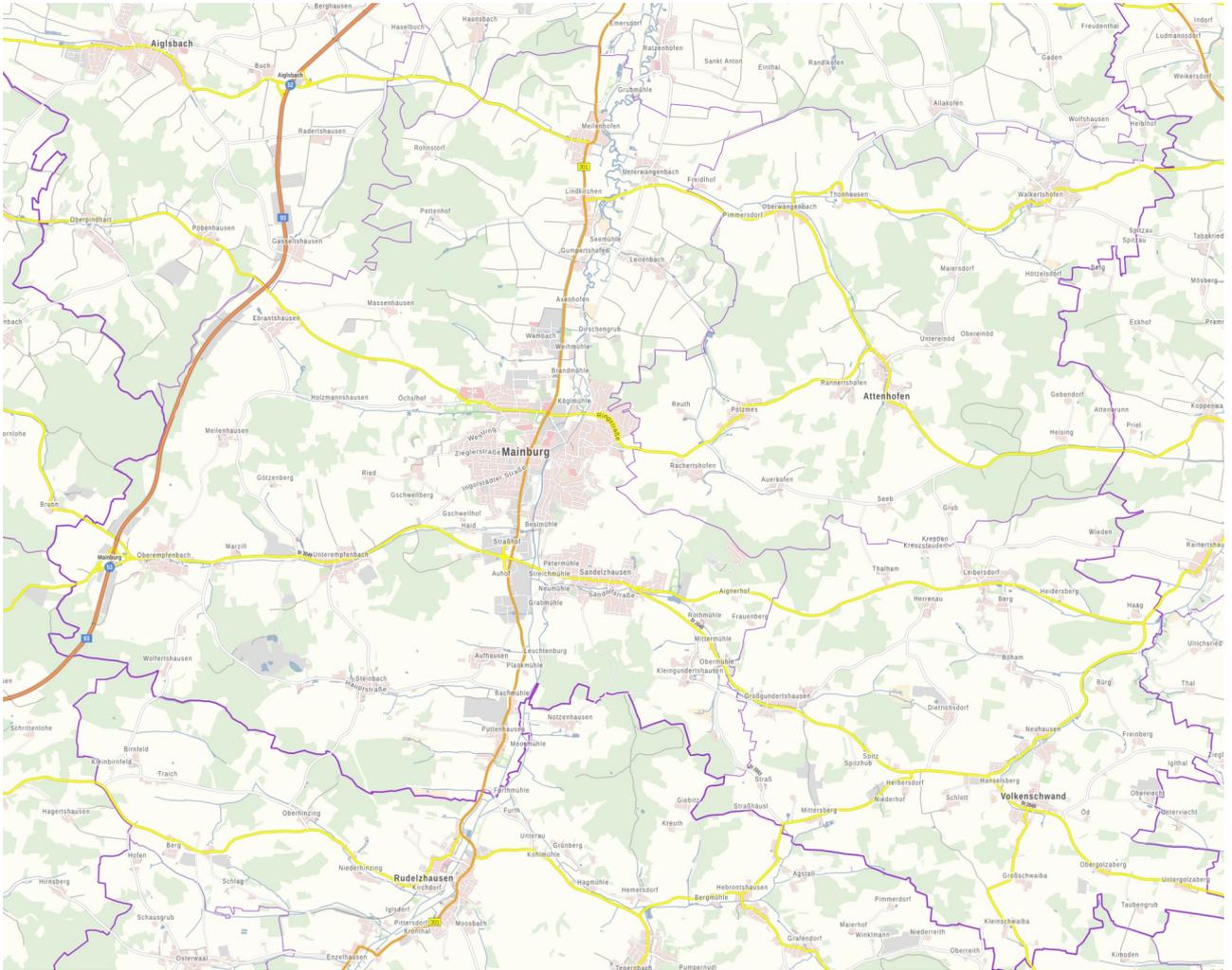


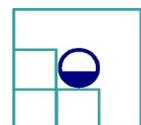


Stadt Unternehmen  
Mainburg



# Generelle Entwässerungsplanung GEP 2021 Erläuterungsbericht

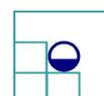
München  
im Mai 2021  
SiwaPlan Ing.-Ges.mbH





## Inhaltsverzeichnis

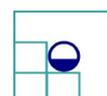
1	Vorhabensträger.....	5
2	Zweck des Vorhabens.....	5
3	Umfang des Vorhabens.....	8
4	Bestehende Verhältnisse.....	9
4.1	Allgemeines.....	9
4.2	Baugrundverhältnisse.....	11
4.3	Bestehende Abwasseranlagen.....	11
4.3.1	Stadt Mainburg.....	11
4.3.2	Gemeinde Attenhofen.....	12
4.3.3	Gemeinde Volkenschwand.....	12
4.4	Vorflutverhältnisse und Hydrologische Daten.....	13
4.5	Grundwasserverhältnisse.....	15
4.6	Bestehendes Kanalnetz.....	15
4.6.1	Stadt Mainburg.....	15
4.6.1.1	RÜB 8 (bisher RÜ 1) Schloßstraße.....	17
4.6.1.2	Regenüberlauf Streichmühle (künftig RÜB 1).....	18
4.6.1.3	RÜ 2, an der Festwiese.....	19
4.6.1.4	RÜ 3, Bahnhofstraße.....	19
4.6.1.5	RÜB 2 (früher RÜ 4) SKU Promenadenweg.....	19
4.6.1.6	RÜ 5, Griesplatz.....	20
4.6.1.7	RÜ 6 Abensberger Straße.....	20
4.6.1.8	RÜ 7 Ringstraße.....	20
4.6.1.9	RÜ 8, Schleißbacher Straße.....	21
4.6.1.10	RÜ 9, Hans-Detter-Straße.....	21
4.6.1.11	RÜ 10, Am Altwasser in Lindkirchen.....	22
4.6.1.12	RÜ 11, Meilenhofen.....	23
4.6.1.13	RÜB 6, FB Meilenhofen.....	23
4.6.1.14	RÜB 3, DB Köglmühle.....	23
4.6.1.15	RÜB 4, SKO Weilmühle.....	24





---

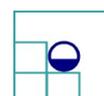
4.6.1.16 RÜB 5, DB am Klärwerk.....	25
4.6.2 Gemeinde Attenhofen.....	26
4.6.2.1 Auerkofen,Pötzmes und Rachertshofen.....	26
4.6.2.2 Walkertshofen, Oberwangenbach und Thonhausen.....	27
4.6.2.3 Attenhofen und Rannertshofen.....	28
4.6.3 Gemeinde Volkenschwand.....	28
4.6.3.1 Großgundertshausen.....	28
4.6.3.2 Böham.....	29
4.6.3.3 Leibersdorf, Herrenau und Thalham.....	29
4.6.3.4 Volkenschwand -Neuhausen.....	29
4.7 Einwohner.....	30
4.8 Angaben zu Gewerbe, Großeinleiter.....	32
4.9 Kläranlage.....	34
5 Berechnungs- und Bemessungsgrundlagen.....	35
5.1 Allgemeines.....	35
5.2 Trockenwetterabfluss.....	36
5.2.1 Trockenwetterabfluss im Istzustand.....	36
5.2.2 Trockenwetterabfluss im Prognosezustand.....	38
5.3 Abfluss bei Regenwetter.....	41
5.3.1 Niederschlagsgeschehen.....	41
5.3.2 Einzugsgebietsflächen im Istzustand.....	42
5.3.3 Einzugsgebietsflächen im Prognosezustand.....	43
6 Kanalnetzberechnung.....	44
6.1 Allgemeines.....	44
6.2 Bemessungsregen.....	45
6.3 Verwendetes Abflussmodell HYSTEM/EXTRAN.....	50
6.3.1 Oberflächenabflussberechnung.....	50
6.3.2 Abflussberechnung im Kanalnetz mit dem Modell EXTRAN.....	51
6.4 Ergebnisse Istberechnung.....	54
6.5 Ergebnisse Prognoseberechnung und Sanierung.....	56
6.5.1 An der Thalhamer Straße.....	57
6.5.2 Sandolfstraße.....	57





---

6.5.3	Pfarrer-Reindl-Straße.....	58
6.5.4	Neumühle.....	58
6.5.5	Prechtlstraße und Tulpenweg.....	58
6.5.6	Ingolstädter Straße.....	59
6.5.7	Mitterweg.....	59
6.5.8	Zieglerstraße.....	60
6.5.9	Max-Spenger-Straße.....	61
6.5.10	Ebrantshäuser Straße.....	62
6.5.11	Schwalbenweg.....	64
6.5.12	Espert- Scharfstraße.....	64
6.5.13	Landshuter Straße.....	65
6.5.14	Meilenhofen.....	66
6.6	Saniertes Netz.....	66
7	Schmutzfrachtberechnung.....	69
7.1	Allgemeines.....	69
7.2	Durchführung der Schmutzfrachtberechnungen.....	70
7.3	Regenreihe.....	72
7.4	Ergebnis Istberechnung.....	73
7.5	Sanierung des Istzustandes und des Prognosezustandes.....	73
7.5.1	Allgemeines.....	73
7.5.2	Sanierungsschritte.....	75
8	Prioritäten.....	79
9	Auswirkungen auf die Gewässer.....	80
10	Zusammenfassung.....	81





## 1 Vorhabensträger

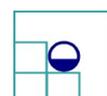
Vorhabensträger ist das Stadt Unternehmen Mainburg, SUM, eine Anstalt des öffentlichen Rechts, Marktplatz 1-4, sowie die Verwaltungsgemeinschaft Mainburg, Poststr. 2, beide 84048 Mainburg, Landkreis Kelheim, Regierungsbezirk Niederbayern. Für den Landkreis Kelheim ist das Wasserwirtschaftsamt Landshut zuständig.

## 2 Zweck des Vorhabens

Für das Kanalisationssystem der Stadt Mainburg wurde im Januar 1994 ein genereller Entwässerungsplan fertig gestellt, der im Juni 1994 vom zuständigen Wasserwirtschaftsamt Landshut und im April 1995 vom Landratsamt Kelheim genehmigt wurde. Dieser bestand aus Überstauberechnungen für Ist- und Prognosezustand und einer Schmutzfrachtberechnung für den Prognosezustand.

Im Juni 2008 wurde durch die SiwaPlan Ing.-Ges. ein neuer Generalentwässerungsplan (GEP 2007) vorgelegt und nach Einsprüchen eines Grundeigentümers im März 2010 ergänzt. Seine Wirksamkeit erlangte der GEP durch die wasserrechtliche Genehmigung im Dezember 2012.

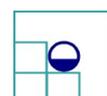
Ein Hochwasserereignis Anfang Juni 2013 führte in der Stadt Mainburg u.a. im Promenaden- und im Pater-Ruppert-Mayer-Weg zu Überschwemmungen. Eine Reaktion darauf war, dass ein Entlastungskanal in der Regensburger Straße gebaut wurde. Es „verlagern“ sich bedingt durch diesen Neubau beträchtliche Siedlungsflächen vom Stauraumkanal RÜB2 Pater-Rupert-Mayer-Weg hin zum Durchlaufbecken RÜB 3 an der Kögl-





mühle. Diese Flächenverschiebung hat nicht nur Auswirkungen auf die Kanalhydraulik sondern auch auf das Entlastungsverhalten der Mischwasserentlastungsbauwerke. Da es sich um zwei Bauwerke handelt, die in der Vergangenheit bereits im Fokus von Planungen standen, wurde vom WWA Landshut eine Überarbeitung der Schmutzfrachtberechnung im Rahmen einer Tektur zum GEP 2007 gefordert. Auf der anderen Seite sind einige Baumaßnahmen am Kanalnetz durchgeführt worden, andere geplante konnten bislang nicht durchgeführt werden, so dass eine Überprüfung der im Rahmen der Generalentwässerungsplanung von 2007 vorgesehenen Maßnahmen sinnvoll und erforderlich war. Im Oktober 2016 wurde die GEP Tektur 2015 vorgelegt. Im April 2018 wurde schließlich auf Anregung des WWA Landshut noch eine Ergänzung zu dieser Tektur erstellt. Sie beinhaltet die Untersuchung einen Zwischenbauzustandes, der die wichtigsten Prognosegebiete der nächsten Jahre berücksichtigt und die hierfür notwendigen Sanierungsmaßnahmen. Es wurde u.a. eine Erhöhung des Klärwerkszulaufes, ohne die Kläranlage zu erweitern, untersucht, was aber letztlich wegen Betriebsproblemen verworfen wurde.

Eine Erweiterung des Klärwerks Mainburg stand aber weiterhin zur Diskussion. Zur Einhaltung der zulässigen Entlastungsschmutzfracht müsste Beckenvolumen bereits für den Istzustand geschaffen werden, welches im Falle einer Klärwerkserweiterung überflüssig wäre. Es wurden Vorplanungen für die Klärwerkserweiterung und die Schaffung von Beckenvolumen erstellt und die Kosten geschätzt und gegenübergestellt. Der Stadtrat entschied dann auf dieser Grundlage, das Klärwerk zu ertüchtigen, um auf den Bau von Regenbecken weitgehend verzichten zu können. Auf dieser Basis war der GEP gegen Ende des Jahres 2019 praktisch fertig gestellt worden. Zu diesem Zeitraum wurde von der Verwaltungsgemein-



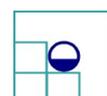


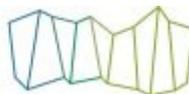
schaft Mainburg, die unter anderem die Gemeinden Attenhofen und Volkenschwand vertritt, angefragt, ob ein Anschluss weiterer Ortsteile ans Kanalnetz der Stadt Mainburg möglich sei. Aktuelle Wasserechtsbescheide für die Abwasserbeseitigung von Ortsteilen in den genannten Gemeinden lassen befürchten, dass nach deren Ablaufen neue Wasserrechte für die bestehenden Kläranlagen nicht oder nur mit hohen Auflagen erteilt werden.

So soll auf jeden Fall der Hauptort der gleichnamigen Gemeinde Attenhofen aus den genannten Gründen ans Mainburger Netz angeschlossen werden. Da für die Ortsteile Böham, Leibersdorf, Neuhausen und Volkenschwand der Gemeinde Volkenschwand neben der Ableitung in Richtung Mainburg auch ein Anschluss an das Abwassernetz von Pfeffenhausen in Frage kam, wurde zunächst mit Hilfe einer Studie geklärt, welchem Anschluss der Vorzug gegeben werden soll. Die Studie wurde im Februar 2021 fertig gestellt und legt einen Anschluss in Richtung Mainburg nahe.

Die vorliegende generelle Entwässerungsplanung beinhaltet nun den Anschluss dieser genannten Ortsteile an das Netz von Mainburg.

Ein genereller Entwässerungsplan (GEP) enthält die wichtigsten Grundlagen der Entwässerung im Stadt- und Gemeindegebiet, und er ist das Planungsinstrument für den finanz- und umweltbewussten Unterhalt der Entwässerungsinfrastruktur. Zudem ist er auf Grund des Wasserechtsbescheides verbindlich und gibt die Rahmenbedingungen für die Entwässerung vor. Die generelle Entwässerungsplanung berücksichtigt nach Möglichkeit und Bedarf die gesamte Entwässerung des Planungsgebietes, aber auch den Zustand der Gewässer. Der GEP legt die Basis für weitere Planungsschritte. Er ist daher keine Planung im Detail, sondern gibt nur die Richtung für die weiteren Planungsschritte vor.

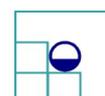




### 3 Umfang des Vorhabens

Ursprünglich war hauptsächlich das Mischwassernetz der Stadt Mainburg Gegenstand der Generellen Entwässerungsplanung mit dem Ziel, mittels Schmutzfrachtberechnung die Einhaltung der Grenzwerte für die Entlastungstätigkeit der Regenüberlaufbauwerke nachzuweisen und für diese Einleitungen die wasserrechtliche Erlaubnis zu erhalten. Für die Wasserbehörden von untergeordneter Bedeutung, für die Stadt Mainburg dagegen um so wichtiger waren die ebenfalls durchgeführten Kanalnetzberechnungen, die das Ziel haben, die Leistungsfähigkeit des Mischwassernetzes aufzuzeigen und Vorschläge für die hydraulische Sanierung zu unterbreiten. Keine besondere Aufmerksamkeit wurde der Regenwasserkanalisation gewidmet. Die Regenwassereinleitungen wurden und werden in eigenen Wasserrechtsverfahren abgehandelt. Da für die genannten Regenwasserstränge oft keine vollständigen Daten vorliegen, insbesondere Sohlkoten fehlen, konnten größtenteils im Rahmen des GEP keine Berechnungen durchgeführt werden. Zur Information sind in den Lageplänen jedoch die Regenwasserkanäle dargestellt. Aus den genannten Gründen sind die **Regenwasserkanäle und deren Einleitungen** in die Vorfluter **nicht Gegenstand des vorliegenden Wasserrechtsantrages**.

Für die beiden Gemeinden Volkenschwand und Attenhofen liegen Kanalnetzdaten nur sehr unzureichend vor. Derzeit werden Vermessungen an den Kanalnetzen durchgeführt und an der Aufstellung eines belastbaren Kanalkatasters gearbeitet. Eine Kanalnetzberechnung der Gemeindebereiche war deshalb nicht Umfang des Vorhabens, wird aber wohl mittelfristig erfolgen. Vielmehr fanden die relevanten Daten der beiden Gemeinden Eingang in die Schmutzfrachtberechnung. Letztendlich gilt auch hier das bereits genannte Ziel, die wasserrechtliche Erlaubnis für die Mischwasserentlastungsanlagen zu erlangen. Die Regenwasserkanalisation ist, wie auch in Mainburg, nicht Gegenstand der vorliegenden Abhandlung.





## 4 Bestehende Verhältnisse

### 4.1 Allgemeines

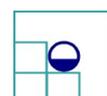
Die ehemalige Kreisstadt Mainburg ist ebenso, wie die Gemeinden Attenhofen und Volkenschwand dem Landkreis Kelheim zugeordnet, gehören zum Regierungsbezirk Niederbayern und zum Verwaltungsbereich des Wasserwirtschaftsamtes Landshut.

Mainburg liegt an der „Deutschen Hopfenstraße“ auf der Talsohle des Abenstales. Über den auf dem Ostufer der Abens liegenden alten Kern ist die Stadt längst hinausgewachsen.

Sandelzhausen, bis 1975 selbstständige Gemeinde, ist der größte Ortsteil von Mainburg. Heute gehören auch die Ortsteile Oberempfenbach, Unterempfenbach, Ebrantshausen, Aufhausen, Kleingundertshausen, Wambach, Massenhausen, Steinbach, Meilenhausen, Holzmannshausen, Leitenbach, Lindkirchen, Puttenhausen, Unterwangenbach und Meilenhofen zur Stadt Mainburg.

Die Gemeinde Volkenschwand liegt südöstlich von Mainburg. Zur Gemeinde zählen vor allem die hier entwässerungstechnisch relevanten Ortsteile Böham, Großgundertshausen, Hanselsberg, Herrenau, Leibersdorf, Neuhausen, Schlott, Thalham und der Hauptort Volkenschwand.

Östlich des Stadtgebietes Mainburg liegt die Gemeinde Attenhofen mit ihren Ortsteilen Auerkofen, Oberwangenbach, Pötzmes, Rachertshofen, Rannertshofen, Walkertshofen, Thonhausen und dem Hauptort Attenhofen selbst.





## Generalentwässerungsplanung 2021

Verkehrstechnisch sind Mainburg und die beiden Gemeinden an die Autobahn München – Regensburg angebunden. In Süd-Nord-Richtung führt zudem die Bundesstraße B301 mitten durch Mainburg hindurch.

Die bestehenden Flächennutzungs- und Bebauungspläne waren in die frühere Generalentwässerungsplanung eingearbeitet worden und wurden im Rahmen dieser Überarbeitung zusammen mit den zuständigen Stellen sorgfältig auf Aktualität überprüft.

Das Bearbeitungsgebiet hat im Bereich Mainburg und der Hauptorte Kleinstadtcharakter und besteht in erster Linie aus Wohnsiedlungen, durchsetzt von einzelnen Gewerbebetrieben. Das übrige Planungsgebiet wird überwiegend landwirtschaftlich genutzt.

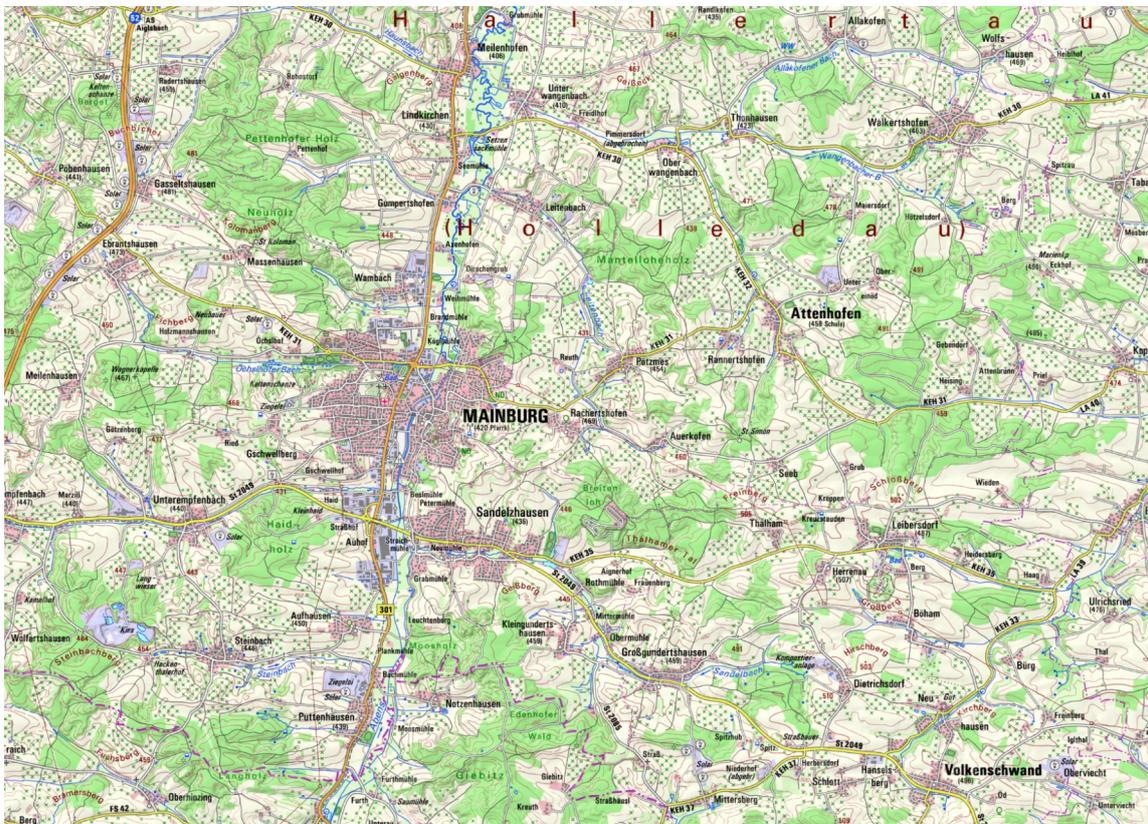
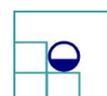


Bild 1, Übersichtsk. Mainburg, Attenhofen, Volkenschwand o. Maßst.; (aus Bayernatlas)





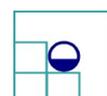
## 4.2 Baugrundverhältnisse

Die Untergrundverhältnisse sind aus zahlreichen Tiefbauarbeiten bekannt. Mit Grundwasser muss im Bereich der Abens und des Sandelbaches gerechnet werden, wie in den Talbereichen generell. Der mittelschwere, sandig-lehmige Boden ist für den Kanalbau ansonsten als nicht sehr problematisch anzusehen. Zur Versickerung von Niederschlagswasser ist der größte Teil des Planungsgebietes nur bedingt geeignet.

## 4.3 Bestehende Abwasseranlagen

### 4.3.1 Stadt Mainburg

Das Stadtgebiet ist abwassertechnisch nahezu vollständig erschlossen. Im Stadtgebiet von Mainburg überwiegt die Mischkanalisation. Lediglich in einigen Randgebieten, beispielsweise in Sandelzhausen und insbesondere in den meinsten Ortsteilen gibt es, hauptsächlich in den neueren Siedlungen, auch Trennkanalisationen. Wobei die Regenwasserkanäle die relativ unverschmutzten Oberflächenwässer in der Regel direkt über Auslaufbauwerke in diverse Vorfluter entlasten. Das Stadtunternehmen Mainburg (SUM) hat 2015 eine Zusammenstellung aller bekannter Regenwassereinleitungen angefertigt. Für die überwiegende Mehrzahl liegen wasserrechtliche Genehmigungen vor oder sind beantragt. Auch aus diesem Grunde spielen die Regenwasserkanäle in dieser Generalentwässerungsplanung lediglich eine stark untergeordnete Rolle. Der Hauptaugenmerk liegt auf dem Kanalnetz, das letztlich Abwasser zur Kläranlage Mainburg leitet, also die bestehende Mischwasserkanalisation mit den Schmutzwassereinleitungen der Trenngebiete.





Als Hauptsammler der bestehenden Mischwasserkanäle können östlich der Abens der Kanal in der Landshuter Straße, Abensberger Straße und Brechhausstraße, sowie in Sandelzhausen der Kanal in der Geisbergstraße, Schloßstraße und Äußeren Landshuter Straße bis hin zur Abens bezeichnet werden.

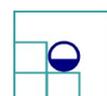
Westlich der Abens sind als Hauptsammler zu nennen der Kanal in der Freisinger Straße und Regensburger Straße (B 301) über die Köglmühle bis zur Kläranlage sowie die Kanäle in der Ingolstädter Straße, Zieglerstraße, Bahnhofstraße und Ebrantshauer Straße.

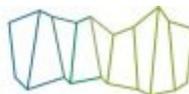
#### **4.3.2 Gemeinde Attenhofen**

Aus der Gemeinde Attenhofen leiten bereits die Ortsteile Walkertshofen Thonhausen und Oberwangenbach ihr Abwasser nach Mainburg, in den Ortsteil Unterwangenbach und weiter über Leitenbach ins Klärwerk. Der Hauptort Attenhofen, in den auch das Abwasser aus Rannertshofen entsorgt wird, betreibt noch eine eigene Kläranlage. Pötzmes und Rachertshofen leiten ihr Abwasser im Osten ins Mischwassernetz von Mainburg.

#### **4.3.3 Gemeinde Volkenschwand**

Der Ortsteil Großgundertshausen leitet bereits seit längerem sein Abwasser nach Kleingundertshausen und damit in das Kanalnetz der Stadt Mainburg.





Die Ortsteile Thalham und Herrenau pumpen ihr Abwasser ins Netz von Leibersdorf, ebenso leitet der Ort Berg hier ein. Im Osten von Leibersdorf wird eine Kläranlage betrieben.

Für den Ort Böham wird ebenfalls eine eigene Kläranlage betrieben.

Eine weitere Kläranlage liegt in Neuhausen. An diese sind außer Neuhausen auch Volkenschwand, Schlott und Hanselsberg angeschlossen.

#### 4.4 Vorflutverhältnisse und Hydrologische Daten

Vorfluter für die Regenwasserauslassleitungen und für die Mischwasserentlastungsanlagen der Kanalisation in Mainburg sind die Abens und der Öchselhofer Bach sowie in Sandelzhausen der Sandelbach. In Mainburg beträgt das Einzugsgebiet der Abens 143 km<sup>2</sup>. Folgende Abflüsse sind für die Abens in der Jahresreihe 1968/2007 bei Pegel Mainburg registriert worden:

Abflussereignis	Abflussmenge in [m <sup>3</sup> /s]
HQ <sub>100</sub>	85,00
HQ <sub>20</sub>	60,00
HQ <sub>1</sub>	18,00
MQ	0,89
MNQ	0,45
NQ	0,24

Tabelle 1: Abflusshauptwerte der Abens

Für den Sandelbach wurde ein MNQ von 115 l/s gemessen; für den Öchselhofer Bach ein MNQ von 25 l/s.





Als Vorfluter für Attenhofen und Rannertshofen dient der Stixengraben, der etwa 1 km südlich von Attenhofen bei St. Simon entspringt. Der Stixengraben mündet bei Oberwangenbach in den Wangenbacher Bach, der bei Unterwangenbach in die Abens mündet.

Vorfluter der Ortsteile Pötzmes, Auerkofen und Rachertshofen ist der Auerkofener Graben. Er bildet, zusammen mit einem weiteren Graben den Leitenbach, der nahe Leitenbach in die Abens mündet.

In den vorliegenden Wasserrechten wird für den Stixengraben ein MNQ von 3,0 l/s angegeben, für den Wangenbacher Bach ein MNQ von 10 l/s. Das HQ100 des Wangenbacher Baches liegt bei 14 m<sup>3</sup>/s. Weitere Hauptwerte sind unbekannt.

Die Gemeinde Volkenschwand wird von der großen Laber von Südwesten nach Nordosten gequert. Aus Böham fließt der Böhamer Graben und aus Richtung Leibersdorf der Leibersdorfer Bach zur Großen Laber.

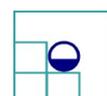
Für den Böhamer Graben und den Leibersdorfer Bach liegen keine gemessenen Werte vor. In früheren Wasserrechtsanträgen werden folgende Hauptwerte für die Gewässer, in die eingeleitet wird, genannt:

Gewässer	MNQ	MQ	HHQ
Große Laber	5,0 l/s	25 l/s <sup>1</sup>	n.n.
Leibersdorfer Bach	4,0 l/s	12 l/s	2,0 m <sup>3</sup> /s
Böhamer Graben	3,5 l/s	12 l/s	6,5 m <sup>3</sup> /s

Tabelle 2: bekannte Werte der Vorfluter

In Mainburg ist das Klima gemäßigt warm. Es gibt das ganze Jahr über deutliche Niederschläge. Selbst der trockenste Monat weist noch hohe

1 Schätzung SiwaPlan an der KA Neuhausen, 5 l/s · 5 km<sup>2</sup>





Niederschlagsmengen auf. In Mainburg herrscht im Jahresdurchschnitt einer Temperatur von 9.5 °C. Im Februar beträgt die Niederschlagsmenge 48 mm. Der Februar ist der niederschlagsärmste Monat des ganzen Jahres. Der meiste Niederschlag fällt hingegen mit durchschnittlich 86 mm im Juli. Über ein Jahr verteilt summieren sich die Niederschläge zu 792 mm auf<sup>2</sup>. Gegenüber früheren Informationen hat sich die Gesamtsumme etwas erhöht, die Niederschlagskurve aber vergleichmäßigt, so dass die Spitze abgenommen hat.

#### **4.5 Grundwasserverhältnisse**

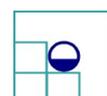
Mit Grundwasserandrang ist erst bei größeren Kanaltiefen zu rechnen, in den Talbereichen nahe der Abens und des Sandelbaches im Bereich der Wasserstände dieser Gewässer. An den Hangflanken wird Grundwasser auch als Schichtwasser in einzelnen Quellenaufbrüchen angetroffen.

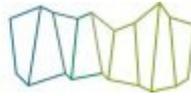
#### **4.6 Bestehendes Kanalnetz**

##### **4.6.1 Stadt Mainburg**

Zur Kläranlage - im Ortsteil Dirschengrub gelegen - entwässern die Stadt Mainburg einschl. Sandelzhausen im Mischsystem. Das früher eigenständige Kanalnetz von Lindkirchen und Meilenhofen wird ebenfalls weitgehend im Mischsystem entwässert. Dieses Abwasser wird dann über ein Pumpwerk im Regenüberlaufbecken am Ort der ehemaligen Teich-Kläranlage Meilenhofen über das Pumpwerk in Leitenbach ins Klärwerk

<sup>2</sup> Quelle: [www.de.climate-data.org](http://www.de.climate-data.org)



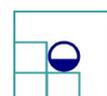


nach Dirschengrub gefördert. Eine Vielzahl von Ortschaften bzw. Gewerbegebiete entwässern bereits im Trennsystem.

Das städtische Einzugsgebiet mit Mischwasserkanalisation ist gekennzeichnet durch seine Gebietsgröße von etwa 350 ha sowie durch sein Entwässerungssystem mit rund 70 km Kanallänge und 12 Mischwasserentlastungsbauwerken. Diese unterteilen sich in 6 Regenüberläufe und 6 Regenüberlaufbecken. Weitere 3 Entlastungsbauwerke, zwei RÜ's und eine RÜB, liegen in den Ortsteilen Lindkirchen und Meilenhofen. Für diese beiden Orte wurde 2005 noch eine eigene Generalentwässerungsplanung erstellt. Da die Kläranlage Meilenhofen inzwischen aufgelassen wurde und das Abwasser nach Dirschengrub gepumpt wird, ist das Netz in der vorliegenden Berechnung enthalten. Gab es bei früheren Berechnungen stets Diskussionen über die Einleitungsmenge aus den nördlichen Gebieten, so sind in der aktuellen Berechnung Lindkirchen und Meilenhofen mit ihren Mischwasserentlastungsbauwerken, die beiden Trenngebiete Leitenbach und Unterwangenbach sowie die Einleitung aus der Fremdgemeinde Walkertshofen enthalten, während in alten Berechnungen vereinfacht ein fester Betrag von der Leistungsfähigkeit der Kläranlage abgezogen wurde.

In den Ausdrucken zur Schmutzfrachtberechnung sind im Kapitel "Mischwasserbauwerke" alle Kenndaten komprimiert und im Kapitel "Mischwasserbauwerke Details" alle Kenndaten ausführlich aufgelistet.

In Tabelle 2 sind alle Entlastungsbauwerke aufgelistet:



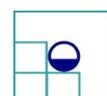


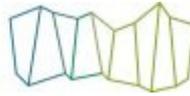
Name		Bauwerk	alter Name
Sandelzhausen	Schloßstraße	RÜB 8	RÜ 1 Schloßstraße
	Streichmühle	RÜB 1	RÜ Sandelzhausen
Stadt Mainburg	Festwiese	RÜ 2	
	Gießplatz	RÜ 5	
	Promenadenw.	RÜB 2	RÜ 4
	Abensberger Str.	RÜ 6	
	Köglmühle	RÜB 3 <sup>3</sup>	DB 7
	Ringstr.	RÜ 7	
	Schleißbacher	RÜ 8	
	Hans-Detter	RÜ 9	
	Weihmühle	RÜB 4 <sup>2</sup>	FB 13
	KA	RÜB 5	DB 12
Lindkirchen	Lindkirchen	RÜ 10	RÜ Lindkirchen
	Meilenhofen	RÜ 11	RÜ Meilenhofen
	am alten KW	RÜB 6	KA Meilenhofen

Tabelle 3: Entlastungsbauwerke

#### 4.6.1.1 RÜB 8 (bisher RÜ 1) Schloßstraße

Im GEP 2007 noch als Planung enthalten, ist der Regenüberlauf RÜ 1 in Sandelzhausen an der Schloßstraße im Jahr 2009 verwirklicht worden. Im Zulaufbereich zum Regenüberlauf in der südlich des Sandelbaches gelegenen Schloßstraße und in der Sandolfstraße ergaben sich früher zahlreiche Punkte mit Überstau und beträchtlichen Überstaumengen. Es wurde deshalb im Bereich der Bachkreuzung parallel zum bestehenden Kanal DN 400 bereits ein neuer Kanal DN 700 als Düker verlegt. Vor der neuen Bachkreuzung wurde ein Trennbauwerk erstellt, das den Düker DN 700 erst bei stärkeren Niederschlägen beschickt. Da für den Regenüberlauf an der Streichmühle das Mindestvolumen für einen Stauraumkanal nicht geschaffen werden kann, siehe auch nächstes Kapitel, wurde das vor-

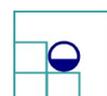




handene Volumen am Regenüberlauf an der Schloßstraße untersucht. Die dortigen Betonkanäle, ÜE 600/1100 und DN 1200 im Zulaufbereich des Überlaufes, haben im Moment des Anspringen der Überlaufschwelle ein Volumen von rund  $69 \text{ m}^3$ , mehr als das für ein Überlaufbecken notwendige Mindestvolumen von  $45 \text{ m}^3$ . Der bisherige Regenüberlauf RÜ1 wird daher ab sofort als Stauraumkanal mit unten liegender Entlastung angesehen und RÜB 8 genannt.

#### **4.6.1.2 Regenüberlauf Streichmühle (künftig RÜB 1)**

An der Streichmühle besteht ein Regenüberlaufbauwerk, dessen Rohrdrossel DN 250 die erforderliche Drosselmenge  $Q_{\text{krit}}$  nicht leistet. Es war daher in älteren Planungen vorgesehen, diesen Regenüberlauf zum Stauraumkanal oder zum Fangbecken (RÜB 1) umzubauen. Die Vorentwurfsplanung des Beckens mit 6 Varianten und die weiteren Planungsstufen bis hin zur Vorbereitung der Vergabe war bereits fertig gestellt. Eine stärkere Drosselung an dieser Stelle als bisher hätte den Vorteil, dass künftig weniger Mischwasser in Richtung Stadtmitte und insbesondere in den Bereich der Bahnhofstraße gelangt. Der Umbau des RÜ zum RÜB 1 hätte außerdem dazu beigetragen, die zulässige Schmutzfracht im gesamten Netz einzuhalten. Das als Fangbecken im Nebenschluss geplante Überlaufbecken an der Streichmühle konnte allerdings nicht verwirklicht werden. Die erforderlichen Grundstücke konnten nicht erworben werden oder die Grunddienstbarkeiten werden verweigert. Nun ist vorgesehen, den RÜ an der Streichmühle als Stauraumkanal mit unten liegender Entlastung zu betrachten. Ohne die unter dem letzten Kapitel beschriebene „Maßnahme“, den RÜ 1 als RÜB 8 anzusehen, wäre es nötig gewesen, in





geringem Umfang Volumen zu schaffen, um das Mindestvolumen von 84 m<sup>3</sup> einzuhalten. So aber muss nur ein Mindestvolumen von 38 m<sup>3</sup> vorhanden sein. Tatsächlich vorhanden sind hier jedoch 65 m<sup>3</sup>.

In der Schmutzfrachtberechnung erfolgt für einen Stauraumkanal mit unten liegender Entlastung ein Aufschlag von 15 % auf die CSB-Entlastungsfracht.

#### **4.6.1.3 RÜ 2, an der Festwiese**

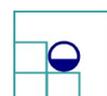
Dieser Regenüberlauf hat Teile der Gewerbegebiete Straßäcker sowie die Ortsteile Ober- und Unterempfenbach, Marzill und Haid in seinem Einzugsgebiet. Der Abfluss des RÜ wird mittels Wirbeldrossel auf 176 l/s gedrosselt.

#### **4.6.1.4 RÜ 3, Bahnhofstraße**

In der Bahnhofstraße sollte früher ein Regenüberlauf, der RÜ 3 erstellt werden. Der Zulaufkanal wurde bereits im Bereich der Bahnhofskreuzung bis zum geplanten Standort (zwischen Hs.-Nr. 11 und 15) des RÜ vergrößert auf DN 1600. Es konnte jedoch der Grund für den Auslasskanal nicht erworben werden. Nach Bau des Hauptsammlers in der Regensburger Straße konnte auf diese Entlastung verzichtet werden.

#### **4.6.1.5 RÜB 2 (früher RÜ 4) SKU Promenadenweg**

Gegenüber den früheren Planungen (GEP 2007) wurde der RÜ 4 am Promenadenweg umbenannt in RÜB 2. Diese Bezeichnung sollte ursprünglich das Becken im Schulgelände tragen, dessen Bau zwischenzeitlich wegen örtlicher Schwierigkeiten verworfen wurde, siehe hierzu auch Kapitel 2. Als Regenüberlauf leistet das Bauwerk die erforderliche Drosselleistung  $Q_{krit}$





nicht. Da jedoch mit 299 m<sup>3</sup> mehr als das für ein Überlaufbecken notwendige Mindestvolumen von 166 m<sup>3</sup> vorhanden ist, wird dieses Bauwerk nun als Stauraumkanal mit unten liegender Entlastung angesehen. Wie bereits geschildert, wird in der Schmutzfrachtberechnung ein Stauraumkanal mit unten liegender Entlastung mit einem Aufschlag von 15 % auf die CSB-Entlastungsfracht bedacht, was das Einhalten der Gesamtfracht erschwert.

#### **4.6.1.6 RÜ 5, Griesplatz**

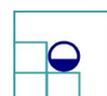
Das Einzugsgebiet umfasst einen großen Teil der Altstadt. Der Überlauf entlastet unmittelbar unterhalb des Abenswehres an der Brücke der Bahnhofstraße über die Abens.

#### **4.6.1.7 RÜ 6 Abensberger Straße**

Die Drossel des Regenüberlaufs leistete früher nicht  $Q_{krit}$ . Deshalb wurde im RÜ gemäß GEP 2007 die Schwelle erhöht. Außerdem wurde der Entlastungskanal vergrößert zum DN 600. Diese Maßnahmen wurden bereits 2012 verwirklicht. In seinem Einzugsgebiet liegt der nördliche Teil der Altstadt

#### **4.6.1.8 RÜ 7 Ringstraße**

Der Regenüberlauf RÜ 7 Ringstraße am südlichen Anfang des Rudolf-Obermayer-Weges sollte nach früheren Überlegungen noch zum Stauraumkanal mit oben liegender Entlastung umgebaut werden, das notwendige Volumen schien vorhanden zu sein. Eine Ortsbesichtigung am Regenüberlauf ergab, dass die im Bestandsplan dargestellte 1. Haltung des Ablaufkanals in Richtung Klärwerk kein Profil DN 1800 aufweist, sondern





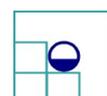
nur die Dimension DN 400, was also einer klassischen Rohrdrossel entspricht. Somit konnte die Umwandlung zum SKO nicht umgesetzt werden. Da die Drossel DN 400 nicht  $Q_{krit}$  leistet, muss der RÜ als Stauraumkanal mit unten liegender Entlastung angesehen werden. Das Mindestvolumen von  $223 \text{ m}^3$  ( $224 \text{ m}^3$  im Istzustand) ist vorhanden, wenn die Schwelle im RÜ 7 höher gezogen wird. Diese Erhöhung aktiviert  $165 \text{ m}^3$  mehr Volumen, als bisher ( $200 \text{ m}^3$ ) vorhanden, also  $365 \text{ m}^3$ .

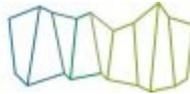
#### **4.6.1.9 RÜ 8, Schleißbacher Straße**

Der RÜ 8 an der Schleißbacher Straße hat mit rund sechs ha ein relativ kleines Einzugsgebiet nordwestlich des Friedhofes. Er entlastet in den Öchselhofer Bach. Der RÜ besitzt eine klassische Rohrdrossel DN 300.

#### **4.6.1.10 RÜ 9, Hans-Detter-Straße**

Der RÜ 9 entlastet ebenfalls in den Öchselhofer Bach und besitzt ebenfalls eine Ablaufleitung DN 300 und einen Drosselschieber DN 250 im Bauwerk. Zu seinem Einzugsgebiet zählt ein Teil der Gewerbegebiete im Norden Mainburgs.





#### 4.6.1.11 RÜ 10, Am Altwasser in Lindkirchen

Im Ortsteil in Lindkirchen wird ein etwas ungewöhnlicher Regenüberlauf betrieben, der RÜ 10. Eigentlich handelt es sich hier um ein Pumpwerk,

das das Mischwasser aus Lindkirchen in den Transportsammler in der Bundesstraße B301 nach Meilenhofen pumpt. Vom Pumpenschacht weg führt ein Regenauslasskanal DN 500, siehe auch Bild, der nach rund 180 m in der Abens endet. Im Pumpwerk gibt es zwei Pumpen. Die kleinere Pumpe mit einer Leistung von 1,6 kW pumpt zwischen 0,3 und 11,1 l/s, die größere Pumpe, die eine Leistung von 11,8 kW hat, pumpt 33 l/s (Angaben Klärwerk). Die Pumpleistung beider Pumpen zusammen reichen also aus, um die kritische Mischwassermenge, die bei 43 l/s liegt, wegzupumpen.

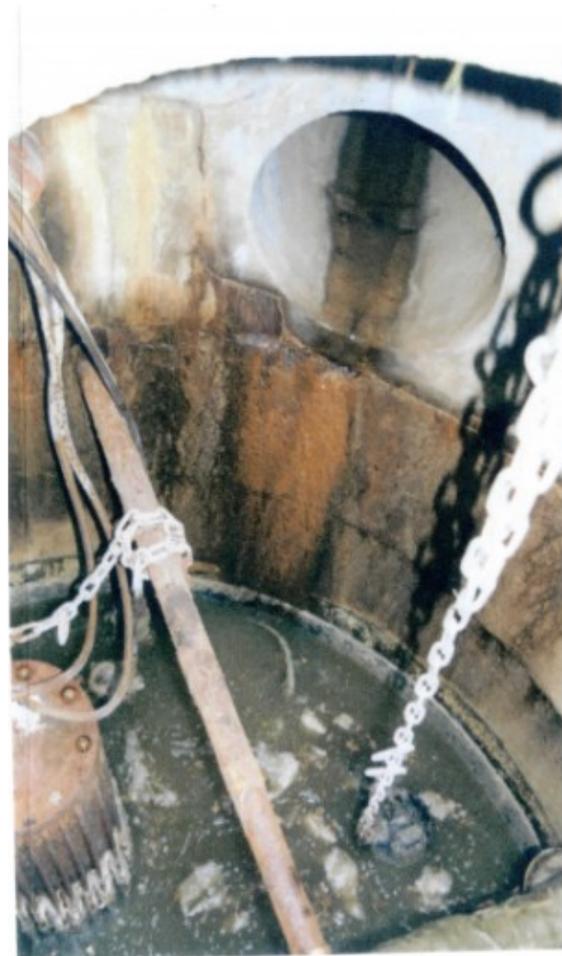
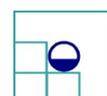


Bild 2: Pumpwerk Lindkirchen - RÜ 10

Erst dann füllt sich der Speicherraum im Pumpwerk und der Regenauslasskanal springt an.





#### **4.6.1.12 RÜ 11, Meilenhofen**

Der RÜ 11 liegt mitten im alten Dorfkern von Meilenhofen in der Kramer-gasse. Gedrosselt wird er mittels Rohrdrossel DN 300. Sein Regenauslass-kanal mündet an der Brücke der Kramer-gasse in die Abens.

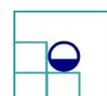
#### **4.6.1.13 RÜB 6, FB Meilenhofen**

Die alte Kläranlage Meilenhofen wurde vor wenigen Jahren aufgelass-sen. An dieser Stelle wurde ein rundes Regenüberlaufbecken, ein Fang-becken, gebaut, das nach Vollfüllung in die Abens entlastet. Der Drossel-abfluss wird mittels Pumpwerk nach Unterwangenbach und weiter nach Leitenbach gepumpt und von dort weiter ins Hauptklärwerk Mainburg.

#### **4.6.1.14 RÜB 3, DB Köglmühle**

Das Durchlaufbecken an der Köglmühle hat ein Bauwerksvolumen von 690 m<sup>3</sup>. Ein beträchtliches Volumen, 847 m<sup>3</sup>, kann in den Zulaufkanälen DN 1800, DN 1400, NE 800/1200, DN 1000 und DN 700 aktiviert werden.

Das Becken wird beschickt, wenn die Schwelle im Trennbauwerk (TB) an-springt. An das Trennbauwerk angeschlossen ist ein Messschacht, der mit einem MID und einem Elektroschieber ausgestattet ist. Derzeit drosselt dieses MID und der Schieber das RÜB auf einen Abfluss von rund 180 l/s.



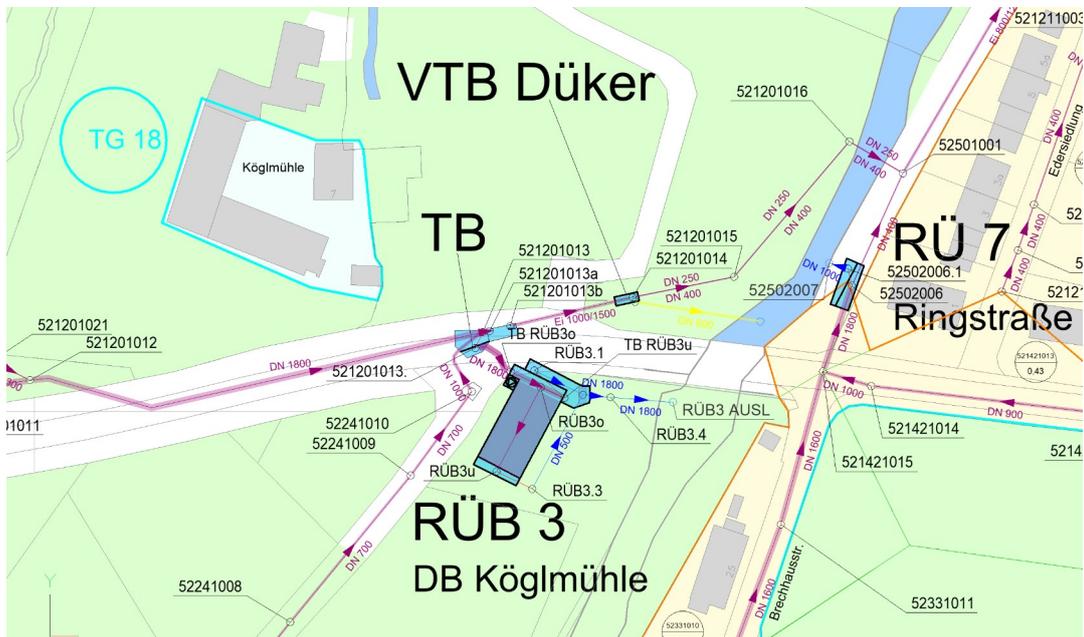
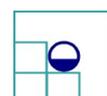


Bild 3: Rechenplan - Ausschnitt RÜB 3

#### 4.6.1.15 RÜB 4, SKO Weihmühle

Auf Höhe der Kläranlage Mainburg, unmittelbar nördlich der Weihmühle, liegt der Stauraumkanal mit oben liegender Entlastung, der SKO Weihmühle, das RÜB4. Der Stauraumkanal besteht im Wesentlichen aus einem rund 116 m langem Betonkanal DN 1800, sowie DN 1200, DN 1000. Der Stauraumkanal endet an einem Pumpwerk, das mit einer Leistung von 17 l/s in den Zulaufkanal zum Klärwerk pumpt.



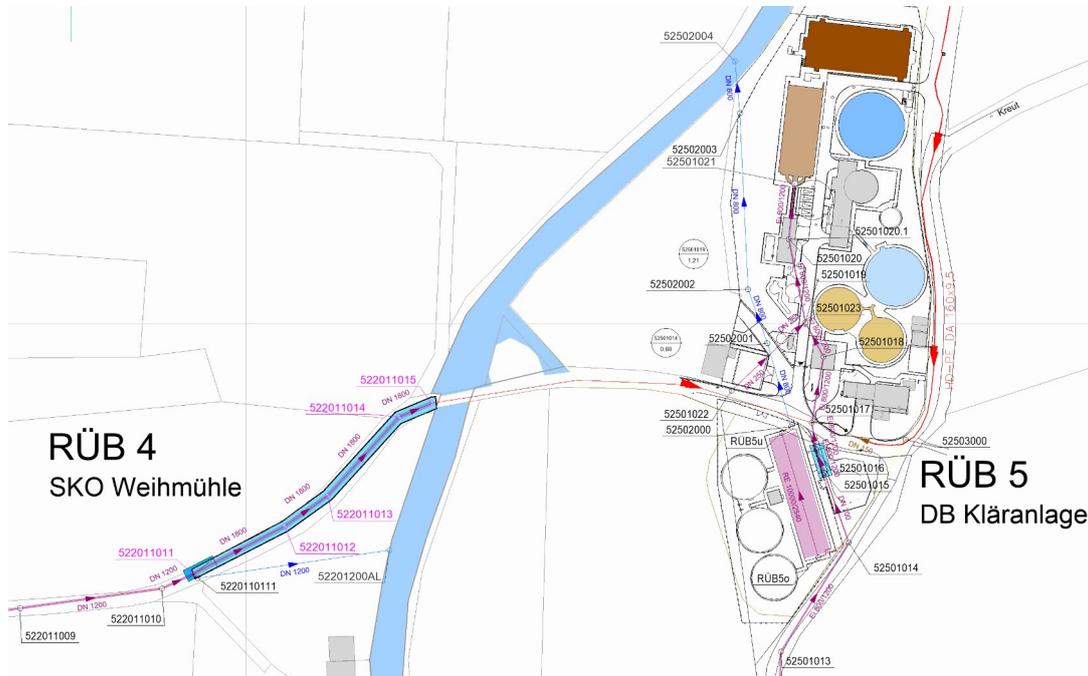
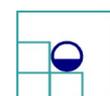


Bild 4: Rechenplan - Ausschnitt RÜB 4 und 5

#### 4.6.1.16 RÜB 5, DB am Klärwerk

Unmittelbar vor dem Klärwerk liegt das Durchlaufbecken RÜB 5. Am RÜB 5 regelt ein Messschacht mit MID und Elektroschieber den Zulauf zum Klärwerk. Wird der gewünschte Wert überschritten, wird das RÜB 5 beschickt. Das Becken hat ein Volumen von 695 m<sup>3</sup> incl. Trennbauwerk und Verteilerbauwerk. Der Zulaufkanal, hauptsächlich ein normales EI, ein NE 800/1200, wird bei Einstau bis zur Kote der Klärüberlaufschwelle mit einem Volumen von 301 m<sup>3</sup> genutzt. Insgesamt stehen also im Istzustand 996 m<sup>3</sup> zur Verfügung bei Anspringen der Klärüberlaufschwelle.





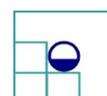
## 4.6.2 Gemeinde Attenhofen

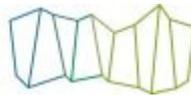
In der Gemeinde Attenhofen wird derzeit nur noch das Abwasser aus Rannertshofen und Attenhofen auf der Kläranlage Attenhofen behandelt und in den Stixengraben eingeleitet. Die anderen Ortsteile, mit Ausnahme der kleinen Weiler leiten ihr Abwasser bereits nach Mainburg. Im Erläuterungsbericht zum Wasserrechtsantrag vom 22.12.2015 wird geschildert, dass in Teilen der Mischgebiete unklar ist, ob das Regenwasser doch nicht dem Mischwasserkanal zugeführt sondern örtlich in die Fläche abgeleitet wird. Da diese Annahme jedoch sehr unsicher ist, wird in den hier vorliegenden Berechnungen von einem Mischsystem ausgegangen.

### 4.6.2.1 Auerkofen, Pötzmes und Rachertshofen

Auerkofen wird im Trennsystem entwässert. Das häusliche Schmutzwasser wird in der Freispiegelkanalisation einer Pumpstation am westlichen Ortsrand zugeführt, die das Wasser in den von Pötzmes kommenden Mischwasserkanal, kurz vor dem Stauraumkanal an der Kreisstraße KEH 31, fördert.

Pötzmes besitzt, wie auch Rachertshofen ein Mischwassernetz. Das Mischwasser aus Pötzmes wird entlang der KEH31 dem Stauraumkanal mit oberliegender Entlastung, dem SKO-Pötz, zugeführt, der an der Kreuzung der KEH31 mit Auerkofener Graben liegt. Der Stauraumkanal DN 1200 selbst hat ein Volumen von 60 m<sup>3</sup>. Vor den trocken aufgestellten Pumpen befindet sich im Anschluss an den DN 1200 ein Pumpensumpf mit den Abmessungen 3,5 x 2,50 m. Zusammen mit dem Volumen dieses Pumpen-





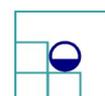
sumpfes und mit dem Beckenüberlauf stehen insgesamt 106 m<sup>3</sup> zur Verfügung. Dazu kommen noch rund 23 m<sup>3</sup> Volumen im Zulaufkanal DN 600.

Das Mischwasser von Rachertshofen wird mit einem Freispiegelkanal DN 400 in den genannten Sumpf vor dem Pumpwerk eingeleitet. Das Pumpwerk fördert das anfallende Mischwasser bis zu einer Menge von 11 l/s in die Mischwasserkanalisation der Pötzmeser Straße nach Mainburg. Kommt mehr Mischwasser, wird der Stauraumkanal gefüllt. Die Entlastung erfolgt in ein insgesamt rund 1800 m<sup>2</sup> großes Rückhaltebecken, mit Überlauf in den Auerkofener Graben. Das Becken hat ein Mönchsbauwerk als Auslass und kann zusätzlich 980 m<sup>3</sup> zurückhalten.

#### **4.6.2.2 Walkertshofen, Oberwangenbach und Thonhausen**

Die aufgezählten Orte entwässern schon seit längerem in Richtung Mainburg. Während Thonhausen und Oberwangenbach im Trennsystem entwässern, ist Walkertshofen ein Mischgebiet. Die beiden Trennsysteme haben die Besonderheit, dass eine Vakuumanlage das häusliche Schmutzwasser absaugt und in ein Pumpwerk weiter leitet. Von dort wird es zusammen mit dem gedrosseltem Mischwasser aus Walkertshofen nach Unterwangenbach und damit in das Mainburger Netz gefördert.

In Walkertshofen wurde früher noch eine eigene Kläranlage betrieben. Der Zulauf zur Kläranlage erfolgte über einen Stauraumkanal mit oben liegender Entlastung, dessen Abfluss mittels Elektroschieber und MID-Messung auf 5 l/s gedrosselt wird. Die Entlastung erfolgt in den Walkertshofener Bach. Die Kläranlage ist inzwischen aufgelassen worden. Der Drosselabfluss wird rund 250 m unterhalb des Drosselbauwerks vom Pumpwerk





Walkershofen nach Thonhausen gepumpt. Der Stauraumkanal, der in der Hauptsache aus einem 49 m langen Rechteckprofil 3,6/1,45 mit Trockenwetterrinne besteht, hat einschließlich Drosselvorschacht, Beckenüberlauf und dem Eiprofil 600/900 zwischen Beckenüberlauf und Stauraumkanal ein Volumen von 264 m<sup>3</sup>. Vor dem Beckenüberlauf stehen noch 7,5 m<sup>3</sup> (als SKU) zur Verfügung im Eiprofil 600/900.

#### **4.6.2.3 Attenhofen und Rannertshofen**

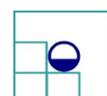
Die Entsorgung des Abwassers erfolgt in Attenhofen durch eine Mischwasserkanalisation, Rannertshofen hat ein Trennsystem, dessen Schmutzwasser entlang der KEH 31 ins Mischnetz nach Attenhofen, kurz vor der dortigen Kläranlage gepumpt wird.

Es ist geplant, die Kläranlage aufzulösen. Das bestehende Absetzbecken mit einem Volumen von 450 m<sup>3</sup> soll zum Regenüberlaufbecken umgebaut werden. Das gedrosselte Mischwasser wird dann, möglichst mittels Freispiegelkanal in Richtung Oberwangenbach abgeleitet und weiter nach Mainburg ins dortige Klärwerk.

### **4.6.3 Gemeinde Volkenschwand**

#### **4.6.3.1 Großgundertshausen**

Bislang wird aus der Gemeinde Volkenschwand nur das Schmutzwasser von Großgundertshausen nach Mainburg gepumpt. Es wird mit einem Vakuumsystem gesammelt und zusammen mit dem Abwasser aus Klein-





gundertshausen, aus Mitter- Ober- und Rotmühle in den Ortsteil Sandelshausen gefördert.

#### **4.6.3.2 Böham**

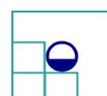
Der kleine Ort Böham liegt etwa in der Mitte des Gemeindegebietes zwischen Volkenschwand und Leibersdorf. Böham besitzt eine Trennkanalisation und betreibt im Südosten des Ortes eine Kläranlage für 100 EW, einen unbelüfteten Abwasserteich. Vorfluter für die Kläranlage ist der Böhamer Graben. Außerdem gibt es im Mischsystem von Leibersdorf zwei Regenüberläufe. Vorfluter für die Kläranlage und die Mischwasserentlastungen ist der Leibersdorfer Bach.

#### **4.6.3.3 Leibersdorf, Herrenau und Thalham**

Die Ortsteile Thalham und Herrenau werden im Trennsystem entwässert und pumpen ihr Abwasser ins Netz von Leibersdorf, das ebenso wie der Ort Berg ein Mischsystem besitzt. Im Osten von Leibersdorf wird eine Kläranlage betrieben, die auf 500 EW ausgelegt ist.

#### **4.6.3.4 Volkenschwand -Neuhausen**

Volkenschwand und die Ortsteile Schlott, Hanselsberg und Neuhausen entwässern im Mischsystem. In diesem Mischsystem gibt es insgesamt fünf Regenüberläufe. Im Nordosten von Neuhausen liegt an der Großen Laber die Kläranlage für 990 EW.





## 4.7 Einwohner

Die Einwohnerzahlen, die den Berechnungen zugrunde gelegt wurden, entstammen den amtlichen Angaben für die Jahre 2016 bis 2018.

In die Berechnungen gingen die Mittelwerte für den Zeitraum 1.1.2017 bis 01.01.2019 ein. Im GEP2007 wurde mit 14317 Einwohnern zum Stand 1.1.2008 gerechnet.

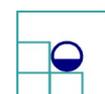
	01.01.17	01.01.18	01.01.19	+E / a	Mittelwert
<b>MAINBURG</b>	10216	10225	10315	50	10252
<b>SANDELZHAUSEN</b>	2462	2501	2535	37	2499
<b>Lindkirchen</b>	1263	1249	1270	4	1261
<b>STEINBACH</b>	797	783	791	-3	790
<b>OBEREMPFENBACH</b>	544	563	601	29	569
<b>EBRANTSHAUSEN</b>	139	139	139	0	139
Summe	15421	15460	15651	115	15511

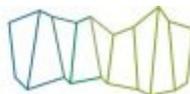
Tabelle 4: Einwohnerzahlen der Stadt Mainburg

Wohngebiete Istzustand	Flächen	Einwohner	Dichte
Stadtgebiet	256,26 ha	10257	40,0237 E/ha
Sandelzhausen	81,08 ha	2240	27,6298 E/ha
Lindkirchen / Meilenhofen	33,25 ha	652	19,5978 E/ha

Tabelle 5: Einwohnerdichten im Istzustand

Tabelle 5 gibt die Einwohner**dichten** der einzelnen Ortsteile im Istzustand an, die im Mischsystem entwässert werden. Im Detail verteilen sich die Einwohner wie folgt auf die Ortsteile:

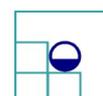




## Generalentwässerungsplanung 2021

	01.01.17	01.01.18	01.01.19	+E / a	Mittelwert
<b>Mainburg</b>	10216	10225	10315		10252
<b>Sandelzhausen</b>					
Bachmühle	34	35	41		37
Beslmühle	4	4	6		5
Grabmühle	18	19	23		20
Kleingundertshausen	127	127	122		125
Mittermühle	20	22	21		21
Neumühle	18	19	19		19
Obermühle	39	40	35		38
Rothmühle	33	34	33		33
Sandelzhausen	2140	2172	2210		2174
Streichmühle	29	29	25		28
Summe Sandelzhausen	2462	2501	2535		2499
<b>Lindkirchen</b>					
Köglmühle	2	1	1		1
Leitenbach	145	163	162		157
Lindkirchen	232	213	216		220
Meilenhofen	434	429	427		430
Unterswangenbach	211	213	226		217
Wambach	234	223	230		229
Weihmühle	5	7	8		7
Summe Lindkirchen	1263	1249	1270		1261
<b>Steinbach</b>					
Aufhausen	229	223	232		228
Haid	28	13	13		18
Puttenhausen	300	300	306		302
Steinbach	240	247	240		242
Summe Steinbach	797	783	791		790
<b>Oberempfenbach</b>					
Gschwellhof	11	10	10		10
Marzill	17	14	15		15
Oberempfenbach	184	198	224		202
Unterempfenbach	332	341	352		342
Summe Oberempfenbach	544	563	601		569
<b>Ebrantshausen</b>	139	139	139		139
Walkertshofen, Thonh., Owang	645	640	666	10,5	650
Großgundertshausen	243	254	254	5,5	250
Pötzmes,Auerk., Rachertshofen	319	338	335	8	331
<b>Summe Vwg</b>	1207	1232	1255	24	1231
Bereits ans KW angeschlossene E					16742

Tabelle 6: Einwohnerzahlen der einzelnen Ortsteile





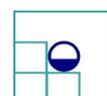
In Tabelle 5 sind auch die Einwohner aus den Ortsteilen der Verwaltungsgemeinschaft aufgelistet, die bereits an das Mainburger Klärwerk angeschlossen sind.

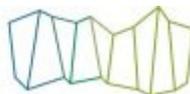
Im Istzustand ist also mit einer gesamten Einwohnerzahl von:  
 $15.511 + 1.231 = \mathbf{16.742}$  Einwohnern zu rechnen.

#### 4.8 Angaben zu Gewerbe, GroÙeinleiter

Es standen die Wasserverbrauchszahlen der Jahre 2016, 2017 und 2018 zur Verfügung. Es wurden alle Verbraucher mit einem Wasserverbrauch von mehr als 1000 m<sup>3</sup>/a erfasst und als Einzeleinleiter in die Berechnungen eingegeben. Die restlichen Gewerbebetriebe werden über den Trinkwasserverbrauch der Einwohner, bzw. deren spezifischen Abwasseranfall berücksichtigt.

Die beiden Betriebe HHV und Bayernfass sind wegen ihrer Abwassermengen und ihrer großen Schmutzfracht gesondert erfasst. Für die anderen Gewerbebetriebe liegen keine Frachtmessungen vor.

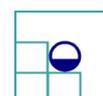




## Generalentwässerungsplanung 2021

Gewerbliche Großeinleiter					
Gewerbebetrieb	m <sup>3</sup> /a	l/s SF*	Einzugsgebiet	Σ l/s	
Auto Voit	3342	0,106	MG RÜ1	0,148	
Zweirad Voit	1329	0,042	MG RÜ1		
Brose	1157	0,037	MG RÜ2	0,037	
Koeglmeier	1930	0,061	MG RÜ5	0,186	
Mittermeier	1093	0,035	MG RÜ5		
Stadt Mainburg, Stadthalle	1309	0,042	MG RÜ5		
Stanglmeier, Landshuter Str. 1	1540	0,049	MG RÜ5		
Freudenmacher	1185	0,038	MG RÜ6		
Ziegler, Randelsthofer	2323	0,074	MG RÜ6	0,111	
Köhler GmbH	2459	0,078	MG RÜ9	0,177	
Konrad	3135	0,099	MG RÜ9		
Haus der Lebenshilfe GmbH	1010	0,032	MG RÜB2	0,115	
Stadt Mai, Turnhalle am Gabis	1034	0,033	MG RÜB2		
Stadt Mainburg, Brandhalle	1588	0,05	MG RÜB2		
Caritas	7699	0,244	MG RÜB3	1,589	
Haslberger Autohaus/ Tankstelle	1630	0,052	MG RÜB3		
Injoy / Huber	4230	0,134	MG RÜB3		
Krankenhäuser	11003	0,349	MG RÜB3		
LA	7554	0,24	MG RÜB3		
Majuntke	2075	0,066	MG RÜB3		
Pinsker	2389	0,076	MG RÜB3		
Reitanlage Kreitmeier	2211	0,07	MG RÜB3		
Schulverband	1780	0,056	MG RÜB3		
SUM-Bad	8640	0,274	MG RÜB3		
Thiel	896	0,028	MG RÜB3		
Beck Living oHG	1649	0,052	TG RÜ1		0,224
TSV Sandelzhausen	3272	0,104	TG RÜ1		
Götz-Bachmeier Kleingundertshausen	2129	0,068	TG RÜ1		
Braas GmbH, Unterempfenbach	867	0,027	TG RÜ2	0,221	
Herimo Immobilien GmbH & Co. KG	6113	0,194	TG RÜ2		
Bayernfass	5962	0,189	TG RÜB4	0,606	
Landshuter	13138	0,417	TG RÜB4		
Betz	1075	0,034	TG Strassäcker 1, RÜB2	1,624	
HHV	19084	0,605	TG Strassäcker 1, RÜB2		
Haix-Schuhe	1813	0,057	TG Strassäcker 1, RÜB2		
Leipfinger	10825	0,343	TG Strassäcker 1, RÜB2		
Stanglmeier	1460	0,046	TG Strassäcker 1, RÜB2		
Wolf	16972	0,538	TG Strassäcker 1, RÜB2		
Mc Donalds	1406	0,045	TG Strassäcker 2, RÜ2		
ZVW	1815	0,058	TG Strassäcker 2, RÜ2	0,102	
Reitanlage Raab	2014	0,064	TG RÜ7	0,064	
Kirche Friedhof Lindkirchen	2626	0,083	Kläranlage	0,083	
Rudolf Stadler (Hotelbetrieb)	2048	0,065	Großgundertshausen		
Kaindl GmbH (Metzgerei)	1276	0,04	Großgundertshausen		
Summe alle	170085	5,393			
Summe ohne HHV u. Bayernfass	145039	4,599			

Tabelle 7: Großeinleiter (\* l/s SF: 24-h-Mittel in der Schmutzfrachtberechnung)





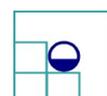
## 4.9 Kläranlage

Die Kläranlage Mainburg wurde in den Jahren 2000 bis 2002 für 27.000 EW ausgebaut. Es handelt sich um eine zweistufige biologisch chemische Anlage mit anaerober Schlammstabilisierung. Die Wassermenge, die bei Regenwetter vom Klärwerk abgenommen werden kann, beträgt  $Q_m = 154 \text{ l/s}$ . In einer ersten Erweiterungsstufe, so frühere Planungen, sollte die Anlage auf 31.000 EW, in einer zweiten Stufe auf 38.000 EW ausgebaut werden. Der maximale Mischwasserzufluss zur Kläranlage in der zweiten Ausbaustufe wurde vom Kläranlagenplaner mit  $Q_m = 199 \text{ l/s}$  genannt. Die Zeitpunkte, zu denen der jeweilige Ausbau erfolgen soll, war beim GEP 2007 mit jeweils 10 Jahren benannt worden.

Wird eine bestehende Kläranlage neu geplant oder eine bestehende erweitert und dabei so bemessen, dass sie für einen Zeitraum von 15 bis 20 Jahren  $Q_m = 2Q_s + Q_f$  biologisch behandeln kann, so ist nach dem Arbeitsblatt A128 dieser geplante Mischwasserzufluss der Schmutzfrachtberechnung zu Grunde zu legen. Das bedeutet für den vorliegenden Fall, dass die 2. Erweiterung der Kläranlage für die Bemessung der Regenentlastungen zum Prognosehorizont maßgebend ist.

Aktuelle Untersuchungen ergaben, dass die tatsächliche, aktuelle Leistungsfähigkeit der Kläranlage nur bei 23.700 EW liegt.

Der Stadtrat entschied daher nach ausgiebigen Untersuchungen und Diskussionen, das Klärwerk auf eine Zulaufleistung bei Regenwetter von  $Q_m = 185 \text{ l/s}$  auszubauen.





## 5 Berechnungs- und Bemessungsgrundlagen

### 5.1 Allgemeines

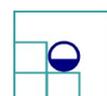
Den durchgeführten Berechnungen liegen die gültigen DWA-Richtlinien zugrunde. Insbesondere sind hier die Arbeitsblätter A118, A128, A166 M176 und M177 zu nennen.

Von der Stadt Mainburg wurden zur Verfügung gestellt:

- Generalentwässerungsplan aus dem Jahre 1994, aufgestellt von der Michele Ing. - GmbH
- Aktuelle digitale Flurkarte
- Abwassermessung im Zulauf der Kläranlage für die Jahre (2012, 2013 und 2014) 2016, 2017 und 2018
- Aktuelle Einwohnerdaten der Jahre 2016, 2017 und 2018
- Übernahmemengen der Ortsteile Pötzmes, Großgundertshausen und Walkertshofen
- Wasserverbrauchszahlen der Jahre 2016, 2017 und 2018
- Messungen Bayernfass und HHV

Die in einem Siedlungsgebiet anfallenden Abwässer setzen sich zusammen aus:

- dem häuslichen, gewerblichen und industriellen Schmutzwasser
- dem Fremdwasser und
- dem Niederschlagsabfluss.





Das Schmutz- und Fremdwasser wird unter dem Begriff Trockenwetterabfluss zusammengefasst, der aus dem Niederschlag resultierende Abfluss als Regenwasserabfluss bezeichnet.

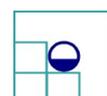
## 5.2 Trockenwetterabfluss

### 5.2.1 Trockenwetterabfluss im Istzustand

Die Analyse des Trockenwetterabflusses erfolgte durch Auswertung der Betriebstagebücher des Klärwerkes Mainburg, die in digitaler Form für den Zeitraum 01.01.2016 bis 31.12. 2018 zur Verfügung gestellt wurden, nach Rücksprache mit dem LfU mittels der Methode der gleitenden Minima. Dieses Verfahren ist im Arbeitsblatt DWA A 198, 4.2.2.1 Pkt 4. beschrieben.

Der Trockenwetterabfluss setzt sich zusammen aus dem häuslichen Abwasser, dem gewerblichen und dem Fremdwasser. Die Summe dieser Abwässer kann am Klärwerk durch Messungen festgestellt werden. Ebenso kann man die gewerblichen Abflüsse durch Messungen direkt beim Einleiter feststellen. Für die Großenleiter Bayernfass und HHV liegen Messungen vor.

Die Größe des Fremdwasserzuflusses ist immer problematisch und mit Unsicherheiten behaftet. Nach A128 6.2.2 wird sie in den Nachtstunden festgestellt als Differenz des gemessenen Nachtabflusses und einem pauschalen Abzug für die Einwohner und das Gewerbe. Dabei nimmt man üblicherweise an, dass pro 1000 Einwohner als Nachtminimum 0,3 bis 0,5 l/s Schmutzwasser am Klärwerk ankommen. Der Abzug für den nächtlichen häuslichen Schmutzwasserabfluss beträgt also  $16,7 \cdot 0,3 = 5,01$  l/s.





Als Pauschale für das Gewerbe wurde in Absprache mit der Klärwerksleitung 0,5 l/s abgezogen. Dies ist alleine der nächtliche Abfluss aus dem Krankenhaus. Die Gewerbebetriebe bzw. anderen Großenleiter in Mainburg produzieren nur tagsüber.

Die Ergebnisse der Auswertung – dies sind die besonders für die Schmutzfrachtberechnung **elementar wichtigen Zahlen**

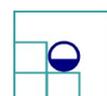
- für den täglichen Trockenwetterabfluss im Jahresmittel  $Q_{T,d,aM}$ ,
- für den Trockenwetterabfluss im Jahresmittel  $Q_{T,aM}$ ,
- den max. stündlichen Abfluss im Sinne der A128  $Q_{T,h,max}$ ,
- der Fremdwasserabfluss im Jahresmittel  $Q_{F,aM}$
- und die CSB-Konzentration -  $C_{CSB}$

sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

	2016	2017	2018	i.M.	
$Q_{T,d,aM}$ =	3842	3685	3522	3612	m <sup>3</sup> /d
$Q_{T,aM}$ =	44,47	42,65	40,76	41,81	l/s
$Q_{T,h,max}$ =	65,95	62,71	61,60	61,20	l/s
$C_{CSB}$ =	461,10	477,90	461,10	483,1	mg/l
$Q_{S,aM}$ =	29,35	28,34	28,77	29,05	l/s
X =	13,86	14,05	13,92	14,39	-
$Q_{f,aM}$ =	15,127	14,31	11,99	12,75	l/s

Tabelle 8: Kläranlagenauswertung Istzustand

Ohne die Nachbargemeinden, also nur für die Stadt Mainburg wurde als Mittelwert der drei ausgewerteten Jahre 861.285 m<sup>3</sup> Schmutzwasseranfall pro Jahr ausgewertet. Für den gleichen Zeitraum wurde eine Trinkwasser-





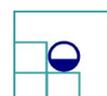
menge von 780.990 m<sup>3</sup> verkauft. Das ist eine Differenz von lediglich 9 %. Unter der Annahme, dass Trinkwasserleitungen auch gespült werden und das Wasser in das Kanalnetz läuft, aber nicht auf der Abrechnung auftaucht, der Zweckverband beziffert die Spülmengen mit mindestens 5 %, ist die genannte Differenz ein recht guter Wert.

### 5.2.2 Trockenwetterabfluss im Prognosezustand

Grundlage der Ableitung des zukünftigen Trockenwetterabflusses waren folgende Annahmen:

- Die neuen Wohngebiete weisen die gleiche Einwohnerdichte auf wie die derzeit besiedelten Flächen, siehe Tab. Unter Pkt. 5.2.1.
- Der einwohnerspezifische Wasserverbrauch /Abwasseranfall bleibt unverändert.
- Der zukünftige flächenspezifische gewerbliche Abwasseranfall in den Entwicklungsflächen wird nach A128 6.2.2 mit 0,2 l/(s·ha) angenommen. Dabei wird angenommen, dass die Gewerbeflächen einen Befestigungsgrad von 60 % haben werden.

Im Berechnungsgebiet sind insgesamt 131 ha Neubaugebiete geplant. Davon sind 125 ha Wohngebiete, 5 ha Gewerbeflächen. Teile dieser Prognosegebiete werden bereits derzeit umgesetzt, oder in den nächsten Jahren verwirklicht. Über die zeitliche Umsetzung der künftigen Gebiete sind keine genauen Vorstellungen bekannt. 31 ha werden wegen der mangelhaften Versickerungsmöglichkeiten und des fehlenden Vorfluters im Mischverfahren erstellt. Jedoch werden die Abflüsse dieser Gebiete





möglichst über Regenrückhaltebecken gedrosselt an die bestehende Kanalisation weiter gegeben.

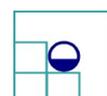
In Tabelle 9 sind alle Prognosegebiete und ihre Flächengrößen enthalten. Die Einwohnerzahlen und die Wassermengen sind auf Grund der Einwohnerdichten und des spezifischen Schmutzwasseranfalls des Istzustandes errechnet. Die Einwohnerzahl des Istzustandes erhöht sich um 4.028. Davon fallen 2349 E auf die Stadt Mainburg und 1679 E auf die Verwaltungsgemeinschaft. In der Zahl der VG sind sowohl die Ortsteile enthalten, die bereits bestehen und künftig nach Mainburg leiten, als auch das Prognosegebiet Rachertshofen und Reserven.

Im Prognosezustand ist also mit einer gesamten Einwohnerzahl von:

$$16.742 + 4.028 = \mathbf{20.770} \text{ Einwohnern zu rechnen.}$$

Die Wassermengen sind mit der Annahme ermittelt, dass in den Prognosegebieten **kein** Fremdwasser anfällt und dass die CSB-Konzentration in den Prognosegebieten der in den bestehenden Gebieten entspricht. Die CSB-Konzentration der Prognosegewerbegebiete wurde mit 600 mg/l angenommen. Für die Neubaugebiete wurde angenommen, dass die neuen Kanäle dicht sind und deshalb kein Fremdwasser anfällt. Das Fremdwasser der bestehenden Ortsteile der Verwaltungsgemeinschaft wurde mit dem gleichen Anteil am Trockenwetterabfluss angenommen, der für die anderen Ortsteile am Klärwerk Mainburg festgestellt wurde.

Die CSB-Konzentration nimmt in der Prognose etwas ab, da durch die größere Abwassermenge die Gewichtung der Starkverschmutzer geringer wird.

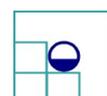




Generalentwässerungsplan 2021

	Nr.	A [ha]	Art	E	Kosim		Extran		
					$Q_{s,zM}$	$Q_{r,zM}$	$Q_{s,j,max}$	$Q_{r,j,max}$	
Sandelzhausen	1	1,70 ha	WA-TG	47	0,07 l/s	0,10 l/s	0,11 l/s	0,14 l/s	
	2	7,30 ha	WA-TG	202	0,29 l/s	0,41 l/s	0,48 l/s	0,60 l/s	
Mainburg	3	2,60 ha	GE-TG		0,31 l/s	0,45 l/s	0,31 l/s	0,45 l/s	
	4	3,00 ha	WA-MG	120	0,17 l/s	0,17 l/s	0,60 l/s	0,60 l/s	
	5	8,10 ha	WA-MG	324	0,46 l/s	0,66 l/s	0,76 l/s	0,97 l/s	
	6	4,50 ha	WA-MG	180	0,25 l/s	0,37 l/s	0,42 l/s	0,54 l/s	
	7	8,60 ha	WA-MG	344	0,49 l/s	0,70 l/s	0,81 l/s	1,02 l/s	
	8	2,80 ha	WA-MG	112	0,16 l/s	0,23 l/s	0,26 l/s	0,33 l/s	
	9	1,50 ha	WA-MG	60	0,08 l/s	0,12 l/s	0,14 l/s	0,18 l/s	
	10	5,30 ha	WA-TG	212	0,30 l/s	0,43 l/s	0,50 l/s	0,63 l/s	
	11	0,80 ha	WA-TG	32	0,05 l/s	0,07 l/s	0,08 l/s	0,10 l/s	
	12	1,70 ha	WA-MG	68	0,10 l/s	0,14 l/s	0,16 l/s	0,20 l/s	
	13	1,30 ha	WA-TG	52	0,07 l/s	0,11 l/s	0,12 l/s	0,15 l/s	
	14	6,60 ha	WA-TG	264	0,37 l/s	0,54 l/s	0,62 l/s	0,79 l/s	
	15	3,40 ha	WA-TG	136	0,19 l/s	0,28 l/s	0,32 l/s	0,41 l/s	
	16	1,10 ha	WA-TG	44	0,06 l/s	0,09 l/s	0,10 l/s	0,13 l/s	
Lindkirchen	17	0,60 ha	WA-MG	24	0,03 l/s	0,05 l/s	0,06 l/s	0,07 l/s	
	18	1,40 ha	WA-TG	27	0,04 l/s	0,06 l/s	0,06 l/s	0,08 l/s	
Empfenbach	19		WA-TG	100	0,14 l/s	0,20 l/s	0,24 l/s	0,30 l/s	
		3,00 ha	GE-TG		0,36 l/s	0,52 l/s	0,36 l/s	0,52 l/s	
MAI	Summe	65,30 ha		2349	3,99 l/s	5,67 l/s	6,53 l/s	8,20 l/s	
Attenhofen	20	1,45 ha	WA-TG	15	0,02 l/s	0,03 l/s	0,03 l/s	0,04 l/s	
	21	19,58 ha	WA-MG	233	0,33 l/s	0,47 l/s	0,55 l/s	0,69 l/s	
	22	4,95 ha	WA-TG	38	0,05 l/s	0,08 l/s	0,09 l/s	0,11 l/s	
Volkenschwand	23	43,80 ha	WA-MG	800	1,13 l/s	1,63 l/s	1,89 l/s	2,38 l/s	
	24	11,67 ha	WA-TG	93	0,13 l/s	0,19 l/s	0,22 l/s	0,28 l/s	
	25	42,72 ha	WA-MG	317	0,45 l/s	0,64 l/s	0,75 l/s	0,94 l/s	
	26	4,26 ha	WA-TG	35	0,05 l/s	0,07 l/s	0,08 l/s	0,10 l/s	
	27	3,65 ha	WA-TG	19	0,03 l/s	0,04 l/s	0,04 l/s	0,06 l/s	
	28		WA-TG	129	0,18 l/s	0,26 l/s	0,30 l/s	0,38 l/s	
VG	Summe	130,63 ha		1679	2,37 l/s	3,41 l/s	3,96 l/s	5,00 l/s	
					4028	6,36 l/s	9,08 l/s	10,48 l/s	13,20 l/s

Tabelle 9: Prognosedaten (laufende Nummern siehe Übersichtspläne)





Die folgende Tabelle zeigt die Veränderung der wichtigsten Abflussdaten.

	Istzustand	Prognose	
$Q_{T,aM} =$	41,8	49,2	l/s
$Q_{T,j,max} =$	61,2	72,7	l/s
$C_{CSB} =$	483,1	476,8	mg/l
$Q_{S,aM} =$	29,05	35,41	l/s
$X =$	14,392	14,392	-
$Q_{f,aM} =$	12,75	13,80	l/s

Tabelle 10: Wassermengen in der - Prognose

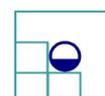
### 5.3 Abfluss bei Regenwetter

Bei Regenwetter kommt zu dem Abfluss, der bei Trockenwetter vorliegt, also dem Schmutzwasser- und dem Fremdwasserabfluss noch das Regenwasser hinzu. Die Höhe dieses Abflusses wird zum einen bestimmt durch die Eingangsgröße Regen und zum anderen von den Flächen und deren Eigenschaft, auf die der Niederschlag fällt. Die Flächen werden in undurchlässige, durchlässige und teildurchlässige unterteilt. Von den durchlässigen und teildurchlässigen Flächen kommt nur bei sehr starken Niederschlägen ein Abfluss im Kanal an, während die undurchlässigen Flächen im Wesentlichen den Abfluss im Kanal bestimmen.

#### 5.3.1 Niederschlagsgeschehen

Im langjährigen Durchschnitt liegen in Mainburg die Niederschläge bei 792 mm pro Jahr<sup>3</sup>. Dieser Wert, dem langjährige Messungen zugrunde lie-

3 Quelle: [www.de-climate-data.org](http://www.de-climate-data.org)

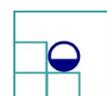




gen, fließt in die Berechnung des fiktiven Beckens nach A128, Anhang 3, ein. Die Beschreibung der Verwendung der Modellregen für die Kanalnetzberechnung und der Regenreihe für die Schmutzfrachtberechnung erfolgt in Kapitel 6.2 und 7.3.

### **5.3.2 Einzugsgebietsflächen im Istzustand**

Zur Erfassung der Einzugsgebietsflächen standen die aktuellen digitalen Flurkarten zur Verfügung. Der Anteil der abflusswirksamen Flächen wird über die Festlegung der Befestigungsgrade bestimmt. Diese stellen eine wesentliche Eingangsgröße sowohl für die Kanalnetzberechnung als auch für die Schmutzfrachtberechnung dar. Es wurden aus der Datengrundlage heraus alle befestigten Flächen, wie Häuser, Straßen und öffentlichen Wege erfasst. Um die Wege und Einfahrten auf den Privatgrundstücken ebenfalls zu erfassen, die auf den Flurkarten nicht erkennbar sind, wurde ein pauschaler Zuschlag in der Größe der halben Dachfläche erhoben. Dies erfolgte in Anlehnung an Ortsbegehungen und Auswertung von repräsentativen Flächen sowie durch Auswertung von Luftbildaufnahmen. Es ergaben sich für die Wohnbebauung Befestigungsgrade, die etwa bei 35 bis 45 % und auch darüber liegen. Im Innenstadtbereich liegt der Befestigungsgrad sogar bei rund 80 %. In Sandelshausen, in der Nähe des Sandelbaches wurden die Befestigungsgrade teilweise reduziert auf 15 bis 25 %, da hier anzunehmen ist, dass ein Teil der Abflüsse in den Sandelbach erfolgt. Ein begangenes (Muster-) Gewerbegebiet wies einen abflusswirksamen Anteil seiner Fläche von etwa 55 % auf.



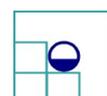


Im Istzustand ergibt sich im Mischsystem eine befestigte abflusswirksame Fläche von 170 ha. Die Gesamtfläche des Mischsystems beträgt 408 ha.

### 5.3.3 Einzugsgebietsflächen im Prognosezustand

Für die Zukunft ist die Erschließung zahlreicher Neubaugebiete vorgesehen, siehe Tabelle 9, Prognosedaten (laufende Nummern siehe Übersichtspläne). Diese Gebiete sind in den Plänen 2, und 8 bis 14 rot dargestellt. Insgesamt handelt es sich um neue Einzugsgebiete mit einer Gesamtfläche von 67 ha. Von dieser Gesamtfläche entwässern 36 ha im Trennsystem, 5,6 ha davon sind Gewerbegebiete, 31 ha im Mischsystem.

Die Befestigungsgrade für die Erweiterungsgebiete wurden entsprechend dem Befestigungsgrad aus den Bebauungsplänen gewählt, meistens mit 35 %. Gewerbegebiete wurden mit einem befestigten Anteil der Fläche von 60 % angesetzt. Mit diesen Annahmen ergeben sich für den Prognosehorizont Flächengrößen von rund 545 ha für das gesamte Einzugsgebiet und 212 ha (Kosim Prognose) für die befestigte Fläche des Mischsystems.





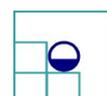
## 6 Kanalnetzberechnung

### 6.1 Allgemeines

Die Überstauberechnungen und die Nachweise der geplanten Sanierungsmaßnahmen sind anhand der aktuellen Vorschriften durchzuführen. In diesem Zusammenhang sind das ATV-Arbeitsblatt A118 „Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen“, die Euronorm EN 752 „Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden“ und das Merkblatt Nr. 4.3-2 „Bemessung von Misch- und Regenwasserkanälen“ des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz zu nennen. In diesen Vorschriften sind detaillierte Angaben u. a. zur Wahl der Niederschlagsbelastung für die Überstauberechnungen zu finden.

Die Berechnungen zur Ermittlung des Überstaus erfolgten für zwei unterschiedliche Belastungszustände: den **Istzustand** und den sogenannten **Prognosezustand**. Die Berechnung erfolgt für beide Zustände am derzeit bestehenden Kanalnetz. Der Unterschied ergibt sich durch die Belastungsgrößen:

Während im Istzustand die Belastungsgrößen, das sind Trockenwetterabfluss und am Kanalnetz angeschlossene Flächen, wie derzeit bestehend angesetzt werden, werden für den Prognosezustand Trockenwetterabfluss und angeschlossene Flächen mit den Größen des Prognosezustandes angenommen. Das **heute bestehende** Netz wird für diesen Zustand mit den in Zukunft angeschlossenen Gebieten und den anfallenden Wassermengen belastet. Die Sanierung des Kanalnetzes erfolgt dann für den



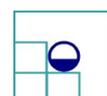


Prognosezustand unter Berücksichtigung der zukünftigen Wassermengen und ergibt den "**Sanierten Zustand**". Im sanierten Kanalnetz gibt es für den 2-jährlichen Regen an keiner Stelle Überstau. (oder genauer: keinen nennenswerten bzw. keinen mit schwerwiegenden Folgen)

## 6.2 Bemessungsregen

In dem 2006 erschienenen DWA-Arbeitsblatt A118 „Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen“ sind Grundsätze zur Wahl des Bemessungsregens festgehalten. In dem Arbeitsblatt sind sowohl Aussagen zum Verlauf des Modellregens, zur zeitlichen Dauer und zur Häufigkeit, die der Modellregen aufweisen sollte, zu finden.

Bei der Berechnung des Kanalnetzes der Stadt Mainburg kann nach A118 ein Einzelmodellregen in Ansatz gebracht werden. Hinsichtlich der Dauer dieses Modellregens ist ausgesagt, dass die Regendauer mindestens dem Zweifachen der längsten maßgebenden Fließzeit im Entwässerungsnetz entsprechen sollte. Zur Bestimmung der Fließzeiten wird im Arbeitsbericht der ATV-Arbeitsgruppe 1.9.3 „Schmutzfrachtberechnung“ zur Anwendung von Schmutzfrachtberechnungsmethoden im Sinne des DWA-Arbeitsblattes A128 in der KA 5/92 vorgeschlagen, eine hydrodynamische Kanalnetzberechnung mit einem ein-jährlichen Bemessungsregen mit variabler Intensitätsverteilung durchzuführen. Die Fließzeit kann anschließend angenähert aus der Zeitverschiebung zwischen den Schwerpunkten der Abflussganglinien bestimmt werden. Aus dieser Berechnung ergeben sich für die Einzugsgebiete der Sonderbauwerke die längste maßgebliche Fließzeit zu etwa 15 Minuten. Gewählt wird daher eine Modellregendauer von 30 Minuten.



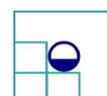


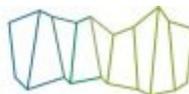
Im Arbeitsblatt A118 ist weiter festgelegt, welchen zeitlichen Verlauf und welche Intensitäten die einzelnen Intervalle des Modellregens aufweisen sollten. Das genaue Vorgehen ist in Anhang A des Arbeitsblattes A118 detailliert beschrieben.

Grundsätzlich ist die Euronorm EN 752 der Bearbeitung des Auftrags zugrunde zulegen. Diese Norm stellt Anforderungen an den Überflutungsschutz. So ist festgehalten, welche Überflutungshäufigkeiten in Abhängigkeit von der jeweiligen Nutzung des Einzugsgebietes in Ansatz zu bringen sind.

Das im März 2006 erschienene DWA-Arbeitsblatt A118 stützt sich auf die Forderungen der EN 752. In der DIN EN 752 wird die Überflutungshäufigkeit als Kriterium für den Nachweis der hydraulischen Leistungsfähigkeit eingeführt. Da die modelltechnische Nachbildung der Überflutung in früheren Jahren praktisch unmöglich und auch heutzutage nur mit sehr großem Aufwand verbunden ist, wurde deshalb für den rechnerischen Nachweis die Überstauhäufigkeit als weitere Ziel- und Nachweisgröße eingeführt. Als Überstau wird dabei das Überschreiten eines bestimmten Bezugsniveaus durch den Maximalwasserstand verstanden. Das hier gewählte Bezugsniveau für den Nachweis - wie auch in der A118 vorgeschlagen - ist die Geländeoberkante.

Für den Nachweis der Überstauhäufigkeit sind - je nach Schutzwürdigkeit des betreffenden Einzugsgebietes - verschiedene Häufigkeiten des Modellregens zu wählen. Angaben hierzu sind sowohl in dem Arbeitsblatt A118 als auch in dem Merkblatt Nr. 4.3-2 des LfU zu finden. Nach beiden Vorschriften ergeben sich verschiedene Häufigkeiten für den Fall, dass Berechnungen zur Feststellung von Sanierungsbedarf durchgeführt wer-





den, und für den Fall, dass neu zu errichtende Abwasserkanäle bzw. der Sanierungserfolg nachgewiesen werden. Zur Feststellung von Sanierungsbedarf sind die in der folgenden Tabelle 11 angegebenen Überstauhäufigkeiten aufgeführt:

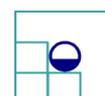
Gebietstyp	Überstauhäufigkeit
Allgemeine Baugebiete	$n_{\ddot{u}} \leq 0,50$
Stadtzentren, Gewerbe -und Industriegebiete	$n_{\ddot{u}} \leq 0,33$
Außengebiete	$n_{\ddot{u}} \leq 1,00$
Unterirdische Verkehrsanlagen, Unterführungen	$n_{\ddot{u}} \leq 0,20$

Tabelle 11: Überstauhäufigkeiten zur Feststellung von Sanierungsbedarf

Die maßgebenden Überstauhäufigkeiten für den sanierten Zustand ergeben sich nach den o.g. Vorschriften entsprechend der nachstehenden Tabelle 12.

Gebietstyp	Überstauhäufigkeit
Allgemeine Baugebiete	$n_{\ddot{u}} \leq 0,33$
Stadtzentren, Gewerbe- und Industriegebiete	$n_{\ddot{u}} \leq 0,20$
Außengebiete	$n_{\ddot{u}} \leq 0,50$
Unterirdische Verkehrsanlagen, Unterführungen	$n_{\ddot{u}} \leq 0,10$

Tabelle 12: Überstauhäufigkeiten für neu zu bauende Abwasserkanäle





Die Überstauberechnungen und die Nachweise des Sanierungsbedarfs wurden mit den entsprechenden Häufigkeiten durchgeführt, die sich aus den Tabellen 11 und 12 ergeben.

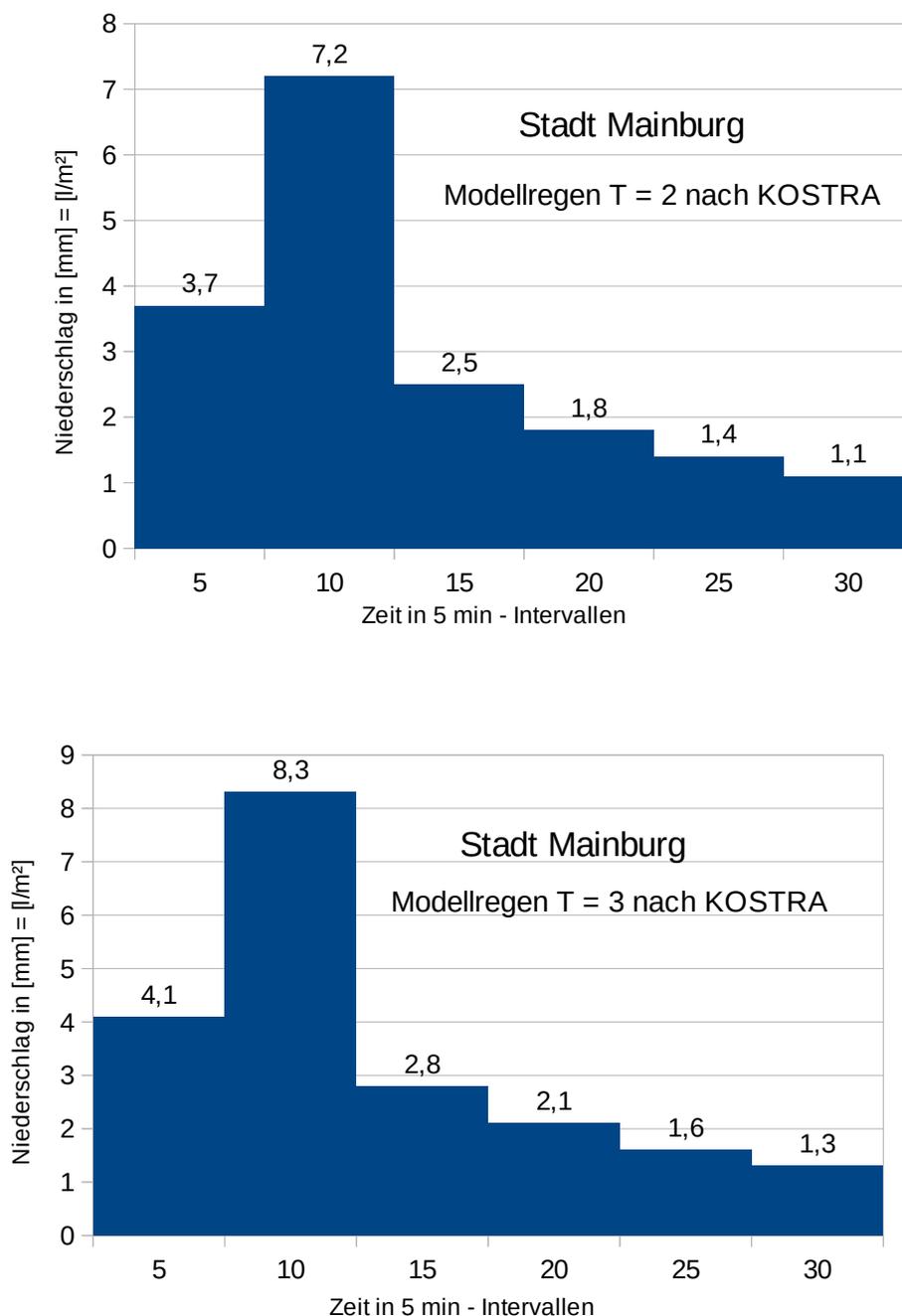
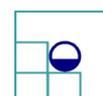


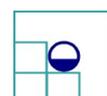
Bild 5: Modellregen für T = 2 und 3 nach Euler





Der von der [DIN EN 752](#) geforderte Überflutungsschutz ist im Anschluss an den Nachweis der Überstauhäufigkeit unter Beachtung der örtlichen Gegebenheiten zu prüfen. Um dieser Forderung nach Überflutungsschutz Rechnung zu tragen, wurde gemeinsam mit dem Bauamt und dem Bauausschuss der Stadt Mainburg eine Schadensanalyse an den Überstau-punkten angestellt. Für die vorliegenden Berechnungsergebnisse wird ebenfalls empfohlen, durch Begehung der Örtlichkeit festzustellen, ob ein Austritt von Mischwasser aus der Kanalisation Überflutungen von schützenswerten Objekten bewirkt, oder ob evtl. der oberflächliche Abfluss schadensfrei erfolgt und deshalb akzeptiert werden kann. **Eine Überflutungsberechnung wurde nicht beauftragt und nicht erstellt.**

In den letzten Jahren rückten vermehrt Berechnungen mit Modellregengruppen nach Otter/Königer in den Fokus bei Kanalnetz-berechnungen. Um aber den Vergleich mit früheren Berechnungen zu ermöglichen, wurde in Absprache mit dem WWA die bisherige Vorgehensweise, also die Simulation mit den o.g. Modellregen nach Euler beibehalten. Nach Meinung des Verfassers sind die Modellregen nach Euler besser als die Modellregengruppen nach Otter/Königer geeignet das Niederschlags-geschehen für Mainburg, und seinen relativ kurzen Fließzeiten zu den Überlaufbauwerken, zu repräsentieren. Dass Euler-Regen ein "überzogenes" Überstaubild des Kanalnetzes erzeugen, kann für den vorliegenden Fall nicht bestätigt werden und verträgt sich außerdem nicht mit dem zunehmenden Anspruch an die Sicherheit und vor allem nicht mit den zunehmenden Ängsten der Bevölkerung vor Extremereignissen durch den Klimawandel. Unabhängig davon wurde das Kanalnetz zusätzlich mit Mo-





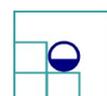
dellregengruppen der Häufigkeiten  $T = 2, 3$  und  $5$  nach Otter/Königer überrechnet, obwohl dies im Auftragsumfang nicht enthalten war. Die Ergebnisse mit diesen O/K-Regen bestärkten die mit den Euler-Regen. An keiner Stelle mussten Sanierungsmaßnahmen ergriffen werden, die nicht auf Grund der Berechnungen mit den Otter-Königer-Modellregengruppen ebenfalls hätten saniert werden müssen. Lediglich die Überstaumengen fielen mit den O/K-Regen etwas geringer aus. Es wurde deshalb auf eine Darstellung verzichtet. Die Berechnungsergebnisse liegen jedoch vor. In den Plänen wird das Ergebnis für  $T = 2$  und  $3$  dargestellt.

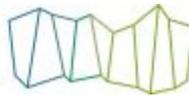
### 6.3 Verwendetes Abflussmodell HYSTEM/EXTRAN

Die Berechnung der Leistungsfähigkeit des Kanalnetzes mit seinem Rückstau- und Überstauverhalten erfolgt mit dem in Deutschland weit verbreiteten Modell **HYSTEM-EXTRAN** in der Version 8.3. Das Modell ist in der Literatur ausreichend beschrieben, dokumentiert und verifiziert und wird vom ITWH – Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie in Hannover betreut. Im Folgenden wird eine Kurzbeschreibung des Modellaufbaus für ausreichend gehalten – detaillierte Beschreibungen liegen beim Modelanwender vor.

#### 6.3.1 Oberflächenabflussberechnung

Die Berechnung des Oberflächenabflusses erfolgt mit dem Modell **HYSTEM**. Dieses Programm verwendet das Prinzip der Standard-Einheitsganglinie zur Bestimmung des Oberflächenabflusses. Dabei wird je nach Fließ-





zeit jeder Fläche eine Einheitsganglinie zugeordnet. Die Bestimmung der Fließzeit erfolgt nach den Kenngrößen der Haltung und der Haltungsfläche.

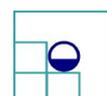
Als Anfangsverluste auf den befestigten Flächen wurden der Benetzungsverlust zu 0,50 mm und der Muldenverlust zu 1,70 mm angesetzt. Für unbefestigte Flächen wurde als Benetzungsverlust 2 mm und für die Muldenverluste 3 mm in Ansatz gebracht. Diese Ansätze entsprechen weitgehend den allseits empfohlenen Standardwerten.

Mit diesen Parametern wird der abflusswirksame Niederschlag ermittelt, das ist der Niederschlag, der nach Abzug der einzelnen Verluste letztlich anfällt. Durch Faltung der so ermittelten Niederschlagsbelastung mit den zuvor bestimmten Einheitsganglinien werden die Oberflächenabflüsse bestimmt. Diese Oberflächenabflüsse wurden gleichmäßig dem oberen und dem unteren Schacht der Haltung zugewiesen.

### **6.3.2 Abflussberechnung im Kanalnetz mit dem Modell EXTRAN**

Die Zuflussganglinien aus der beschriebenen Oberflächenabflussberechnung werden an den Berechnungsknoten übernommen und hieraus die zeitliche Verteilung der Wasserstände und Durchflüsse mit dem Transportmodell **EXTRAN** berechnet.

In EXTRAN werden die hydrodynamischen Grundgleichungen, die Kontinuitäts- und Bewegungsgleichung nach St. Venant, vollständig gelöst. Dabei werden die partiellen Differentialgleichungen in explizite Differenzgleichungen nach einem modifizierten Euler-Verfahren überführt. Dieses Verfahren unterteilt die Berechnung für den Zeitschritt  $\Delta t$  in eine Be-





rechnung zur Zeit  $t + \Delta t/2$  und ermittelt, basierend auf den Werten dieser Zeitebene, die Ergebnisse zum Zeitpunkt  $t + \Delta t$ . Wie für ein explizites Verfahren typisch, können aus den Anfangsbedingungen zu jedem Zeitpunkt die Wasserstände in den Schächten und die Durchflüsse in den Rohren berechnet werden. Um die numerische Stabilität zu gewährleisten, muss der gewählte Zeitschritt  $\Delta t$  genügend klein sein. Er ist so zu wählen, dass die Bedingung

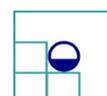
$$\Delta t \leq \frac{L}{|v| + \sqrt{g \cdot d}}$$

mit:  $L$  = Länge des Rohres,  $d$  = Rohrdurchmesser und  $v$  = Fließgeschwindigkeit eingehalten wird. Bei den erfolgten Berechnungen wurde der Zeitschritt generell zu 1/100 Sekunde gewählt.

Im Modell EXTRAN können berücksichtigt werden:

- Einstau und Überstau, Verzweigungen, Abstürze
- Sonderbauwerke, wie Regenrückhalte- und Regenüberlaufbauwerke, Wehre (Regenüberläufe) und Pumpen
- freie oder durch Rückstau beeinflusste Auslässe

Die hydraulische Situation bei Überstau (Wasserspiegel über Geländeoberkante) bedarf einer besonderen Betrachtung. Liegt dieser Fall vor, so sind zwei verschiedene Lösungsmöglichkeiten wählbar:





- Das durch Rückstau am Abfluss behinderte Wasser verlässt das Kanalsystem an den Schächten und fließt oberirdisch ab, ohne das Kanalsystem erneut zu belasten.
- Das Wasser tritt an die Oberfläche und bleibt an den betreffenden Schächten solange gespeichert, bis erneut freie Abflusskapazität zur Verfügung steht. Dann fließt es an den Austrittsschächten (Straßensinkkästen) wieder in das Kanalsystem zurück.

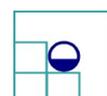
Im vorliegenden Projekt wurde die zweitgenannte Version in Anwendung gebracht. Die Realität wird näher bei dieser gewählten, üblicherweise verwendeten, Lösung liegen. Die tatsächlichen oberflächlichen Abflussverhältnisse, verursacht durch einen Überstau wird man nur durch eine Überflutungsberechnung annähernd verifizieren können, siehe hierzu auch die Ausführungen in Kapitel 6.2 zu dem Thema Überflutungsberechnungen.

Rückhalte- und Überlaufbecken werden als Speicherschacht mit der Grundfläche des Beckens und einer Überlaufhöhe oder alternativ als Halteelement mit den tatsächlichen Längen- und Höhenverhältnissen simuliert. Wehre werden ohne Berücksichtigung der Anströmgeschwindigkeit nach der Poleniformel

$$Q = \frac{2}{3} \cdot \mu \cdot b \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h_u^3} \quad \text{in m}^3 / \text{s} \quad (2)$$

berechnet. Der Überfallbeiwert  $\mu$  ist abhängig von der Form der Krone.

Bei Überstau des Wehres verhält sich dieses hydraulisch wie ein Auslass und die Abflussleistung wird nach der Gleichung von Toricelli bestimmt. Bei Einstau (unvollkommener Überfall) wird Formel (2) um den Beiwert  $c$





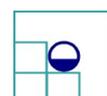
ergänzt, der das Verhältnis von Einstauhöhe und Überstauhöhe berücksichtigt.

Pumpen erfordern in der Regel keine differenzierte hydraulische Betrachtung. Die Pumpenleistung wird meist in Abhängigkeit des Wasserstandes im Pumpensumpf berechnet. Dazu müssen die Förderleistungen für unterschiedliche Wasserspiegelhöhen vorgegeben werden. Auslässe aus dem Kanalsystem können grundsätzlich als rückstaufrei oder als rückstaubehaftet simuliert werden. Im letzteren Fall kann ein konstanter oder zeitlich variabler Unterwasserstand angegeben werden.

#### **6.4 Ergebnisse Istberechnung**

Ein wichtiger Aspekt bei der vorliegenden Arbeit war, die Berechnungsergebnisse zu verifizieren. Eine Möglichkeit ergab sich, berechnete Ergebnisse mit tatsächlichen Ereignissen zu vergleichen: So führte ein Starkregenereignis am 21.07.2014 zu Überflutungen. Mit den gemessenen Niederschlagsdaten dieses Ereignisses überrechnete man das Kanalnetz. Es wurde dann zusammen mit dem Stadtbauamt und Mitgliedern des Stadtrates analysiert, ob die berechneten Überstaupunkte der Wirklichkeit entsprechen. Das Ergebnis war, dass die beobachteten Überstaupunkte eindeutig bestätigt wurden, was bedeutet, dass das aufgestellte rechnerische Kanalnetz und die eingesetzten Parameter das wirkliche System sehr gut nachbilden.

Im Ergebnis der o.g. Besprechungen wurden auch einige Ungereimtheiten beseitigt:



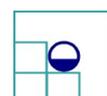


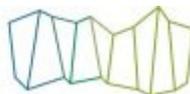
Im Mitterweg wurde bislang in allen vorliegenden Berechnungen Überstau errechnet und waren aufwändige Sanierungen geplant. Da in der Wirklichkeit allerdings keine größeren Probleme auftraten, wurde nachgefragt und die Existenz von einem weiteren Mischwasserkanal bekannt. Dieser Kanal wurde vermessungstechnisch erfasst und in das Rechenetz eingepflegt.

Ein weiterer Mischwasserkanal in Sandelzhausen an der äußeren Landshuter Straße nördlich des Ortsteiles Neumühle aus der Südstraße kommend wies in der Vergangenheit immer wieder Überstaupunkte auf. Deshalb ließ das Stadtunternehmen einen Entlastungskanal zwischen den Schächten 88271033 und 88271059 verlegen. Auch dieser Neubau wurde eingepflegt. In diesem Bereich ergibt sich nun kein Sanierungsbedarf mehr.

Der unter Kapitel 2 geschilderte Bau des Sammlers in der Regensburger Straße reduziert die Abflüsse in Richtung Promenadenweg. Ein Teil des bislang von der Ingolstädter Straße in die Bahnhofstraße fließenden Mischwassers wird in der Bahnhofskreuzung bei Starkregen ebenfalls in Richtung Regensburger Straße umgeleitet. Der Kanal DN 1400 wurde im November 2015 fertiggestellt und in das Rechenetz eingepflegt.

In den Tabellen der Berechnungsergebnisse sind zusammen mit den überstauten Schächten auch die Überstauvolumina angegeben, die ein wichtiges Indiz für die Dringlichkeit der Sanierung liefern. Die Dringlichkeit kann aus der Überstaumenge in etwa wie folgt abgeleitet werden:





Überstaumenge [m <sup>3</sup> ]	Gewichtung	
0 - 1,0 m <sup>3</sup>	sehr gering	grün
1,0 - 10 m <sup>3</sup>	gering	gelb
10 - 25 m <sup>3</sup>	mittel	orange
25 - 50	hoch	rot
> 50 m <sup>3</sup>	sehr hoch	lila

Tabelle 13: Wertung der Überstaumengen

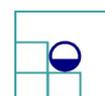
Dabei ist auch die Lage der überstauten Schächte zueinander zu berücksichtigen: Ein Bereich, in dem mehrere Schächte als überstaut ausgewiesen sind, ist mit einer höheren Priorität zu behandeln.

In den Plänen 3 bis 14 sind die Ergebnisse der Istberechnung grafisch dargestellt. In den Plänen wurden sowohl die überstauten Schächte der Berechnung mit dem Regen T = 2 (innere farbige Punkte), als auch die mit dem Regen T = 3 (Ringe um die Punkte) eingetragen.

Da die Ergebnisse der Istberechnung weitestgehend mit denen der Prognoseberechnung übereinstimmen, wird hier auf die Auflistung der Problembereiche verzichtet und auf das folgende Kapitel verwiesen.

## 6.5 Ergebnisse Prognoseberechnung und Sanierung

Die Prognoseberechnung wird an einem unveränderten "Istnetz" vorgenommen, das zusätzlich mit den Prognosegebieten aus Tabelle 9 beaufschlagt wird. Diese Berechnung gibt darüber Auskunft, ob weitere Gebie-





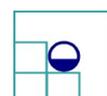
te an das Netz angeschlossen werden können oder welche Auswirkungen der Anschluss bewirkt.

### **6.5.1 An der Thalhamer Straße**

An der Kreuzung Thalhamer Straße - Zur Umkehr sind im Istzustand zwei Schächte überstaut. Grund ist der überlastete Kanal bis hin zur Kreuzung Äußere Landshuter - Schützenstraße. Früher war noch geplant, den Sammler von Schacht 141002 bis 271010 und die Haltung 111009 nach 141000, das sind insgesamt 660 m auszuwechseln. Um die kostspielige Kanalsanierung zu vermeiden, soll in den Bereichen der Ziegelstatt- und Thalhamerstraße, wo bereits ein Regenwasserkanal vorhanden ist, versucht werden, langfristig das Regenwasser vom Mischwasserkanal abzukoppeln. Gelingt dies für das im Plan 11 türkis dargestellte 1,75 ha große Gebiet, erübrigen sich die genannten Sanierungsmaßnahmen. Beim 2-jährlichen Regen gibt es keine Überstau mehr, beim 3-jährlichen nur noch geringen.

### **6.5.2 Sandolfstraße**

Der Bereich, wo die Sandolfstraße auf die Schloßstraße trifft, ist bekanntermaßen ein Überstauschwerpunkt. Wie in Kapitel 4.6.1.1 geschildert, wurde bereits die Bachkreuzung vergrößert, was gegenüber früheren Berechnungen eine deutliche Verbesserung zur Folge hatte. Die Ist- und Prognoseberechnung ergab jedoch weiterhin an 5 Schächten für  $T = 2$  und an 11 Schächten für  $T = 3$  Überstau. Der Schacht 88291008 ist mit  $48 \text{ m}^3$  Überstauvolumen bei  $T = 2$  am stärksten betroffen.





Zur Sanierung müssen die Haltungen von 88291020 bis 88291022 von DN 250 auf DN DN 400 und 88291008 bis 88291012 von DN 400 auf DN 600 vergrößert werden.

### **6.5.3 Pfarrer-Reindl-Straße**

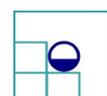
Der Schacht 88501007 ist in der Ist- und in der Prognoseberechnung überstaut. Im Rahmen einer Kanalsanierung ist geplant, die Strecke 88501007 bis 88501003 zu vergrößern auf einen DN 400. Im Rahmen dieses Neubaus wird das Regenwasser der Straße vom Misch- auf den parallel verlaufenden Regenwasserkanal umgeschossen. Weiterhin ist geplant, langfristig das Einzugsgebiet an der Pfarrer-Reindl und an der Notzenhauser Straße, im Plan 14 als TG 11 türkis dargestellt, zum Trennsystem umzubauen.

### **6.5.4 Neumühle**

Im Sandelzhauser Ortsteil Neumühle sind die beiden Schächte 88531000 und 88561009 wegen der zu kleinen Kanalquerschnitte in der General-Hopf-Straße überflutet. Durch Auswechslung der Haltungen von 88561004 bis 1010 mindestens durch einen DN 400 ist das Problem behoben.

### **6.5.5 Prechtlstraße und Tulpenweg**

An den beiden Schächten 561002, 561003 und 561004 in der Prechtlstraße und am Schacht 1721002 im Tulpenweg dringt beim 2-jährlichen Regen Wasser an die Oberfläche. Durch den Anschluss der Prognosegebiete im Westen wird die Wassermenge, die überläuft, noch etwas größer.





Am Schacht 561003 beträgt sie dann 77 m<sup>3</sup> bei T = 2 . Ca. 59 m<sup>3</sup> dringen rechnerisch vor Anschluss der Prognosegebiete an die Oberfläche.

Von Schacht 561001 bis 2041024 muss der Kanal auf eine Länge von etwa 330 m vergrößert werden, im oberen Bereich von DN 300 auf DN 400, im unteren Bereich von DN 300 auf DN 600.

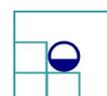
### **6.5.6 Ingolstädter Straße**

Ein Überlastungsbereich liegt in der Ingolstädter Straße bei den Schächten 1711008, 1711009 1711010 und 1711011. Auch hier nimmt der Überstau durch den Anschluss von Prognosegebieten geringfügig zu.

Auf der Strecke von 1711008 bis 1711015 muss der alte Kanal ausgewechselt werden durch einen größeren DN 500. Ab hier wurde vor wenigen Jahren der weiterführende Kanal bis in die Bahnhofstraße, bis zum Schacht 2031004, bereits durch einen deutlich größeren Querschnitt ersetzt (DN 1200 bis DN 1600). Die früher häufig beobachteten Überflutungen in diesem Bereich der Ingolstädter Straße sind seitdem nicht mehr vorgekommen. Der Zustand der Straßen ist in dem Bereich der überlasteten Kanalstrecke in einem schlechten Zustand, so dass die gemeinsame Sanierung mit Kostenvorteilen verbunden sein wird.

### **6.5.7 Mitterweg**

Im Mitterweg liegen im Bereich zwischen der Weiherstraße und etwa dem Ambrosiweg parallel zwei Kanalstränge nebeneinander, der südliche



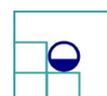


Strang hat die Dimension DN 300. Der nördliche DN 400. Der südliche Strang wurde erst vor kurzem entdeckt, siehe Kapitel 6.4. .

Die aktuelle Berechnung zeigt, dass im Bereich zwischen Kreuzung Weiherstraße und Kreuzung Andreas-Lochner-Straße und in der Andreas-Lochner-Straße selbst insgesamt fünf Schächte beim zweijährlichen Regen überstaut sind. Die Vergrößerung der Haltung 781020 bis 781021 von DN 300 auf DN 800 und eine Verbindung der beiden parallelen Stränge zwischen 1012 und 1030 vermindert den Rückstau derart, dass beim zweijährlichen Regen kein Überstau mehr vorhanden ist. Beim dreijährlichen Regen bleiben jedoch insgesamt acht Schächte, die überstaut sind. Sollte die derzeit laufende TV-Untersuchung der Kanalisation in Mainburg speziell in diesem Bereich einen schlechten baulichen Zustand ergeben, ist es sinnvoll, die beiden Stränge durch einen einzigen Strang DN 700 zu ersetzen. Dann wäre der Kanal im Mitterweg auch für seltenere Regenereignisse ausreichend dimensioniert.

### **6.5.8 Zieglerstraße**

In der Zieglerstraße gab es in den letzten Jahren immer wieder Probleme durch Überflutungen. Genau konnten die Ursachen nicht festgestellt werden. Zum einen führen Verstopfungen am Notüberlauf des dortigen Regenrückhaltebeckens zu Austritten von Wasser aus dem Kanal. Zum anderen sind rechnerisch bei  $T = 2$  im Bereich der Kreuzung Feldbergweg die Schächte 871045, 871046, 921005 und 921004 überstaut, was an einigen überlasteten Haltungen unterhalb liegt. Sind die Überstaumengen beim zweijährlichen Regen noch gering, sie liegen in der Summe bei 10



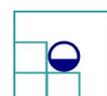


m<sup>3</sup>, gelangen bei dreijährlichen schon über 50 m<sup>3</sup> an die Oberfläche. Vergrößert werden sollten daher die Strecken 871046-871048 und 871051 bis 871032 auf DN 800. Streng genommen würde eine Vergrößerung des erstgenannten Bereichs auf DN 500 und des unteren Bereichs auf DN 600 genügen. Bei Vergrößerung auf DN 800 ist jedoch berücksichtigt, dass in diesem Bereich der Zieglerstraße zwei Kanalstränge, sich zweimal kreuzend, verlegt sind. Der Neubau eines einzigen, genügend großen Kanals würde auch den zweiten Kanal ersetzen. Die derzeit laufende Kamerauntersuchung des Netzes wird auch hier Hilfestellung leisten. Ist der parallel verlaufende Kanal in gutem Zustand, kann der neue die genannten kleineren Dimensionen erhalten.

### **6.5.9 Max-Spenger-Straße**

Im Istzustand zeigt sich an vier Schächten in der Max-Spenger-Straße und an Zweien in der Josef-Piechl-Straße Überstau für T = 2. Beim dreijährlichen Regen kommen in diesem Bereich noch drei Überstaupunkte dazu, sowie drei weitere im Hans-Prandtl-Weg. An diesen Schächten, zusammen genommen, fließen bei T = 3 über 160 m<sup>3</sup> Mischwasser an die Oberfläche.

Vor einigen Jahren, am 21. Juni 2014, gab es in Bereich der Ebrantshäuser Straße sehr starke Überflutungen, die rechnerisch recht gut nachgebildet werden konnten. Die aus den Schächten in der Max-Spenger-Straße gelaufenen Wassermengen dürfen vermutlich an der Überflutung in der Ebrantshäuser Straße einen großen Anteil gehabt haben.

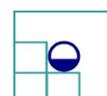




Im oberen Bereich der Max-Spenger-Straße ist nur ein DN 250, dann ab Einmündung Josef-Piechl-Straße ein DN 300 verlegt. Die Strecke von Schacht 1091005 bis 1091014 ist zu vergrößern durch einen Durchmesser mindestens DN 400, ab Kreuzung J.-Piechl-Straße durch einen DN 500.

### **6.5.10 Ebrantshausener Straße**

Im Bereich des Schulzentrums weist die aktuelle Kanalnetzrechnung (und auch schon frühere Berechnungen) Überstau im Bereich der Schächte 521661001 und 521661050 auf, beim dreijährlichen Regen kommt noch 521662011 hinzu. Das Schulgelände hat eine Fläche von etwa 6,5 ha und ist stark befestigt. Im Rahmen der Erweiterungen und Neubauten der letzten Jahre sollte das gesamte Zentrum zum Trennsystem umgebaut werden. Auf Grund der Komplexität des Leitungsnetzes konnte dieses Vorhaben nur ansatzweise verwirklicht werden, einige Flächen wurden auf die vorhandene Regenwasserkanalisation umgeschlossen und entwässern zur Rückhalteanlage südlich der Schule. Trotz Berücksichtigung der Abkopplungen weisen die genannten Schächte bereits bei  $T = 2$  Überstau auf. Der Mischwasserkanal weist in diesem Bereich nur die Dimension DN 300 auf und muss mindestens zum DN 400 ausgebaut werden. Im weiteren Verlauf der Ebrantshausener Straße ist der Bereich zwischen Schleißbacher Straße und Max-Spenger-Straße bei  $T = 2$  überstaufrei und muss daher nicht zwingend saniert werden. Beim dreijährlichen Regen weist die Berechnung an drei Schächten Überstau auf. Bei den in Kapitel 6.5.9 genannten Überflutungen am 21. Juni 2014 wurde festgestellt, dass der Abfluss hauptsächlich auf der Straßenoberfläche stattfand. Der daneben liegende Bach war dagegen noch aufnahmefähig. Es soll daher dort dafür gesorgt werden, dass im Falle eines Überstaues aus dem



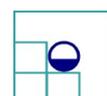


Kanalnetz das Wasser ungehindert in den Bach fließen kann. Die Häuser nördlich der Ebrantshauer Straße liegen in diesem Bereich alle deutlich über dem Straßenniveau, so dass bei den genannten Überflutungen kein Problem vorliegt.



*Bild 6: Anwesen an der Ebrantshauer Straße*

Ebenfalls in der Ebrantshauer Straße liegt südlich des Öchselhofer Baches ein zweiter Mischwasserkanal, parallel zum Hauptkanal. Der Bereich zwischen Schacht 1661028 und 1171009 weist einen Schacht bei  $T = 2$  und





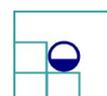
5 Schächte bei  $T = 3$  aus. Ein kurzes Mischwasserkanalstück, das den Öchselhofer Bach kreuzt, (1171009→1661020) ist deutlich zu klein und muss durch ein größeres Rohr, DN 800 ersetzt werden.

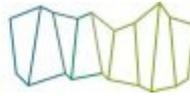
### **6.5.11 Schwalbenweg**

Der Mischwasserkanal DN 250 im Schwalbenweg wird über Privatgrund (FL.-Nr. 1887/170 und 1887/47) mit dem Kanal DN 400 in der Ringstraße verbunden. Auf dem Privatgrundstück 1887/170 liegt der Schacht 521401017, der aufgrund der zu geringen Leistungsfähigkeit der unterhalb liegenden Haltung bei  $T = 2$  überstaut wird. Ebenfalls ist der Schacht 1401008 geringfügig überstaut. Die letzte Haltung vor der Ringstraße sollte durch einen DN 400 ersetzt werden. Bei stärkeren Regenereignissen sind weitere Schächte mit Überstau vorhanden, so dass sich auch eine Vergrößerung der Haltungen von 1401009 bis 1401017 empfiehlt.

### **6.5.12 Espert- Scharfstraße**

An den Schächten 431000 und 431001 in der Espertstraße kommen bereits bei  $T = 2$  etwa  $27 \text{ m}^3$  Wasser an die Oberfläche. Bei  $T = 3$  wird ein weitere Schacht überstaut. Ursache ist die zu kleine Kanaldimension und ein Absturz im Schacht 431003. Der Kanal von 431000 bis 431003 muss durch einen DN 500 ersetzt werden, ohne Absturz im Schacht 431003.





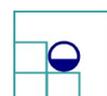
### 6.5.13 Landshuter Straße

In der Landshuter Straße sind im Bereich Einmündung Hofbergstraße die Schächte 1601021 und 1022 überstaut. Bereits bei  $T = 2$  drücken über  $200 \text{ m}^3$  an die Oberfläche. Es handelt sich damit um den Bereich mit dem größten Überstau im Netz. Das geplante Prognosegebiete „Zur Wasserreserve“ verschlechtert die Situation noch.

An der Kreuzung Landshuter Straße – Eisenheimerweg – Hofbergstraße treffen ein Kanal DN 600 und ein DN 800 aufeinander, aber nur ein DN 600 läuft weiter bis an die Kreuzung Paul-Nappenbach-Straße, wo der Hauptsammler DN 1000 zum Regenüberlauf RÜ5, Griesplatz läuft.

Durch Auswechslung der etwa 105 m langen Strecke von 1601022 bis 1611005 durch einen Durchmesser DN 1000 und der ersten Haltung in der Hofbergstraße, DN 600 durch DN 800, kann dieser Engpass aufgelöst werden. Für den zweijährlichen Regen ist dann das gesamte Gebiet ohne Überstau.

Es zeigt sich allerdings im Bereich Uferstraße, Sandbergweg und Grenzweg, dass nun bei Regenereignissen ab  $T = 3$  zahlreiche Schächte überstaut werden, auch zahlreiche, die bei  $T = 3$  vor der beschriebenen Sanierung nicht überstaut waren, die meisten zwar nur gering, Schacht 521591005 aber sehr stark. Ein Großteil der überstauten Schächte liegt unmittelbar an der Abens. Dort dürfte für die Anwesen keine Gefahr ausgehen durch aus dem Kanal austretendes Wasser. Für den Schacht 521591005 sollte aber dringend geprüft werden, ob im Falle eines Überstaus auch die Gefahr besteht, dass Schaden angerichtet wird.





Abhilfe kann für diese großflächige Überlastung des Netzes (siehe Plan Nr. 19007-13) nur durch Vergrößerung des Hauptsammlers ab Kreuzung Paul-Nappenbach-Straße – Espert-Straße bis zum RÜ 5 erfolgen. Wegen der nicht allzu großen Überdeckung wäre ein gedrücktes Maulprofil 2000/1250 anzuraten. Mit dieser 270 m langen Sanierung, deren Kosten vermutlich etwa 1 Mio € verschlingen würde, wären jedoch im gesamten beschriebenen Einzugsgebiet des RÜ 5 die Probleme beseitigt.

#### **6.5.14 Meilenhofen**

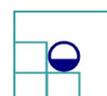
In Meilenhofen sind zwei Schächte, 57181026 und 1027 bei  $T = 2$  überstaut, wenn auch sehr wenig. Grund ist die zu kleine Leitung, ein DN 150. Soll der Überstau beseitigt werden, müssen die beiden Haltungen zwischen 1026 und 1024 durch einen DN 300 ausgetauscht werden.

#### **6.6 Saniertes Netz**

Ziel der Sanierungsmaßnahmen sollte ein - beim zweijährlichen Regen - von Überstau freies Netz sein. Tatsächlich gibt es jedoch für  $T = 2$  noch zwei überstaute Schächte im rechnerisch sanierten Netz:

Der eine Schacht 57211014 (Überstau etwa  $40 \text{ m}^3$ ) liegt nördlich Meilenhofens außerhalb der Bebauung auf einer Weidefläche. Unweit des Schachtes liegt ein alter Mühlkanal. Es kann also dort keine nennenswerter Schaden angerichtet werden.

An zweiten Schacht, 521741014, fließen bei  $T = 2$  im sanierten Zustand  $121 \text{ m}^3$  an die Oberfläche. Dieser Schacht befindet sich im Festgelände. In





unmittelbarer Nähe des Schachtes liegt ein Regenwasserkanal mit Auslauf in die Abens. Der Überstau richtet hier im Normalfall keinen Schaden an. Das Stadtbauamt sieht deshalb keinen Sanierungsbedarf.

**Das Sanierungsziel kann damit als erreicht angesehen werden.**

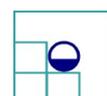
Trotzdem muss ein Blick auf die überstauten Schächte beim dreijährlichen Regenereignis erfolgen angesichts der Klimaentwicklung und der heutigen Ansprüche an die Sicherheit.

Beim dreijährlichen Regen sind im sanierten Mainburger Netz noch 59 Schächte überstaut. 28 davon liegen allerdings mit einer Überstaumenge von weniger als 1 m<sup>3</sup> in einem Bereich, der vernachlässigt werden kann. 26 weisen weniger als 10 m<sup>3</sup>, drei Schächte eine Überstaumenge zwischen 14 und etwa 20 m<sup>3</sup> aus, ein weiterer rund 42 m<sup>3</sup> (Meilenhofen). Bei den restlichen zwei Schächten handelt es sich um die beschriebenen Schächte 521591005 im Grenzweg, dort beträgt die Überstaumenge 114 m<sup>3</sup>, und dem besagten Schacht auf dem Festgelände mit 424 m<sup>3</sup> Überstau.

In der Summe weisen also 6 Schächte noch einen Überstau von mehr als 10 m<sup>3</sup> aus beim dreijährlichen Regen.

572110014	Meilenhofen, Feld	42 m <sup>3</sup>	liegt auf der Weide, neben Abens
50111011	Lindk. Am Altwasser	14 m <sup>3</sup>	liegt neben Altarm der Abens,
521661013	Ebrantshäuser Straße	20 m <sup>3</sup>	liegt neben Öchselhofer Bach
521741014	Festwiese	424 m <sup>3</sup>	Kiesfläche, neben Abens
521641010	Uferstraße	15 m <sup>3</sup>	liegt neben Abens
521591005	Grenzweg	114 m <sup>3</sup>	liegt mitten im Wohngebiet,

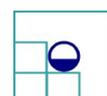
Tabelle 14, restliche Überstauschächte bei T = 3





Fünf der aufgeführten Punkte liegen in Bereichen, wo ein Überstau keinen nennenswerten Schaden anrichten kann, da das Wasser in nahe Vorfluter abfließen kann. Dieser Sachverhalt sollte allerdings zur Sicherheit überprüft werden. Der aufgeführte Punkt im Grenzweg gibt dagegen Anlass zu weiterer Prüfung und ggf. Sanierung. Ein Vorschlag hierzu wurde unter Kapitel 6.5.13 gegeben.

Für die Ortsteile der Gemeinden Volkenschwand und Attenhofen wurden keine haltungsscharfen Kanalnetzberechnungen durchgeführt, da keine Netze vorlagen. Es wurde nur ein Rumpfnetz aufgebaut um die Zuläufe nach Mainburg zu simulieren. Außerdem wurden die für die Langzeitsimulation erforderlichen Daten erfasst, um die Entlastungstätigkeit der Überlaufbauwerke zu ermitteln, siehe hierzu auch Kapitel 3, 2. Absatz und Kapitel 7.1.



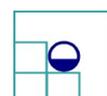


## 7 Schmutzfrachtberechnung

### 7.1 Allgemeines

Die Schmutzfrachtberechnung wird zum Nachweis der Belastbarkeit der Vorfluter und der Wirksamkeit von Regenentlastungsanlagen in komplexen Entwässerungssystemen im Mischverfahren durchgeführt. Zu diesem Zweck wird der Schmutzaustrag aus der Kanalisation in die Vorfluter berechnet. Aus der Vielzahl der Schmutzkomponenten wird gemäß dem Arbeitsblatt A128 derzeit lediglich der CSB - chemischer Sauerstoffbedarf - betrachtet. Als Schmutzaustrag wird allein der CSB-Austrag aus Regenüberläufen und Regenüberlaufbecken, nicht aber der aus Kläranlagenabläufen, verstanden. Im Gegensatz zur Kanalnetzberechnung sind in der Schmutzfrachtberechnung nur die Abfluss- und Verschmutzungsgrößen an den Entlastungsbauwerken von Interesse. Die einzelne Kanalhaltung ist, wenn überhaupt, nur von untergeordneter Bedeutung. In hydrologischen Modellen wird daher auf die Betrachtung einzelner Kanalhaltungen praktisch vollständig verzichtet.

Die Generalentwässerungsplanung 1994 von der Michele GmbH enthielt eine Schmutzfrachtberechnung, die mit dem hydrologischen Modell Kosim erstellt wurde. 1999 fertigte die Ing.-Ges. SiwaPlan für den Prognosezustand ebenfalls mit Kosim eine neue Berechnung an. In der Generalentwässerungsplanung 2007 wurde die Schmutzfrachtberechnung mit dem hydrodynamischen Modell Hystem/Extran durchgeführt, also dem gleichen Programm wie für die hydraulische Kanalnetzberechnung, lediglich mit dem Unterschied, dass ein Grobnetz Verwendung fand. Der Vorteil des hydrodynamischen Modells liegt darin, dass alle Kanäle, die eine Retentionswirkung besitzen, in der Berechnung automatisch berück-



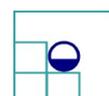


sichtigt werden. In der Regel ist damit eine Einsparung von evtl. notwendigem Beckenvolumen verbunden. Bei dem geschilderten Programm handelt es sich um eine Weiterentwicklung durch die SiwaPlan. Ein Kritikpunkt (des kommunalen Prüfers) im GEP 2007 war, dass die Ergebnisse nicht in Form von üblichen Ausdrucken geliefert werden konnten, sondern aus den Ergebnis-Dateien in die Berichts-Tabellen übertragen wurden. In der vorliegenden Tektur wird deshalb wieder das Langzeitsimulationsmodell Kosim angewendet. Es wurde das vorhandene Kanalvolumen besonders sorgfältig ermittelt, um die Vorteile der hydrodynamischen Berechnung weitestgehend auszugleichen.

Der CSB-Eintrag in das Kanalnetz setzt sich zusammen aus der Verschmutzung der Komponenten des Trockenwetterabflusses sowie aus dem CSB-Eintrag aus dem Niederschlagsabfluss. Fremdwasser wird als unverschmutzt angenommen. Der Schmutzstofftransport im Kanalnetz ist ein nichtlinearer Prozess, der gekennzeichnet ist durch Ablagerungen, Wiederaufnahmen sowie chemische Umwandlungen. Die herkömmlichen Schmutzfrachtmodelle sind nicht in der Lage, diese nichtlinearen Prozesse „wahrheitsgetreu“ abzubilden. Daher schließt das Arbeitsblatt A128 im Normalfall Modellansätze für Akkumulation und Spülstoß aus. Das heißt, dass es lediglich zu einer Durchmischung der verschiedenen Komponenten des Schmutzeintrages kommen darf; die eingetragenen Schmutzgrößen bleiben in ihrer Konzentration hingegen unverändert.

## **7.2 Durchführung der Schmutzfrachtberechnungen**

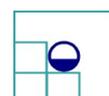
Die Schmutzfrachtberechnung wird entsprechend den Vorschriften des Arbeitsblattes A128 durchgeführt. Zu dem Modellansatz, mit dem die





Schmutzfrachtberechnung erfolgen soll, sind in dem Arbeitsblatt A128 keine detaillierten Vorgaben zu finden. Lediglich ist in einer speziellen Vorberechnung zu klären, ob das Kanalnetz die Grenzen für das vereinfachte Aufteilungsverfahren einhält oder nicht. In der Regel finden sogenannte hydrologische Modelle Anwendung, die Abfluss und Fracht mittels Übertragungsfunktionen bestimmen. Die Anwendungsgrenzen des vereinfachten Aufteilungsverfahrens werden im Mainburger Netz überschritten, so dass das sogenannte Nachweisverfahren zur Anwendung kommt. Die Vorgehensweise hierfür ist im A 128 vorgegeben:

- Es wird vor den Klärwerken ein fiktives Zentralbecken angeordnet.
- Das Kanalnetz ist für die Vorberechnung so zu verändern, dass die gesamten Mischwassermengen rückstau- und entlastungsfrei zum fiktiven Zentralbecken geleitet werden.
- Die Berechnung der zulässigen CSB-Entlastung erfolgt an diesem veränderten Kanalnetz mit dem zentral vor der Kläranlage angeordneten fiktiven Becken. Die aus dem fiktiven Becken bei einer vorgegebenen Niederschlagsbelastung berechnete Entlastung stellt die zulässige Entlastung dar.
- Das zur Berechnung der zulässigen Schmutzfracht angewandte Modell darf Ansätze für Akkumulation und Abtrag nicht enthalten.
- Anschließend wird das tatsächliche Netz mit der gleichen vorgegebenen Niederschlagsbelastung berechnet. Das Ergebnis dieser Berechnung ist die tatsächliche Entlastungsfracht.
- Durch Vergleich der tatsächlichen mit der zulässigen Entlastung wird festgestellt, ob Sanierungsbedarf vorliegt.



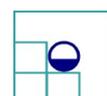


Um den Einfluss der Ungenauigkeiten der Berechnungsmodelle auf die Berechnungsergebnisse einzudämmen, wird im A128 die geschilderte Vergleichsberechnung an einem fiktiven und am tatsächlichen System vorgeschrieben. Das bedeutet, dass ein Vergleich zwischen dem zulässigen und dem tatsächlichen Schmutzaustrag durchgeführt wird; **eine absolute Genauigkeit der Ergebnisse hingegen wird nicht erwartet**. Es wird lediglich davon ausgegangen, dass der Sanierungsbedarf hinsichtlich des Schmutzaustrags durch den Vergleich zwischen fiktiver und tatsächlicher Netzbelastung realistisch aufgezeigt wird.

### 7.3 Regenreihe

In früheren Schmutzfrachtberechnungen wurde das sogenannte repräsentative Jahr der Regenstation Augsburg als Input verwendet. In dem Merkblatt 4.3/5 „Regionalisierte Niederschlagsreihen für Schmutzfrachtberechnungen nach ATV-Arbeitsblatt A 128“ vom November 1996 wurden vom Bayerischen LfU die für die Schmutzfrachtberechnung maßgeblichen repräsentativen Jahre vorgegeben. Das Einzugsgebiet der Stadt Mainburg liegt danach im Repräsentanzbereich der Station Augsburg. Das repräsentative Einzeljahr war das Jahr 1973.

Inzwischen werden langjährige, synthetische Regenreihen für jeden Ort in Bayern vom Landesamt für Umwelt gegen Gebühr zur Verfügung gestellt. Für diesen GEP fanden daher diese speziell für Mainburg berechneten Regenreihen für die Jahre 1961 bis 2012 Verwendung. Die Ergebnisse der Schmutzfrachtberechnung können daher zahlenmäßig nicht mehr mit den früheren Berechnungen verglichen werden.





## 7.4 Ergebnis Istberechnung

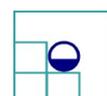
Nach A 128, Anhang 3 errechnet sich ein fiktives Beckenvolumen von 3.179 m<sup>3</sup>. Mit diesem Volumen wird die Vorberechnung zur Ermittlung der zulässigen Entlastungsfracht durchgeführt. Die Simulation ergibt eine zulässige Entlastungsmenge von 53.622 kg CSB pro Jahr. Tatsächlich werden aber 64.721 kg CSB pro Jahr entlastet, also deutlich, 21 % zu viel.

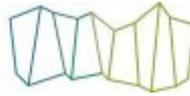
Im Ist- als auch im Prognosezustand wurden die beiden bislang als Regenüberläufe betrachteten Bauwerke in Sandelzhausen und der Regenüberlauf am Promenadenweg bereits als Regenüberlaufbecken, als Stauraumkanäle mit unten liegender Entlastung angesehen. Das Mindestvolumen ist an allen dreien vorhanden. Bei allen drei Bauwerke werden die berechneten CSB-Frachten mit zusätzlich 15 % beaufschlagt. Beim RÜ 7 in der Ringstraße ist das notwendige Mindestvolumen noch vorhanden, weshalb das Bauwerk im Ist- und Prognosezustand noch als Regenüberlauf, der die erforderliche kritische Mindestmischwassermenge nicht leistet, betrachtet.

## 7.5 Sanierung des Istzustandes und des Prognosezustandes

### 7.5.1 Allgemeines

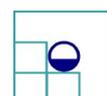
Bereits im Istzustand wird die zulässige Entlastungsfracht deutlich überschritten. Bei Betrachtung des Berechnungsschrittes, bei dem das **unsanierte** Ist-Netz zusätzlich noch mit den Prognosegebieten beaufschlagt wird nimmt die Überschreitung erwartungsgemäß noch einmal deutlich zu. Für den Prognosezustand gilt: Aus dem 5.495 m<sup>3</sup> großen fiktiven Regenüberlaufbecken dürfen 68.732 kg CSB pro Jahr im Durchschnitt ent-





lastet werden. Tatsächlich werden aber 86.606 kg CSB, zusammen aus allen Bauwerken in alle Vorfluter entlastet, 26 % zu viel.

Um die Grenzwerte der CSB-Frachten, die bei Mischwasserabfluss entlastet werden dürfen, im Ist- und Prognosezustand einzuhalten, ist entweder zusätzliches Beckenvolumen oder die Erweiterung des Klärwerks erforderlich. Wird aber Beckenvolumen geschaffen, das bei einem späteren Ausbau des Klärwerks sich als überflüssig erweist, stellt sich die Frage, ob eine sofortige Erweiterung des Klärwerks eine kostengünstigere Lösung darstellt. Es wurden daher Vorplanungen, einerseits für die Klärwerkserweiterung und andererseits für die Schaffung von Beckenvolumen, erstellt und die Kosten der beiden Lösungen geschätzt und gegenübergestellt. Der Stadtrat entschied dann auf dieser Grundlage, das Klärwerk zu ertüchtigen, um auf den Bau von Regenbecken weitgehend verzichten zu können. Die Untersuchungen ergaben die Erweiterung des Klärwerks auf eine Mischwasserzulaufleistung von 185 l/s. Die ansonsten notwendigen Maßnahmen und die kostengünstige Schaffung von Beckenvolumen durch Schwellenerhöhungen wurde dabei berücksichtigt. Allein die Klärwerkserweiterung und die Anpassung der Drosselleistungen an den Becken RÜB 3, 4 und 5, Beschreibung siehe nächstes Kapitel, führen dazu, dass die tatsächlich entlastete CSB-Fracht im Istzustand im zulässigen Bereich liegt. Weiteres Volumen (6+7) ist im Istzustand unnötig.





	Zustand und Beschreibung der Sanierung	SF <sub>zul</sub> [kg/a]	SF <sub>tar</sub> [kg/a]	Diff. [%]
0a	unsanierter Istzustand	53622	64721	20,7
1	Klärwerksleistung mit 185 l/s angenommen	54052	56018	3,6
2	Optimierung der Drosselleistung am RÜB4 und RÜB5	54052	54859	1,5
3	Reduzierung der Drosselleistung am RÜB3 180→115 l/s	54052	51257	-5,2
4	Reduzierung der Drossel am RÜB 2 (wegen Oberfl.-Besch. RÜB3)	54052	50132	-7,3
5	Umwandlung RÜ7 → SKU RÜB7	54052	50338	-6,9
6	113 m³ mehr Vol. am RÜB 3 durch Schwellenerhöhung 10cm	54052	48975	-9,4
7	205 m³ mehr Vol. am RÜB 5 durch Schwellenerhöhung 15cm	54052	48338	-10,6

Tabelle 15: Sanierungsmaßnahmen für den Istzustand

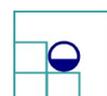
## 7.5.2 Sanierungsschritte

In mehreren Schritten wird die **Sanierung des Ist- und auch des Prognosezustandes** aufgezeigt und die Auswirkungen auf die gesamte Entlastungsmenge:

0b	unsanierter Prognosezustand	68732	86474	25,8
1	Klärwerksleistung mit 185 l/s angenommen	68060	75897	11,5
2	Optimierung der Drosselleistung am RÜB4	68060	74467	9,4
3	Reduzierung der Drosselleistung am RÜB3 180→115 l/s	68060	69465	2,1
4	Reduzierung der Drossel am RÜB 2 (wegen Oberfl.-Besch. RÜB3)	68060	68242	0,3
5	Umwandlung RÜ7 → SKU RÜB7	67915	68472	0,8
6	113 m³ mehr Vol. am RÜB 3 durch Schwellenerhöhung 10cm	67978	67696	-0,4
7	205 m³ mehr Vol. am RÜB 5 durch Schwellenerhöhung 15cm	67813	66815	-1,5
8	SKO Walk -> 8,75 l/s	67813	66625	-1,8
9	SKO Pötz -> 5 l/s	67813	66461	-2,0

Tabelle 16: Sanierungsmaßnahmen

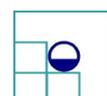
1. Die Erweiterung der Klärwerksleistung von 154 auf 185 l/s ist die wichtigste Sanierungsmaßnahme. In früheren Planungen war eine Erweiterung auf 199 l/s, allerdings noch ohne Anschluss der VG-Ortsteile, angedacht. Dies deutet bereits an, dass der Wert 185 l/s





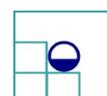
keine Reserven über die hier aufgezählten Prognosegebiete hinaus beinhaltet. Werden alle geplanten Gebiete verwirklicht, müssen zwingend auch die Punkte 2,3 und 4, sowie 6 und 7 durchgeführt werden (im Istzustand nur 2,3 und 4).

2. Im Zusammenhang mit der Klärwerkserweiterung ist die Optimierung der Drossel am RÜB 4 zu sehen. Die Drosselleistung am Stauraumkanal Wambach, dem RÜB 4, wird von derzeit 17 auf 6 l/s beschränkt. Beide Maßnahmen zusammen bewirken eine Reduzierung der entlasteten CSB-Fracht um über 10.000 kg/a.
3. Die derzeitige Drosselleistung am RÜB 3 beträgt 180 l/s und soll auf 115 l/s reduziert werden. Es kann vermutet werden, dass bisher das RÜB 5 am Klärwerk bereits voll ist und entlastet, obwohl das RÜB 3 noch Kapazitäten hat. Da die Drosselung mittels Elektroschieber derzeit nicht zufriedenstellend funktioniert, ist ohnehin eine Sanierung geplant. Diese Maßnahme hat eine Verringerung der Fracht um 5.000 kg CSB/a zur Folge.
4. Die Reduzierung der Drosselwassermenge am RÜB 2 im Pater-Ruppert-Mayer- / Promenadenweg von derzeit 365 auf 185 l/s bewirkt insbesondere, dass der kritische Mischwasserzulauf  $Q_{krit1.5}$  zum RÜB 3 reduziert wird und es dadurch gelingt, die zulässige Oberflächenbeschickung von 10 m/h beim Zufluss von  $Q_{krit}$  einzuhalten. Dadurch braucht für den dem Becken RÜB 3 vorgeschalteten Stauraum kein 15%-Zuschlag berücksichtigt werden. Diese Maßnahme reduziert die CSB-Fracht um rund 1000 kg/a. Diese Reduzierung findet allerdings nicht wirklich statt. Tatsächlich wird am RÜB 4 mehr entlastet und es erfolgt ein 15-%iger Zuschlag. Nun wird aber die





- Oberflächenbeschickung am RÜB 3 eingehalten und der dortige Zuschlag in recht großer Höhe wegen des großen Zulaufstauraumes entfällt.
5. Umbau des RÜ 7 zum RÜB 7. Der Zulaufkanal zum Regenüberlauf ist im letzten Teilstück ein DN 1800. Derzeit werden 266 l/s durch die Rohrdrossel DN 400 aus dem Regenüberlauf in Richtung Klärwerk abgeleitet, weniger als die erforderliche kritische Mischwassermenge. Durch Erhöhung der Schwelle im RÜ um 30 cm kann ein Stauraumvolumen von insgesamt 365 m<sup>3</sup> im Zulauf (= SKU) aktiviert werden. Die Drossel leistet dann 327 l/s. Eine Reduzierung der Drosselleistung würde zu keiner Verringerung der Schmutzfracht führen.
  6. Im RÜB 3 sollen die Schwellen im Becken um 10 cm erhöht werden, um insgesamt 113 m<sup>3</sup> mehr Volumen zu schaffen. Die entl. Fracht reduziert sich weiter um rund 800 kg/a.
  7. Rund 205 m<sup>3</sup> Volumen können am RÜB 5 aktiviert werden, wenn die dortigen Schwellen um 15 cm erhöht werden. Da es sich um ein offenes Becken handelt, ist diese Maßnahme vermutlich leicht zu bewerkstelligen.
  8. Am Stauraumkanal in Walkertshofen wird relativ häufig entlastet. Die Drossel leistet derzeit 5 l/s. Wird der Drosselabfluss auf 8,75 l/s erhöht, reduziert sich die Gesamtfracht, die entlastet wird, und die Anzahl der Entlastungsereignisse am SKO Walkersbach geringfügig. Die neue Drosselmenge wurde mit Hilfe einer Reihe von Rechenläufen optimiert, wie die für anderen Drosseln auch.

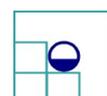




9. Aus dem Stauraumkanal in Pötzmes werden derzeit 11 l/s nach Mainburg gepumpt. Diese Menge ist gemessen an den angeschlossenen Einwohnern und der befestigten Fläche relativ hoch. Wird diese Pumpleistung auf 5 l/s eingestellt, kann man die Gesamtfracht verringern, allerdings nur um rund 200 kg CSB/a.

Da die beiden letztgenannten Änderungen nur relativ geringe Verbesserungen nach sich ziehen, kann man diese ausführen, wenn die dortigen Geräte z.B. altersbedingt auszutauschen sind.

10. Die Regenüberläufe leisten deutlich mehr als die erforderliche kritische Mischwassermenge. Die Regenüberläufe 2 und 4 springen bis zum dreijährlichen Regen überhaupt nicht an. Eine Sanierungsvariante wurde untersucht, dass die Drosseln auf die erforderlichen Mengen eingestellt sind. Die Gesamtschmutzfracht bleibt dabei gleich. Es wurde daher verzichtet, diese Lösung darzustellen. Aus hydraulischen Gründen kann es jedoch sinnvoll sein, die Drosseln zu optimieren.



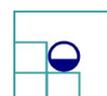


## 8 Prioritäten

Der Sanierungsbedarf, der sich durch hydraulische Überlastungen ergibt, wie er in den Plänen 11 bis 14 des sanierten Zustandes dokumentiert ist, sollte mit anstehenden Straßenbau- Wasserleitungsneubau oder Kanalsanierungsmaßnahmen koordiniert werden.

Aus wasserwirtschaftlicher Sicht sind die Sanierungsmaßnahmen in Kapitel 7.5.2, die sich aus der Schmutzfrachtberechnung ergeben, von höchster Priorität.

Die Investitionskosten für die Sanierung der Regenüberlaufbauwerke werden, da keine neuen Beckenvolumen benötigt werden, außer denen, die durch Schwellenerhöhungen aktivierbar sind, überschaubar bleiben. Vermutlich werden für die Schwellenerhöhungen und die Drosselanpassungen weniger als 125.000 € netto benötigt.

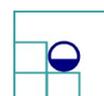




## 9 Auswirkungen auf die Gewässer

Der tatsächliche Schmutzaustrag ist nach Durchführen der beschriebenen Maßnahmen geringer als der zulässige, so dass die Anforderungen an die Mischwasserbehandlung des Gesamteinzugsgebietes der Kläranlage Mainburg eingehalten sind. Die Regenüberlaufbauwerke entsprechen im sanierten Zustand den Anforderungen. Alle Mindest-Mischungsverhältnisse werden, meist deutlich, eingehalten. Die Regenüberläufe können mehr als die kritische Mischwassermenge ableiten.

Man kann davon ausgehen, dass durch die beschriebenen Maßnahmen keine negativen Auswirkungen für die Gewässer im Einzugsgebiet eintreten. Im Gegenteil wird erwartet, dass durch Anschluss der Nachbargemeinden die schwachen Vorfluter dort entlastet werden. Außerdem kann vermutet werden, dass die Behandlung des Abwassers in der deutlich größeren Kläranlage Mainburg die Gesamtsituation der Gewässer im Planungsgebiet verbessert.





## 10 Zusammenfassung

Auf Grund der Entwicklung des Stadtgebietes wurde das Kanalnetz der Stadt Mainburg, der einleitenden Ortsteile sowie der einleitenden Gemeinden Volkenschwand und Attenhofen für den Ist- und den Prognosezustand überrechnet. Die Schwachstellen des Kanalnetzes wurden für die Stadt Mainburg aufgezeigt.

Aus den Ergebnissen der hydrodynamischen Berechnung wird ersichtlich, dass ein Teil des Kanalnetzes hydraulisch überlastet ist. Für die Stadt wurde aus diesem Grund ein Sanierungsvorschlag erarbeitet. Der Überstau für den Sanierungshorizont von 2 Jahren kann bis auf zwei Schächte die jedoch im freie Gelände liegen, gelöst werden.

Im Ist- und im Prognosezustand wird die zulässige Schmutzfracht deutlich überschritten. Nach Erhöhen der Klärwerksleistung und Durchführen von weiteren kleineren Maßnahmen werden die Werte eingehalten.

Aufgestellt, München im Mai 2021

Helmut Metschl  
Beratender Ingenieur

