

Vorhaben: Einleiten von Mischwasser aus sämtlichen Mischwasserentlastungsanlagen im Einzugsgebiet der Kläranlage Eppenschlag/Kirchdorf

Vorhabensträger: Gemeinde Kirchdorf i. Wald und Gemeinde Eppenschlag
Die Federführung obliegt der Gemeinde Kirchdorf i. Wald.

Projektnummer: 2020-210-00-fg-OPL

Landkreis: Regen und Freyung Grafenau

Gemeinde: Gemeinde Kirchdorf i. Wald und Gemeinde Eppenschlag

Anlage 5

hydraulische und verfahrenstechnische Nachweise

zum Antrag nach § 57 WHG zum Einleiten von Abwasser in Gewässer vom 24. Juli 2023

federführender
Vorhabensträger:



Gemeinde Kirchdorf i. Wald
Vertreten durch den
1. Bürgermeister
Alois Wildfeuer
Marienbergstraße 3
94261 Kirchdorf i. Wald

Kirchdorf i. Wald, den

.....
1. Bürgermeister Alois Wildfeuer

Aufgestellt:



WOLF INGENIEURBÜRO GmbH
Freudenhain 10, 94481 Grafenau
www.ibwolf.com

Telefon: +49 8555 9602-0
Telefax: +49 8555 9602-99
E-Mail: info@ibwolf.com

Grafenau, den 24. Juli 2023

.....
Dipl.-Ing. Univ. Andreas Wolf

2.9.3	Bestand.....	49
2.9.4	Geplante Anpassungsmaßnahmen	50
2.9.5	Emissionsbezogene Nachweise der Mischwassereinleitung	51
2.9.6	Immissionsbezogene Nachweise der Mischwassereinleitung.....	58
2.10	E05 / Einleitung aus RÜB vor der KA.....	60
2.10.1	Baulastträger	60
2.10.2	Vorfluter / Einleitungsstelle	60
2.10.3	Planung.....	60
2.10.4	Emissionsbezogene Nachweise der Mischwassereinleitung	63
2.10.5	Immissionsbezogene Nachweise der Mischwassereinleitung.....	75
2.11	Nachweis der modellspezifische Entlastungsfracht als AFS 63	76
2.11.1	Gemeinde Kirchdorf im Wald	76
2.11.2	Gemeinde Eppenschlag.....	78

1 Berechnungsgrundlagen / Allgemein

1.1 Beschreibung der Anlage und Verfahrenstechnik

1.1.1 Entwässerung im angeschlossenen Einzugsgebiet

Das Einzugsgebiet der Kläranlage Eppenschlag-Kirchdorf wird zum größten Teil im Mischsystem entwässert. Vereinzelt wurden Ortsteile im Trennsystem an die Kläranlage angeschlossen. Für die im Mischsystem entwässerten Gebiete sind verschiedene Entlastungsanlagen im Einzugsgebiet vorhanden. Die hier vorliegenden Unterlagen behandeln ausschließlich die Entlastungsanlagen im Mischsystem. Die Einleitung von gereinigtem Abwasser aus der Kläranlage Kirchdorf sowie sämtliche Einleitungen von Niederschlagswasser aus Trennsystemen sind nicht Gegenstand der vorliegenden Unterlagen.

1.1.2 Pumpwerke

Im Einzugsgebiet sind Pumpwerke sowohl im Misch- als auch im Trennsystem in Betrieb. Für die vorliegenden Unterlagen sind Schmutzwasserpumpwerke im Trennsystem ohne Bedeutung und werden aus diesem Grund nicht näher betrachtet. Die Pumpwerke, die im Mischsystem in Betrieb sind, dienen der Beckenentleerung von Regenüberlaufbecken. Die Pumpwerke stellen in diesen Mischwasserentlastungsanlagen die Begrenzung des Mischwasserzuflusses zur Kläranlage sicher.

1.1.3 Bestehende Mischwasserentlastungen im Einzugsgebiet

Im gesamten Einzugsgebiet der Kläranlage Eppenschlag-Kirchdorf sind folgende Mischwasserentlastungs- und -behandlungsanlagen vorhanden:

- **RÜB Kirchdorf I – Einleitungsstelle E01**

Das Regenüberlaufbecken Kirchdorf I wurde als Fangbecken im Nebenschluss errichtet. Die Beckenentleerung und Ableitung des Mischwassers zur Kläranlage erfolgt im Bestand über ein Abwasserpumpwerk. Außerhalb des RÜB's ist dazu ein redundant und vollautomatisch arbeitendes Abwasserpumpwerk errichtet, bestehend aus 2 nass aufgestellten Tauchmotorpumpen und einer Druckleitung DN 125. Der Beckenüberlauf erfolgt über ein rundkroniges Wehr. Dem Beckenüberlauf ist eine Tauchwand vorgeschaltet. Die Tauchwand wird ungünstig vorwiegend von unten angeströmt. Das Bauwerk ist geschlossen und erdüberschüttet. Einrichtungen für eine regelmäßige Beckenreinigung sind im Bestand nicht vorhanden.

- **RÜB Kirchdorf II – Einleitungsstelle E02**

Das RÜB Kirchdorf II wurde als Fangbecken im Hauptschluss errichtet. Die Beckenentleerung und Ableitung des Mischwassers zur Kläranlage erfolgt im Bestand über ein Abwasserpumpwerk. Im Speicherbecken wurde dazu ein redundant und vollautomatisch arbeitendes Abwasserpumpwerk errichtet, bestehend aus 2 nass aufgestellten Tauchmotorpumpen und einer Druckleitung DN 125. Der Beckenüberlauf erfolgt über ein rundkroniges Wehr. Dem Beckenüberlauf ist eine Tauchwand vorgeschaltet. Die Tauchwand wird ungünstig vorwiegend von unten angeströmt. Das Bauwerk ist geschlossen und erdüberschüttet. Zur Beckenreinigung ist ein Strahljet im Becken installiert.

- **RÜB Marbach – Einleitungsstelle E03**

Beim Regenüberlaufbecken Marbach handelt es sich um ein Fangbecken im Nebenschluss. Die Beckenentleerung und Abwasserableitung zur Kläranlage erfolgen in freiem Gefälle. Der Drosselabfluss zur Kläranlage wird über einen sog. Hydroslide der Fa. Steinhardt geregelt. Hierbei handelt es sich um einen oberwassergesteuerten Regler, der nach A111 aufgrund der Verstopfungsanfälligkeit nur bei Drosselabflüssen über 25 l/s zugelassen ist. Der Beckenüberlauf wurde als gut ausgerundete Wehrschwelle ohne vorgeschalteter Tauchwand errichtet. Zur Beckenreinigung wurde ein sog. Strahljet installiert. Das Bauwerk wurde in geschlossener Bauweise errichtet. Das entlastete Mischwasser wird über einen nachgeschalteten RRT in den Vorfluter eingeleitet.

- **RÜB Eppenschlag – Einleitungsstelle E04**

Das Regenüberlaufbecken Eppenschlag wurde als Fangbecken im Nebenschluss errichtet. Die Beckenentleerung und Ableitung des Mischwassers zur Kläranlage erfolgt über ein Abwasserpumpwerk. Dazu ist im Regenbecken ein redundant und vollautomatisch arbeitendes Abwasserpumpwerk errichtet, bestehend aus 2 nass aufgestellten Tauchmotorpumpen und einer Druckleitung DN 125. Der Beckenüberlauf erfolgt über ein rundkroniges Wehr ohne vorgeschalteter Tauchwand. Im Becken ist keine Beckenreinigung vorhanden. Das entlastete Mischwasser wird in den Klopferbach eingeleitet.

- **Mischwasserentlastung der KA – Einleitungsstelle E05**

Im Bestand erfolgt eine Mischwasserentlastung im Zulauf des aufstaubaren Vorklärbeckens. Im Rahmen der Erneuerung der Kläranlage wird die bestehende Mischwasserentlastung der Kläranlage aufgelassen. Es muss im Rahmen des Umbaus der Kläranlage für diese Mischwasserentlastung Ersatz geschaffen werden. Zum Ersatz der bestehenden Mischwasserentlastung ist die Errichtung eines klassischen Durchlaufbeckens im Nebenschluss vorgesehen.

Die Eckendaten des neuen Regenüberlaufbeckens werden im Rahmen der vorliegenden Unterlagen ermittelt und nachgewiesen. Sie lauten wie folgt:

- Mischwasserzufluss zum Regenüberlaufbecken der Kläranlage beträgt bis zu 109 l/s.
- Der Mischwasserzufluss zur Kläranlage Q_M ist auf 50 l/s zu begrenzen.
- Die Einleitung von Mischwasser aus dem RÜB vor der Kläranlage beträgt demnach $109 - 50 = 59$ l/s.
- Das Speichervolumen unter der niedrigsten Überlaufschwelle muss mind. 200 m³ betragen. (geplant wurden 223 m³; sämtliche verfahrenstechnischen Nachweise (Beckenvolumen, Klärbedingungen, etc.) werden für das geplante Bauwerk geführt! Der Nachweis der Mischwasserbehandlung wird daher mit 223 m³ geführt.
- Das Becken ist als Durchlaufbecken im Nebenschluss zu errichten. Die konstruktiven Anforderungen an ein Regenüberlaufbecken im Nebenschluss sind einzuhalten, u.a. Seitenverhältnis > 3 : 1. Auch wenn bei maximalen Mischwasserzufluss zum RÜB vor der Kläranlage die Klärbedingungen weit eingehalten werden, ist nach Abstimmung mit dem WWA ein Beckenüberlauf vorzusehen. Damit dieser BÜ ansprechen kann, ist der Beckendurchfluss im Ablauf des Klärüberlaufes mit einer Rohrdrossel auf ca. 60 l/s zu begrenzen.
- Die Beckenentleerung ist auf $Q_{r24} = 50 - 14 = 36$ l/s auszulegen. Bei leerem Becken soll die Förderleistung der Kreiselpumpen der Beckenentleerung noch rund 36 l/s betragen.
- Das Becken ist mit einer Beckenreinigung auszurüsten, damit Ablagerungen regelmäßig beseitigt werden.

Das Regenüberlaufbecken wurde im Rahmen des Neubaus der Kläranlage vom Büro Dünser und Aigner auf der Grundlage der vom Verfasser der vorliegenden Unterlagen vorgegebenen Eckdaten geplant.

Die genauen Details zum Becken sind der Ausführungsplanung des Büros Dünser und Aigner zu entnehmen. Die Auslegung, Steuerung und Funktionalität der Aggregate des RÜB's (Drosselung des Mischwasserabflusses, Beckenreinigung und Beckenentleerung) erfolgen durch das Büro Dünser und Aigner.

Die verfahrenstechnischen Nachweise zur Einhaltung der Klärbedingungen werden im Rahmen der vorliegenden Unterlagen für das, vom Büro Dünser und Aigner geplante Bauwerk geführt.

1.2 Niederschlag im Einzugsgebiet

1.2.1 Starkniederschlag / Berechnungsregen

Aus dem Programm KOSTRA DWD 2020 4.1.1 Starkniederschlagshöhen für Deutschland der itwh GmbH ermittelt, ergeben sich für die Gemeinden Kirchdorf i. Wald und Eppenschlag folgende Daten:

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 192, Zeile 185
Ortsname : Kirchdorf i. Wald (BY)
Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	236,7	290,0	323,3	366,7	430,0	493,3	533,3	590,0	670,0
10 min	158,3	193,3	215,0	243,3	285,0	328,3	356,7	393,3	445,0
15 min	122,2	150,0	166,7	188,9	221,1	254,4	275,6	304,4	344,4
20 min	101,7	124,2	138,3	156,7	183,3	210,8	228,3	252,5	285,8
30 min	77,8	95,0	105,6	119,4	140,0	161,1	174,4	192,8	218,3

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 192, Zeile 186
Ortsname : Eppenschlag (BY)
Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	240,0	293,3	326,7	370,0	433,3	496,7	540,0	596,7	676,7
10 min	158,3	193,3	216,7	245,0	286,7	330,0	358,3	395,0	448,3
15 min	122,2	150,0	167,8	190,0	222,2	255,6	277,8	305,6	346,7
20 min	101,7	124,2	138,3	157,5	184,2	211,7	230,0	253,3	287,5
30 min	77,8	95,0	106,1	120,0	140,6	161,7	175,6	193,3	219,4

Berechnungsregen:

Kirchdorf i. Wald $r_{15/1} = 122 \text{ l/s/ha}$; $r_{10/1} = 158 \text{ l/s/ha}$
Eppenschlag $r_{15/1} = 122 \text{ l/s/ha}$; $r_{10/1} = 158 \text{ l/s/ha}$

1.2.2 Regenreihen für die Simulation

Die für die Simulation verwendeten Regenreihen wurden vom LfU für die Gemeinde Kirchdorf im Wald erworben. Aufgrund der örtlichen Nähe können diese auch für Eppenschlag verwendet werden.

1.2.3 Berechnungsmethode / Regendauer D / Bemessungshäufigkeit n

Entsprechend dem ATV- Arbeitsblatt A 118 (November 1999) werden in den vorliegenden Unterlagen die Einleitungsmengen nach dem Zeitbeiwertverfahren ermittelt.

Häufigkeit des Bemessungsregens:

ländliche Gebiete: n = 1

Die Regendauer wird nach Tabelle 4 des ATV- A 118 (November 1999) bestimmt. Im Einzugsgebiet liegt die mittlere Geländeneigung stellenweise über 4%. Die gesamte befestigte Fläche liegt unter 50% somit wird in den vorliegenden Unterlagen Folgendes festgelegt:

festgelegte Regendauer D = 15 min
festgelegter Berechnungsregen: $r_{15/1} = 122 \text{ l/s/ha}$

2 Einleitungen von Mischwasser

2.1 Allgemein

In Absprache mit dem WWA Deggendorf erfolgt eine aufgeteilte Betrachtung der Mischwasserbehandlungsanlagen für die beiden Teilnehmerge Gemeinden Kirchdorf im Wald und Eppenschlag. Die Kläranlage Kirchdorf leitet Ihre gereinigten Abwässer in den Röhrnachmühlbach ein. An die Einleitung der Kläranlage sind nach Angabe des WWA Deggendorf weitergehende Anforderungen zu stellen. Sämtliche Einleitungsstellen der MW- Behandlung im Gemeindegebiet Kirchdorf im Wald befinden sich im Oberlauf des Röhrnachmühlbach. Daher sind an diese Mischwassereinleitungen ebenfalls weitergehende Anforderungen zu stellen.

Im Gemeindegebiet Eppenschlag erfolgt die Einleitung aus dem RÜB Marbach ebenfalls im Oberlauf des Röhrnachmühlbach. An diese Einleitung von Mischwasser sind deshalb auch weitergehende Anforderungen zu stellen. An die Mischwassereinleitung aus dem RÜB Eppenschlag genügen hingegen Normalanforderungen, da sich die Einleitungsstelle im Unterlauf des Röhrnachmühlbaches befindet.

2.2 Bemessungs- bzw. Nachweiswerte der Mischwasserbehandlung

Die Bemessungswerte wurden unter Beteiligung des WWA sowohl zwischen der Mischwasserbehandlung und Abwasserreinigung als auch zwischen den beteiligten Gemeinden abgestimmt. Die abgestimmten Werte sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Zustand	Parameter	Einheit	Gmd. Eppenschlag	Gmd. Kirchdorf	Plöchl	Kläranlage
Istzustand	echte angeschlossene Einwohner (ohne NWS)	EW	879	1.969		2.848
	jährliche Trinkwasserverbrauch der angeschlossenen EW	m³/a	61.300	86.700		148.000
	CSB-Einwohnergleichwerte im Jahresmittel	EGW_50%			237	3.429
	CSB-Einwohnergleichwerte 85%-Perzentile	EGW_85%			366	4.245
	mittlere Trockenwetterabfluss Q_t,aM	m³/d			48	489
	Spitzenwert Trockenwetterabfluss Q_t,d,max	m³/d			17.387	178.485
Bemessungs- und Nachweiswerte; gegenüber Istwerten erhöht um rund 27-28%	Einordnung GK und Festlegung Ausbaugröße der KA	EW				5.400
	CSB-Einwohnergleichwerte im Jahresmittel	EGW_50%	1.350	2.683	322	4.355
	CSB-Einwohnergleichwerte 85%-Perzentile	EGW_85%	1.640	3.260	500	5.400
	mittlere Schmutzwasserabfluss Q_saM im Jahresmittel	m³/d	169	335	65	569
	mittlere Fremdwasserabfluss Q_faM im Jahresmittel	m³/d	57	113	0	169
	mittlere Trockenwetterabfluss Q_t,aM im Jahresmittel	m³/d	225	448	65	738
		m³/a				269.000
	Mischungsverhältnis MNQ/Q_T,aM	-				8,5
	Mischwasserzufluss der Kläranlage	l/s				50
	f_sQM	-				7,3

Diese Daten wurden zwischen den beiden beteiligten Büros abgestimmt.

Bei vorstehenden Tabellenwerten handelt es sich um Bemessungswerte, d.h. die Werte beinhalten bereits angemessene Kapazitätsreserven.

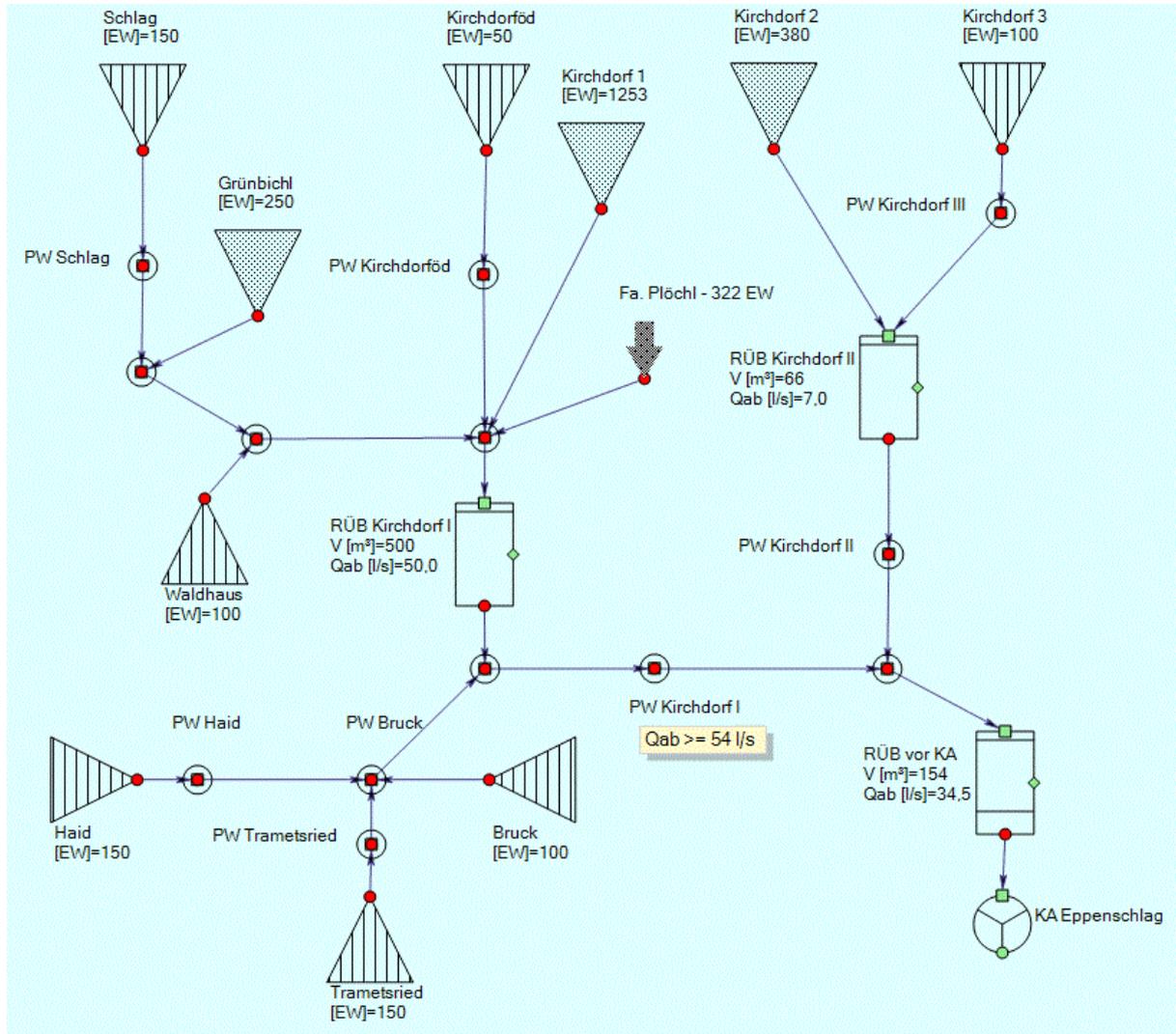
Der Nachweis der Mischwasserbehandlung wird über Jahresmittelwerte geführt. Dies sind die sog. 50%-Werte in vorstehender Tabelle. Der Faktor von 1,21 zwischen 50%-Wert und 85%-Perzentile der kommunalen Anteile ist ungewöhnlich niedrig für ein derartiges Einzugsgebiet. Die Bemessungswerte der Mischwasserbehandlung beinhalten insofern weitere stille Reserven.

2.3 Technisches Regelwerk

Im Laufe der Projektbearbeitung wurde das DWA-A 128 durch das Arbeitsblatt DWA-A 102 ersetzt. Für die Mischwasserbehandlung im Einzugsgebiet bedeutet dies, dass zwingend ein Nachweis nach DWA-A102 geführt werden muss. Das einfache Aufteilungsverfahren nach dem alten DWA-A 128 ist nicht mehr zulässig. Die Mischwasserbehandlung wird nach dem neuen Arbeitsblatt DWA-A 102-2 nachgewiesen.

2.4 System der MW- Behandlung Gemeinde Kirchdorf im Wald

2.4.1 Systemskizze / Fließschema



Die Systemskizze zeigt das Einzugsgebiet der Gemeinde Kirchdorf im Wald. Sämtliche bestehende Mischwasserbauwerke und angeschlossenen Einwohner wurden dazu erfasst und dokumentiert.

Die mittlere Belastung aus Einwohnerwerten ermittelt sich aus dem kommunalen Teil zu 2.683 EW. Die Schmutzfracht der Fa. Plöchl beträgt im Jahresmittel 322 EW. In Summe beträgt der Schutzfrachtanteil der Gemeinde Kirchdorf 3.005 EW.

An das RÜB vor der KA sind aus Trennsystemen direkt 400 EW angeschlossen.

Die Förderleistung des PW nach dem RÜB Kirchdorf I muss zusätzlich zu den 50 l/s auch noch den Schmutzwasserabfluss aus dem Trennsystem PW Bruck ausgelegt werden.

2.4.2 Änderungen gegenüber Bestand

RÜB Kirchdorf II

Das Regenüberlaufbecken RÜB Kirchdorf II bleibt weitgehend unverändert. Der Drosselabfluss muss durch Intervallbetrieb des Abwasserpumpwerkes auf durchschnittlich 25,2 m³/h neu eingestellt werden.

RÜB Kirchdorf I

Das RÜB Kirchdorf I muss von 240 m³ Speichervolumen auf 500 m³ Speichervolumen vergrößert werden. Der Drosselabfluss des RÜB ist auf 50 l/s zu erhöhen und die Abwasserableitung zur Kläranlage ist auf ca. 54 l/s zu erhöhen!

Im Rahmen des erforderlichen Ausbaus der Abwasserableitung wird untersucht, die Abwasserableitung mit einer Freigefälledruckleitung im freien Gefälle zu realisieren. Der Ablauf des RÜB würde in diesem Fall mit einem mechanischen Drosselorgan auf 50 l/s begrenzt. Die Abwasserableitung zur Kläranlage würde dann im Sinne des zwischenzeitlich überholten A 128 konstruktiv auf $1,5 \times 54 = 81$ l/s ausgelegt.

Im Rahmen des Ausbaus des Regenbeckens sind die konstruktiven Beanstandungen (Stoffrückhalt an der Überlaufschwelle und Beckenreinigung) zu beseitigen.

Neues RÜB vor der Kläranlage

Das neu zu errichtende RÜB vor der KA wird bei den Berechnungen für die Gemeinde Kirchdorf im Wald nur anteilig der Schmutzfracht in Ansatz gebracht.

Schmutzfracht aus Kirchdorf im Wald: $2.683 + 322 = 3.005$ EW von gesamt 4.355 EW → 69 %

Die Schmutzfracht der Fa. Plöchl ist der Mischwasserbehandlung der Gemeinde Kirchdorf zuzuweisen und daher in vorstehender, schmutzfrachtabhängiger Aufteilung mit eingegangen.

Anteiliges Beckenvolumen:

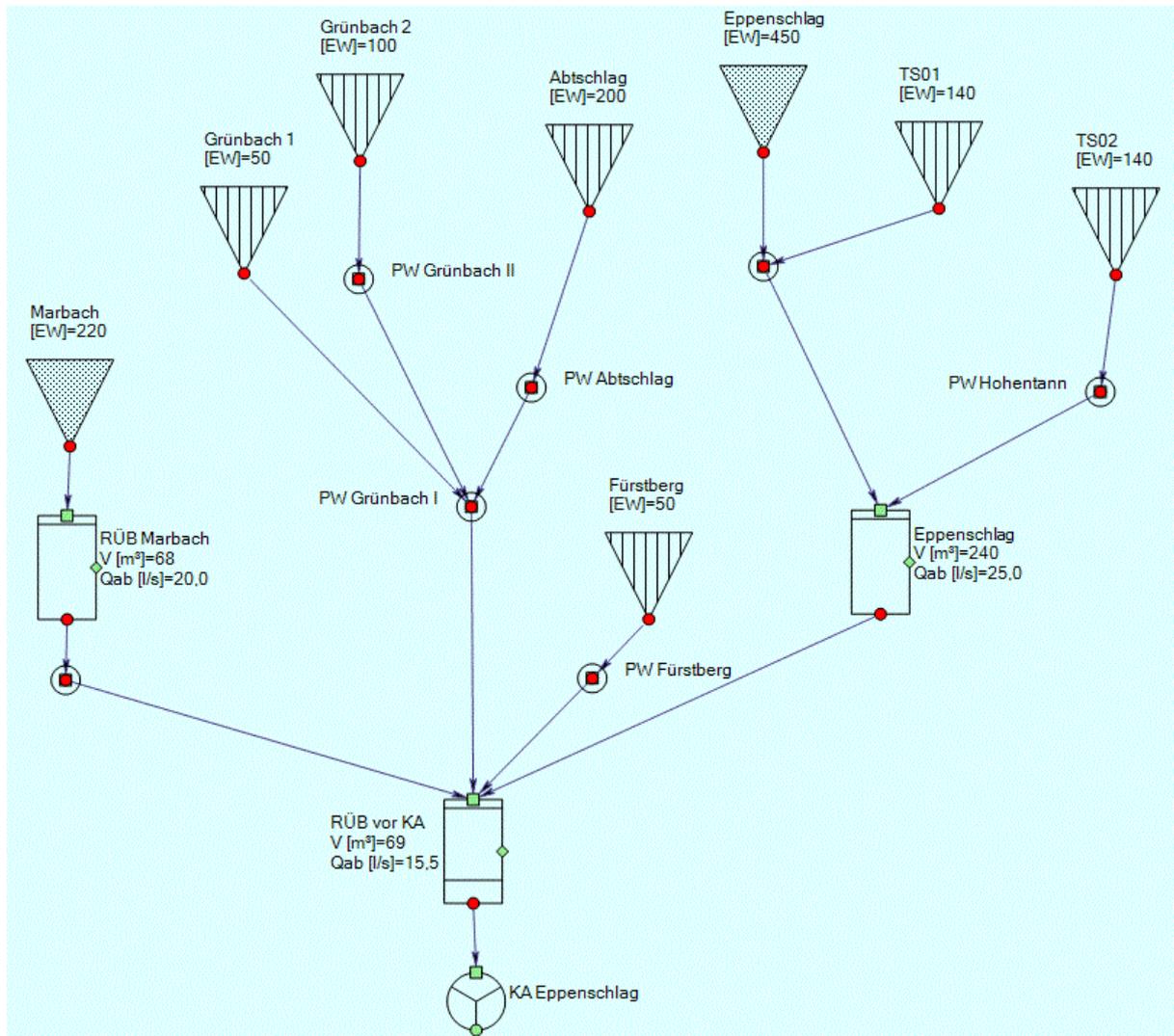
$$V_{\text{RÜB}} = 3.005 \text{ EW} / 4.355 \text{ EW} \times 223 \text{ m}^3 = 154 \text{ m}^3$$

Anteiliger Mischwasserabfluss zur KA:

$$V_{\text{RÜB}} = 3.005 \text{ EW} / 4.355 \text{ EW} \times 50 \text{ l/s} = 34,5 \text{ l/s}$$

2.5 System der MW- Behandlung Gemeinde Eppenschlag

2.5.1 Systemskizze / Fließschema



Die Systemskizze zeigt das Einzugsgebiet der Gemeinde Eppenschlag. Sämtliche bestehende Mischwasserbauwerke und angeschlossenen Einwohner wurden dazu erfasst und dokumentiert. Die mittlere Belastung aus Einwohnerwerten ermittelt sich zu 1.350 EW. Davon sind an das RÜB vor der KA 400 EW aus Trennsystemen direkt angeschlossen.

2.5.2 Änderungen gegenüber Bestand

RÜB Marbach

Das Regenüberlaufbecken Marbach bleibt weitgehend unverändert. Es muss (nur) der Drosselabfluss von derzeit 10 l/s auf 20 l/s erhöht werden. Im Rahmen der Erhöhung des Mischwas-

serabflusses muss der bestehende OW-Regler durch ein gemäß A 111 geeignetes System ersetzt werden. Ein OW-Regler ist gemäß A 111 nur bis 25 l/s zugelassen. Ein Oberwasserregler ist daher für den vorliegenden Einsatzfall nicht mehr zulässig.

RÜB Eppenschlag

Das RÜB Eppenschlag muss von 140 m³ Speichervolumen auf 240 m³ nutzbares Speichervolumen vergrößert werden. Der Drosselabfluss des RÜB und die Abwasserableitung zur Kläranlage sind auf 25 l/s zu erhöhen!

Im Rahmen des Ausbaus des Regenbeckens sind die konstruktiven Beanstandungen (Stoffrückhalt an der Überlaufschwelle und Beckenreinigung) zu beseitigen.

Neues RÜB vor der Kläranlage

Das neu zu errichtende RÜB vor der KA wird bei den Berechnungen für die Gemeinde Eppenschlag nur anteilig der Schmutzfracht in Ansatz gebracht.

Schmutzfracht aus der Gemeinde Eppenschlag: 1.350 EW von 4.355 EW → 31 %

Die Schmutzfracht der Fa. Plöchl ist in vorstehender, schmutzfrachtabhängiger Aufteilung bei dem Anteil der Gemeinde Kirchdorf mit eingegangen.

Anteiliges Beckenvolumen:

$$V_{\text{RÜB}} = 1.350 \text{ EW} / 4.355 \text{ EW} \times 223 \text{ m}^3 = 69 \text{ m}^3$$

Anteiliger Mischwasserabfluss zur KA:

$$V_{\text{RÜB}} = 1.350 \text{ EW} / 4.355 \text{ EW} \times 50 \text{ l/s} = 15,5 \text{ l/s}$$

2.6 E01 / Einleitung aus RÜB Kirchdorf I

2.6.1 Baulasträger

Das RÜB Kirchdorf I liegt in der Baulast der Gemeinde Kirchdorf im Wald. Siehe dazu auch Systemskizze unter Kap. 2.4

2.6.2 Vorfluter / Einleitungsstelle

Einleitungsstelle:	E01
Name des Gewässers:	Bruckerbach
Einordnung nach M 153:	kleiner Hügel- und Berglandbach (bsp < 1 m; v >= 0,3 m/)
oberirdisches Einzugsgebiet:	$A_{E0} = 5,42 \text{ km}^2$
Gewässerstruktur:	unverbaut
Gewässerfließfolge:	Bruckerbach / Röhrnachmühlbach / Mitternacher Ohe / Große Ohe / Ilz / Donau
Gewässerordnung:	III

Hauptwerte direkt an der Einleitungsstelle:

MQ =	0,092 m ³ /s
MNQ =	0,029 m ³ /s
HQ1 ≈	2,88 m ³ /s

Die Abschätzungen der Hauptwerte wurde aus dem Gutachten (Nr. 53-4536.1-116) des WWA Deggendorf zum Wasserrechtsantrag vom 19.10.2006 für die KA Eppenschlag - Kirchdorf übernommen.

2.6.3 Bestand

2.6.3.1 Bestandskontrolle / Aktualität der Unterlagen

Vom Auftraggeber wurden für die Bearbeitung folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Bestandsplan des Bauwerkes

Der den Unterlagen beiliegende Berechnungsplan ist mit dem Anlagenbetreiber abgestimmt und somit nach Ansicht des Verfassers der vorliegenden Unterlagen auch umfassend und aktuell.

2.6.3.2 Einzugsgebiet

Das Einzugsgebiet ist im Mischsystem entwässert und nicht vorentlastet.

2.6.3.3 Beckenart, Beckentyp, Beckenentleerung, Beckenreinigung

Beim bestehenden RÜB Kirchdorf I handelt es sich um ein geschlossenes Fangbecken im Nebenschluss mit nachgeschaltetem Pumpwerk. Die Beckenentleerung und die Drosselung des Abflusses erfolgen über das nachgeschaltete Pumpwerk. Im Pumpwerk befinden sich 2 Tauchmotorpumpen.

2.6.3.4 Speichervolumen im RÜB

Das Speichervolumen wird den damaligen Antragsunterlagen vom 19.10.2006 entnommen:

Speichervolumen im RÜB 239 m³

2.6.3.5 Drosselung des Mischwasserzuflusses

Über die beiden Tauchmotorpumpen wird der Kläranlage Eppenschlag - Kirchdorf derzeit ein Mischwasserabfluss von 23 l/s zugeführt.

2.6.3.6 Zulaufkanal, Beckenüberlauf, Entlastungskanal, Einleitungsstelle

Der Zulaufkanal ist ein Kreisquerschnitt DN 1000.

Beim Beckenüberlauf handelt es sich um eine rundkronige Wehrschwelle mit vorgeschalteter Tauchwand. Die Länge der Überlaufschwelle beträgt: $L_{BÜ} = 5,00$ m.

Beim Entlastungskanal handelt es sich um einen Kreisquerschnitt DN 600.

2.6.4 Geplante Anpassungsmaßnahmen

Es ist geplant den best. Drosselabfluss zu erhöhen, um das vorhandene Speichervolumen nutzen zu können. Eine Volumenvergrößerung des vorhandenen Speichervolumens ist ebenfalls erforderlich.

2.6.5 Emissionsbezogene Nachweise der Mischwassereinleitung

2.6.5.1 Art der Mischwasserentlastung

Die beantragte Mischwasserentlastung erfolgt auch weiterhin aus einem Fangbecken im Nebenschluss.

2.6.5.2 Mittlere CSB-Belastung

aus unmittelbarem/gesamtem Einzugsgebiet

aus Mischsystem	1.503 E
aus Trennsystem	300 E
<hr/>	
im unmittelbaren Einzugsgebiet angeschlossene Einwohner	1.803 E
aus Fa. Plöchl	322 E

2.6.5.3 Trockenwetterabfluss im Tagesmittel

gemäß ATV-DVWK-A 198, 4.2.3: $Q_{T,aM} = Q_{S,aM} + Q_{F,aM}$

aus unmittelbarem/gesamtem Einzugsgebiet

$Q_{S,aM} = 1.803 \times 0,125 / 24 =$	9,4 m ³ /h
$Q_{F,aM} = 1.803 \times 0,042 / 24 =$	3,2 m ³ /h
<hr/>	
$Q_{T,aM} =$	12,6 m ³ /h
aus Fa. Plöchl: $322 \times 0,204 / 24 =$	2,7 m ³ /h
<hr/>	
Gesamtes $Q_{T,aM} = 12,6 + 2,7 =$	15,3 m ³ /h

2.6.5.4 Stündlicher Spitzenabfluss bei Trockenwetter

gemäß ATV-DVWK-A 198, 4.2.3: $Q_{T,max} = (24 \times Q_{S,aM}) / x_{Qmax} + Q_{F,aM}$

gemäß ATV-DVWK-A 198, 4.2.3: $x = 10$ (ländlicher Bereich)

aus unmittelbarem/gesamtem Einzugsgebiet

$Q_{S,max} = 1.803 \times 0,125 / 8 =$	28,2 m ³ /h
$Q_{F,aM} = 1.803 \times 0,042 / 24 =$	3,2 m ³ /h
<hr/>	
$Q_{T,max} =$	31,4 m ³ /h
aus Fa. Plöchl: $322 \times 0,204 / 12 =$	5,5 m ³ /h
<hr/>	
Gesamtes $Q_{T,max} = 31,4 + 5,5 =$	36,9 m ³ /h

2.6.5.5 Regenwetterabfluss aus Trenngebieten

gemäß DWA-A 102-2: ohne Messung als pauschaler Ansatz: $Q_{R,Tr} = Q_{S,h,max,Tr}$

aus unmittelbarem/gesamtem Einzugsgebiet

$$Q_{R,Tr} = 300 \times 0,125 / 8 = 4,7 \text{ m}^3/\text{h}$$

2.6.5.6 Anforderung an die Einleitung von Mischwasser

Gemäß LfU- Merkblatt 4.4/22 vom März 2018, Abschnitt 4.3: „Die Anforderungen an Mischwassereinleitungen richten sich nach dem Schutzbedürfnis der betroffenen Gewässer an der jeweiligen Einleitungsstelle.“

Einschätzung des Schutzbedürfnisses in Anlehnung an die Einleitung von gereinigtem Abwasser mit dem Mischungsverhältnis beim MNQ:

$$MNQ = 29 \text{ l/s}$$

$$Q_{T,aM} = 15,3 / 3,6 = 4,25 \text{ l/s}$$

$$MV = \frac{MNQ + Q_{T,aM}}{Q_{T,aM}} = \frac{29 + 4,25}{4,25} = 8 \lll 30$$

Ergebnis: Der Vorfluter ist sehr schwach! Im vorliegenden Fall sind besondere Schutzbedürfnisse an die Einleitung von Mischwasser gegeben! Weitergehende Anforderungen sind zwingend an die Einleitung von Mischwasser zu stellen!

2.6.5.7 Verschmutzung des Trockenwetterabflusses $C_{T,aM,CSB}$

Gemäß DWA-A 102-2:

$$C_{T,aM,CSB} = \frac{B_{d,CSB,aM}}{31,54 \times Q_{T,aM}} = \frac{0,120 \times (1.803+322) \times 365}{31,54 \times 4,25} = 694 \text{ mg/l} > 600 \text{ mg/l}$$

2.6.5.8 Mindestmischungsverhältnis im Überlaufwasser

gemäß DWA-A 102-2, 7.3.4.2: Mindestmischverhältnis

für $C_{T,aM,CSB} > 600 \text{ mg/l}$ und weitergehende Anforderungen an die Mischwassereinleitung gilt:

$$m_{RÜB} \geq (C_{T,aM,CSB} - 180) / 60 = (694 - 180) / 60 = 9$$

Das Mindestmischungsverhältnis im Überlaufwasser muss 9 betragen.

2.6.5.9 Regenwetterabfluss aus unmittelbarem Einzugsgebiet

maßgebende Fließzeit im direkten Einzugsgebiet: $t_f = 5 \text{ min}$

Geländeneigungsgruppe: $NG = 3$

maßgebende Regendauer: $D = 15 \text{ min}$

Regenhäufigkeit: $n = 1$

Berechnungsregen: $r_{BEM} = r_{15/1} = 122 \text{ l/s/ha}$

Ortsteil	Fläche	A_{EK} in ha	ψ_s	$r_{15/1}$ in l/s/ha	Q_R in l/s
Kirchdorf	K1	7,50	X 0,45	X 122	411,8
Kirchdorf	K2	7,06	X 0,45	X 122	387,6
Kirchdorf	K3	2,75	X 0,45	X 122	151,0
Kirchdorf	K4	4,46	X 0,45	X 122	244,9
Kirchdorf	K5	8,40	X 0,45	X 122	461,2
Kirchdorf	K6	3,19	X 0,45	X 122	175,1
Grünbichl	G1	8,27	X 0,45	X 122	454,0
Grünbichl	G2	1,08	X 0,45	X 122	59,3
Grünbichl	G3	1,41	X 0,45	X 122	77,4
Summe Regenwetterabfluss $Q_R =$					2.422

Der Zulaufkanal des bestehenden Regenüberlaufbeckens ist ein DN 1000. Der Ablaufkanal Richtung Vorfluter hat ebenfalls nur eine NW von 600.

2.6.5.10 Kritischer Regenabfluss

gemäß DWA-A 102-2, B.1.3: $Q_{R,krit} = r_{krit} \times A_{b,a}$

$A_{b,a} = 15,45$ ha (auf der sicheren Seite liegend, direktes Einzugsgebiet)

Für Regenbecken mit weitergehenden Anforderungen an die Mischwassereinleitung:

$r_{krit} = 30$ l/s/ha (Regenspende bei RÜB abgemindert, wg. weitergehender Anforderungen)

$Q_{R,krit} = r_{krit} \times A_{b,a} = 30 \times 15,45 = 464$ l/s

2.6.5.11 unmittelbar oberhalb zufließende Drosselabflüsse (bei r_{krit})

Das Einzugsgebiet ist nicht vorentlastet 0 l/s

$\sum Q_{Dr,i} =$ 0 l/s

2.6.5.12 kritischer Mischwasserabfluss Q_{krit}

gemäß A 102-2, 7.3.4.5: Q_{krit} bzw. $Q_{Dr,min} \geq Q_{T,aM} + Q_{R,krit} + \sum Q_{Dr,i}$

$Q_{T,aM} =$	4 l/s
$Q_{R,krit} =$	464 l/s
$\sum Q_{Dr,i} =$	0 l/s
<hr/>	
Kritischer Mischwasserabfluss $Q_{krit} =$	468 l/s

2.6.5.13 Mischwasserzufluss Q_M zur Kläranlage

Faktor $f_{s,qm}$ für den Schmutzwasserabfluss nach ATV-DVWK-A 198:

$f_{s,qm} = 6,0$ bis $9,0$ für kleine Siedlungen im ländlichen Bereich

$$Q_{Dr,min} = 6 \times Q_{S,aM} + Q_{F,aM} = 6 \times (9,4+2,7) + 3,2 = 75,8 \text{ m}^3/\text{h} \text{ bzw. } \underline{21 \text{ l/s}}$$

$$Q_{Dr,max} = 9 \times Q_{S,aM} + Q_{F,aM} = 9 \times (9,4+2,7) + 3,2 = 112,1 \text{ m}^3/\text{h} \text{ bzw. } \underline{31 \text{ l/s}}$$

Gewählt:

Der Drosselabfluss für das RÜB Kirchdorf I wird zu 50 l/s festgelegt.

2.6.5.14 Maximaler Mischwasserabfluss, Mischwasserentlastung

aus Trockenwetter: $Q_{T,max} = 36,9 / 3,6 =$	10,3 l/s
aus Regenwetterabfluss aus direktem Einzugsgebiet: $Q_R =$	2.422,3 l/s
aus oberhalb liegenden Drosselabflüssen: $\sum Q_{Dr,i} =$	0 l/s
<hr/>	
Mischwasserabfluss $Q_{max} =$	2.432,6 l/s
Aus direktem Einzugsgebiet (Q_{DR})	- 50 l/s
<hr/>	
Entlastungsmenge $Q_{BÜ} = Q_E =$	2.383 l/s

2.6.5.15 Undurchlässige Fläche $A_{b,a}$

	$A_{b,a}$
Aus direktem Einzugsgebiet	15,45 ha
<hr/>	
Gesamtes Einzugsgebiet	15,45 ha

2.6.5.16 Nach A 102-2 erforderliches Speichervolumen (Bemessungsverfahren)

Die Berechnung des erforderlichen Speichervolumens erfolgt mit einer abgeminderten Entlastungsrate, um weitergehende Anforderungen zu erfüllen.

RÜB Kirchdorf I			
		Bauwerkstyp:	FBN
mittlere Jahresniederschlagshöhe		hNa	1.120,10 mm
angeschlossene bef. Gesamtfläche		Ab,a	15,45 ha
Abminderungsfaktor durchl. Teilflächen		fD	1,00 [-]
längste Fließzeit im Gesamtgebiet		tf	5,00 min
mittlere Geländeneigungsgruppe		NGm	3,00
längengewichtetes Produkt d*I	Sum (di*Is,i*Li) / Sum Li	d*I	0,0050 m
Mischwasserabfluss zur Kläranlage		QM	50,00 l/s
TW-Abfluss 24-h-Mittel		QT,aM	4,23 l/s
TW-Abfluss , stündl. Spitzenwert		QT,h,max	10,20 l/s
Regenabfluss aus Trenngebieten		QR,Tr	1,30 l/s
CSB-Konzentration im TW-Abfluss		CT,aM,CSB	697,29 mg/l
Regenabfluss, 24-h-Mittel	$QR,Dr = QM - QT,aM - QR,Tr$	QR,Dr	44,47 l/s
Regenabflussspende	$qR,Dr = QR,Dr / Ab,a$	qR,Dr	2,88 l/(s*ha)
TW-Abflussspende aus Gesamtgebiet	$qT,aM = QT,aM / Ab,a$	qT,aM	0,27 l/(s*ha)
Fließzeitabminderung	$af = 0,5 + 50 / (tf+100); \geq 0,885$	af	0,976
mittl. Regenabfluss bei Entlastung	$QR,e = af*(3,0 * Ab,a * fD + 3,2 * QR,Dr)$	QR,e	184,15 l/s
mittleres Mischverhältnis	$m = (QR,e + QR,Tr) / QT,aM$	m	43,83
Einflusswert CSB TW-Konzentration	$ac,CSB = CT,aM,CSB / 600; \geq 1,0$	ac,CSB	1,16
Einflusswert Jahresniederschlag	$ah = hNa / 800 - 1; \geq -0,25; \leq 0,25$	ah	0,25
xa-Wert fuer Kanalablagerungen	$xa = 24 * QT,aM / QT,h,max$	xa	9,95
tau-Wert für Kanalablagerungen	$tau = 430 * (qT,aM / fD)Exp(0,45) * d * l$	tau	1,20
Einflusswert Kanalablagerungen	$aa = (24 / xa)^2 * (2 - tau) / 10; \geq 0$	aa	0,46
BemessungskonzentrationCSB	$Cb,CSB = 600 * (ac,CSB + ah + aa)$	Cb,CSB	1.126,19 mg/l
Flächenspezifischer Stoffabtrag AFS63	$bR,a,AFS63 = SUM(bR,a,AFS63,i * Ab,i) / SUM(Ab,i)$	bR,a,AFS63	393,92 kg/(ha*a)
Einflusswert AFS63 Fracht im RW-Abfluss	$aR,AFS63 = bR,AFS63 / 478; \geq 1,0; \leq 1,20$	aR,AFS63	1,00
Rechnerische CSB-Entl.-konzentration	$Ce,CSB = (CR,CSB * aR,AFS63 * m + Cb,CSB) / (m + 1)$	Ce,CSB	129,73 mg/l
zulässige Entlastungsrate	$e0 = (CR,CSB - CKA,CSB) / (Ce,CSB - CKA,CSB) * 100$	e0	52,65 %
spezifisches Mindestspeichervolumen	$Vs,min = 5 m^3/ha$	Vs,min	5,00 m³/ha
Mindestspeichervolumen	$Vmin = Vs,min * Ab,a$	Vmin	77 m³
erforderliches spezifisches Volumen		Vs	5,00 m³/ha
erforderliches Gesamtvolumen	$V = Vs * Ab,a$	V	77 m³

2.6.5.17 Nach A 102-2 anrechenbares Speichervolumen

Im Nachweisverfahren nach DWA-A 102-2 sind alle vorhandenen Speicher anrechenbar unabhängig von der Regenabflussspende der Kläranlage:

Einzugsgebiet ist nicht vorentlastet 0 m³

Anrechenbares Speichervolumen $V_{A102} =$ 0 m³

Im Einzugsgebiet des RÜB Kirchdorf I befindet sich kein weiteres Becken, das für den Gesamtspeicher anrechenbar wäre.

2.6.5.18 Nachweis der modellspezifischen Entlastungsfracht AFS63

Der Nachweis wird mit der Software KOSIM von der Fa. Itwh GmbH mit den Regenreihen der beiden Hauptorte Kirchdorf und Eppenschlag geführt.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 102-2 ist der neue Bemessungsparameter für den Nachweis der Mischwasserbehandlung die AFS63- Entlastungsfracht. Sämtliche Nachweise wurden auf den neuen Bemessungsparameter abgestimmt.

Entlastungsfracht Bestand:

RÜB Kirchdorf I inkl. Plöchl	Typ	FBN	Q _{Dr,max}	23,0 l/s	te	3,6 h
	t _{f,max}	5,0 min	V _{sp,kum}	15,4 m³/ha	Oberfl.besch.	- m/h
	Ab,a	15,45 ha	V _{stat}	0 m³	V _{vorh}	239 m³
	Ab,a,kum	15,45 ha	Drosselleist.	23,0 l/s	V _{Becken}	239 m³
	Typ Drossel	Konstant	n _{ue,d}	55,8 d/a	T _{ue}	122,9 h/a
	Länge	18,00 m	VQ _{ue}	47.602 m³/a	e ₀	40,80 %
	Breite	5,00 m	m _{min}	18,2 -	m _{vorh}	40,3 -
	Tiefe	2,65 m	C _{ue}	94,2 mg/l	SF _{ue,s,kum}	0 kg/ha/a
	CSB Absetzw.	0 %	SF _{ue}	4.482 kg/a	SF _{ue,128}	4.482 kg/a
	AFS 63 Absetzw.	0 %	C _{ue}	53,7 mg/l	SF _{ue,s,kum}	0 kg/ha/a
					SF _{ue}	2.557 kg/a

Entlastungsfracht Planung:

RÜB Kirchdorf I inkl. Plöchl	Typ	FBN	Q _{Dr,max}	50,0 l/s	te	3,1 h
	t _{f,max}	5,0 min	V _{sp,kum}	32,4 m³/ha	Oberfl.besch.	- m/h
	Ab,a	15,45 ha	V _{stat}	0 m³	V _{vorh}	500 m³
	Ab,a,kum	15,45 ha	Drosselleist.	50,0 l/s	V _{Becken}	500 m³
	Typ Drossel	Konstant	n _{ue,d}	25,3 d/a	T _{ue}	37,6 h/a
	Länge	22,17 m	VQ _{ue}	22.303 m³/a	e ₀	19,12 %
	Breite	8,20 m	m _{min}	18,2 -	m _{vorh}	79,2 -
	Tiefe	2,75 m	C _{ue}	86,3 mg/l	SF _{ue,s,kum}	0 kg/ha/a
	CSB Absetzw.	0 %	SF _{ue}	1.924 kg/a	SF _{ue,128}	1.924 kg/a
	AFS 63 Absetzw.	0 %	C _{ue}	52,5 mg/l	SF _{ue,s,kum}	0 kg/ha/a
					SF _{ue}	1.170 kg/a

Aus dem geplanten RÜB Kirchdorf I mit einem Speichervolumen von 500 m³ werden 1.170 kg/a AFS 63 entlastet. Im Vergleich zum Bestand entspricht dies einer Reduzierung $2.557 - 1.170 = 1.387$ kg/a.

Durch die Vergrößerung des RÜB kann also eine deutlich geringer Entlastungsfracht erreicht werden.

2.6.5.19 Entleerungsdauer

Gemäß DWA-A 102-2:

$V = 500 \text{ m}^3$ (geplantes Speichervolumen)

$$Q_{R,Dr} = Q_M - Q_{T,aM} - Q_{R,Tr} = 50 - 4,3 - 1,3 = 44,4 \text{ l/s}$$

$$t_e = V_s / q_{R,Dr} = V / Q_{R,Dr} = 500 / (44,4 \times 3,6) = 3,1 \text{ h} \leq 15 \text{ h}$$

Die Entleerungsdauer des Beckens ist unkritisch!

2.6.5.20 Belastung der Beckenüberlaufschwelle

Gemäß DWA-A 166, Kap. 8.1.3: „Die Schwellenbelastung sollte wegen der Gefahr des Feststoffaustrags beschränkt werden. Eine spezifische Schwellenbelastung von ca. 300 l/(s*m) kann bei einem jährlichen Abflussereignis als Richtgröße dienen.“

Aus der Berechnung für den max. Zulauf aus dem Kanalnetz wird angesetzt:

$$L_{BÜ} = 5,00 \text{ m}$$

$$Q_{BÜ} = Q_{zu} - Q_{Dr} = 2.383 \text{ l/s}$$

$$q = 2.383 / 5,00 = 477 \text{ l/s/m} \gg 300 \text{ l/s/m}$$

Die Belastung der Beckenüberlaufschwelle ist kritisch. Allerdings kann im Zuge einer Sanierungsplanung die Belastung der Beckenüberlaufschwelle angepasst werden.

2.6.5.21 Aufstau im Becken / Beckenüberlauf

Der Beckenüberlauf erfolgt über einen Poleni- Überfall mit rundkronigem Wehr

Überfallbeiwert rundkroniges Wehr nach DWA-M 176: $\mu = 0,75$

$$Q_{BÜ} = 2.383 \text{ l/s}$$

$$L_{BÜ} = 5,00 \text{ m}$$

$$h_{Ü} = \left(\frac{3 \times Q}{2 \times \mu \times b \times \sqrt{2g}} \right)^{2/3} = \left(\frac{3 \times 2,383}{2 \times 0,75 \times 5,00 \times \sqrt{2g}} \right)^{2/3} = 0,36 \text{ m}$$

=> Der max. WSP im Becken stellt sich 36 cm über dem Beckenüberlauf ein.

Höhe Beckenüberlauf $H_{BÜ} = 645,96$ münn

=> max. HWSP: $645,96 + 0,36 = 646,32$ müNN

Höhe Stahlbetondecke: $H_D = 646,42$ müNN

$$\Delta h = 646,42 - 646,32 = 0,10 \text{ m}$$

Der max. Wasserspiegel im Becken liegt nur 10 cm unter der Stahlbetondecke des Beckens.

2.6.5.22 Trennbauwerk beim Anspringen des Beckenüberlaufs

Gemäß DWA-A 166 Kap. 8.1.8: „Bei Festlegung der Höhen von Beckenüberlauf- und Trennbauwerksschwelle darf der Höhenunterschied das Maß der Überfallhöhe h_{TB} beim Beckenzufluss $Q_{0(n=1)}$ nicht unterschreiten.“

$$Q_{0(n=1)} = Q_{zu} - Q_{Dr} = 2.383 \text{ l/s}$$

$$\Delta h = h_{BÜ} - h_{TB} = 645,96 - 644,20 = 1,76 \text{ m (bestehender Höhenunterschied)}$$

$$L_{TB} = 5,00 \text{ m}$$

Überfallbeiwert: $\mu = 0,75$ (gut ausgerundete Überlaufschwelle)

$$h_{TB} = \left(\frac{3 \times Q}{2 \times \mu \times b \times \sqrt{2g}} \right)^{2/3} = \left(\frac{3 \times 2,383}{2 \times 0,75 \times 5,00 \times \sqrt{2g}} \right)^{2/3} = 0,36 \text{ m}$$

Die Überfallhöhe an der Trennbauwerksschwelle beträgt 36 cm. Der Höhenunterschied zwischen der Beckenüberlaufschwelle und der Trennbauwerksschwelle ist damit 1,4 m.

Das Becken wird demnach vollständig gefüllt bevor der Beckenüberlauf anspringt!!

Bedingung eingehalten!

2.6.5.23 Beckenreinigung

Im RÜB Kirchdorf I ist keine Beckenreinigung vorhanden. Über das best. Gefälle im Speicher- raum wird sichergestellt, dass sämtliche Ablagerungen beseitigt werden. Sollten sich dennoch Ablagerungen in der Speicherkammer befinden muss eine Beckenreinigung nachgerüstet werden. Dies kann im Zuge einer Sanierungsplanung ausgeführt werden.

2.6.6 Immissionsbezogene Nachweise der Mischwassereinleitung

2.6.6.1 Hydraulische Gewässerbeanspruchung

Die Betrachtung der hydraulischen Gewässerbeanspruchung erfolgt in Anlehnung an das Merkblatt DWA- M 153:

2.6.6.2 Emissionsprinzip

Die Einleitung des entlasteten Mischwassers erfolgt in den Bruckerbach

Zulässige Abflussspende eines kleinen Hügel- und Berglandbaches:

$$q_r = 30 \text{ l/s/ha nach Tabelle 3, DWA-M 153}$$

Das Emissionsprinzip ergibt sich zu:

$$Q_{Dr,max} = q_r \times A_{b,a} = 30 \times 15,45 = 464 \text{ l/s}$$

2.6.6.3 Immissionsprinzip

Nach dem Immissionsprinzip ergibt sich der Einleitungswert e_w für einen kleinen Hügel- und Berglandbach zu $e_w = 4$

$$Q_{Dr,max} = e_w \times MQ = 4 \times 92 = 368 \text{ l/s}$$

$$\text{aber nicht mehr als 50\% von HQ1} = 0,5 \times 2.880 = 1.440 \text{ l/s}$$

2.6.6.4 Beurteilung

Es wird weder das Immissionsprinzip noch das Emissionsprinzip eingehalten. An der Einleitungsstelle müssen Maßnahmen zur hydraulischen Entlastung des Gewässers getroffen werden.

2.7 E02 / Einleitung aus RÜB Kirchdorf II

2.7.1 Baulastträger

Die Gemeinde Kirchdorf im Wald ist der Baulastträger für das RÜB Kirchdorf II. Siehe dazu auch Systemskizze unter Kap. 2.4

2.7.2 Vorfluter / Einleitungsstelle

Einleitungsstelle:	E02
Name des Gewässers:	Kraftmühlbach
Einordnung nach M 153:	kleiner Hügel- und Berglandbach (bsp < 1 m; $v \geq 0,3$ m/s)
oberirdisches Einzugsgebiet:	$A_{E0} = 9,90 \text{ km}^2$
Gewässerstruktur:	unverbaut
Gewässerfließfolge:	Kraftmühlbach / Röhrnachbach / Röhrnbachmühlbach / Mitternacher Ohe / Große Ohe / Ilz / Donau
Gewässerordnung:	III

Hauptwerte direkt an der Einleitungsstelle:

MQ =	0,163 m ³ /s
MNQ =	0,051 m ³ /s
HQ1 ≈	5,08 m ³ /s

Die Abschätzungen der Hauptwerte wurde aus dem Gutachten (Nr. 53-4536.1-116) des WWA Deggendorf zum Wasserrechtsantrag vom 19.10.2006 für die KA Eppenschlag - Kirchdorf übernommen.

2.7.3 Bestand

2.7.3.1 Bestandskontrolle / Aktualität der Unterlagen

Vom Auftraggeber wurden für die Bearbeitung folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Bestandsplan des Bauwerkes

Der den Unterlagen beiliegende Berechnungsplan ist mit dem Anlagenbetreiber abgestimmt und somit nach Ansicht des Verfassers der vorliegenden Unterlagen auch umfassend und aktuell.

2.7.3.2 Einzugsgebiet

Das Einzugsgebiet ist im Mischsystem entwässert und nicht vorentlastet.

2.7.3.3 Beckenart, Beckentyp, Beckenentleerung, Beckenreinigung

Beim bestehenden RÜB Kirchdorf II handelt es sich um ein geschlossenes Fangbecken im Hauptschluss. Die Beckenentleerung erfolgt über 2 Tauchmotorpumpen.

Ablagerungen in Regenüberlaufbecken sind in regelmäßigen Abständen zu beseitigen. Im RÜB Kirchdorf II wurde dafür ein Strahljet eingebaut. Dieser erfüllt nach Angabe des Anlagenbetreibers seine Funktion. Somit ist die Forderung ausreichend erfüllt.

2.7.3.4 Speichervolumen im RÜB

Das Speichervolumen wird den damaligen Antragsunterlagen vom 19.10.2006 entnommen:

Speichervolumen im RÜB 66 m³

2.7.3.5 Drosselung des Mischwasserzuflusses

Über die beiden Tauchmotorpumpen wird der Kläranlage Eppenschlag / Kirchdorf derzeit ein Mischwasserabfluss von 6 l/s zugeführt.

2.7.3.6 Zulaufkanal, Beckenüberlauf, Entlastungskanal, Einleitungsstelle

Der Zulaufkanal ist ein Kreisquerschnitt DN 600.

Beim Beckenüberlauf handelt es sich um eine halbkreisförmig ausgerundete Wehrschwelle mit vorgeschalteter Tauchwand. Die Länge der Überlaufschwelle beträgt: $L_{BÜ} = 3,50$ m.

Beim Entlastungskanal handelt es sich um einen Kreisquerschnitt DN 400.

Die Einleitung erfolgt ohne besondere Maßnahmen im Gewässer mit einem Spitzende am Ufer.

2.7.4 Geplante Anpassungsmaßnahmen

Als Maßnahme muss der Drosselabfluss von 6 l/s auf 7 l/s erhöht werden.

2.7.5 Emissionsbezogene Nachweise der Mischwassereinleitung

2.7.5.1 Art der Mischwasserentlastung

Die beantragte Mischwasserentlastung erfolgt weiterhin aus einem Fangbecken im Hauptschluss.

2.7.5.2 Mittlere CSB-Belastung

aus unmittelbarem/gesamtem Einzugsgebiet

aus Mischsystem	380 E
aus Trennsystem	100 E
<hr/>	
im unmittelbaren Einzugsgebiet angeschlossene Einwohner	480 E

2.7.5.3 Trockenwetterabfluss im Tagesmittel

gemäß ATV-DVWK-A 198, 4.2.3: $Q_{T,aM} = Q_{S,aM} + Q_{F,aM}$

aus unmittelbarem/gesamtem Einzugsgebiet

$Q_{S,aM} = 480 \times 0,125 / 24 =$	2,5 m ³ /h
$Q_{F,aM} = 480 \times 0,042 / 24 =$	0,84 m ³ /h
<hr/>	
$Q_{T,aM} =$	3,34 m ³ /h

2.7.5.4 Stündlicher Spitzenabfluss bei Trockenwetter

gemäß ATV-DVWK-A 198, 4.2.3: $Q_{T,max} = (24 \times Q_{S,aM}) / x_{Qmax} + Q_{F,aM}$

gemäß ATV-DVWK-A 198, 4.2.3: $x = 8$ für sehr kleine ländliche Einzugsgebiete

aus unmittelbarem/gesamtem Einzugsgebiet

$Q_{S,max} = 480 \times 0,125 / 8 =$	7,5 m ³ /h
$Q_{F,aM} = 480 \times 0,042 / 24 =$	0,84 m ³ /h
<hr/>	
$Q_{T,max} =$	8,34 m ³ /h

2.7.5.5 Regenwetterabfluss aus Trenngebieten

gemäß DWA-A 102-2: ohne Messung als pauschaler Ansatz: $Q_{R,Tr} = Q_{S,h,max,Tr}$

aus unmittelbarem/gesamtem Einzugsgebiet

$Q_{R,Tr} = 100 \times 0,125 / 8 =$	1,6 m ³ /h
-------------------------------------	-----------------------

2.7.5.6 Anforderung an die Einleitung von Mischwasser

Gemäß LfU- Merkblatt 4.4/22 vom März 2018, Abschnitt 4.3: „Die Anforderungen an Mischwassereinleitungen richten sich nach dem Schutzbedürfnis der betroffenen Gewässer an der jeweiligen Einleitungsstelle.“

Einschätzung des Schutzbedürfnisses in Anlehnung an die Einleitung von gereinigtem Abwasser mit dem Mischungsverhältnis beim MNQ:

$$\text{MNQ} = 51 \text{ l/s}$$

$$Q_{T,aM} = 3,34 / 3,6 = 0,93 \text{ l/s}$$

$$\text{MV} = \frac{\text{MNQ} + Q_{T,aM}}{Q_{T,aM}} = \frac{51 + 0,93}{0,93} = 56 > 30$$

Ergebnis: Der Vorfluter ist ausreichend stark! Im vorliegenden Fall wird kein besonderes Schutzbedürfnis an die Einleitung von Mischwasser gesehen!

2.7.5.7 Verschmutzung des Trockenwetterabflusses $C_{T,aM,CSB}$

Gemäß DWA-A 102-2:

$$C_{T,aM,CSB} = \frac{B_{d,CSB,aM}}{31,54 \times Q_{T,aM}} = \frac{0,120 \times 480 \times 365}{31,54 \times 0,93} = 717 \text{ mg/l} > 600 \text{ mg/l}$$

2.7.5.8 Mindestmischungsverhältnis im Überlaufwasser

gemäß DWA-A 102-2, 7.3.4.2: Mindestmischverhältnis

für $C_{T,aM,CSB} > 600 \text{ mg/l}$ und normale Anforderungen an die Mischwassereinleitung gilt:

$$m_{RÜB} \geq (C_{T,aM,CSB} - 180) / 60 = (717 - 180) / 60 = 9$$

Das Mindestmischungsverhältnis im Überlaufwasser muss 9 betragen.

2.7.5.9 Regenwetterabfluss aus unmittelbarem Einzugsgebiet

maßgebende Fließzeit im direkten Einzugsgebiet: $t_f = 5 \text{ min}$

Geländeneigungsgruppe: $NG = 3$

maßgebende Regendauer: $D = 15 \text{ min}$

Regenhäufigkeit: $n = 1$

Berechnungsregen: $r_{BEM} = r_{15/1} = 122 \text{ l/s/ha}$

Ortsteil	Fläche	A_{EK} in ha	ψ_s	$r_{15/1}$ in l/s/ha	Q_R in l/s
Kirchdorf	K7	3,32	X 0,45	X 122	182,27
Kirchdorf	K8	3,18	x 0,45	X 122	174,58
Summe Regenwetterabfluss $Q_R =$					356,85

2.7.5.14 Maximaler Mischwasserabfluss, Mischwasserentlastung

aus Trockenwetter: $Q_{T,max} = 8,34 / 3,6 =$	2,31 l/s
aus Regenwetterabfluss aus direktem Einzugsgebiet: $Q_R =$	356,85 l/s
aus oberhalb liegenden Drosselabflüssen: $\Sigma Q_{Dr,i} =$	0 l/s
<hr/>	
Mischwasserabfluss $Q_{max} =$	359,16 l/s
Aus direktem Einzugsgebiet (Q_{DR})	- 7 l/s
<hr/>	
Entlastungsmenge $Q_E =$	352,2 l/s

2.7.5.15 Undurchlässige Fläche $A_{b,a}$

	$A_{b,a}$
Aus direktem Einzugsgebiet	2,27 ha
<hr/>	
Gesamtes Einzugsgebiet	2,27 ha

2.7.5.16 Nach A 102-2 erforderliches Speichervolumen

Die Berechnung des erforderlichen Speichervolumens erfolgt mit einer abgeminderten Entlastungsrate, um weitergehende Anforderungen zu erfüllen.

RÜB Kirchdorf II			
		Bauwerkstyp:	FBH
mittlere Jahresniederschlagshöhe		hNa	1.120,10 mm
angeschlossene bef. Gesamtfläche		Ab,a	2,27 ha
Abminderungsfaktor durchl. Teilflächen		fD	1,00 [-]
längste Fließzeit im Gesamtgebiet		tf	5,00 min
mittlere Geländeneigungsgruppe		NGm	3,00
längengewichtetes Produkt d*I	Sum (di*Is,i*Li) / Sum Li	d*I	0,0050 m
Mischwasserabfluss zur Kläranlage		QM	7,00 l/s
TW-Abfluss 24-h-Mittel		QT,aM	0,93 l/s
TW-Abfluss , stündl. Spitzenwert		QT,h,max	2,31 l/s
Regenabfluss aus Trenngebieten		QR,Tr	0,43 l/s
CSB-Konzentration im TW-Abfluss		CT,aM,CSB	719,00 mg/l
Regenabfluss, 24-h-Mittel	QR,Dr = QM - QT,aM - QR,Tr	QR,Dr	5,64 l/s
Regenabflussspende	qR,Dr = QR,Dr / Ab,a	qR,Dr	2,48 l/(s*ha)
TW-Abflussspende aus Gesamtgebiet	qT,aM = QT,aM / Ab,a	qT,aM	0,41 l/(s*ha)
Fließzeitabminderung	af = 0,5 + 50 / (tf+100); >= 0,885	af	0,976
mittl. Regenabfluss bei Entlastung	QR,e = af*(3,0 * Ab,a * fD + 3,2 * QR,Dr)	QR,e	24,27 l/s
mittleres Mischverhältnis	m = (QR,e + QR,Tr) / QT,aM	m	26,68
Einflusswert CSB TW-Konzentration	ac,CSB = CT,aM,CSB / 600; >= 1,0	ac,CSB	1,20
Einflusswert Jahresniederschlag	ah = hNa / 800 - 1; >= -0,25; <= 0,25	ah	0,25
xa-Wert fuer Kanalablagerungen	xa = 24 * QT,aM / QT,h,max	xa	9,60
tau-Wert für Kanalablagerungen	tau = 430 * (qT,aM / fD)Exp(0,45) * d * l	tau	1,44
Einflusswert Kanalablagerungen	aa = (24 / xa) ² * (2 - tau) / 10; >=0	aa	0,35
BemessungskonzentrationCSB	Cb,CSB = 600 * (ac,CSB + ah + aa)	Cb,CSB	1.080,46 mg/l
Flächenspezifischer Stoffabtrag AFS63	bR,a,AFS63 = SUM(bR,a,AFS63,i * Ab,i) / SUM(Ab,i)	bR,a,AFS63	430,00 kg/(ha*a)
Einflusswert AFS63 Fracht im RW-Abfluss	aR,AFS63 = bR,AFS63 / 478; >= 1,0; <= 1,20	aR,AFS63	1,00
Rechnerische CSB-Entl.-konzentration	Ce,CSB=(CR,CSB*aR,AFS63 *m + Cb,CSB)/(m + 1)	Ce,CSB	142,17 mg/l
zulässige Entlastungsrate	e0=(CR,CSB - CKA,CSB)/(Ce,CSB - CKA,CSB)*100	e0	43,58 %
spezifisches Mindestspeichervolumen	Vs,min = 5 m³/ha	Vs,min	5,00 m³/ha
Mindestspeichervolumen	Vmin = Vs,min * Ab,a	Vmin	11 m³
erforderliches spezifisches Volumen	Vs	Vs	5,00 m³/ha
erforderliches Gesamtvolumen	V = Vs * Ab,a	V	11 m³

2.7.5.17 Nach A 102-2 anrechenbares Speichervolumen

Im Nachweisverfahren nach DWA-A 102-2 sind alle vorhandenen Speicher anrechenbar unabhängig von der Regenabflussspende der Kläranlage:

Einzugsgebiet ist nicht vorentlastet 0 m³

Anrechenbares Speichervolumen $V_{A102} =$ 0 m³

Im Einzugsgebiet des RÜB Kirchdorf II befindet sich kein weiteres anrechenbares Becken.

2.7.5.18 Nachweis der modellspezifischen Entlastungsfracht AFS63

Der Nachweis wird mit der Software KOSIM von der Fa. Itwh GmbH mit den Regenreihen der beiden Hauptorte Kirchdorf und Eppenschlag geführt.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 102-2 ist der neue Bemessungsparameter für den Nachweis der Mischwasserbehandlung die AFS63- Entlastungsfracht. Sämtliche Nachweise wurden auf den neuen Bemessungsparameter abgestimmt.

Entlastungsfracht Bestand:

RÜB Kirchdorf II	Typ	FBH	Q _{Dr,max}	6,0 l/s	te	3,7 h
	t _{f,max}	5,0 min	V _{sp,kum}	28,9 m³/ha	Oberfl.besch.	- m/h
	Ab _a	2,27 ha	V _{stat}	0 m³	V _{vorh}	66 m³
	Ab _{a,kum}	2,27 ha	Drosselleist.	6,0 l/s	V _{Becken}	66 m³
	Typ Drossel	Konstant	n _{ue,d}	31,8 d/a	T _{ue}	52,3 h/a
	Länge	9,60 m	V _{Que}	4.172 m³/a	e ₀	24,34 %
	Breite	3,50 m	m _{min}	19,0 -	m _{vorh}	40,7 -
	Tiefe	1,95 m	C _{ue}	94,1 mg/l	SF _{ue,s,kum}	0 kg/ha/a
	CSB Absetzw.	0 %	SF _{ue}	392 kg/a	SF _{ue,128}	392 kg/a
	AFS 63 Absetzw.	0 %	C _{ue}	58,7 mg/l	SF _{ue,s,kum}	0 kg/ha/a
					SF _{ue}	245 kg/a

Entlastungsfracht Planung:

RÜB Kirchdorf II	Typ	FBH	Q _{Dr,max}	7,0 l/s	te	3,1 h
	t _{f,max}	5,0 min	V _{sp,kum}	28,9 m³/ha	Oberfl.besch.	- m/h
	Ab _a	2,27 ha	V _{stat}	0 m³	V _{vorh}	66 m³
	Ab _{a,kum}	2,27 ha	Drosselleist.	7,0 l/s	V _{Becken}	66 m³
	Typ Drossel	Konstant	n _{ue,d}	29,2 d/a	T _{ue}	42,9 h/a
	Länge	9,60 m	V _{Que}	3.733 m³/a	e ₀	21,78 %
	Breite	3,50 m	m _{min}	19,0 -	m _{vorh}	46,5 -
	Tiefe	1,95 m	C _{ue}	92,2 mg/l	SF _{ue,s,kum}	0 kg/ha/a
	CSB Absetzw.	0 %	SF _{ue}	344 kg/a	SF _{ue,128}	344 kg/a
	AFS 63 Absetzw.	0 %	C _{ue}	58,3 mg/l	SF _{ue,s,kum}	0 kg/ha/a
					SF _{ue}	218 kg/a

Durch die geringfügige Erhöhung des Drosselabflusses kann die AFS63 Entlastungsfracht reduziert werden. Im Bestand werden 245 kg/a AFS63 entlastet und mit einem erhöhten Drosselabfluss 218 kg/a.

2.7.5.19 Entleerungsdauer

Gemäß DWA-A 102-2:

$V = 66 \text{ m}^3$ (geplantes bzw. vorhandenes Speichervolumen)

$$Q_{R,Dr} = Q_M - Q_{T,aM} - Q_{R,Tr} = 7,0 - 0,93 - 0,43 = 5,6 \text{ l/s}$$

$$t_e = V_s / q_{R,Dr} = V / Q_{R,Dr} = 66 / (5,6 \times 3,6) = 3,3 \text{ h} \leq 15 \text{ h}$$

Die Entleerungsdauer des Beckens ist unkritisch!

2.7.5.20 Belastung der Beckenüberlaufschwelle

Gemäß DWA-A 166, Kap. 8.1.3: „Die Schwellenbelastung sollte wegen der Gefahr des Feststoffaustrags beschränkt werden. Eine spezifische Schwellenbelastung von ca. 300 l/(s*m) kann bei einem jährlichen Abflussereignis als Richtgröße dienen.“

Aus der Berechnung für den max. Zulauf aus dem Kanalnetz wird angesetzt:

$$L_{BÜ} = 3,50 \text{ m}$$

$$Q_{BÜ} = 352 \text{ l/s}$$

$$q = 352 / 3,50 = 101 \text{ l/s/m} < 300 \text{ l/s/m}$$

Die Belastung der Beckenüberlaufschwelle ist unkritisch.

2.7.5.21 Aufstau im Becken / Beckenüberlauf

Der Beckenüberlauf erfolgt über einen Poleni- Überfall mit rundkronigem Wehr.

Überfallbeiwert rundkroniges Wehr nach DWA-M 176: $\mu = 0,75$

$$Q_{BÜ} = 352 \text{ l/s}$$

$$L_{BÜ} = 3,50 \text{ m}$$

$$h_{Ü} = \left(\frac{3 \times Q}{2 \times \mu \times b \times \sqrt{2g}} \right)^{2/3} = \left(\frac{3 \times 0,352}{2 \times 0,75 \times 3,50 \times \sqrt{2g}} \right)^{2/3} = 0,13 \text{ m}$$

=> Der max. WSP im Becken stellt sich 13 cm über dem Beckenüberlauf ein.

Höhe Beckenüberlauf: $H_{BÜ} = 657,50 \text{ müNN}$

=> max. HWSP: $657,50 + 0,13 = 657,63 \text{ müNN}$

2.7.5.22 Beckenreinigung

Es ist eine Beckenreinigung vorhanden. Die Beckenreinigung erfolgt über einen sog. Strahljet bzw. Strahlbelüfter.

2.7.6 Immissionsbezogene Nachweise der Mischwassereinleitung

2.7.6.1 Hydraulische Gewässerbeanspruchung

Die beantragte Mischwasserentlastung erfolgt weiterhin aus einem Fangbecken im Hauptschluss.

Die Betrachtung der hydraulischen Gewässerbeanspruchung erfolgt in Anlehnung an das Merkblatt DWA- M 153:

2.7.6.2 Emissionsprinzip

Die Einleitung des entlasteten Mischwassers erfolgt in den Kraftmühlbach

Zulässige Abflussspende eines kleinen Hügel- und Berglandbaches:

$$q_r = 30 \text{ l/s/ha nach Tabelle 3, DWA-M 153}$$

Das Emissionsprinzip ergibt sich zu:

$$Q_{Dr,max} = q_r \times A_{b,a} = 30 \times 2,27 = 68 \text{ l/s}$$

2.7.6.3 Immissionsprinzip

Nach dem Immissionsprinzip ergibt sich der Einleitungswert e_w für einen kleinen Hügel- und Berglandbach zu $e_w = 4$

$$Q_{Dr,max} = e_w \times MQ = 4 \times 163 = 652 \text{ l/s}$$

$$\text{aber nicht mehr als 50\% von HQ1} = 0,5 \times 5.080 = 2.540 \text{ l/s}$$

2.7.6.4 Beurteilung

Die Einleitungsmenge übersteigt nur das Emissionsprinzip, das Immissionsprinzip wird nicht überschritten. Nach einer Ortseinsicht ist zu entscheiden ob für das Gewässer hydraulische Schutzmaßnahmen getroffen werden müssen.

2.8 E03 / Einleitung aus RRT / RÜB Marbach

2.8.1 Baulasträger

Das RÜB Marbach, sowie der RRT Marbach liegen in der Baulast der Gemeinde Eppenschlag. Dies ist der Systemskizze in Kap. 2.5 zu entnehmen.

2.8.2 Vorfluter / Einleitungsstelle

Einleitungsstelle:	E03
Name des Gewässers:	Marbach
Einordnung nach M 153:	kleiner Hügel- und Berglandbach ($b_{Sp} < 1,0$ m; $v \geq 0,3$ m/s)
oberirdisches Einzugsgebiet:	$A_{E0} = 0,46$ km ²
Gewässerstruktur:	unverbaut
Gewässerfließfolge:	Marbach / Röhrnachmühlbach / Mitternacher Ohe / Große Ohe / Ilz / Donau
Gewässerordnung:	III

Hauptwerte direkt an der Einleitungsstelle:

MQ =	0,006 m ³ /s
MNQ =	0,002 m ³ /s
HQ1 ≈	0,195 m ³ /s

Die Abschätzungen der Hauptwerte wurde aus dem Gutachten (Nr. 53-4536.1-116) des WWA Deggendorf zum Wasserrechtsantrag vom 19.10.2006 für die KA Eppenschlag - Kirchdorf übernommen.

2.8.3 Bestand

2.8.3.1 Bestandskontrolle / Aktualität der Unterlagen

Vom Auftraggeber wurden für die Bearbeitung der vorliegenden Unterlagen folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Bestandsplan des Bauwerkes

Der den Unterlagen beiliegende Berechnungsplan ist mit dem Anlagenbetreiber abgestimmt und somit nach Ansicht des Verfassers der vorliegenden Unterlagen auch umfassend und aktuell.

2.8.3.2 Einzugsgebiet

Das Einzugsgebiet ist im Mischsystem entwässert und nicht vorentlastet.

2.8.3.3 Beckenart, Beckentyp, Beckenentleerung, Beckenreinigung

Beim bestehenden RÜB Marbach handelt es sich um ein geschlossenes Fangbecken im Nebenschluss. Die Beckenentleerung erfolgt im freien Gefälle.

Nach DWA-A 166 müssen Ablagerungen in Regenüberlaufbecken in regelmäßigen Abständen beseitigt werden. Im RÜB Marbach wurde dafür ein Strahljet eingebaut. Dieser erfüllt seine Funktion. Somit ist die entsprechende Forderung ausreichend erfüllt.

2.8.3.4 Speichervolumen im RÜB

Das Speichervolumen wird den damaligen Antragsunterlagen vom 19.10.2006 entnommen:

Speichervolumen im RÜB 68 m³

2.8.3.5 Drosselung des Mischwasserzuflusses

Der Drosselabfluss zur Kläranlage wird derzeit über einen Hydroslide geregelt. Es werden derzeit 10 l/s zur Kläranlage abgeleitet.

2.8.3.6 Zulaufkanal, Beckenüberlauf, Entlastungskanal, Einleitungsstelle

Beim Zulaufkanal handelt es sich um einen Kreisquerschnitt DN 500 AZ. Der Ableitungskanal zum Vorfluter wurde ebenfalls als ein Kreisquerschnitt DN 500 AZ errichtet.

Mit einer ausgerundeten Wehrschwelle ist der Beckenüberlauf ausgebildet. Die Länge der Überlaufschwelle beträgt: $l_{BÜ} = 3,50$ m. Eine Tauchwand wurde dem Beckenüberlauf nicht vorgesetzt. Die Einleitung erfolgt über einen nachgeschalteten RRT in das Gewässer.

2.8.4 Geplante Anpassungsmaßnahmen

Der Drosselabfluss muss von 10 l/s auf 20 l/s erhöht werden. Damit verbunden ist ein Austausch des OW- Reglers durch ein gemäß A 111 geeignetes System.

2.8.5.6 Anforderung an die Einleitung von Mischwasser

Gemäß LfU- Merkblatt 4.4/22 vom März 2018, Abschnitt 4.3: „Die Anforderungen an Mischwassereinleitungen richten sich nach dem Schutzbedürfnis der betroffenen Gewässer an der jeweiligen Einleitungsstelle.“

Einschätzung des Schutzbedürfnisses in Anlehnung an die Einleitung von gereinigtem Abwasser mit dem Mischungsverhältnis beim MNQ:

$$\text{MNQ} = 2 \text{ l/s}$$

$$Q_{T,aM} = 1,5 / 3,6 = 0,42 \text{ l/s}$$

$$\text{MV} = \frac{\text{MNQ} + Q_{T,aM}}{Q_{T,aM}} = \frac{2 + 0,42}{0,42} = 6 \ll 30$$

Ergebnis: Im vorliegenden Fall ist ein besonderes Schutzbedürfnis an die Einleitung von Mischwasser zu stellen! Es ist eine Bemessung mit weitergehenden Anforderungen erforderlich!!

2.8.5.7 Verschmutzung des Trockenwetterabflusses $C_{T,aM,CSB}$

Gemäß DWA-A 102-2:

$$C_{T,aM,CSB} = \frac{B_{d,CSB,aM}}{31,54 \times Q_{t24}} = \frac{0,120 \times 220 \times 365}{31,54 \times 0,42} = 727 \text{ mg/l} > 600 \text{ mg/l}$$

2.8.5.8 Mindestmischungsverhältnis im Überlaufwasser

gemäß A 102-2, 7.3.4.2: Mindestmischverhältnis

für $C_{T,aM,CSB} > 600 \text{ mg/l}$ und weitergehende Anforderungen an die Mischwassereinleitung gilt:

$$m_{RÜB} \geq (C_{T,aM,CSB} - 180) / 60 = (727 - 180) / 60 = 9$$

Das Mindestmischungsverhältnis im Überlaufwasser muss 9 betragen.

2.8.5.9 Regenwetterabfluss aus unmittelbarem Einzugsgebiet

maßgebende Fließzeit im direkten Einzugsgebiet: $t_f = 5 \text{ min}$

Geländeneigungsgruppe: $NG = 3$

maßgebende Regendauer: $D = 15 \text{ min}$

Regenhäufigkeit: $n = 1$

Berechnungsregen: $r_{BEM} = r_{15/1} = 122 \text{ l/s/ha}$

Ortsteil	Fläche	A_{EK} in ha	ψ_s	$r_{10/1}$ in l/s/ha	Q_R in l/s
Marbach	M1	9,15	X 0,45	X 122	502,3
Marbach	M2	0,64	X 0,45	X 122	35,1
Marbach	M3	0,56	X 0,45	X 122	30,7
Summe Regenwetterabfluss $Q_R =$					568,1

Der Zulaufkanal des bestehenden Regenüberlaufbeckens ist ein DN 500. Zum Vorfluter bzw. zum nachgeschalteten RRT ist ein Kreisrohr mit einem Durchmesser von DN 500 angeordnet.

2.8.5.10 Kritischer Regenabfluss

gemäß A 102-2, B.1.3: $Q_{R,krit} = r_{krit} \times A_{b,a}$

$A_{b,a} = 3,62$ ha (auf der sicheren Seite liegend)

Für Regenbecken mit weitergehenden Anforderungen an die Mischwassereinleitung:

$r_{krit} = 30$ l/s/ha (Regenspende bei RÜB abgemindert!)

$Q_{R,krit} = r_{krit} \times A_{b,a} = 30 \times 3,62 = 108,6$ l/s

2.8.5.11 Unmittelbar oberhalb zufließende Drosselabflüsse (bei r_{krit})

Das Einzugsgebiet ist nicht vorentlastet	0 l/s
$\Sigma Q_{d,i} =$	0 l/s

2.8.5.12 kritischer Mischwasserabfluss Q_{krit}

gemäß DWA-A 102-2, 7.3.4.5: Q_{krit} bzw. $Q_{Dr,min} \geq Q_{T,aM} + Q_{R,krit} + \Sigma Q_{Dr,i}$

$Q_{T,aM} = 1,5 / 3,6 =$	0,42 l/s
$Q_{R,krit} = 30 \times 3,62 =$	108,6 l/s
$\Sigma Q_{Dr,i} =$	0 l/s
Kritischer Mischwasserabfluss $Q_{krit} =$	109 l/s

2.8.5.13 Mischwasserzufluss Q_M zur Kläranlage

Faktor $f_{s,qm}$ für den Schmutzwasserabfluss nach ATV-DVWK-A 198:

$f_{s,qm} = 6,0$ bis $9,0$ für kleine Siedlungen im ländlichen Bereich

$Q_{Dr,min} = 6 \times Q_{S,aM} + Q_{F,aM} = 6 \times 1,1 + 0,4 = 7,0$ m³/h bzw. **2,0 l/s**

$Q_{Dr,max} = 9 \times Q_{S,aM} + Q_{F,aM} = 9 \times 1,1 + 0,4 = 10,3$ m³/h bzw. **3,0 l/s**

Gewählt:

Für das RÜB Marbach wird der Drosselabfluss auf 20 l/s erhöht.

2.8.5.14 Maximaler Mischwasserabfluss, Mischwasserentlastung

aus Trockenwetter: $Q_{T,max} = 3,8 / 3,6 =$	1,06 l/s
aus Regenwetterabfluss aus direktem Einzugsgebiet: $Q_R =$	568,1 l/s
aus oberhalb liegenden Drosselabflüssen: $\Sigma Q_{Dr,i} =$	0 l/s
<hr/>	
Mischwasserabfluss $Q_{max} =$	569,2 l/s
Aus direktem Einzugsgebiet (Q_{Dr})	- 20 l/s
<hr/>	
Entlastungsmenge $Q_E =$	549,2 l/s

2.8.5.15 Undurchlässige Fläche $A_{b,a}$ im gesamten Einzugsgebiet

	$A_{b,a}$
Aus direktem Einzugsgebiet	3,62 ha
<hr/>	
Gesamten Einzugsgebiet	3,62 ha

2.8.5.16 Nach A 102-2 erforderliches Speichervolumen (Bemessungsverfahren)

Um weitergehende Anforderungen an die Mischwasserbehandlung zu erfüllen, wird die Berechnung des erforderlichen Speichervolumens mit einer abgeminderten Entlastungsrate durchgeführt.

RÜB Marbach			
		Bauwerkstyp:	FBN
mittlere Jahresniederschlagshöhe		hNa	1.120,10 mm
angeschlossene bef. Gesamtfläche		Ab,a	3,62 ha
Abminderungsfaktor durchl. Teilflächen		fD	1,00 [-]
längste Fließzeit im Gesamtgebiet		tf	5,00 min
mittlere Geländeneigungsgruppe		NGm	3,00
längengewichtetes Produkt d*I	Sum (di*Is,i*Li) / Sum Li	d*I	0,0050 m
Mischwasserabfluss zur Kläranlage		QM	20,00 l/s
TW-Abfluss 24-h-Mittel		QT,aM	0,42 l/s
TW-Abfluss , stündl. Spitzenwert		QT,h,max	1,06 l/s
Regenabfluss aus Trenngebieten		QR,Tr	0,00 l/s
CSB-Konzentration im TW-Abfluss		CT,aM,CSB	719,00 mg/l
Regenabfluss, 24-h-Mittel	$QR,Dr = QM - QT,aM - QR,Tr$	QR,Dr	19,58 l/s
Regenabflussspende	$qR,Dr = QR,Dr / Ab,a$	qR,Dr	5,41 l/(s*ha)
TW-Abflussspende aus Gesamtgebiet	$qT,aM = QT,aM / Ab,a$	qT,aM	0,12 l/(s*ha)
Fließzeitabminderung	$af = 0,5 + 50 / (tf+100); \geq 0,885$	af	0,976
mittl. Regenabfluss bei Entlastung	$QR,e = af*(3,0 * Ab,a * fd + 3,2 * QR,Dr)$	QR,e	71,75 l/s
mittleres Mischverhältnis	$m = (QR,e + QR,Tr) / QT,aM$	m	169,07
Einflusswert CSB TW-Konzentration	$ac,CSB = CT,aM,CSB / 600; \geq 1,0$	ac,CSB	1,20
Einflusswert Jahresniederschlag	$ah = hNa / 800 - 1; \geq -0,25; \leq 0,25$	ah	0,25
xa-Wert fuer Kanalablagerungen	$xa = 24 * QT,aM / QT,h,max$	xa	9,60
tau-Wert für Kanalablagerungen	$tau = 430 * (qT,aM / fd)Exp(0,45) * d * l$	tau	0,82
Einflusswert Kanalablagerungen	$aa = (24 / xa)^2 * (2 - tau) / 10; \geq 0$	aa	0,74
BemessungskonzentrationCSB	$Cb,CSB = 600 * (ac,CSB + ah + aa)$	Cb,CSB	1.311,71 mg/l
Flächenspezifischer Stoffabtrag AFS63	$bR,a,AFS63 = SUM(bR,a,AFS63,i * Ab,i) / SUM(Ab,i)$	bR,a,AFS63	414,12 kg/(ha*a)
Einflusswert AFS63 Fracht im RW-Abfluss	$aR,AFS63 = bR,AFS63 / 478; \geq 1,0; \leq 1,20$	aR,AFS63	1,00
Rechnerische CSB-Entl.-konzentration	$Ce,CSB = (CR,CSB * aR,AFS63 * m + Cb,CSB) / (m + 1)$	Ce,CSB	114,08 mg/l
zulässige Entlastungsrate	$e0 = (CR,CSB - CKA,CSB) / (Ce,CSB - CKA,CSB) * 100$	e0	71,34 %
spezifisches Mindestspeichervolumen	$Vs,min = 5 m^3/ha$	Vs,min	5,00 m ³ /ha
Mindestspeichervolumen	$Vmin = Vs,min * Ab,a$	Vmin	18 m ³
erforderliches spezifisches Volumen		Vs	5,00 m ³ /ha
erforderliches Gesamtvolumen	$V = Vs * Ab,a$	V	18 m ³

2.8.5.17 Nach A 102-2 anrechenbares Speichervolumen

Im Nachweisverfahren nach DWA-A 102-2 sind alle vorhandenen Speicher anrechenbar unabhängig von der Regenabflussspende der Kläranlage:

Das Einzugsgebiet ist nicht vorentlastet 0 m³

Anrechenbares Speichervolumen $V_{A102} =$ 0 m³

Es ist kein weiteres Becken im Einzugsgebiet anrechenbar.

2.8.5.18 Nachweis der modellspezifischen Entlastungsfracht AFS63

Mit der Software KOSIM von der Fa. Itwh GmbH wird der Nachweis des AFS63 geführt. Für die Mischwasserbehandlung ist die AFS63 Entlastungsfracht der neue Bemessungsparameter. Sämtliche Nachweise wurden auf diesen Parameter abgestimmt.

Entlastungsfracht Bestand:

RÜB Marbach	Typ	FBN	Q _{Dr,max}	10,0 l/s	te	2,0 h
	t _{f,max}	5,0 min	V _{sp,kum}	18,7 m³/ha	Oberfl.besch.	- m/h
	A _{b,a}	3,62 ha	V _{stat}	0 m³	V _{vorh}	68 m³
	A _{b,a,kum}	3,62 ha	Drosselleist.	10,0 l/s	V _{Becken}	68 m³
	Typ Drossel	Konstant	n _{ue,d}	38,5 d/a	T _{ue}	55,7 h/a
	Länge	11,70 m	V _{Que}	7.207 m³/a	e ₀	26,37 %
	Breite	3,50 m	m _{min}	19,0 -	m _{vorh}	159,3 -
	Tiefe	1,65 m	C _{ue}	82,9 mg/l	SF _{ue,s,kum}	0 kg/ha/a
	CSB Absetzw.	0 %	SF _{ue}	597 kg/a	SF _{ue,128}	597 kg/a
	AFS 63 Absetzw.	0 %	C _{ue}	55,0 mg/l	SF _{ue,s,kum}	0 kg/ha/a
					SF _{ue}	397 kg/a

Entlastungsfracht Planung:

RÜB Marbach	Typ	FBN	Q _{Dr,max}	20,0 l/s	te	1,0 h
	t _{f,max}	5,0 min	V _{sp,kum}	18,7 m³/ha	Oberfl.besch.	- m/h
	A _{b,a}	3,62 ha	V _{stat}	0 m³	V _{vorh}	68 m³
	A _{b,a,kum}	3,62 ha	Drosselleist.	20,0 l/s	V _{Becken}	68 m³
	Typ Drossel	Konstant	n _{ue,d}	25,0 d/a	T _{ue}	20,1 h/a
	Länge	11,70 m	V _{Que}	4.224 m³/a	e ₀	15,45 %
	Breite	3,50 m	m _{min}	19,0 -	m _{vorh}	288,3 -
	Tiefe	1,65 m	C _{ue}	81,0 mg/l	SF _{ue,s,kum}	0 kg/ha/a
	CSB Absetzw.	0 %	SF _{ue}	342 kg/a	SF _{ue,128}	342 kg/a
	AFS 63 Absetzw.	0 %	C _{ue}	54,7 mg/l	SF _{ue,s,kum}	0 kg/ha/a
					SF _{ue}	231 kg/a

Durch die Erhöhung des Drosselabfluss wird eine Reduzierung der Entlastungsfracht aus dem RÜB Marbach erreicht. Aus dem geplanten RÜB Marbach werden 231 kg/a AFS63 entlastet.

2.8.5.19 Entleerungsdauer

Gemäß DWA-A 102-2:

$$V = 68 \text{ m}^3 \text{ (vorhandenes Speichervolumen)}$$

$$Q_{R,Dr} = Q_M - Q_{T,aM} - Q_{R,Tr} = 20 - 0,42 - 0 = 19,58 \text{ l/s}$$

$$t_e = V_s / q_{R,Dr} = V / Q_{R,Dr} = 68 / (19,58 \times 3,6) = 1,0 \text{ h} \leq 15 \text{ h}$$

Die Entleerungsdauer des Beckens ist unkritisch!

2.8.5.20 Belastung der Beckenüberlaufschwelle

Gemäß DWA-A 166 Kap. 8.1.3: „Die Schwellenbelastung sollte wegen der Gefahr des Feststoffaustrags beschränkt werden. Eine spezifische Schwellenbelastung von ca. 300 l/(s*m) kann bei einem jährlichen Abflussereignis als Richtgröße dienen.“

$$L_{BÜ} = 3,50 \text{ m}$$

$$Q_{BÜ} = 549 \text{ l/s}$$

$$q = 549,2 / 3,50 = 157 \text{ l/s/m} < 300 \text{ l/s/m}$$

Die Belastung der Beckenüberlaufschwelle ist unkritisch!

2.8.5.21 Aufstau im Becken / Beckenüberlauf

Der Beckenüberlauf erfolgt über einen abgerundeten Poleni- Überfall. Vor der Überlaufschwelle ist keine Tauchwand angeordnet.

Überfallbeiwert: $\mu = 0,75$ (abgerundete Überlaufschwelle nach DWA-M 176)

$$Q_{BÜ} = 549,2 \text{ l/s}$$

$$L_{BÜ} = 3,50 \text{ m}$$

$$h_{Ü} = \left(\frac{3 \times Q}{2 \times \mu \times b \times \sqrt{(2g)}} \right)^{2/3} = \left(\frac{3 \times 0,549}{2 \times 0,75 \times 3,50 \times \sqrt{(2g)}} \right)^{2/3} = 0,17 \text{ m}$$

17 cm über der Beckenüberlaufschwelle stelle sich der max. WSP im Becken ein.

$$\text{Höhe Beckenüberlauf: } H_{BÜ} = 631,80 \text{ müNN}$$

$$\Rightarrow \text{max. WSP: } 631,80 + 0,17 = 631,97 \text{ müNN}$$

2.8.5.22 Trennbauwerk beim Anspringen des Beckenüberlaufs

Gemäß DWA-A 166 Kap. 8.1.8: „Bei Festlegung der Höhen von Beckenüberlauf- und Trennbauwerksschwelle darf der Höhenunterschied das Maß der Überfallhöhe h_{TB} beim Beckenzufluss $Q_{0(n=1)}$ nicht unterschreiten.“

$$Q_{0(n=1)} = Q_{Zu} - Q_{Dr} = 549,2 \text{ l/s}$$

$$\Delta h = h_{BÜ} - h_{TB} = 631,80 - 631,10 = 0,70 \text{ m (bestehender Höhenunterschied)}$$

$$L_{TB} = 3,50 \text{ m}$$

Überfallbeiwert: $\mu = 0,75$ (gut ausgerundete Überlaufschwelle)

$$h_{TB} = \left(\frac{3 \times Q}{2 \times \mu \times b \times \sqrt{(2g)}} \right)^{2/3} = \left(\frac{3 \times 0,5492}{2 \times 0,75 \times 3,50 \times \sqrt{(2g)}} \right)^{2/3} = 0,17 \text{ m}$$

Die Überfallhöhe an der Trennbauwerksschwelle beträgt 17 cm. Der Höhenunterschied zwischen der Beckenüberlaufschwelle und der Trennbauwerksschwelle ist damit 53 cm.

Das Becken wird demnach vollständig gefüllt bevor der Beckenüberlauf anspringt!!

Bedingung eingehalten!

2.8.5.23 Beckenreinigung

Die Beckenreinigung wurde über einen Ejektor realisiert. (Anmerkung: Tauchmotorpumpen mit dem Prinzip der Wasserstrahlpumpe arbeitend, auch Strahljet genannt)

Die erforderliche Funktionalität ist laut mündlicher Auskunft des Anlagenbetreibers auch gegeben. Diesbezüglich besteht kein Handlungsbedarf.

2.8.6 Nachweis Regenrückhalteteich RRT Marbach

2.8.6.1 Bestand

Der best. RRT Marbach wurde in Erdbauweise errichtet. Er ist dem RÜB Marbach nachgeschaltet und dient der hydraulischen Entlastung des Vorfluters. Demnach besitzt der RRT kein eigenes Einzugsgebiet und enthält nur entlastetes Mischwasser aus dem RÜB.

2.8.6.2 Bestehendes Retentionsvolumen

Über eine Bestandsvermessung wurde das best. Retentionsvolumen im RRT ermittelt. Das Speichervolumen des RRT Marbach beträgt ca. 188 m³ ohne Dauerstau.

2.8.6.3 Einleitungsmenge

Im damaligen Bescheid des LRA Freyung – Grafenau, ist eine Einleitungsmenge von $Q_E = 225$ l/s genehmigt.

2.8.6.4 Drosselabfluss

Bei der best. Drossel handelt es sich um eine Rohrdrossel DN 300.

Die Berechnung des max. Drosselabflusses erfolgt über die Berechnungen der sog. Rohrdrossel:
Rohrdrossel:

DN 300; Sohle Einlauf: 629,99 müNN; Sohle Auslauf: 629,81 müNN; Länge: 8,53 m

WSP im Teich: 631,23 müNN

$h_{geo} = 631,23 - 629,81 - 0,30 = 1,12$ m

Angesetzter Einlaufverlust: 0,5

Angesetzter Auslaufverlust: 1,0

$k_b = 0,25$ mm

$$h_v = \sum \xi \times \frac{v^2}{2g} = \left(1 + 0,5 + 0,02 \times \frac{8,53}{0,30} \right) \times \frac{v^2}{2g} = 1,12 \text{ m}$$

=> $v = 3,26$ m/s

$Q = v \times A = 3,26 \times \left(\frac{0,30^2 \times \pi}{4} \right) = 0,23$ m³/s = 230 l/s

Über die best. Rohrdrossel DN 300 können max. 230 l/s zum Vorfluter abgeleitet werden. Der berechnete Drosselabfluss entspricht in etwa der genehmigten Einleitungsmenge. Der Drosselabfluss kann so bestehen bleiben. Zur Berechnung des Speichervolumens werden nur 2/3 des berechneten Drosselabflusses in Ansatz gebracht, um noch eine ausreichende Pufferwirkung im RRT zu erreichen.

2.8.6.1 Erforderliches Speichervolumen nach A117

Die Berechnung des Speichervolumens erfolgt mit dem Programm A117 des Bayerischen Landesamtes für Umwelt.

Angesetzter Drosselabfluss: $Q_{Dr} = 230 \times 2/3 = 153 \text{ l/s}$

Projekt : WRV KA Eppenschlag-Kirchdorf		Datum : 07.07.2023	
Becken : RRT Marbach			
Bemessungsgrundlagen			
undurchlässige Fläche A_{u} :	3,62 ha	Trockenwetterabfluß $Q_{T,d,aM}$:	l/s
(keine Flächenermittlung)		Drosselabfluss Q_{Dr} :	153 l/s
Fließzeit t_f :	5 min	Zuschlagsfaktor f_z :	1,2 -
Überschreitungshäufigkeit n :	1 1/a		
RRR erhält Drosselabfluss aus vorgelagerten Entlastungsanlagen (RRR, RÜB oder RÜ)			
Summe der Drosselabflüsse $Q_{Dr,v}$:		l/s	
RRR erhält Entlastungsabfluss aus RÜB oder RÜ (RRR ohne eigenes Einzugsgebiet)			
Drosselabfluss $Q_{Dr,RÜB}$:		Volumen $V_{RÜB}$:	
20 l/s		68 m³	
Starkregen			
Starkregen nach :	Gauß-Krüger Koord.	Datei :	KOSTRA-DWD-2010R
Gauß-Krüger Koordinaten	Rechtswert : 4595052 m	Hochwert :	5418768 m
Geografische Koordinaten	östliche Länge : ° ' "	nördliche Breite :	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas	horizontal : 64 vertikal : 82	Räumlich interpoliert ?	ja
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	3,112 km östlich 0,697 km nördlich		
Berechnungsergebnisse			
maßgebende Dauerstufe D :	25 min	Entleerungsdauer t_E :	0,5 h
Regenspende $r_{D,n}$:	97,5 l/(s·ha)	Spezifisches Volumen V_s :	76,3 m³/ha
Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$:	47,79 l/(s·ha)	erf. Gesamtvolumen V_{ges} :	344 m³
Abminderungsfaktor f_A :	0,97 -	erf. Rückhaltevolumen V_{RRR} :	276 m³
Warnungen Anzahl der Warnungen : 1			
Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u} > 40 \text{ l/(s·ha)}$.			

2.8.6.2 Erforderliche Anpassungsmaßnahmen

Das best. Speichervolumen im RRT Marbach beträgt ca. 188 m³. Nach den Berechnungen des A117 ist das erforderliche Speichervolumen 276 m³.

=> Das Speichervolumen im RRT Marbach muss dementsprechend vergrößert werden.

Die Vergrößerung des Speichervolumens ist über eine Sanierungsplanung aufzuzeigen.

2.8.7 Immissionsbezogene Nachweise der Mischwassereinleitung

2.8.7.1 Hydraulische Gewässerbeanspruchung

Das entlastete Mischwasser aus dem RÜB Marbach wird über den RRT Marbach dem Vorfluter zugeführt. Der RRT dient zur hydraulischen Entlastung des Vorfluters.

Die Betrachtung der hydraulischen Gewässerbeanspruchung erfolgt in Anlehnung an das DWA-Merkblatt M 153:

2.8.7.2 Emissionsprinzip

Die Einleitung des entlasteten Mischwassers erfolgt in den Marbach

Zulässige Abflussspende eines kleinen Hügel- und Berglandbaches:

$$q_r = 30 \text{ l/s/ha nach Tabelle 3, DWA-M 153}$$

Das Emissionsprinzip ergibt sich zu:

$$Q_{Dr,max} = q_r \times A_{b,a} = 30 \times 3,62 = 109 \text{ l/s}$$

2.8.7.3 Immissionsprinzip

Nach dem Immissionsprinzip ergibt sich der Einleitungswert e_w für einen kleinen Hügel- und Berglandbach zu $e_w = 5$

$$Q_{Dr,max} = e_w \times MQ = 5 \times 6 = 30 \text{ l/s}$$

aber nicht mehr als 50% von HQ1 = $0,5 \times 195 = 97,5 \text{ l/s}$

2.8.7.4 Beurteilung

Die Einleitungsmenge übersteigt das Emissionsprinzip sowie das Immissionsprinzip. Allerdings sind am Vorfluter keinerlei Schäden erkennbar und nach M153 6.3.2 kann bei leistungsstarken Gewässern der einjährige Hochwasserabfluss als „Maximalabfluss“ zugrunde gelegt werden. Die hier berechnete Drosselmenge entspricht der Drosselmenge aus den damaligen Antragsunterlagen und damit auch der derzeit gültigen Einleitungsmenge. Die Drosselmenge soll unverändert bleiben.

2.9 E04 / Einleitung aus RÜB Eppenschlag

2.9.1 Baulastträger

Die Gemeinde Eppenschlag ist der Baulastträger für das RÜB Eppenschlag. Aus der Systemskizze im Kap. 2.5 kann dies entnommen werden.

2.9.2 Vorfluter / Einleitungsstelle

Einleitungsstelle:	E04
Name des Gewässers:	Klopferbach
Einordnung nach M 153:	kleiner Hügel- und Berglandbach ($b_{Sp} < 1,0$ m)
oberirdisches Einzugsgebiet:	$A_{E0} = 2,62$ km ²
Gewässerstruktur:	unverbaut
Gewässerfließfolge:	Klopferbach / Hungermühlbach / Röhrnachmühlbach / Mitternacher Ohe / Große Ohe / Ilz / Donau
Gewässerordnung:	III

Hauptwerte direkt an der Einleitungsstelle:

MQ =	0,050 m ³ /s
MNQ =	0,016 m ³ /s
HQ1 ≈	1,55 m ³ /s

Die Abschätzungen der Hauptwerte wurde aus dem Gutachten (Nr. 53-4536.1-116) des WWA Deggendorf zum Wasserrechtsantrag vom 19.10.2006 für die KA Eppenschlag - Kirchdorf übernommen.

2.9.3 Bestand

2.9.3.1 Bestandskontrolle / Aktualität der Unterlagen

Vom Auftraggeber wurden für die Bearbeitung der vorliegenden Unterlagen folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Bestandsplan des Bauwerkes

Der den Unterlagen beiliegende Berechnungsplan ist mit dem Anlagenbetreiber abgestimmt und somit nach Ansicht des Verfassers der vorliegenden Unterlagen auch umfassend und aktuell.

2.9.3.2 Einzugsgebiet

Das Einzugsgebiet ist im Mischsystem entwässert und ist nicht vorentlastet.

2.9.3.3 Beckenart, Beckentyp, Beckenentleerung, Beckenreinigung

Das best. RÜB Eppenschlag ist ein Fangbecken im Nebenschluss. Es ist erdüberschüttet sprich es ist in geschlossener Bauweise errichtet. Die Entleerung des Beckens erfolgt zunächst im freien Gefälle und dann über 2 Tauchmotorpumpen. Über die beiden Tauchmotorpumpen wird auch der Drosselabfluss zur Kläranlage gesteuert.

Nach DWA-A 166 müssen Ablagerungen in Regenüberlaufbecken in regelmäßigen Abständen beseitigt werden. Im RÜB Eppenschlag ist keine Beckenreinigung installiert. Somit ist die entsprechende Forderung nicht ausreichend erfüllt.

2.9.3.4 Speichervolumen

Das Speichervolumen wird den damaligen Antragsunterlagen vom 19.10.2006 entnommen:

Speichervolumen im RÜB 136 m³

2.9.3.5 Drosselung des Mischwasserzuflusses

Der Drosselabfluss zur Kläranlage wird derzeit über zwei Tauchmotorpumpen gesteuert. Diese drosseln den Abfluss auf 12 l/s.

2.9.3.6 Zulaufkanal, Beckenüberlauf, Entlastungskanal, Einleitungsstelle

Der Zulaufkanal ist einen ein Kreisquerschnitt DN 800.

Beim Beckenüberlauf handelt es sich um eine rundkronige Wehrschwelle. Die Länge des Beckenüberlaufes beträgt: $l_{BÜ} = 4,00$ m. Dem Beckenüberlauf ist keine Tauchwand vorgesetzt.

Beim Ableitungskanal bzw. Entlastungskanal handelt es sich um einen Kreisquerschnitt DN 800.

2.9.4 Geplante Anpassungsmaßnahmen

Für das RÜB Eppenschlag sind verschiedene Anpassungsmaßnahmen geplant.

Der Drosselabfluss wird von 12 l/s auf 25 l/s erhöht.

Das vorhandene Speichervolumen muss von 140 m³ auf 240 m³ vergrößert werden, um die neuen Anforderungen des A 102-2 zu erfüllen.

2.9.5 Emissionsbezogene Nachweise der Mischwassereinleitung

2.9.5.1 Art der Mischwasserentlastung

Die beantragte Mischwasserentlastung erfolgt aus einem Fangbecken im Nebenschluss. Das Einzugsgebiet nicht vorentlastet.

2.9.5.2 Mittlere CSB-Belastung

aus unmittelbarem / gesamten Einzugsgebiet

aus Mischsystem	450 E
aus Trennsystem	280 E
<hr/>	
im unmittelbaren Einzugsgebiet angeschlossene Einwohner	730 E

2.9.5.3 Trockenwetterabfluss im Tagesmittel

gemäß ATV-DVWK-A 198, 4.2.3: $Q_{T,aM} = Q_{S,aM} + Q_{F,aM}$

aus unmittelbarem / gesamten Einzugsgebiet

$Q_{S,aM} = 730 \times 0,125 / 24 =$	3,8 m ³ /h
$Q_{F,aM} = 730 \times 0,042 / 24 =$	1,3 m ³ /h
<hr/>	
$Q_{T,aM} =$	5,1 m ³ /h

2.9.5.4 Stündlicher Spitzenabfluss bei Trockenwetter

gemäß ATV-DVWK-A 198, 4.2.3: $Q_{T,max} = (24 \times Q_{S,aM}) / x_{Qmax} + Q_{F,aM}$

gemäß ATV-DVWK-A 198, 4.2.3: $x = 8$ für sehr kleine ländliche Einzugsgebiete

aus unmittelbarem / gesamten Einzugsgebiet

$Q_{S,max} = 730 \times 0,125 / 8 =$	11,4 m ³ /h
$Q_{F,aM} = 730 \times 0,042 / 24 =$	1,3 m ³ /h
<hr/>	
$Q_{T,max} =$	12,7 m ³ /h

2.9.5.5 Regenwetterabfluss aus Trenngebieten

gemäß DWA-A 102-2: ohne Messung als pauschaler Ansatz: $Q_{R,Tr} = Q_{S,h,max,Tr}$

aus unmittelbarem / gesamten Einzugsgebiet

$Q_{R,Tr} = 280 \times 0,125 / 8 =$	4,4 m ³ /h
-------------------------------------	-----------------------

2.9.5.6 Anforderung an die Einleitung von Mischwasser

Gemäß LfU- Merkblatt 4.4/22 vom März 2018, Abschnitt 4.3: „Die Anforderungen an Mischwassereinleitungen richten sich nach dem Schutzbedürfnis der betroffenen Gewässer an der jeweiligen Einleitungsstelle.“

Nach Angaben des WWA Deggendorf sind die Gewässerwerte des Klopferbaches so gut, dass an die Einleitungsstelle aus dem RÜB Eppenschlag keine weitergehenden Anforderungen zu stellen sind.

2.9.5.7 Verschmutzung des Trockenwetterabflusses $C_{T,aM,CSB}$

Gemäß DWA-A 102-2:

$$C_{T,aM,CSB} = \frac{B_{d,CSB,aM}}{31,54 \times Q_{t24}} = \frac{0,120 \times 730 \times 365}{31,54 \times 1,41} = 719 \text{ mg/l} < 600 \text{ mg/l}$$

2.9.5.8 Mindestmischungsverhältnis im Überlaufwasser

gemäß DWA-A 102-2, 7.3.4.2: Mindestmischverhältnis

für $C_{T,aM,CSB} > 600 \text{ mg/l}$ und weitergehende Anforderungen an die Mischwassereinleitung gilt:

$$m_{RÜB} \geq (C_{T,aM,CSB} - 180) / 60 = (719 - 180) / 60 = 9$$

Das Mindestmischungsverhältnis im Überlaufwasser muss 9 betragen.

2.9.5.9 Regenwetterabfluss aus unmittelbarem Einzugsgebiet

maßgebende Fließzeit im direkten Einzugsgebiet: $t_f = 5 \text{ min}$

Geländeneigungsgruppe: $NG = 3$

maßgebende Regendauer: $D = 15 \text{ min}$

Regenhäufigkeit: $n = 1$

Berechnungsregen: $r_{BEM} = r_{10/1} = 122 \text{ l/s/ha}$

Ortsteil	Fläche	A_{EK} in ha	ψ_s	$r_{15/1}$ in l/s/ha	Q_R in l/s
Eppenschlag	E1	1,94	X 0,45	X 122	106,5
Eppenschlag	E2	4,50	X 0,45	X 122	247,1
Eppenschlag	E3	3,02	X 0,45	X 122	165,8
Eppenschlag	E4	3,64	X 0,45	X 122	199,8
Eppenschlag	E5	3,07	X 0,45	X 122	168,5
Eppenschlag	E6	8,59	X 0,45	X 122	471,6
Summe Regenwetterabfluss $Q_R =$					1.359,3

2.9.5.14 Maximaler Mischwasserabfluss, Mischwasserentlastung

aus Trockenwetter: $Q_{T,max} =$	3,5 l/s
aus Regenwetterabfluss aus direktem Einzugsgebiet: $Q_R =$	1.359,3 l/s
aus oberhalb liegenden Drosselabflüssen: $\Sigma Q_{Dr,i} =$	0 l/s
<hr/>	
Mischwasserabfluss $Q_{max} =$	1.362,8 l/s
Aus direktem Einzugsgebiet (Q_{Dr})	- 25,0 l/s
<hr/>	
Entlastungsmenge $Q_E =$	1.337,8 l/s

2.9.5.15 Undurchlässige Fläche $A_{b,a}$ im gesamten Einzugsgebiet

	$A_{b,a}$
Aus direktem Einzugsgebiet	8,57 ha
<hr/>	
Gesamten Einzugsgebiet	8,57 ha

2.9.5.16 Nach DWA-A 102-2 erforderliches Speichervolumen

Die Berechnung des erforderlichen Speichervolumens erfolgt mit einer abgeminderten Entlastungsrate, um weitergehende Anforderungen zu erfüllen.

Eppenschlag			
		Bauwerkstyp:	FBN
mittlere Jahresniederschlagshöhe		hNa	1.120,10 mm
angeschlossene bef. Gesamtfläche		Ab,a	8,57 ha
Abminderungsfaktor durchl. Teilflächen		fD	1,00 [-]
längste Fließzeit im Gesamtgebiet		tf	5,00 min
mittlere Geländeneigungsgruppe		NGm	3,00
längengewichtetes Produkt d*I	Sum (di*Is,i*Li) / Sum Li	d*I	0,0050 m
Mischwasserabfluss zur Kläranlage		QM	25,00 l/s
TW-Abfluss 24-h-Mittel		QT,aM	1,41 l/s
TW-Abfluss , stündl. Spitzenwert		QT,h,max	3,52 l/s
Regenabfluss aus Trenngebieten		QR,Tr	1,22 l/s
CSB-Konzentration im TW-Abfluss		CT,aM,CSB	719,00 mg/l
Regenabfluss, 24-h-Mittel	$QR,Dr = QM - QT,aM - QR,Tr$	QR,Dr	22,38 l/s
Regenabflussspende	$qR,Dr = QR,Dr / Ab,a$	qR,Dr	2,61 l/(s*ha)
TW-Abflussspende aus Gesamtgebiet	$qT,aM = QT,aM / Ab,a$	qT,aM	0,16 l/(s*ha)
Fließzeitabminderung	$af = 0,5 + 50 / (tf+100); \geq 0,885$	af	0,976
mittl. Regenabfluss bei Entlastung	$QR,e = af*(3,0 * Ab,a * fD + 3,2 * QR,Dr)$	QR,e	95,00 l/s
mittleres Mischverhältnis	$m = (QR,e + QR,Tr) / QT,aM$	m	68,32
Einflusswert CSB TW-Konzentration	$ac,CSB = CT,aM,CSB / 600; \geq 1,0$	ac,CSB	1,20
Einflusswert Jahresniederschlag	$ah = hNa / 800 - 1; \geq -0,25; \leq 0,25$	ah	0,25
xa-Wert fuer Kanalablagerungen	$xa = 24 * QT,aM / QT,h,max$	xa	9,60
tau-Wert für Kanalablagerungen	$tau = 430 * (qT,aM / fD)Exp(0,45) * d * l$	tau	0,95
Einflusswert Kanalablagerungen	$aa = (24 / xa)^2 * (2 - tau) / 10; \geq 0$	aa	0,65
BemessungskonzentrationCSB	$Cb,CSB = 600 * (ac,CSB + ah + aa)$	Cb,CSB	1.261,30 mg/l
Flächenspezifischer Stoffabtrag AFS63	$bR,a,AFS63 = SUM(bR,a,AFS63,i * Ab,i) / SUM(Ab,i)$	bR,a,AFS63	354,59 kg/(ha*a)
Einflusswert AFS63 Fracht im RW-Abfluss	$aR,AFS63 = bR,AFS63 / 478; \geq 1,0; \leq 1,20$	aR,AFS63	1,00
Rechnerische CSB-Entl.-konzentration	$Ce,CSB = (CR,CSB * aR,AFS63 * m + Cb,CSB) / (m + 1)$	Ce,CSB	123,65 mg/l
zulässige Entlastungsrate	$e0 = (CR,CSB - CKA,CSB) / (Ce,CSB - CKA,CSB) * 100$	e0	58,62 %
spezifisches Mindestspeichervolumen	$Vs,min = 5 m^3/ha$	Vs,min	5,00 m³/ha
Mindestspeichervolumen	$Vmin = Vs,min * Ab,a$	Vmin	43 m³
erforderliches spezifisches Volumen		Vs	5,00 m³/ha
erforderliches Gesamtvolumen	$V = Vs * Ab,a$	V	43 m³
anrechenbares Volumen oberhalb		Vob	0 m³
Erforderliches Volumen		Verf	43 m³

2.9.5.17 Nach DWA-A 102-2 anrechenbares Speichervolumen

Im Nachweisverfahren nach DWA-A 102-2 sind alle vorhandenen Speicher anrechenbar unabhängig von der Regenspende der Kläranlage:

Einzugsgebiet ist nicht vorentlastet 0 m³

Anrechenbares Speichervolumen $V_{A102-2} =$ 0 m³

Im Einzugsgebiet des RÜB Eppenschlag befindet sich kein weiteres Becken, dass für das Gesamtspeichervolumen anrechenbar wäre.

2.9.5.18 Nachweis der modellspezifischen Entlastungsfracht AFS63

Der Nachweis wird mit der Software KOSIM von der Fa. Itwh GmbH mit den Regenreihen der beiden Hauptorte Kirchdorf und Eppenschlag geführt.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 102-2 ist der neue Bemessungsparameter für den Nachweis der Mischwasserbehandlung die AFS63- Entlastungsfracht. Sämtliche Nachweise wurden auf den neuen Bemessungsparameter abgestimmt.

Entlastungsfracht Bestand:

RÜB Eppenschlag		Typ	FBN	Q _{Dr,max}	12,0 l/s	te	3,7 h
		t _{f,max}	5,0 min	V _{sp,kum}	15,9 m³/ha	Oberfl.besch.	- m/h
		A _{b,a}	8,57 ha			V _{vorh}	136 m³
		A _{b,a,kum}	8,57 ha	V _{stat}	0 m³	V _{Becken}	136 m³
		Typ Drossel	Konstant	Drosselleist.	12,0 l/s		
		Länge	13,70 m	n _{ue,d}	55,1 d/a	T _{ue}	118,0 h/a
		Breite	4,00 m	V _{Q_{ue}}	25.996 m³/a	e _q	40,17 %
		Tiefe	2,48 m	m _{min}	19,0 -	m _{vorh}	69,5 -
	CSB	Absetzw.	0 %	C _{ue}	88,3 mg/l	SF _{ue,s,kum}	0 kg/ha/a
				SF _{ue}	2.294 kg/a	SF _{ue,128}	2.294 kg/a
	AFS 63	Absetzw.	0 %	C _{ue}	48,3 mg/l	SF _{ue,s,kum}	0 kg/ha/a
						SF _{ue}	1.255 kg/a

Entlastungsfracht Planung:

Eppenschlag		Typ	FBN	Q _{Dr,max}	25,0 l/s	te	2,9 h
		t _{f,max}	5,0 min	V _{sp,kum}	28,0 m³/ha	Oberfl.besch.	- m/h
		A _{b,a}	8,57 ha			V _{vorh}	240 m³
		A _{b,a,kum}	8,57 ha	V _{stat}	0 m³	V _{Becken}	240 m³
		Typ Drossel	Konstant	Drosselleist.	25,0 l/s		
		Länge	20,00 m	n _{ue,d}	29,4 d/a	T _{ue}	43,8 h/a
		Breite	4,80 m	V _{Q_{ue}}	14.020 m³/a	e _q	21,67 %
		Tiefe	2,50 m	m _{min}	9,0 -	m _{vorh}	123,7 -
	CSB	Absetzw.	0 %	C _{ue}	83,8 mg/l	SF _{ue,s,kum}	0 kg/ha/a
				SF _{ue}	1.175 kg/a	SF _{ue,128}	1.175 kg/a
	AFS 63	Absetzw.	0 %	C _{ue}	47,3 mg/l	SF _{ue,s,kum}	0 kg/ha/a
						SF _{ue}	663 kg/a

Aus dem neu geplanten RÜB Eppenschlag werden nur noch 663 kg/a AFS63 in den Vorfluter entlastet.

2.9.5.19 Entleerungsdauer

Gemäß DWA-A 102-2:

$V = 240 \text{ m}^3$ (geplantes Speichervolumen)

$Q_{R,Dr} = Q_M - Q_{T,aM} - Q_{R,Tr} = 25 - 1,4 - 1,2 = 22,4 \text{ l/s}$

$t_e = V_s / q_{R,Dr} = V / Q_{R,Dr} = 240 / (22,4 \times 3,6) = 3,0 \text{ h} \leq 15 \text{ h}$

Die Entleerungsdauer des Beckens ist unkritisch!

2.9.5.20 Belastung der Beckenüberlaufschwelle

Gemäß DWA-A 166 Kap. 8.1.3: „Die Schwellenbelastung sollte wegen der Gefahr des Feststoffaustrags beschränkt werden. Eine spezifische Schwellenbelastung von ca. $300 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{m})$ kann bei einem jährlichen Abflussereignis als Richtgröße dienen.“

$L_{BÜ} = 4,00 \text{ m}$

$Q_{BÜ} = 1.338 \text{ l/s}$

$q = 1.338 / 4,00 = 335 \text{ l/s/m} < 300 \text{ l/s/m}$

Die Belastung der Beckenüberlaufschwelle ist leicht erhöht allerdings nach Ansicht des Verfassers der vorliegenden Unterlagen noch im unkritischen Bereich. Die Belastung kann über die erforderliche Sanierungsplanung korrigiert werden.

2.9.5.21 Aufstau im Becken / Beckenüberlauf

Der Beckenüberlauf erfolgt über einen Poleni- Überfall mit abgerundeter Überlaufschwelle. Vor der Überlaufschwelle ist keine Tauchwand angeordnet.

Überfallbeiwert: $\mu = 0,75$ (abgerundete Überlaufschwelle)

$Q_{BÜ} = 1.338 \text{ l/s}$

$L_{BÜ} = 4,00 \text{ m}$

$$h_{\ddot{u}} = \left(\frac{3 \times Q}{2 \times \mu \times b \times \sqrt{2g}} \right)^{2/3} = \left(\frac{3 \times 1,338}{2 \times 0,75 \times 4,00 \times \sqrt{2g}} \right)^{2/3} = 0,28 \text{ m}$$

=> Der max. Wasserspiegel im Becken stellt sich rechnerisch 28 cm über der Beckenüberlaufschwelle ein.

Höhe Beckenüberlaufschwelle: 592,02 müNN

=> HWSP: $592,02 + 0,28 = 592,30 \text{ müNN}$

Höhe Stahlbetondecke: 592,38 müNN

$\Delta h = 592,38 - 592,30 = 0,08 \text{ m}$

=> Der max. Wasserspiegel liegt nach den oben aufgezeigten Berechnungen nur 8 cm unter der Stahlbetondecke des Beckens.

2.9.5.22 Trennbauwerk bei Anspringen des Beckenüberlaufs

Gemäß DWA-A 166 Kap. 8.1.8: „Bei Festlegung der Höhen von Beckenüberlauf- und Trennbauwerksschwelle darf der Höhenunterschied das Maß der Überfallhöhe h_{TB} beim Beckenzufluss $Q_{0(n=1)}$ nicht unterschreiten.“

$$\Delta h = h_{BÜ} - h_{TB} = 592,02 - 591,32 = 0,70 \text{ m (bestehender Höhenunterschied)}$$

$$Q_{0(n=1)} = 1.338 \text{ l/s}$$

$$L_{TB} = 4,00 \text{ m}$$

Überfallbeiwert: $\mu = 0,75$ (abgerundete Überlaufschwelle)

$$h_{TB} = \left(\frac{3 \times Q}{2 \times \mu \times b \times \sqrt{2g}} \right)^{2/3} = \left(\frac{3 \times 1,338}{2 \times 0,75 \times 4,00 \times \sqrt{2g}} \right)^{2/3} = 0,28 \text{ m}$$

Die Überfallhöhe an der Trennbauwerksschwelle beträgt 28 cm und ist damit 42 cm unter der Schwelle des Beckenüberlaufs.

Das Becken wird demnach vollständig gefüllt bevor der Beckenüberlauf anspringt!

2.9.5.23 Beckenreinigung

Im RÜB Eppenschlag ist keine Beckenreinigung vorhanden. Über das best. Gefälle im Speicher- raum wird sichergestellt, dass sämtliche Ablagerungen beseitigt werden.

Sollte die Reinigung über das best. Gefälle im Speicher nicht ausreichen, ist eine mech. Becken- reinigung nachzurüsten.

2.9.6 Immissionsbezogene Nachweise der Mischwassereinleitung

2.9.6.1 Hydraulische Gewässerbeanspruchung

Die Berechnung der hydraulischen Gewässerbeanspruchung erfolgt in Anlehnung an das Merk- blatt DWA-M 153.

2.9.6.2 Emissionsprinzip

Die Einleitung des entlasteten Mischwassers erfolgt in den Klopferbach

Zulässige Abflussspende eines kleinen Hügel- und Berglandbaches:

$$q_r = 30 \text{ l/s/ha nach Tabelle 3, DWA-M 153}$$

Das Emissionsprinzip ergibt sich zu:

$$Q_{Dr,max} = q_r \times A_{b,a} = 30 \times 8,57 = 257 \text{ l/s}$$

2.9.6.3 Immissionsprinzip

Nach dem Immissionsprinzip ergibt sich der Einleitungswert e_w für einen großen Hügel- und Berglandbach zu $e_w = 5$

$$Q_{Dr,max} = e_w \times MQ = 5 \times 50 = 250 \text{ l/s}$$

aber nicht mehr als 50% von $HQ1 = 0,5 \times 1.550 = 775 \text{ l/s}$

2.9.6.4 Beurteilung

Es wird weder das Immissionsprinzip noch das Emissionsprinzip eingehalten. An der Einleitungsstelle müssen Maßnahmen zur hydraulischen Entlastung des Gewässers getroffen werden.

2.10 E05 / Einleitung aus RÜB vor der KA

2.10.1 Baulasträger

Für das RÜB vor der KA sind die beiden Teilnehmergemeinden jeweils anteilig zuständig. Wie die genaue Verteilung unter den Gemeinden geregelt ist, ist dem Verfasser der vorliegenden Unterlagen nicht bekannt.

2.10.2 Vorfluter / Einleitungsstelle

Einleitungsstelle:	E05
Name des Gewässers:	Röhrnachmühlbach
Einordnung nach M 153:	kleiner Hügel- und Berglandbach ($b_{sp} < 1,0 \text{ m}$; $v \geq 0,3 \text{ m/s}$)
oberirdisches Einzugsgebiet:	$A_{EO} = 41,6 \text{ km}^2$
Gewässerstruktur:	unverbaut
Gewässerfließfolge:	Röhrnachmühlbach / Mitternacher Ohe / Große Ohe / Ilz / Donau
Gewässerordnung:	III
Hauptwerte direkt an der Einleitungsstelle:	
MQ =	0,400 m ³ /s
MNQ =	0,099 m ³ /s
HQ1 ≈	keine Angabe

Die Abschätzungen der Hauptwerte wurde aus dem Gutachten (Nr. 53-4536.1-116) des WWA Deggendorf zum Wasserrechtsantrag vom 19.10.2006 für die KA Eppenschlag - Kirchdorf übernommen.

2.10.3 Planung

2.10.3.1 Anmerkungen zu den Planungsunterlagen

Die konkrete Bauwerksplanung für das RÜB vor der KA wurden vom Ingenieurbüro Dünser - Aigner & Kollegen aufgrund der vom Wolf Ingenieurbüro ermittelten Eckdaten der Mischwasserbehandlung durchgeführt. Das Wolf Ingenieurbüro übernimmt die Planungsunterlagen des Büros Dünser & Aigner und beantragt für diese Planung die wasserrechtliche Erlaubnis zur Einleitung von Mischwasser.

Die Abstimmung zwischen den beiden beteiligten Ingenieurbüros umfasste ausschließlich die Mischwasserbehandlung auf der Kläranlage und die Bemessungswerte im Einzugsgebiet der

Kläranlage. Die Schnittstelle liegt bei der Begrenzung des Mischwasserzuflusses zur Kläranlage. (Drosselschieber in der Planung Dünser Aigner und Kollegen). Die anschließenden Anlagenteile der Abwasserreinigung bleiben seitens des Verfassers der vorliegenden Unterlagen ungeprüft. Diesbezüglich gibt es keine Abstimmung zwischen den beteiligten Ingenieurbüros, da die Anlagenteile der Abwasserreinigung nach der Begrenzung des Mischwasserabflusses zur Kläranlage die Mischwasserbehandlung nicht berühren.

2.10.3.2 Einzugsgebiet

Das Einzugsgebiet ist im Mischsystem entwässert und über die RÜB's Kirchdorf I, Kirchdorf II, Eppenschlag und Marbach vorentlastet. Bei diesem RÜB handelt es sich um die letzte Mischwasserentlastung vor der Kläranlage Eppenschlag – Kirchdorf.

2.10.3.3 Beckenart, Beckentyp, Beckenentleerung, Beckenreinigung

Das neu geplante RÜB vor der KA soll als Durchlaufbecken im Nebenschluss errichtet werden. Siehe dazu auch Planung des Büro Dünser & Aigner:

Beim Beckenüberlauf handelt es sich um eine abgeschrägte Überlaufschwelle ohne Tauchwand. Höhe Beckenüberlaufschwelle 586,73 müNN.

Der Klärüberlauf wurde als scharfkantige Überlaufschwelle mit vorgeschalteter Tauchwand ausgebildet. Höhe Klärüberlaufschwelle 586,45 müNN

Die Beckenentleerung erfolgt über im Becken angeordnete Tauchmotorpumpen. Zur Beckenreinigung wurden 2 Strahlbelüfter angeordnet. Somit ist die Forderung zur Beckenreinigung ausreichend erfüllt.

2.10.3.4 Speichervolumen im RÜB

Das im Becken vorhandene Speichervolumen ermittelt sich unter der niedrigsten Überlaufschwelle.

Niedrigste Überlaufschwelle: ÜS 586,45 müNN (Klärüberlaufschwelle)

Breite Becken: 2 Kammern a 3,60 m

Länge Becken: 15,65 m

Seitenverhältnis für Beckenreinigung und Beckendurchfluss: $15,65 / 3,60 = 4,3 : 1 > 3 : 1$

Mittlere Höhe des Gefälleestrichs: $(584,65 + 584,45) / 2 = 584,55$ müNN

Höhe WSP: $586,45 - 584,55 = 1,90$ m

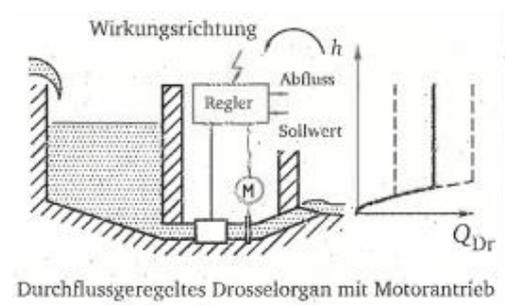
$V_1 = 2 \times 3,60 \times (15,65 - 1,00) \times 1,90 =$	200,4 m ³
Zuzüglich Nutzvolumen über Ablaufgerinne: $V_2 = 7,50 \times 1,00 \times (6,45 - 3,60 - 0,30) =$	+ 19,1 m ³
Abzüglich Verfüllung der Ecken: $V_3 = 0,50 \times 0,50 \times 1,80 =$	- 1,8 m ³
Zuzüglich Nutzvolumen Aussetzen Trennwand: $V_4 = 0,75 \times 0,30 \times 1,90 =$	+ 0,4 m ³
Zuzüglich Nutzvolumen im Verteilerschacht: $V_5 = 1,75 \times 1,50 \times (586,45 - 584,89) =$	+ 4,1 m ³
<u>Zuzüglich Nutzvolumen in 13 m langen Zulaufleitungen DN 300: $V_6 = 13 \times 0,07 =$</u>	<u>+ 0,9 m³</u>
Summe anrechenbares Speichervolumen	223,1 m ³

Angesetztes Gesamtspeichervolumen $V_{ges} = 223 \text{ m}^3$

Nach den Unterlagen von Dünser – Aigner & Kollegen besitzt das neu geplante RÜB vor der KA ein nutzbares Speichervolumen von ca. 223 m³.

2.10.3.5 Drosselung des Mischwasserzufflusses

Die Drosselung des Mischwasserabflusses zur Kläranlage plant der Entwurfsverfasser Dünser und Aigner mit einem, gemäß DWA-A 111 aktiven Drosselorgan. Dafür hat der Entwurfsverfasser einen Elektrostellantrieb in Verbindung mit einer Durchflussmengenmessung und Wasserstandsmessung vorgesehen. Die Wasserstandsmessung vermeidet eine Überflutung der mechanischen Reinigung.



Auszug aus Bild 7 des DWA-A 111

Das vom Entwurfsverfasser Dünser, Aigner und Kollegen gewählte System entspricht bei Anordnung der Messung vor dem Drosselschieber einem, gemäß DWA-A 111 zulässigem System (siehe vorstehende Abbildung). Vom Verfasser der vorliegenden Unterlagen wurde darauf hingewiesen, dass das komplette System mit USV abgesichert werden soll, damit u.a. bei Stromausfall Überflutungsschäden vermieden werden. Dies wurde dem Verfasser der vorliegenden Unterlagen vom Entwurfsverfasser auch versichert. Der Verfasser der vorliegenden Unterlagen (IBW) hat darauf hingewiesen, dass in dem vorliegenden Bauwerksplan bei Ausfall der Wasserstandsbeschränkung die Rückstauenebene, die sich durch die Schwellenhöhe im Trennbauwerk definiert, über der Abdeckung der mechanischen Vorreinigung liegt. Es käme zur Überflutung dieser Maschinenteknik.

Nach der mechanischen Reinigung wurden 2+1 Tauchmotorpumpen zur Beschickung der Belebungsanlage angeordnet. Zwei Pumpen in Parallelbetrieb fördern mind. 50 l/s mechanisch vorgereinigtes Rohabwasser in das Belebungsbecken. Dieses Beschickerpumpwerk ist nach Auskunft des Entwurfsverfassers Dünser und Aigner nicht Gegenstand der Begrenzung des Mischwasserabflusses der Kläranlage.

2.10.3.6 Zulaufkanal, Beckenüberlauf, Entlastungskanal, Einleitungsstelle

Der Zulaufkanal ist ein Kreisquerschnitt DN 400.

Beckenüberlauf TB: Länge 1,75 m, abgeschrägte Überlaufschwelle, keine Tauchwand. (Der Verfasser der vorliegenden Unterlagen empfiehlt die Anordnung einer Tauchwand, um die Schwimmstoffe gar nicht in das Speicherbecken abzuschlagen!)

Entlastungskanal: DN 300 Kreisquerschnitt am Beckenüberlauf, Rohrdrossel DN 200 Kreisquerschnitt am Klärüberlauf. Die Einleitung erfolgt ohne besondere Maßnahmen am Gewässer.

2.10.4 Emissionsbezogene Nachweise der Mischwassereinleitung

2.10.4.1 Art der Mischwasserentlastung

Die beantragte Mischwasserentlastung erfolgt zukünftig aus einem Durchlaufbecken im Nebenschluss.

2.10.4.2 Mittlere CSB-Belastung

aus unmittelbarem Einzugsgebiet

aus Mischsystem	0 E
Aus Trennsystem Eppenschlag	400 E
aus Trennsystem Kirchdorf im Wald	400 E
<hr/>	
im unmittelbaren Einzugsgebiet angeschlossene Einwohner	800 E

aus gesamtem Einzugsgebiet

aus Mischsystem	2.683 E
aus Trennsystem	1.350 E
aus Fa. Plöchl	322 E
<hr/>	
Insgesamt angeschlossene Einwohnergleichwerte	4.355 E

2.10.4.3 Trockenwetterabfluss im Tagesmittel

gemäß ATV-DVWK-A 198, 4.2.3: $Q_{T,aM} = Q_{S,aM} + Q_{F,aM}$

aus unmittelbarem Einzugsgebiet

$$Q_{S,aM} = 800 \times 0,125 / 24 = 4,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{F,aM} = 800 \times 0,042 / 24 = 1,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{T,aM} = 5,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

aus gesamtem Einzugsgebiet

$$Q_{S,aM} = (2.683 + 1.350) \times 0,125 / 24 = 21,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{F,aM} = (2.683 + 1.350) \times 0,042 / 24 = 7,1 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{aus Plöchl: } Q_{S,aM} = 322 \times 0,204 / 24 = 2,7 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{T,aM} = 30,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

2.10.4.4 Stündlicher Spitzenabfluss bei Trockenwetter

gemäß ATV-DVWK-A 198, 4.2.3: $Q_{T,max} = (24 \times Q_{S,aM}) / x_{Qmax} + Q_{F,aM}$

gemäß ATV-DVWK-A 198, 4.2.3: $x = 8$ für sehr kleine ländliche Einzugsgebiete

aus unmittelbarem Einzugsgebiet

$$Q_{S,max} = 800 \times 0,125 / 8 = 19,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{F,aM} = 800 \times 0,042 / 24 = 5,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{T,max} = 24,7 \text{ m}^3/\text{h}$$

aus gesamtem Einzugsgebiet

$$Q_{S,max} = (2.683 + 1.350) \times 0,125 / 8 = 63,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{F,aM} = (2.683 + 1.350) \times 0,042 / 24 = 7,1 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{aus Plöchl: } Q_{S,max} = 322 \times 0,204 / 12 = 5,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{T,max} = 75,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

2.10.4.5 Regenwetterabfluss aus Trenngebieten

gemäß DWA-A 102-2: ohne Messung als pauschaler Ansatz: $Q_{R,Tr} = Q_{S,h,max,Tr}$

aus unmittelbarem Einzugsgebiet

$$Q_{R,Tr} = 800 \times 0,125 / 8 = 12,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

aus gesamtem Einzugsgebiet

$$Q_{R,Tr} = 1.480 \times 0,125 / 8 = 23,1 \text{ m}^3/\text{h}$$

2.10.4.6 Anforderung an die Einleitung von Mischwasser

Gemäß LfU- Merkblatt 4.4/22 vom März 2018, Abschnitt 4.3: „Die Anforderungen an Mischwassereinleitungen richten sich nach dem Schutzbedürfnis der betroffenen Gewässer an der jeweiligen Einleitungsstelle.“

Einschätzung des Schutzbedürfnisses in Anlehnung an die Einleitung von gereinigtem Abwasser mit dem Mischungsverhältnis beim MNQ:

$$\text{MNQ} = 99 \text{ l/s}$$

$$Q_{T,aM} = 8,53 \text{ l/s}$$

$$\text{MV} = \frac{\text{MNQ} + Q_{T,aM}}{Q_{T,aM}} = \frac{99 + 8,5}{8,5} = 13 < 30$$

Ergebnis: Der Vorfluter ist schwach! Im vorliegenden Fall sind besondere Schutzbedürfnisse an die Einleitung von Mischwasser gegeben! Es sind weitergehende Anforderungen erforderlich.

2.10.4.7 Verschmutzung des Trockenwetterabflusses $C_{T,aM,CSB}$

Gemäß DWA-A 102-2:

$$C_{T,aM,CSB} = \frac{B_{d,CSB,aM}}{31,54 \times Q_{T,aM}} = \frac{0,120 \times 4.355 \times 365}{31,54 \times 8,5} = 712 \text{ mg/l} > 600 \text{ mg/l}$$

2.10.4.8 Mindestmischungsverhältnis im Überlaufwasser

gemäß DWA-A 102-2, 7.3.4.2: Mindestmischverhältnis

für $C_{T,aM,CSB} > 600 \text{ mg/l}$ und weitergehende Anforderungen an die Mischwassereinleitung gilt:

$$m_{RÜB} \geq (C_{T,aM,CSB} - 180) / 60 = (612 - 180) / 60 = 7$$

Das Mindestmischungsverhältnis im Überlaufwasser muss min. 7 betragen.

2.10.4.9 Regenwetterabfluss aus unmittelbarem/gesamtem Einzugsgebiet

Aus dem unmittelbaren Einzugsgebiet findet kein Regenwetterabfluss statt, da die unmittelbaren Einzugsgebiete alle im Trennsystem entwässert wurden.

Es wird ein pauschaler Ansatz für den Regenwetterabfluss aus den Trennsystemen berücksichtigt.

Der Zulaufkanal des Regenüberlaufbeckens ist ein DN 400. Dieser wird im Bemessungsfall mit 109 l/s belastet.

Für das gesamte Einzugsgebiet ergibt sich folgender Regenwetterabfluss:

maßgebende Fließzeit im direkten Einzugsgebiet:	$t_f = 5 \text{ min}$
Geländeneigungsgruppe:	$NG = 3$
maßgebende Regendauer:	$D = 15 \text{ min}$
Regenhäufigkeit:	$n = 1$
Berechnungsregen:	$r_{BEM} = r_{15/1} = 122 \text{ l/s/ha}$

Ortsteil	Fläche	A_{EK} in ha	ψ_s	$\Gamma_{15/1}$ in l/s/ha	Q_R in l/s		
Kirchdorf	K1	7,50	X	0,45	X	122	411,8
Kirchdorf	K2	7,06	X	0,45	X	122	387,6
Kirchdorf	K3	2,75	X	0,45	X	122	151,0
Kirchdorf	K4	4,46	X	0,45	X	122	244,9
Kirchdorf	K5	8,40	X	0,45	X	122	461,2
Kirchdorf	K6	3,19	X	0,45	X	122	175,1
Grünbichl	G1	8,27	X	0,45	X	122	454,0
Grünbichl	G2	1,08	X	0,45	X	122	59,3
Grünbichl	G3	1,41	X	0,45	X	122	77,4
Kirchdorf	K7	3,32	X	0,45	X	122	182,27
Kirchdorf	K8	3,18	x	0,45	X	122	174,58
Marbach	M1	9,15	X	0,45	X	122	502,3
Marbach	M2	0,64	X	0,45	X	122	35,1
Marbach	M3	0,56	X	0,45	X	122	30,7
Eppenschlag	E1	1,94	X	0,45	X	122	106,5
Eppenschlag	E2	4,50	X	0,45	X	122	247,1
Eppenschlag	E3	3,02	X	0,45	X	122	165,8
Eppenschlag	E4	3,64	X	0,45	X	122	199,8
Eppenschlag	E5	3,07	X	0,45	X	122	168,5
Eppenschlag	E6	8,59	X	0,45	X	122	471,6
Summe Regenwetterabfluss Q_R =							4.706,6

2.10.4.10 Kritischer Regenabfluss

gemäß DWA-A 102-2, B.1.3: $Q_{R,krit} = r_{krit} \times A_{b,a}$

Das direkte Einzugsgebiet des RÜB vor der KA ist im Trennsystem entwässert. Ein kritischer Regenabfluss aus dem direkten Einzugsgebiet kann deshalb nicht berechnet werden.

2.10.4.11 unmittelbar oberhalb zufließende Drosselabflüsse (bei r_{krit})

Aus RÜB Kirchdorf I	50 l/s
Aus RÜB Kirchdorf II	7 l/s
Aus RÜB Marbach	20 l/s
Aus RÜB Eppenschlag	25 l/s
<hr/>	
$\Sigma Q_{Dr,i} =$	102 l/s

2.10.4.12 kritischer Mischwasserabfluss Q_{krit}

gemäß A 102-2, 7.3.4.5: Q_{krit} bzw. $Q_{Dr,min} \geq Q_{T,aM} + Q_{R,krit} + \Sigma Q_{Dr,i}$

(aus direktem Einzugsgebiet) $Q_{T,aM} = 5,6 / 3,6 =$	1,6 l/s
$Q_{R,krit} = 0$	0 l/s
$\Sigma Q_{Dr,i} =$	102 l/s
<hr/>	
Kritischer Mischwasserabfluss $Q_{krit} =$	104 l/s

2.10.4.13 Mischwasserzufluss Q_M zur Kläranlage

Faktor $f_{s,qm}$ für den Schmutzwasserabfluss nach ATV-DVWK-A 198:

$f_{s,qm} = 6,0$ bis $9,0$ für kleine Siedlungen im ländlichen Bereich

$$Q_{Dr,min} = 6 \times Q_{S,aM} + Q_{F,aM} = 6 \times 21,0 + 7,1 = 133,1 \text{ m}^3/\text{h} \text{ bzw. } \underline{37 \text{ l/s}}$$

$$Q_{Dr,max} = 9 \times Q_{S,aM} + Q_{F,aM} = 9 \times 21,0 + 7,1 = 196,1 \text{ m}^3/\text{h} \text{ bzw. } \underline{55 \text{ l/s}}$$

Gewählt:

Der Drosselabfluss aus der letzten Mischwasserentlastung vor der Kläranlage wird mit 50 l/s angesetzt. Zur Kläranlage werden dann zukünftig nur noch 50 l/s abgeleitet.

$$\Rightarrow Q_{Dr} = 50 \text{ l/s}$$

2.10.4.14 Maximaler Mischwasserabfluss, Mischwasserentlastung

aus Trockenwetter (direktes Einzugsgebiet): $Q_{T,max} = 24,7 / 3,6 =$	7 l/s
aus Regenwetterabfluss aus direktem Einzugsgebiet: $Q_R =$	0 l/s
aus oberhalb liegenden Drosselabflüssen: $\Sigma Q_{Dr,i} =$	102 l/s
<hr/>	
Mischwasserabfluss $Q_{max} =$	109 l/s
Aus direktem Einzugsgebiet (Q_{DR})	- 50 l/s
<hr/>	
Entlastungsmenge $Q_E =$	59 l/s

Beantragt wird die Einleitung von 59 l/s Mischwasser aus dem neuen RÜB vor der Kläranlage.

2.10.4.15 Undurchlässige Fläche $A_{b,a}$

	$A_{b,a}$
Aus RÜB Kirchdorf I	15,45 ha
Aus RÜB Kirchdorf II	2,27 ha
Aus RÜB Marbach	3,62 ha
Aus RÜB Eppenschlag	8,57 ha
Aus direktem Einzugsgebiet (ist im Trennsystem entwässert)	0 ha
<hr/>	
Gesamtes Einzugsgebiet	29,91 ha

2.10.4.16 Nach A 102-2 erforderliches Speichervolumen

Die Berechnung des erforderlichen Speichervolumens erfolgt mit einer abgeminderten Entlastungsrate, um weitergehende Anforderungen zu erfüllen.

RÜB vor KA			
		Bauwerkstyp:	DBN
mittlere Jahresniederschlagshöhe		hNa	1.120,10 mm
angeschlossene bef. Gesamtfläche		Ab,a	29,91 ha
Abminderungsfaktor durchl. Teifflächen		fD	1,00 [-]
längste Fließzeit im Gesamtgebiet		tf	5,00 min
mittlere Geländeneigungsgruppe		NGm	3,00
längengewichtetes Produkt d*I	Sum (di*Is,i*Li) / Sum Li	d*I	0,0050 m
Mischwasserabfluss zur Kläranlage		QM	50,00 l/s
TW-Abfluss 24-h-Mittel		QT,aM	8,53 l/s
TW-Abfluss , stündl. Spitzenwert		QT,h,max	20,95 l/s
Regenabfluss aus Trenngebieten		QR,Tr	6,42 l/s
CSB-Konzentration im TW-Abfluss		CT,aM,CSB	708,24 mg/l
Regenabfluss, 24-h-Mittel	$QR,Dr = QM - QT,aM - QR,Tr$	QR,Dr	35,04 l/s
Regenabflussspende	$qR,Dr = QR,Dr / Ab,a$	qR,Dr	1,17 l/(s*ha)
TW-Abflussspende aus Gesamtgebiet	$qT,aM = QT,aM / Ab,a$	qT,aM	0,29 l/(s*ha)
Fließzeitabminderung	$af = 0,5 + 50 / (tf+100); \geq 0,885$	af	0,976
mittl. Regenabfluss bei Entlastung	$QR,e = af*(3,0 * Ab,a * fD + 3,2 * QR,Dr)$	QR,e	197,06 l/s
mittleres Mischverhältnis	$m = (QR,e + QR,Tr) / QT,aM$	m	23,85
Einflusswert CSB TW-Konzentration	$ac,CSB = CT,aM,CSB / 600; \geq 1,0$	ac,CSB	1,18
Einflusswert Jahresniederschlag	$ah = hNa / 800 - 1; \geq -0,25; \leq 0,25$	ah	0,25
xa-Wert fuer Kanalablagerungen	$xa = 24 * QT,aM / QT,h,max$	xa	9,77
tau-Wert für Kanalablagerungen	$tau = 430 * (qT,aM / fD)Exp(0,45) * d * l$	tau	1,22
Einflusswert Kanalablagerungen	$aa = (24 / xa)^2 * (2 - tau) / 10; \geq 0$	aa	0,47
BemessungskonzentrationCSB	$Cb,CSB = 600 * (ac,CSB + ah + aa)$	Cb,CSB	1.139,54 mg/l
Flächenspezifischer Stoffabtrag AFS63	$bR,a,AFS63 = SUM(bR,a,AFS63,i * Ab,i) / SUM(Ab,i)$	bR,a,AFS63	387,83 kg/(ha*a)
Einflusswert AFS63 Fracht im RW-Abfluss	$aR,AFS63 = bR,AFS63 / 478; \geq 1,0; \leq 1,20$	aR,AFS63	1,00
Rechnerische CSB-Entl.-konzentration	$Ce,CSB = (CR,CSB * aR,AFS63 * m + Cb,CSB) / (m + 1)$	Ce,CSB	148,55 mg/l
zulässige Entlastungsrate	$e0 = (CR,CSB - CKA,CSB) / (Ce,CSB - CKA,CSB) * 100$	e0	40,04 %
spezifisches Mindestspeichervolumen	$Vs,min = 5 m^3/ha$	Vs,min	5,00 m³/ha
Mindestspeichervolumen	$Vmin = Vs,min * Ab,a$	Vmin	150 m³
erforderliches spezifisches Volumen		Vs	19,33 m³/ha
erforderliches Gesamtvolumen	$V = Vs * Ab,a$	V	578 m³
anrechenbares Volumen oberhalb		Vob	813 m³
Erforderliches Volumen		Verf	150 m³

2.10.4.17 Nach A 102-2 anrechenbares Speichervolumen

Im Nachweisverfahren nach DWA-A 102-2 sind alle vorhandenen Speicher anrechenbar unabhängig von der Regenabflussspende der Kläranlage:

Aus RÜB vor KA selbst	200 m ³
Anrechnung RÜB Kirchdorf I	500 m ³
Anrechnung RÜB Kirchdorf II	66 m ³
Anrechnung RÜB Marbach	68 m ³
Anrechnung RÜB Eppenschlag	240 m ³
<hr/>	
Anrechenbares Speichervolumen $V_{A102} =$	1.074 m ³

$$V_{\text{anrechenbar}} = 1.074 \text{ m}^3 > V_{\text{erf.}} = 578 \text{ m}^3$$

2.10.4.18 Entleerungsdauer

Gemäß DWA-A 102-2:

$$V = 223 \text{ m}^3 \text{ (geplantes Speichervolumen)}$$

$$Q_{R,Dr} = Q_M - Q_{T,aM} - Q_{R,Tr} = 50 - 8,56 - 6,42 = 35 \text{ l/s}$$

$$t_e = V_s / q_{R,Dr} = V / Q_{R,Dr} = 223 / (35 \times 3,6) = 1,8 \text{ h} \leq 15 \text{ h}$$

Die Entleerungsdauer des Beckens ist unkritisch!

2.10.4.19 Beckenentleerung

Während der Beckenentleerung soll der Mischwasserzufluss der Kläranlage von 50 l/s voll ausgenutzt werden, d.h. das PW zur Beckenentleerung ist auszulegen auf Q_{r24} bzw. $Q_{R,Dr}$.

$$Q_{r24} \text{ bzw. } Q_{R,Dr} = Q_M - Q_{T,aM} - Q_{R,Tr} = 50 - 8,56 - 6,42 = 35 \text{ l/s}$$

Das Pumpwerk zur Beckenentleerung muss mindestens 35 l/s fördern.

Nach Planung von Dünser & Aigner soll die Beckenentleerung über eine Tauchmotorpumpe mit einer Fördermenge von 40 l/s erfolgen. Die Tauchmotorpumpe soll über eine FU geregelt werden.

Die Förderung nach ausreichender Beckenentleerung ist damit eingehalten.

2.10.4.20 Belastung der Beckenüberlaufschwelle

Gemäß DWA-A 166, Kap. 8.1.3: „Die Schwellenbelastung sollte wegen der Gefahr des Feststoffaustrags beschränkt werden. Eine spezifische Schwellenbelastung von ca. 300 l/(s*m) kann bei einem jährlichen Abflussereignis als Richtgröße dienen.“

Aus der Berechnung für den max. Zulauf aus dem Kanalnetz wird angesetzt:

$$L_{BÜ} = 1,75 \text{ m}$$

$$Q_{KÜ} = Q_{krit} - Q_{Dr} = 104 - 50 = 54 \text{ l/s}$$

$$Q_{BÜ} = Q_{zu} - Q_{KÜ} - Q_{Dr} = 109 - 54 - 50 = 5 \text{ l/s}$$

$$q = 5 / 1,75 = 3 \text{ l/s/m} < 300 \text{ l/s/m}$$

Die Belastung der Beckenüberlaufschwelle ist unkritisch.

2.10.4.21 Aufstau im Becken / Beckenüberlauf

Planung Dünser & Aigner: scharfkantige Überlaufschwelle: $\mu = 0,62$ (nach DWA-M 176)

$$Q_{BÜ} = 5 \text{ l/s}$$

$$L_{BÜ} = 1,75 \text{ m}$$

$$h_{Ü} = \left(\frac{3 \times Q}{2 \times \mu \times b \times \sqrt{(2g)}} \right)^{2/3} = \left(\frac{3 \times 0,005}{2 \times 0,62 \times 1,75 \times \sqrt{(2g)}} \right)^{2/3} = 0,01 \text{ m}$$

=> Der max. WSP im Becken stellt sich 1 cm über dem Beckenüberlauf ein.

2.10.4.22 Trennbauwerk beim Anspringen des Beckenüberlaufs

Gemäß DWA-A 166 Kap. 8.1.8: „Bei Festlegung der Höhen von Beckenüberlauf- und Trennbauwerksschwelle darf der Höhenunterschied das Maß der Überfallhöhe h_{TB} beim Beckenzufluss $Q_{0(n=1)}$ nicht unterschreiten.“

$$Q_{0(n=1)} = Q_{zu} - 50 \text{ l/s} = 59 \text{ l/s}$$

$$L_{TB} = 1,75 \text{ m}$$

Planung Dünser & Aigner: scharfkantige Überlaufschwelle: $\mu = 0,62$ (nach DWA-M 176)

$$h_{TB} = \left(\frac{3 \times Q}{2 \times \mu \times b \times \sqrt{(2g)}} \right)^{2/3} = \left(\frac{3 \times 0,059}{2 \times 0,62 \times 1,75 \times \sqrt{(2g)}} \right)^{2/3} = 0,07 \text{ m}$$

Die Überfallhöhe an der Trennbauwerksschwelle beträgt 7 cm. Der Höhenunterschied zwischen der Beckenüberlaufschwelle und der Trennbauwerksschwelle muss damit min. 7 cm sein.

$$\Delta h = 587,30 - 586,73 = 0,57 \text{ m} > 0,07 \text{ m}$$

Das Becken wird zuerst gefüllt bevor der Beckenüberlauf anspringt.

2.10.4.23 Klärüberlauf beim Anspringen des Beckenüberlaufs

Nach den Planungsunterlagen vom IB Dünser & Aigner handelt es sich beim Klärüberlauf um einen scharfkantigen Überfall mit vorgeschalteter Tauchwand.

Überfallhöhe am Klärüberlauf:

Angabe nach Dünser & Aigner: scharfkantige Überfallschwelle

$$Q_{KÜ} = 104 - 50 = 54 \text{ l/s}$$

$$L_{KÜ} = 7,50 \text{ m}$$

Überfallbeiwert: $\mu = 0,62$ (scharfkantige Überlaufschwelle nach DWA-M 176)

$$h_{KÜ} = \left(\frac{3 \times Q}{2 \times \mu \times b \times \sqrt{(2g)}} \right)^{2/3} = \left(\frac{3 \times 0,054}{2 \times 0,62 \times 7,50 \times \sqrt{(2g)}} \right)^{2/3} = 0,02 \text{ m}$$

Das 7,50 m lange Klärüberlaufwehr ist für die Drosselung des Beckendurchflusses nicht geeignet. Die Drosselung des Beckendurchflusses erfolgt durch eine Rohrdrossel DN 200 nach dem Klärüberlauf. (Siehe auch Anlage 4.7.)

2.10.4.24 Begrenzung des Beckendurchflusses

Um die in der KOSIM- Berechnung angesetzte Absetzwirkung auch in Ansatz bringen zu können, ist der Abfluss über den Klärüberlauf zu drosseln.

Die Drosselung des Klärüberlaufs erfolgt mit Hilfe einer Rohrdrossel DN 200 nach Planung Dünser & Aigner.

Berechnung Rohrdrossel DN 200:

Gewählt: 15,50 m lange Rohrdrossel DN 200

Höhe Beckenüberlauf: 586,73 müNN

Sohle Rohrdrossel DN 200: 585,95 müNN

$$h_{\text{geo}} = 586,73 \text{ müNN} - (585,95 \text{ müNN} + 0,20 \text{ m}) = 0,58 \text{ m}$$

$$k_b = 0,25 \text{ mm}$$

Angesetzter Einlaufverlust: 0,5

Angesetzter Auslaufverlust: 1,0

$$v = Q / A = 0,054 / 0,0314 = 1,72 \text{ m/s}$$

$$\Delta h_{\text{Dr,KÜ}} = \sum \xi \times \frac{v^2}{2g} = (1 + 0,5 + 0,02 \times \frac{15,50}{0,20}) \times \frac{v^2}{2g} = 0,58 \text{ m}$$

$$\Rightarrow v = 1,93 \text{ m/s}$$

$$Q = v \times A = 1,93 \times ((0,20^2 \times \pi)/4) = 0,060 \text{ m}^3/\text{s} = 60 \text{ l/s} > 54 \text{ l/s}$$

Beim Anspringen des Beckenüberlaufs beträgt $Q_{\text{KÜ}} = 60 \text{ l/s}$

2.10.4.25 Klärüberlauf bei maximalem WSP im Becken

Der Aufstau im Becken ergibt sich durch den Überfall am Beckenüberlauf. Im Becken ist ein max. Aufstau von 1 cm möglich. Der max. Klärüberlauf entspricht in etwa dem berechneten Klärüberlauf von 60 l/s.

2.10.4.26 Oberflächenbeschickung

gemäß DWA-A 102-2, Kap.: 7.1.2 „Oberflächenbeschickung $q_A \leq 10 \text{ m/h}$ beim kritischen Mischwasserabfluss Q_{krit} “

Für Durchlaufbecken im Nebenschluss und unechtem Nebenschluss darf bei den Klärbedingungen der Drosselabfluss Q_{Dr} vom kritischen Mischwasserabfluss Q_{krit} abgezogen werden.

Die Abmessungen für das Becken werden vom Büro Dünser & Aigner übernommen.

$$Q_{\text{KÜ,krit}} = Q_{\text{krit}} - Q_{\text{DR}} = 104 - 50 = 54 \text{ l/s}$$

$$q_A = \frac{Q_{KÜ,krit}}{O} = \frac{54 \times 3,6}{15,65 \times 7,20} = 1,7 \text{ m/h} < 10 \text{ m/h}$$

Das Kriterium wird eingehalten!

Der max. Klärüberlauf entspricht in etwa dem berechneten Klärüberlauf und wieder daher nicht weiter betrachtet.

2.10.4.27 Mittlere horizontale Fließgeschwindigkeit im Becken

Gemäß DWA-A 102-2, Kap.: 7.1.2 „horizontale Fließgeschwindigkeit $v_h \leq 0,05 \text{ m/s}$ beim kritischen Mischwasserabfluss Q_{krit} “

Für Durchlaufbecken im Nebenschluss und unechtem Nebenschluss darf bei den Klärbedingungen der Drosselabfluss Q_{DR} vom kritischen Mischwasserabfluss Q_{krit} abgezogen werden.

$$Q_{KÜ,krit} = Q_{krit} - Q_{DR} = 104 - 50 = 54 \text{ l/s}$$

$$v_h = \frac{Q_{KÜ,krit}}{A} = \frac{54 / 1000}{1,85 \times 7,20} = 0,004 \text{ m/s} < 0,05 \text{ m/s}$$

Das Kriterium wird eingehalten!

Der max. Klärüberlauf entspricht in etwa dem berechneten Klärüberlauf und wieder daher nicht weiter betrachtet.

2.10.4.28 Mindestaufenthaltszeit des entlasteten Mischwassers im Becken

Nach dem LfU Merkblatt Nr. 4.4/22 vom März 2018 wurde der Nachweis einer 30 min. Mindestaufenthaltszeit in Durchlaufbecken bereits über das Mindestspeichervolumen geführt.

2.10.4.29 Beckenreinigung

Um eine ausreichende Beckenreinigung im RÜB vor der KA gewährleisten zu können ist ein Seitenverhältnis von 3:1 in der Speicherkammer erforderlich.

Seitenverhältnis im neu geplanten Becken: $15,65 / 3,60 = 4,3:1$

Das Seitenverhältnis im geplanten Becken beträgt 4,3:1 und ist damit größer als 3:1. Die Beckengeometrie erfüllt damit die Voraussetzungen für eine ordnungsgemäße Beckenreinigung.

Mögliche Auslegung der Beckenreinigung mit Strahljet:

Wurfweite 15,0 m, Beckenbreite < 5,0 m

=> Beckenreinigung mit ca. 5,0 kW Motornennleistung

=> Strahljet ITT 3127.180/090 oder glw. (für eine Speicherkammer)

2.10.5 Immissionsbezogene Nachweise der Mischwassereinleitung

2.10.5.1 Hydraulische Gewässerbeanspruchung

Die beantragte Mischwasserentlastung erfolgt zukünftig aus einem Durchlaufbecken im Nebenschluss.

Die Betrachtung der hydraulischen Gewässerbeanspruchung erfolgt in Anlehnung an das Merkblatt DWA- M 153:

2.10.5.2 Emissionsprinzip

Die Einleitung des entlasteten Mischwassers erfolgt in den Rohrnachmühlbach

Zulässige Abflussspende eines kleinen Hügel- und Berglandbaches:

$$q_r = 30 \text{ l/s/ha nach Tabelle 3, DWA-M 153}$$

Das Emissionsprinzip ergibt sich zu:

$$Q_{Dr,max} = q_r \times A_{b,a} = 30 \times 29,91 = 897,3 \text{ l/s}$$

2.10.5.3 Immissionsprinzip

Nach dem Immissionsprinzip ergibt sich der Einleitungswert e_w für einen großen Hügel- und Berglandbach zu $e_w = 4$

$$Q_{Dr,max} = e_w \times MQ = 4 \times 400 = 1.600 \text{ l/s}$$

2.10.5.4 Beurteilung

Die Einleitungsmenge übersteigt weder das Emissionsprinzip noch das Immissionsprinzip.

2.11 Nachweis der modellspezifische Entlastungsfracht als AFS 63

Der Nachweis wird mit der Software KOSIM von der Fa. itwh GmbH mit den Regenreihen der beiden Hauptorte Eppenschlag und Kirchdorf im Wald geführt.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 102-2 ist der neue Bemessungsparameter für den Nachweis der Mischwasserbehandlung die AFS63- Entlastungsfracht. Sämtliche Nachweise wurden auf den neuen Bemessungsparameter abgestimmt.

2.11.1 Gemeinde Kirchdorf im Wald

Mischwasserbauwerke (A102)							
RÜB Kirchdorf II	Typ	FBH	Q _{Dr,max}	7,0 l/s	te	3,1 h	
	t _{f,max}	5,0 min	V _{sp,kum}	28,9 m³/ha	Oberfl.besch.	- m/h	
	A _{b,a}	2,27 ha			V _{vorh}	66 m³	
	A _{b,a,kum}	2,27 ha	V _{stat}	0 m³	V _{Becken}	66 m³	
	Typ Drossel	Konstant	Drosselleist.	7,0 l/s			
	Länge	9,60 m	n _{ue,d}	29,2 d/a	T _{ue}	42,9 h/a	
	Breite	3,50 m	VQ _{ue}	3.733 m³/a	e ₀	21,78 %	
	Tiefe	1,95 m	m _{min}	19,0 -	m _{vorh}	46,5 -	
	CSB Absetzw.	0 %	C _{ue}	92,2 mg/l	SF _{ue,s,kum}	0 kg/ha/a	
			SF _{ue}	344 kg/a	SF _{ue,128}	344 kg/a	
	AFS 63 Absetzw.	0 %	C _{ue}	58,3 mg/l	SF _{ue,s,kum}	0 kg/ha/a	
					SF _{ue}	218 kg/a	
	RÜB Kirchdorf I inkl. Plöchl	Typ	FBN	Q _{Dr,max}	50,0 l/s	te	3,1 h
		t _{f,max}	5,0 min	V _{sp,kum}	32,4 m³/ha	Oberfl.besch.	- m/h
A _{b,a}		15,45 ha			V _{vorh}	500 m³	
A _{b,a,kum}		15,45 ha	V _{stat}	0 m³	V _{Becken}	500 m³	
Typ Drossel		Konstant	Drosselleist.	50,0 l/s			
Länge		22,17 m	n _{ue,d}	25,3 d/a	T _{ue}	37,6 h/a	
Breite		8,20 m	VQ _{ue}	22.303 m³/a	e ₀	19,12 %	
Tiefe		2,75 m	m _{min}	18,2 -	m _{vorh}	79,2 -	
CSB Absetzw.		0 %	C _{ue}	86,3 mg/l	SF _{ue,s,kum}	0 kg/ha/a	
			SF _{ue}	1.924 kg/a	SF _{ue,128}	1.924 kg/a	
AFS 63 Absetzw.		0 %	C _{ue}	52,5 mg/l	SF _{ue,s,kum}	0 kg/ha/a	
					SF _{ue}	1.170 kg/a	
RÜB vor KA nach Dünser u. Aigner		Typ	DBN	Q _{Dr,max}	34,5 l/s	te	1,6 h
		t _{f,max}	0,0 min	V _{sp,kum}	40,6 m³/ha	Oberfl.besch.	0,93 m/h
	A _{b,a}	0,00 ha			V _{vorh}	154 m³	
	A _{b,a,kum}	17,72 ha	V _{stat}	0 m³	V _{Becken}	154 m³	
	Typ Drossel	Konstant	Drosselleist.	34,5 l/s			
	Länge	12,50 m	n _{ue,d}	59,3 d/a	T _{ue}	231,2 h/a	
	Breite	7,20 m	VQ _{ue}	18.928 m³/a	e ₀	33,60 %	
	Tiefe	1,71 m	m _{min}	18,5 -	m _{vorh}	9,5 -	
	CSB Absetzw.	0 %	C _{ue}	139,4 mg/l	SF _{ue,s,kum}	0 kg/ha/a	
			SF _{ue}	2.639 kg/a	SF _{ue,128}	2.639 kg/a	
	AFS 63 Absetzw.	59 %	C _{ue}	27,4 mg/l	SF _{ue,s,kum}	0 kg/ha/a	
					SF _{ue}	519 kg/a	

Mischwasserbauwerke (A102)							
Gesamt	Ab,a	17,72 ha	V _{stat}	0 m ³	V _{vorh}	719 m ³	
			VQ _{ue}	44.964 m ³ /a	e ₀	33,60 %	
	CSB			C _{ue}	109,1 mg/l	SF _{ue,s,kum}	277 kg/ha/a
				SF _{ue}	4.907 kg/a	SF _{ue,128}	4.907 kg/a
	AFS 63	SF _{KA}	1.333 kg/a	C _{ue}	42,4 mg/l	SF _{ue,s,kum}	108 kg/ha/a
				SF _{ue}	1.907 kg/a	SF _{Ges}	3.240 kg/a
					SF _{Ref,WGA}	3.300 kg/a	
					SF _{Ref,102}	3.657 kg/a	

Diskussion der Ergebnisse

Es werden sogar weitergehende Anforderungen an die Mischwasserbehandlung erfüllt.

2.11.2 Gemeinde Eppenschlag

Mischwasserbauwerke (A102)						
RÜB Marbach	Typ	FBN	Q _{Dr,max}	20,0 l/s	te	1,0 h
	t _{f,max}	5,0 min	V _{sp,kum}	18,7 m ³ /ha	Oberfl.besch.	- m/h
	Ab,a	3,62 ha			V _{vorh}	68 m ³
	Ab,a,kum	3,62 ha	V _{stat}	0 m ³	V _{Becken}	68 m ³
	Typ Drossel	Konstant	Drosselleist.	20,0 l/s		
	Länge	11,70 m	n _{ue,d}	25,0 d/a	T _{ue}	20,1 h/a
	Breite	3,50 m	V _{Q_{ue}}	4.224 m ³ /a	e _q	15,45 %
	Tiefe	1,65 m	m _{min}	19,0 -	m _{vorh}	288,3 -
	CSB Absetzw.	0 %	C _{ue}	81,0 mg/l	SF _{ue,s,kum}	0 kg/ha/a
			SF _{ue}	342 kg/a	SF _{ue,128}	342 kg/a
	AFS 63 Absetzw.	0 %	C _{ue}	54,7 mg/l	SF _{ue,s,kum}	0 kg/ha/a
					SF _{ue}	231 kg/a
	Eppenschlag	Typ	FBN	Q _{Dr,max}	25,0 l/s	te
t _{f,max}		5,0 min	V _{sp,kum}	28,0 m ³ /ha	Oberfl.besch.	- m/h
Ab,a		8,57 ha			V _{vorh}	240 m ³
Ab,a,kum		8,57 ha	V _{stat}	0 m ³	V _{Becken}	240 m ³
Typ Drossel		Konstant	Drosselleist.	25,0 l/s		
Länge		20,00 m	n _{ue,d}	29,4 d/a	T _{ue}	43,8 h/a
Breite		4,80 m	V _{Q_{ue}}	14.020 m ³ /a	e _q	21,67 %
Tiefe		2,50 m	m _{min}	9,0 -	m _{vorh}	123,7 -
CSB Absetzw.		0 %	C _{ue}	83,8 mg/l	SF _{ue,s,kum}	0 kg/ha/a
			SF _{ue}	1.175 kg/a	SF _{ue,128}	1.175 kg/a
AFS 63 Absetzw.		0 %	C _{ue}	47,3 mg/l	SF _{ue,s,kum}	0 kg/ha/a
					SF _{ue}	663 kg/a
RÜB vor KA nach Dünser u. Aigner		Typ	DBN	Q _{Dr,max}	15,5 l/s	te
	t _{f,max}	0,0 min	V _{sp,kum}	30,9 m ³ /ha	Oberfl.besch.	2,70 m/h
	Ab,a	0,00 ha			V _{vorh}	69 m ³
	Ab,a,kum	12,19 ha	V _{stat}	0 m ³	V _{Becken}	69 m ³
	Typ Drossel	Konstant	Drosselleist.	15,5 l/s		
	Länge	5,60 m	n _{ue,d}	84,9 d/a	T _{ue}	347,8 h/a
	Breite	7,20 m	V _{Q_{ue}}	25.560 m ³ /a	e _q	47,59 %
	Tiefe	1,71 m	m _{min}	19,0 -	m _{vorh}	15,4 -
	CSB Absetzw.	0 %	C _{ue}	118,8 mg/l	SF _{ue,s,kum}	0 kg/ha/a
			SF _{ue}	3.036 kg/a	SF _{ue,128}	3.036 kg/a
	AFS 63 Absetzw.	47 %	C _{ue}	30,9 mg/l	SF _{ue,s,kum}	0 kg/ha/a
					SF _{ue}	791 kg/a

Mischwasserbauwerke (A102)						
Gesamt	Ab,a	12,19 ha	Vstat	0 m ³	Vvorh	377 m ³
			VQ _{ue}	43.804 m ³ /a	e ₀	47,59 %
	CSB		C _{ue}	103,9 mg/l	SF _{ue,s,kum}	374 kg/ha/a
			SF _{ue}	4.553 kg/a	SF _{ue,128}	4.553 kg/a
	AFS 63		C _{ue}	38,5 mg/l	SF _{ue,s,kum}	138 kg/ha/a
	SF _{KA}	724 kg/a	SF _{ue}	1.685 kg/a	SF _{Ges}	2.409 kg/a
					SF _{Ref,WGA}	2.179 kg/a
					SF _{Ref,102}	2.408 kg/a

Diskussion der Ergebnisse

Die Normalanforderungen werden im Gemeindegebiet Eppenschlag eingehalten.

Grafenau, den 24. Juli 2023

Carmen Kurzböck