verteilerbauwerk im Kanalnetz simuliert.

Der Beckenabfluss zur Entleerung kann im Freispiegel erfolgen. Eine Entlastung des Beckens kann bei Normalwasserstand der Altmühl ebenfalls im Freispiegel erfolgen. Im Hochwasserfall der Altmühl kann eine Entlastung nur durch den Einsatz einer Hebeanlage innerhalb des Regenüberlaufbeckens erfolgen.

Das bestehende Regenüberlaufbecken auf der Kläranlage wird aufgelassen. Damit wird dieses baulich ohnehin schadhafte Bauwerk ersetzt. Das neue Bauwerk wird in Abflussrichtung vor der Flußquerung auf der linken Altmühlseite angeordnet.

6.2 Kosten

Details zu den Kosten der unter Kapitel 6.1 genannten Sanierungsmaßnahmen S-01 bis S-31 können der Kostenschätzung, Stand: 14.09.2020 entnommen werden.

6.3 Reihenfolge – Abhängigkeiten

Die unter Kapitel 6.1 genannten Sanierungsmaßnahmen wurden mit S-01 bis S-31 nummeriert. Bei der Festlegung der Dringlichkeit zur Umsetzung sind diverse Faktoren, wie nachfolgend aufgeführt, zu berücksichtigen.

- Sanierung von hydraulischen Problemen im Ist-Zustand vorrangig
- Kombination mit geplanten Baumaßnahmen
- Einfluss und gegenseitige Abhängigkeit der einzelnen Sanierungsmaßnahmen

Erläuterungsbericht - Hydraulische Untersuchung

- Einfluss der Prognose-Gebiete

Um abschließend festlegen zu können, in welchem Jahr die einzelnen Sanierungsmaßnahmen durchgeführt werden sollen, ist die geplante bauliche Entwicklung im Einzugsgebiet mit der Stadt Beilngries zu berücksichtigen. Eine Festlegung im Rahmen der vorliegenden Untersuchung ist nicht möglich, vielmehr soll die städtebauliche Entwicklung in Beilngries dabei Berücksichtigung finden.

Nr.	Straßenname	Maßnahme	Herstellkosten, brutto, gerundet	Reihenfolge
S-01	Hirschberg	Vergrößerung Rohrdimension	116.000,- €	
S-02	Hirschberg	Vergrößerung Rohrdimension	167.000,- €	
S-03	Hirschberg	Druckdichte Deckel	3.000,- €	
S-04	Gaisberg	Druckdichte Deckel	9.000,- €	
S-05	Untere Weinbergstraße	Vergrößerung Rohrdimension	149.000,- €	
S-06	Eichstätter Straße	Vergrößerung Rohrdimension	365.000,- €	
S-07	Industriestraße	Vergrößerung Rohrdimension	728.000,- €	
S-08	Bauhofstraße	Neubau Stauraumkanal	1.154.000,- €	
S-09	Seestraße	Vergrößerung Rohrdimension	306.000,- €	
S-10	Stauffenberg Platz	Neubau Hebewerk	672.000,- €	
S-11	Neumarkter Straße	Neubau RRB	681.000,- €	
S-12	Mittelmühlweg	Druckdichte Deckel	5.000,- €	
S-13	Mühlenpark	Vergrößerung Rohrdimension	77.000,- €	

Erläuterungsbericht - Hydraulische Untersuchung

S-14	Ottmaringer Straße	Vergrößerung Rohrdimension	244.000,- €	
S-15	Hirschberger Straße	Neubau Ableitungskanal	26.000,- €	
S-16	Bäuhausstraße	Neubau Ableitungskanal	101.000,- €	
S-17	Arzberg	Einbau Querrinnen	43.000,- €	
S-18	Arzberg / Kehlheimer Straße	Neubau Ableitungskanal	290.000,- €	
S-19	Am Galgenbrunnen	Neubau Ableitungskanal	48.000,- €	
S-20	Ingolstädter Straße	Vergrößerung Rohrdimension	582.000,- €	
S-21	Anton-Brem-Straße	Druckdichte Deckel	27.000,- €	
S-22	Hirschberger Straße	Vergrößerung Rohrdimension	43.000,- €	
S-23	Innerer Graben	Vergrößerung Rohrdimension	51.000,- €	
S-24	Altstadtstraßen	Druckdichte Deckel	19.000,- €	
S-25	Föhrenweg	Vergrößerung Rohrdimension	54.000,- €	
S-26	Schlehdornweg	Druckdichte Deckel	5.000,- €	
S-27	Untermühlweg	Vergrößerung Rohrdimension	140.000,- €	
S-28	Kehlheimer Straße	Vergrößerung Rohrdimension	144.000,- €	
S-29	Wertstoffhof	Vergrößerung Rohrdimension	231.000,- €	
S-30	Im Oehl	Vergrößerung Rohrdimension	128.000,- €	
S-31	Wiesenweg	Neubau RÜB	4.499.000,- €	

7. Schmutzfrachtberechnung

Die bestehenden Regenentlastungsanlagen wurden mittels einer Schmutzfrachtberechnung nachgewiesen und in Form von Einzelnachweisen gemäß DWA-A 128 und überprüft. In der Schmutzfrachtberechnung wurde für den Ist- und den Prognosezustand ermittelt, dass die zulässige Entlastungsfracht nicht eingehalten werden kann. Grund hierfür ist, dass das bestehende Mischwasserbehandlungsvolumen nicht mehr ausreicht.

In der Sanierung wurde für die Prognosebelastung ermittelt, dass für die Einhaltung der zulässigen Entlastungsfracht vor der Kläranlage ein neues Regenüberlaufbecken mit einem Volumen von 2.432 m³ (inkl. oberhalb liegendem Stauraumkanal) geschaffen werden muss. Für die neue Mischwasserbehandlung kann das oberhalb des Verteilerbauwerks bestehende Stauraumvolumen von 268 m³ genutzt werden. In der Summe ergibt dies ein Mischwasserbehandlungsvolumen von 2.700 m³. Die Drosselung des neuen Regenüberlaufbeckens erfolgt am bestehenden Verteilerbauwerk nördlich der Altmühl. Das bestehende Regenüberlaufbecken auf der Kläranlage wird aufgelassen.

Die Einzelnachweise der Regenentlastungsanlagen zeigen, dass die Normalanforderungen auch für die Prognosebelastung eingehalten werden können. Die Berechnungen und Nachweise sind in der Anlage 2 enthalten und erläutert.

8. Zusammenfassung

Im Ergebnis ist festzustellen, dass Beilngries auf Grund der örtlichen Tallage und der zahlreichen Hangbebauungen sehr unterschiedliche Gefälleverhältnisse im Kanalnetz besitzt. Die daraus resultierenden, starken Längsgefällewechsel in den Kanalhaltungen verursachen, dass das Wasser aus den starken Gefällestrecken zu schießen beginnt und dann bei Haltungen mit sehr geringem Längsgefälle abrupt abgebremst wird.

In der Hydromechanik (bei offenen Gerinnen) wird dieser abrupte Fließwechsel als Hydraulischer Sprung bezeichnet und definiert den Übergang von sehr schnellem zu sehr langsam fließendem Wasser. Dies kann beispielhaft für die betroffenen Kanalhaltungen herangezogen werden. Die Auswirkungen der abrupten Fließwechsel im Kanalnetz von Beilngries wirkt sich so aus, dass das schnell abgeleitete Wasser aus den Einzugsgebieten der Hangflächen im Kanalnetz der Tallage sich ansammelt und auf Grund der sehr geringen Längsgefälle im Promille-Bereich dadurch nur sehr langsam abfließen kann.

Grundsätzlich sind die im Kanalnetz des Stadtgebietes von Beilngries verbauten Rohrdimensionen in vielen Bereichen (nach den aktuell gültigen Vorschriften) zu klein ausgelegt. In vielen Bereichen der Stadt wurde versucht ein Trennsystem aufzubauen, jedoch nicht vollständig abgeschlossen, d. h. in vielen Straßenzügen sind ein Schmutz- und Regenwasserkanal vorhanden, die wiederum an einem Mischwasserkanal wieder zusammengeführt werden. Nach Auskunft des Klärwärters können die vermeintlichen Trennsysteme wegen unzähliger Fehlschlüsse kaum noch getrennt werden. Eine Reaktivierung der Trennsysteme ist daher baulich und wirtschaftlich nicht sinnvoll.

Weiter kann festgestellt werden, dass die Entwicklung der maßgeblichen Regenspende in den Regelwerken angepasst wurde. So wurde z. B. für die Überrechnung des Kanalnetzes, GEP aus dem Jahr 2000, für ein Regenereignis 1x in 2 Jahren angesetzt. Für die hydraulische Untersuchung dieses GEPs muss aktuell ein Regenereignis 1x in 5 Jahren zu Grunde gelegt werden. Dies wirkt sich deutlich auf die Erstellung des maßgeblichen Modellregens und der Regenintensität aus.

In der vorliegenden Untersuchung wurden die am Kanalnetz „angeschlossenen“ Außeneinzugsgebiete im Zuge der Kanalnetzüberrechnung im Ist-Zustand mitberücksichtigt, um ein realistisches Abflussszenario abzubilden. Im sanierten Prognose-Zustand konnten große Teile der Außeneinzugsgebiete vom Kanalnetz abgekoppelt werden. Diese Maßnahmen wurden im Rahmen der Planung auch auf ihre Umsetzbarkeit geprüft. Die Ableitung des Oberflächenwassers aus den Außeneinzugsgebieten konnte durch die Errichtung neuer Kanalableitungen und die Nutzung bereits vorhandener Regenwasserkanäle vom öffentlichen Mischwasserkanalnetz abgetrennt und zu einer Vorflut geleitet werden.

Aufgrund der Renaturierung der Sulz wurde 2006 die Bachsohle angehoben. Dies bewirkte jedoch, dass ein freier Auslauf der Entlastungskanäle der Regenüberlaufbecken nicht mehr gegeben war. Die Ausbildung des RUEB4 erfolgt mit einem Hebewerk, welches den Wasserabschlag auf das Wasserniveau der Sulz anhebt. Der Entlastungskanal des RUEB1 endet an der Sulz, ist jedoch seit dem Anheben der Sulz-Bachsohle zu ca. 2/3 im Rohrquerschnitt dauerhaft eingestaut. Auf Grund des dauerhaften Rückstaus wird die Ablaufleistung der Entlastung des RUEB1 stark beeinträchtigt, was sich bei Starkregenereignissen bis in die Utmühlsiedlung auswirken kann.

Erläuterungsbericht - Hydraulische Untersuchung

Angesichts der ermittelten, nicht unerheblichen Überstauvolumina wurden die Berechnungsergebnisse anhand von Erfahrungswerten der Stadt Beilngries auf Plausibilität hin geprüft und im Rahmen der Kalibrierung des Systems auch bestätigt.

Die im sanierten Prognose-Zustand ermittelten Sanierungsstellen wurden unter Punkt 6.1 detailliert beschrieben. Die Reihenfolge der Umsetzung der Sanierungsmaßnahme ist durch die Stadt Beilngries noch festzulegen. Die Abkoppelung von Ausseneinzugsgebieten sollte aufgrund Ihrer günstigen Wirkung auf das hydraulische System und zur einer Vermeidung der Durchmischung im Sinne des WHG vorrangig umgesetzt werden. Unter Berücksichtigung der oben genannten Punkte besteht ein kurz- bzw. mittelfristiger Handlungsbedarf.

Aufgestellt,

Gaimersheim, den 14.09.2020



Dipl.-Ing. (FH) Martin Rehm
Projektleiter



Dipl.-Ing. univ. Josef Goldbrunner

Für die Stadt Beilngries

Beilngries, den _____

Kostenschätzung der Sanierungsmaßnahmen

Nr.	Straßennamen	Maßnahmen Beschreibung	Rohrquerschnitt Bestand	Rohrquerschnitt GEP	Haltungsnr.	Schachtnr.	Umfang	EP	geschätzte Herstellkosten, netto	geschätzte Herstellkosten, brutto	Herstellkosten 2016, brutto	Reihenfolge Maßnahmen
S-01	Hirschberg	Vergrößerung Rohrdimension							97.666,70 €	116.223,37 €	19.000,00 €	nicht festgelegt
S-02	Hirschberg	Vergrößerung Rohrdimension							124.652,00 €	167.500,12 €	95.000,00 €	nicht festgelegt
S-03	Hirschberg	Druckdichte Deckel							2.550,00 €	3.034,50 €	1.000,00 €	nicht festgelegt
S-04	Gaisberg	Druckdichte Deckel							7.650,00 €	9.103,50 €	22.000,00 €	nicht festgelegt
S-05	Untere Weinbergstraße	Vergrößerung Rohrdimension / Druckdichte Deckel							125.405,80 €	149.232,90 €	88.000,00 €	nicht festgelegt
S-06	Eichstätter Straße	Vergrößerung Rohrdimension							307.140,40 €	365.497,08 €	495.000,00 €	nicht festgelegt
S-07	Industriestraße	Vergrößerung Rohrdimension / Druckdichte Deckel							612.100,30 €	728.399,36 €	795.000,00 €	nicht festgelegt
S-08	Bauhofstraße	Vergrößerung Rohrdimension / Stauraumkanal							969.803,80 €	1.154.066,52 €	765.000,00 €	nicht festgelegt
S-09	Seestraße	Vergrößerung Rohrdimension							256.877,20 €	305.683,87 €	115.000,00 €	nicht festgelegt
S-10	Sichelbergstraße	Neue Pumpstation							565.000,00 €	672.350,00 €	565.000,00 €	fertiggestellt
S-11	Neumarkter Straße	Neues RRB, Neue Kanalhaltungen							572.293,20 €	681.028,91 €	245.000,00 €	fertiggestellt
S-12	Mittelmühlweg	Druckdichte Deckel							4.250,00 €	5.057,50 €	535.000,00 €	nicht festgelegt
S-13	Mühlenpark	Vergrößerung Rohrdimension							64.768,00 €	77.073,92 €	110.000,00 €	fertiggestellt
S-14	Ottmaringer Straße	Vergrößerung Rohrdimension							205.437,20 €	244.470,27 €	225.000,00 €	nicht festgelegt
S-15	Hirschberger Straße	Neue Kanalhaltung							22.226,40 €	26.449,42 €	75.000,00 €	fertiggestellt
S-16	Bräuhausstraße	Neue Kanalhaltung - Ableitung Außeneinzugsgebiet							84.882,60 €	101.010,29 €	19.000,00 €	fertiggestellt
S-17	Arzberg	Querrinnen, Ableitung Oberflächenwasser							36.000,00 €	42.840,00 €	46.000,00 €	in Planung
S-18	Arzberg / Kehlheimer Str.	Neue Kanalhaltung - Ableitung Außeneinzugsgebiet							243.728,00 €	290.036,32 €	198.000,00 €	in Planung
S-19	Föhrenweg	Neue Kanalhaltung							40.149,20 €	47.777,55 €	28.000,00 €	fertiggestellt
S-20	Ingolstädter Straße	Vergrößerung Rohrdimension / Druckdichte Deckel							489.498,00 €	582.502,62 €	414.000,00 €	in Planung
S-21	Anton-Brem-Straße	Druckdichte Deckel							22.554,20 €	26.839,50 €	- €	nicht festgelegt
S-22	Hirschberger Straße	Vergrößerung Rohrdimension							36.396,00 €	43.311,24 €	- €	nicht festgelegt
S-23	Innerer Graben	Vergrößerung Rohrdimension							42.885,40 €	51.033,63 €	- €	nicht festgelegt
S-24	Altstadtstraße	Druckdichte Deckel							16.295,20 €	19.391,29 €	- €	nicht festgelegt
S-25	Föhrenweg	Vergrößerung Rohrdimension / Druckdichte Deckel							45.353,20 €	53.970,31 €	- €	nicht festgelegt
S-26	Schlehdornweg	Druckdichte Deckel							4.250,00 €	5.057,50 €	- €	nicht festgelegt
S-27	Untermühlweg	Vergrößerung Rohrdimension							117.597,40 €	139.940,91 €	- €	nicht festgelegt
S-28	Kehlheimer Straße	Vergrößerung Rohrdimension / Druckdichte Deckel							120.665,60 €	143.592,06 €	- €	nicht festgelegt
S-29	Wertstoffhof	Vergrößerung Rohrdimension, neue Kanalhaltung							194.044,50 €	230.912,96 €	- €	nicht festgelegt
S-30	Im Oehl	Vergrößerung Rohrdimension / Druckdichte Deckel							107.364,00 €	127.763,16 €	- €	nicht festgelegt
S-31	Wiesenweg	Neue RÜB							3.780.000,00 €	4.498.200,00 €	- €	nicht festgelegt

Gesamte Herstellkosten, brutto, geschätzt

11.109.350,55 €

4.855.000,00 €

zuzüglich Baunebenkosten nach DIN 276