

Gemeinde Wolfegg
Landkreis Ravensburg

Kläranlage Wolfegg
Antrag Neuerteilung der wasserrechtlichen Erlaubnis

ERLÄUTERUNGSBERICHT

Aufgestellt: Biberach, 26.01.2021

WASSER-MÜLLER
Ingenieurbüro GmbH
Jarekstraße 7 + 9
88400 Biberach / Riß
LC 597-19-01

Anerkannt: Wolfegg,

Gemeinde Wolfegg,
Rötenbacher Straße 11
88364 Wolfegg



Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	4
1.1	Situation und Zielsetzung	4
1.2	Einzugsgebiet	4
1.3	Planungsgrundlagen	6
2	Beschreibung der Kläranlage	7
2.1	Übersicht	7
2.2	Bestand und Funktionsüberprüfungen	9
2.3	Auslegung der Anlage (theoretische Größen)	11
3	Aktuelle Belastung der Kläranlage	13
3.1	Zuflüsse	13
3.2	Schmutzfrachten	13
3.3	Entwicklung der Abwasserbeschaffenheit im Zulauf der Kläranlage	14
3.4	Entwicklung Abwasserbeschaffenheit im Zulauf der Biologie	16
3.5	Reinigungsleistung der Kläranlage	18
4	Klärtechnischer Nachweis der Belebungsstufe	22
4.1	Maßgebliche Bemessungsdaten	22
4.2	Kalibrierung	23
4.3	Prognose der Auslastungsentwicklung	24
4.4	Klärtechnischer Nachweis des Nachklärbeckens	26
6	Wasserrechtliche Erlaubnis	28
6.1	Ausbaugröße und Zuflussmengen	28
6.2	Empfohlene Überwachungswerte	29
6.3	Empfohlene Vorhalteleistung	30
6.4	Phosphorrückgewinnung	31



7 Zusammenfassung und Empfehlung 32

1 Allgemeines

1.1 Situation und Zielsetzung

Die Abwässer der Gemeinde Wolfegg werden im Klärwerk im Ortsteil Alttann-Höll gereinigt. Das Klärwerk hat eine aktuelle Ausbaugröße von 4.000 EW. Die Gemeinde geht von einer Bevölkerungsentwicklung von ca. 5.600 EW bis zum Jahre 2035 aus. Mit dem vorliegenden Bericht werden die aktuelle sowie die prognostizierte Auslastung des Klärwerks untersucht.

Am 31.12.2020 ist die Betriebs- und Einleiterlaubnis für das Klärwerk ausgelaufen. Für eine nachhaltige Bemessung wird gemäß dem DWA A131 untersucht, ob eine neue wasserrechtliche Genehmigung erteilt werden kann.

1.2 Einzugsgebiet

Das Einzugsgebiet der Kläranlage Wolfegg liegt nördlich des Bodensees und östlich der Stadt Ravensburg. Das Gebiet ist stark ländlich strukturiert. Die meisten Flächen werden landwirtschaftlich genutzt.

Das gesamte Einzugsgebiet der Kläranlage Wolfegg setzt sich aus dem Kernort und verschiedenen Teilorten zusammen. Der Kernort Wolfegg, sowie die Teilorte Rötenbach (mit Steig und Achtal), Wassers (mit Samhof), Grimmenstein (Wohn- und Gewerbegebiet), Alttann und Molpertshaus werden vorwiegend im Mischsystem und nur in kleinen Teilgebieten im Trennsystem entwässert.

Die Teilorte Neckenfurt, Oppenreute, Gaishaus, Poppenhaus, Roßberg, Binzen, Neutann, Berg, Bainers sowie die Gebiete beim Fischerhaus und Bleßhuhn werden komplett im Trennsystem entwässert.

Im gesamten Einzugsgebiet werden derzeit 5 Regenüberlaufbecken, ein Retentionsbodenfilter und 2 Regenüberläufe für die Mischwasserbehandlung betrieben.

- Molpertshaus, RÜB 41: Das offene Fangbecken im Hauptschluss hat ein Volumen von 75 m³. Der Beckenüberlauf befindet sich direkt im Becken und die Entlastungswassermenge wird anschließend versickert. Daraus ergeben sich für dieses Becken erhöhte Anforderungen. Das RÜB wird über ein Pumpwerk abgewirtschaftet.
- Rötenbach, RÜB 1080: Der Stauraumkanal mit obenliegender Entlastung (SKO) hat ein Volumen von 176 m³ (Eiprofil 1800/1200 mm im Hauptschluss), das Volumen des Beckenüberlaufs und des Vorschachtes vor dem Pumpwerk sind dabei eingerechnet. Außerdem werden auch die Zulaufleitungen in einem großen Umfang eingestaut. Dieses Stauvolumen mit untenliegender Entlastung (SKU) hat eine Größe von 266 m³. So stehen insgesamt 442 m³ Einstauvolumen zur Verfügung.

- Wolfegg, RÜB 158 Fischergasse: Das vorhandene Fangbecken im Nebenschluss hat nach dem Umbau eine Größe von 296 m³. Zusätzlich kann noch die Zulaufleitung als SKU mit 13 m³ angesetzt werden.
- Wolfegg-Grimmenstein, RÜB 304 Höllbach: Es handelt sich ebenfalls um ein Fangbecken im Nebenschluss mit einem Beckenvolumen von 183 m³. Als SKU kann ein Volumen von 54 m³ angerechnet werden.
- Alttann, RÜ 150 Höll: Der Regenüberlauf springt bei einem Drosselabfluss von $Q_{an} = 139$ l/s an. Für den Planungszustand muss jedoch der Drosselabfluss auf den Wert von $Q_{krit} = 162$ l/s erhöht werden, dafür muss die Schwelle um ca. 20 cm erhöht werden.
- Wassers, RÜ 212: Für das EZG Wassers West gibt es einen Regenüberlauf mit $Q_{an} = 58$ l/s. Der Drosselabfluss kann mit einer Drosselblende im Planungszustand auf 40 l/s reduziert werden.
- Alttann-Höll, RÜB 170 und ein Retentionsbodenfilter (RBF) vor der Kläranlage: Es handelt sich um ein zentrales RÜB mit einem Volumen von 307 m³ vor der Kläranlage. Das Becken ist offen und wurde im Nebenschluss angeordnet. Der Drosselabfluss zur Kläranlage beträgt 36 l/s. Insgesamt kann die Kläranlage einen Zufluss von 39 l/s verarbeiten, jedoch sind mit dem Pumpwerk in Baiders (EZG Berg und Baiders) und dem EZG Neutann zwei Trenngebiete direkt an die Kläranlage angeschlossen, sodass eine Reserve vorgehalten werden muss. Aufgrund der empfindlichen Vorflut (Wolfegger Ach) an dieser Stelle, wurde ein Retentionsbodenfilter (mit einer Filterfläche von 1463 m²) dem RÜB 170 nachgeschaltet. Das entlastete Wasser aus dem RÜB wird über diesen mit Schilf bewachsenen Sandfilter geleitet. Regelmäßige Messungen der Zulauf und Ablaufkonzentrationen ergeben eine mittlere Reinigungsleistung von 80 %. Ein RBF liefert somit einen herausragenden Beitrag für weitergehende Anforderungen an die Mischwassereinleitung.



1.3 Planungsgrundlagen

- Abwassertechnische und Hydraulische Berechnung zur Erweiterung der Kläranlage Wolfegg-Altmannt vom 1.12.1987, Wasser-Müller Ingenieurbüro GmbH
- Abwassertechnische Bestandsaufnahme im Klärwerk Wolfegg vom 16.11.2007, Dr.-Ing. Jedele und Partner GmbH
- Betriebsaufzeichnungen der Jahre 2017 bis 2019
- Einleitungserlaubnis vom 17. Mai 2005 (Az.: 423-702.10-bl), Landratsamt Ravensburg
- Änderungsentscheidung vom 14. Dezember 2010 (Az.: 423-702-10-ju), Landratsamt Ravensburg
- Gewässerökologische Untersuchung der Kläranlage Wolfegg im Fließgewässer (Wolfegger Ach) sowie die Ableitung ökologisch begründeter Ablaufwerten (Büro gewässerplan, 2019).



2 Beschreibung der Kläranlage

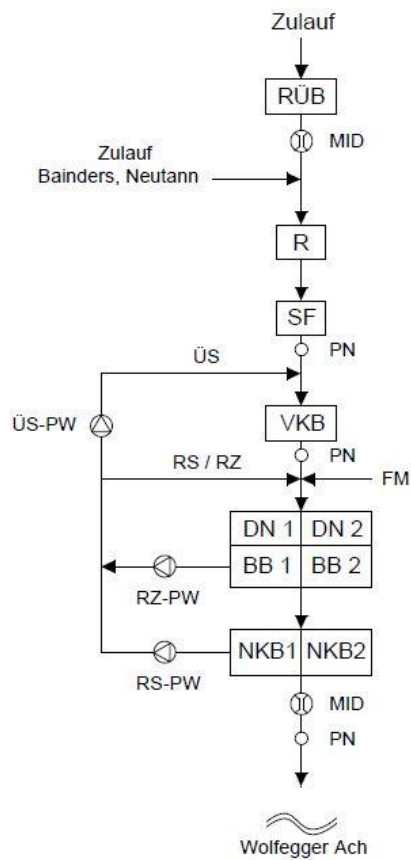
2.1 Übersicht

Die im Jahr 1969 in Betrieb genommene Kläranlage wurde Anfang der 90er grundlegend modernisiert. Dadurch wurde die Reinigungsleistung von 3.000 EW auf 4.000 EW gesteigert.

In der Abbildung 1 ist der Ablauf des Reinigungsprozesses für die Mechanische und Biologische Stufe der Kläranlage dargestellt.

Die Gemeinde Wolfegg beabsichtigt den Standort der Kläranlage beizubehalten.

Verfahrensschema Kläranlage Wolfegg



Legende:

BB: Belebungsbecken	R: Rechen
DN: Denitrifikationsbecken	RS: Rücklaufschlamm
FM: Fällmittel	RZ: Rezirkulation
MID: Durchflussmessung	SF: Sandfang
NKB: Nachklärbecken	ÜS: Überschlußschlamm
PN: Probenahme	VKB: Vorklärbecken

Abbildung 1: Verfahrensschema der Kläranlage Wolfegg für die Mechanische und Biologische Stufe

2.2 Bestand und Funktionsüberprüfungen

Die Kläranlage lässt sich in drei Funktionseinheiten unterteilen:

- die mechanische Reinigung bestehend aus:
 - der Rechenanlage
 - der belüftete Sand- und Fettfang
 - Vorklärung

- die biologische Reinigung bestehend aus:
 - den zwei Belebungsbecken
 - der Gebläsestation mit den 3 Gebläsen
 - die Anlage zur Phosphatfällung
 - das Rücklaufschlammumpwerk
 - die zwei Nachklärbecken

- die Schlammbehandlung bestehend aus:
 - dem Eindicker
 - dem Faulturm (anaerobe Schlammbehandlung)
 - dem Trübwasserspeicher

Die Funktionsüberprüfung erfolgte anhand der Bau- und Anschaffungsjahre, der Abschreibungszeiträume sowie der augenscheinliche Bestandsaufnahme.

Am 03.12.2020 fand eine Bewertung des aktuellen Zustandes von Seiten des Ing. Büro Wasser-Müller statt. Sämtliche Bauwerke sind voll funktionsfähig und weisen augenscheinlich keine Mängel auf. Die Prozessführung und maschinentechnische Ausstattung wird nach dem Stand der Technik bewertet.

Zustandsbewertung der Bauwerke

Die Bauwerke der Kläranlage Wolfegg wurden 1993 grundlegend renoviert. Mit der aktuellen Nutzungsdauer von 27 Jahren ist die durchschnittliche Nutzungsdauer für Kläranlagen nach der KVR-Richtlinie der DWA (30-40 Jahre) noch nicht erreicht.

In der Tabelle 1 sind die wesentlichen Angaben zu den Bauwerken der Kläranlage Wolfegg zusammengefasst.

Tabelle 1: Zusammenstellung der wesentlichen Bauwerke

Bauwerke	zuletzt geleert	zuletzt gereinigt	Bemerkung
Vorklärbecken	2003		2021 Neue Belüftungsschläuche
Belebungsbecken	2013		
Nachklärbecken	2003		
Schlammstilo	1985	2019	
Faulturm	1999	2019	
Fettfang	2018	2019	

Das Vorklärbecken und das Nachklärbecken wurden zuletzt im Jahre 2003, das Belebungsbecken im Jahre 2013 geleert. Dabei wurden keine Undichtigkeiten festgestellt.

Der Faulturm und das Schlammstilo wurden zuletzt im Jahre 2019 gereinigt. Hierbei wurden keine Undichtigkeiten festgestellt.

Weitere Untersuchungen werden im Mai 2021, im Zuge des Austausches der Belüftungsschläuche innerhalb der Belebung, durchgeführt. Sollten hierbei Mängel festgestellt werden, sind diese umgehend zu beseitigen.

Zustandsbewertung der maschinentechnischen Ausstattung

Die durchschnittliche Nutzungsdauer für maschinentechnische Ausstattung beträgt nach der KVR-Richtlinie der DWA:

- Schneckenpumpen 14 - 20 Jahre
- Rechenanlagen 10 - 14 Jahre
- Einrichtungen für die Sandförderung 5 – 8 Jahre
- Druckbelüftung 12- 20 Jahre
- Maschinelle Schlammwässerung 10 -14 Jahre

In der Tabelle 2 sind die wesentlichen Aggregate der Kläranlage Wolfegg zusammengefasst.

Tabelle 2

Aggregat	zuletzt erneuert
Rechenanlage	2015
Sandfanggebläse	2009
Sandschachtpumpe	1992
Rührwerke BB und DN-Becken	1992
Luftgebläse Biologie	2011
Rücklaufschlammschnecke	2016
Kreislaufschnecke	1992
Überschussschlammpumpe	1992
Betriebswasserpumpe	2017
Fällmitteldosierpumpe	2018
BHKW	2014
Schlamm-schneckenpresse	2016

Die Aggregate sind in einem guten und gepflegten Zustand.

Zustandsbewertung der elektrotechnischen Ausstattung

Die durchschnittliche Nutzungsdauer für die elektrotechnischen Anlagen beträgt nach der KVR-Richtlinie der DWA:

- | | |
|---------------------------------|---------------|
| • Schaltanlagen, Elektromotoren | 17 – 25 Jahre |
| • Kabelleitungen | 30 – 50 Jahre |
| • Mess- und Steuereinrichtungen | 8 – 12 Jahre |
| • Schaltwarte | 10 – 25 Jahre |

Die Schaltanlage und Messtechnik wurden sukzessive den technischen und gesetzlichen Anforderungen angepasst, sodass die Funktionstüchtigkeit gewährleistet ist.

Umgang mit wassergefährdenden Stoffen

Beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen werden die erforderlichen Vorschriften und Sicherheitsvorkehrungen beachtet.

- Die Dosierpumpe ist frostsicher im Lager untergebracht
- Der Behälter für die Lagerung des Fällmittels ist frostsicher und stationär im Lager untergebracht
- Beim Befüllen des Behälters ist der Klärwärter anwesend
- Die Zufahrt zur Kläranlage kann auch im Winter gefahrlos befahren werden

2.3 Auslegung der Anlage (theoretische Größen)

Im Folgenden sind die im Jahre 1987 für die Bemessung angesetzten Bemessungsgrößen aufgelistet.

Hydraulische Bemessung

- | | |
|--|-----------|
| • Einwohnerwerte | 4.000 EW |
| • Einwohnerspezifischer Abwasseranfall | 150 l/E*d |
| • Schmutzwasserabfluss Q_S
$4.000 E * 150 l/E*d / 10 h/d =$ | 16,7 l/s |
| • Fremdwasserabfluss Q_F | 5,0 l/s |
| • Trockenwetterzufluss Q_T
$Q_S + Q_F = 16,7 l/s + 5,0 l/s \approx$ | 22,0 l/s |
| • Regenwetterzufluss Q_R
$2 * Q_S + Q_R = 2 * 16,7 + 5,0 l/s \approx$ | 39,0 l/s |



Abwassertechnische Bemessung

- | | |
|--|------------------------------|
| • Einwohnerbezogene BSB ₅ -Fracht ges. | 75,0 g/E*d |
| bio. | 50,0 g/E*d |
| | |
| 4.000 EW * 50,0 g/E*d = | 200,0 kg BSB ₅ /d |
| Zuschlag für Fäkalienableitung | 24,0 kg BSB ₅ /d |
| Zuschlag zur Dimensionierung der Belüftungseinrichtung | 56,0 kg BSB ₅ /d |
| | |
| B _{max} | 280,0 kg BSB ₅ /d |
| | |
| • Stickstoff-Fracht | |
| N _{ges} = 4.000 EW * 12 g N/E*d = | 48,0 kg N/d |
| | |
| • Phosphat-Fracht | |
| P _{ges} = 4.000 EW * 4 g P/E*d = | 16,0 kg P/d |
| | |
| • Schlammparameter | |
| | |
| ISV | 120,0 ml/g |
| TS _{BB} | 2,35 kg /m ³ |
| TS _{RS} | 12,0 kg /m ³ |
| Eindickung | 42,1 kg /m ³ |

In der Tabelle 3 sind die nach den oben genannten Bemessungsgrößen dimensionierte Anlagenkennwerte zusammengestellt.

Tabelle 3: Anlagenkennwerte

	Bauwerk	Länge [m]	Breite [m]	Tiefe [m]	Fläche [m ²]	Volumen [m ³]
Mechanische Stufe	Sandfang	5,00	1,80	3,10	9	26
	Fettfang	5,00	1,40		7	
	Vorklärung	6,80	6,80	5,00	46	130
Biologische Stufe	DN-Becken 1	8,50	1,75	4,35		65
	DN-Becken 2	8,50	1,75	4,35		65
	N-Becken 1	8,50	8,50	4,10		290
	N-Becken 2	8,50	8,50	4,10		290
	Nachklärbecken 1	8,50	8,50	6,15	72	190
	Nachklärbecken 2	8,50	8,50	6,15	72	190
Schlammbehandlung	Eindicker	2,30	3,30	3,80	8	30
	Faulturm	6,80	5,80	6,90	39	350
	Schlammstilo		9,00	4,30	64	370
	Trübwasserspeicher					70
	Trübwasserspeicher					70

3 Aktuelle Belastung der Kläranlage

3.1 Zuflüsse

Für die Ermittlung der hydraulischen Belastung liegen die Werte von den Jahren 2017 bis 2019 aus dem Betriebstagebuch der Kläranlage vor. Auf der Kläranlage werden die Abflussdaten mit Hilfe eines MID gemessen, der im Kläranlagenablauf nach dem Nachklärbecken angeordnet ist.

Mit der Tabelle 4 sind die statistischen ausgewerteten Abwassermengen mit den jeweiligen Abweichungen zu den Planungsansätzen gegenübergestellt.

Tabelle 4: Gegenüberstellung der Abwassermengen

		2017-2019	1987		
Parameter		85 Perzentil	Auslegung	Abweichung	
Q _m	m ³ /d	1941	3370	1429	-74%
Q _m	l/s	22,5	39,0	17	
Q _t	m ³ /d	591	1901	1310	-222%
Q _t	l/s	6,8	22,0	15	

Hierbei wird deutlich, dass für die Dimensionierung der Kläranlage die Bemessungszuflüsse sehr großzügig gewählt wurden.

3.2 Schmutzfrachten

In der Tabelle 5 sind die bei der Dimensionierung zugrunde gelegten spezifischen Belastungswerte den gemessenen Schmutzfrachten gegenübergestellt. Der 1987 angesetzte spezifische Belastungswert von 50 g/E*d für BSB₅ wird gemäß dem Arbeitsblatt A 131 mit dem Faktor 2 in den CSB-Wert umgerechnet.

Tabelle 5: Gegenüberstellung der Schmutzfrachten mit den 85 Perzentil des TW-Abflusses

Zulauf VKB					
Parameter		1987	2017-2019	Abweichung	
Einwohner	EW	4.000	4.000		
spezifische Belastungswerte					
CSB	g/E*d	100	120		
Nges	g/E*d	12	11		
Pges	g/E*d	4	1,8		
Angenommene Belastung			85 Perzentil		
CSB	kg/d	480	408	72	-15%
Nges	kg/d	48	44,3	3,7	-8%
Pges	kg/d	16	7,2	8,8	-55%

Auch hierbei wird deutlich, dass die Bemessungsfrachten geringer ausfallen, als bei der Dimensionierung angekommen. Das trifft besonders auf das Phosphat zu. Der damals ange-setzte spezifische Belastungswert von 4,0 g/ E*d entspricht mehr als das Doppelte des heu-tigen angesetzten Wertes von 1,8 g/E*d. Der Hintergrund dafür ist, dass bis Ende der 70er Jahre fast die Hälfte der Phosphatfracht auf Wasch- und Reinigungsmitteln zurückzuführen war. Der Einsatz phosphatfreier Hauswaschmittel ab den 80er Jahren führte somit zu einer deutlichen Reduzierung des Phosphateintrags und damit verbundenen Herabsetzung des spezifischen Belastungswertes.

3.3 Entwicklung der Abwasserbeschaffenheit im Zulauf der Kläranlage

Im Zuge der Eigenkontrolle werden vom Betriebspersonal im Zulauf zur Kläranlage regelmä-ßig Proben entnommen und auf die Abwasserparameter CSB, N_{ges}, und P_{ges} untersucht. Aus den gemessenen Konzentrationen und Tageszuflüssen kann die Schmutzfracht ermittelt werden. Zur Auswertung liegen Werte aus dem Betriebstagebuch im Zeitraum von 2017 – 2019 vor. Gemäß dem DWA A131 wurden die maßgebenden Frachten unter Einschluss der Regenwettertage (beliebige Tage) ermittelt.

In der Tabelle 6 ist die statistische Auswertung der Schmutzkonzentration im Zulauf der Kläranlage abgebildet.

Tabelle 6: Abwasserbeschaffenheit im Zulauf der Kläranlage

Zulauf VKB						
Parameter		Anzahl	Min	Mittel	85 Perzentil	Max
CSB	mg/l	156	130	554	681	829
N _{ges}	mg/l	132	25	63	77	110
P _{ges}	mg/l	136	3,9	9,1	11,7	15,9
N/CSB	%	90	7,4	11,8	13,8	18,7
P _{ges} /CSB	%	92	1	1,7	2,1	2,9

Die Schmutzfracht ergibt sich aus der Multiplikation des Konzentrationswerts mit der dazu-gehörigen Abwassermenge. Die Ergebnisse, sowie die mit dem 85. Perzentile errechneten Einwohnerwerte, sind in der Tabelle 7 aufgetragen.

Tabelle 7: Schmutzfrachten im Zulauf der Kläranlage (Siehe auch Anlage 1-3)

Zulauf VKB							
Parameter		Anzahl	Min	Mittel	85 Perzentil	Max	EW
CSB	kg/d	156	77	434	549	1652	4575
N _{ges}	kg/d	132	12,4	48,5	62,8	155	5712
P _{ges}	kg/d	136	1,3	7,1	9,9	19,5	5500
							5262

Der aus der CSB-Fracht abgeleitete EW von 4575 bestätigt den im Schmutzfrachtmodell angenommenen Wert von 4573 EW (Vergleiche WM. Ing. GmbH, Schmutzfrachtmodell im Einzugsgebiet der Kläranlage Wolfegg vom 09.08.2018).

Der CSB-Wert wird laut DWA-A 131 als Leitparameter für die Bemessung der Kläranlagen angesetzt. Da die abgeleiteten EW aus den Schmutzfrachten des Stickstoffs und Phosphors jedoch höher resultieren, wird für den Nachweis der Kläranlage der durchschnittliche EW von 5262 angesetzt.

Mit diesem Ansatz wird für den Nachweis des aktuellen Zustandes sowie für die prognostizierte EW-Entwicklung neben den Leitparameter CSB auch die Schmutzfrachten des N_{ges} und P_{ges} berücksichtigt. Die Wahl dieses Ansatzes wird durch die in der Kläranlage instabil verlaufende Nitrifikation verstärkt. Eine Untersuchung der Funktionsfähigkeit der Kläranlage ausschließlich anhand des CSB abgeleiteten EW wäre in diesem Falle nicht repräsentativ, wenn die Nitrifikation gleichzeitig mit wiederholenden Einbrüchen abliefe.

Im Jahre 2007 führte das Ingenieurbüro Jedele und Partner eine Abwassertechnische Bestandsaufnahme des Klärwerks Wolfegg durch.

Mit der Tabelle 8 sind die Abweichungen der jeweiligen Konzentrationen und Frachten des 85. Perzentil zur Studie des Jahres 2007 dargestellt.

Tabelle 8: Entwicklung der Konzentrationen und Frachten um Zulauf der Kläranlage

Zulauf VKB				
Parameter		2005- 2006	2017- 2019	Abweichung
CSB	mg/l	552	681	23%
N _{ges}	mg/l	52	77	48%
P _{ges}	mg/l	8,8	11,7	33%
N/CSB	%	13,7	13,8	1%
P _{ges} /CSB	%	2,1	2,1	0%
CSB	kg/d	382	549	44%
N _{ges}	kg/d	40,5	62,8	55%
P _{ges}	kg/d	6,8	9,9	46%
EW		3560	5262	48%

Zusammenfassende Bewertung der Abwasserzusammensetzung

Tabelle 9: Abwasserzusammensetzung der Kläranlage Wolfegg (Mittelwerte 2017-2019)

	Kläranlage Wolfegg	A 131
N/CSB	0,118	0,09
P _{ges} /CSB	0,017	0,015

Die Abwasserzusammensetzung ist üblich für kommunales Abwasser.

Generell ist ein Zuwachs der Schmutzkonzentrationen sowie Schmutzfrachten zu verzeichnen. Lediglich die Verhältnisse N/CSB und P_{ges}/CSB zeigen keine Schwankungen auf.

Daraus lässt sich folgern, dass die Belastung im Einzugsgebiet unverändert kommunal geprägt ist und die Steigerung der Schmutzfrachten somit auf einen Zuwachs der Einwohnerwerte zurückzuführen ist.

3.4 Entwicklung Abwasserbeschaffenheit im Zulauf der Biologie

In den Tabelle 10 und 11 ist statistische Auswertung Schmutzkonzentration und –frachten im Ablauf Vorklärung (und somit Zulauf der Biologie) dargestellt.

Tabelle 10: Abwasserbeschaffenheit im Ablauf der Vorklärung

Ablauf VKB						
Parameter		Anzahl	Min	Mittel	85 Perzentil	Max
CSB	mg/l	122	22	329	431	597
N _{ges}	mg/l	103	10	53	65	84
P _{ges}	mg/l	109	3,0	6,2	7,8	12,1

Nach den anerkannten Regeln der Technik werden Vorklärbecken auf eine Durchflusszeit von 1 bis 2 Stunden bemessen.

Im vorliegenden Fall ergibt sich eine mittlere Durchflusszeit von knapp 4,7 Stunden wobei selbst in 85 % aller Fälle beträgt die mittlere Durchflusszeit 4,1 Stunden.

Diese Überdimensionierung wirkt sich günstig auf die Reinigungsleistung der Vorklärung aus. Dementsprechend hoch sind die Wirkungsgrade der jeweiligen Schmutzfrachtparameter hinsichtlich des Abbaus (Tabelle 11).

Tabelle 11: Schmutzfrachten im Ablauf der Vorklärung und Reinigungsleistung (Siehe auch Anlage 4-6).

Ablauf VKB						
Parameter		Anzahl	Min	Mittel	85 Perzentil	Max
CSB	kg/d	122	20	250	330	933
N _{ges}	kg/d	103	8,2	40	48,5	136,4
P _{ges}	kg/d	109	0,7	4,7	6,4	14,3
η_{CSB}	%			42%		
$\eta_{N_{ges}}$	%			18%		
$\eta_{P_{ges}}$	%			34%		

Mit der Tabelle 12 sind die Abweichungen der jeweiligen Konzentrationen und Frachten sowie die Reinigungsleistung zu der Studie des Jahres 2007 dargestellt.

Tabelle 12: Entwicklung der Konzentrationen, Frachten und Reinigungsleistung

Ablauf VKB				
Parameter		2005- 2006	2017- 2019	Abweichung
CSB	mg/l	273	431	58%
N _{ges}	mg/l	39	65	67%
P _{ges}	mg/l	6,5	7,8	20%
CSB	kg/d	229	330	44%
N _{ges}	kg/d	34,7	48,5	40%
P _{ges}	kg/d	5,2	6,4	23%
η_{CSB}	%	48	42	-13%
$\eta_{N_{ges}}$	%	23	18	-22%
$\eta_{P_{ges}}$	%	32	34	6%

3.5 Reinigungsleistung der Kläranlage

Die zulässigen Konzentrationen im Ablauf wurden gemäß dem Schreiben des Landratsamt Ravensburg vom 3. Juni 2020 entsprechend der Einleitungserlaubnis vom 17. Mai 2005 (Az.: 423-702.10-bl) und des Änderungsentscheidung vom 14. Dezember 2010 (Az.: 423-702-10-ju) angesetzt und sind in der Tabelle 13 zusammengefasst.

Tabelle 13: Zulässige Konzentrationen im Ablauf der Nachklärung

Schmutzstoff		Grenzwert [mg/l]	Zielwert [mg/l]
CSB		40	
NH ₄ -N	≥12 °C	5	3
NH ₄ -N	≤12 °C		7
P _{ges}		0,9	

Kohlenstoffelimination

Gemäß den Eigenkontrollmessungen lagen die Mittelwerte der CSB-Konzentration in Ablauf in den Jahren 2017-2019 bei ca. 20 mg/l.

Der Überwachungswert von 40 mg/l konnte im Betrachtungszeitraum sicher eingehalten werden.

Bezogen auf die mittleren Konzentrationen lag die CSB-Reinigungsleistung bei 96 %, bezogen auf das 85. Perzentil bei 97 % (Vergleiche Tabelle 14) und kann als sehr gut und stabil ablaufend bezeichnet werden.

Stickstoffelimination

Die Stickstoffelimination findet in zwei Prozessen statt: Bei der Nitrifikation wird NH₄-N zu NO₃-N oxidiert. Das gebildete NO₃-N wird anschließend bei der Denitrifikation zu N₂ reduziert.

Nitrifikation

Die Nitrifikation verläuft über die Jahre hinweg instabil. Regelmäßig ist im Winter ein Einbruch der Nitrifikationsleistung feststellbar (Vergleiche Abbildung Anlagen 10,14,18).

Als Ursache wird die im Winter zufließende geringe Rohrwassertemperatur vermutet. Von Mitte November bis Mitte April sinkt die Temperatur durchgehend auf unter 10°C, im Sommer steigt sie in Ausnahmefällen auf über 18°C (Vergleiche Abbildung 2).

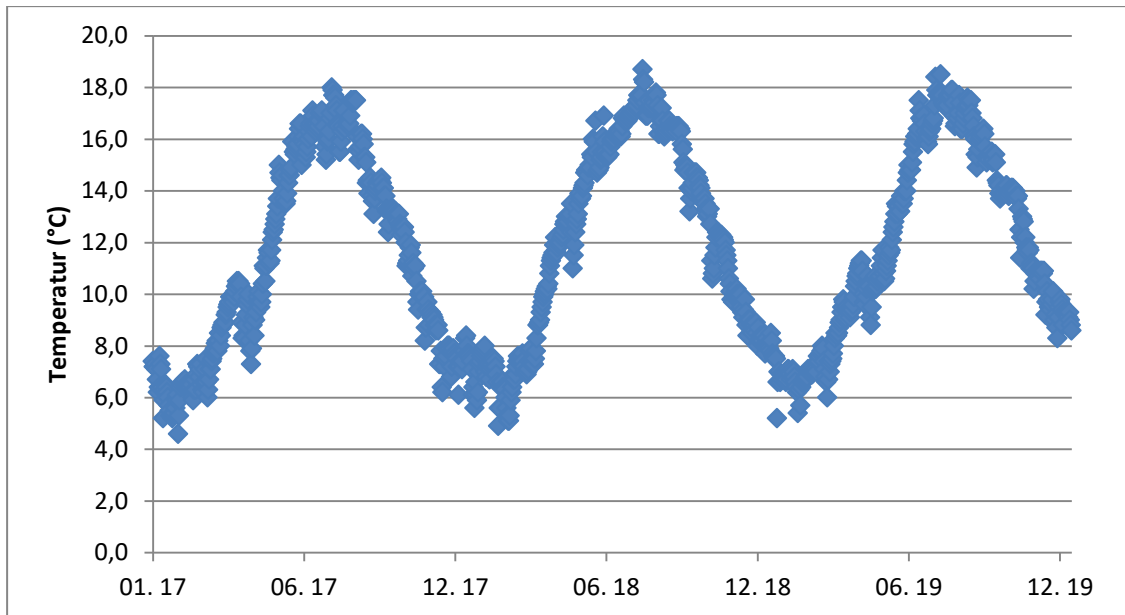


Abbildung 2: Temperatur innerhalb der Belebung

Die schwankenden $\text{NO}_2\text{-N}$ Konzentrationen (Abbildung 3) im Kläranlagenablauf zeigen, dass die Oxidation von $\text{NH}_4\text{-N}$ zu $\text{NO}_3\text{-N}$ nicht immer vollständig erfolgt.

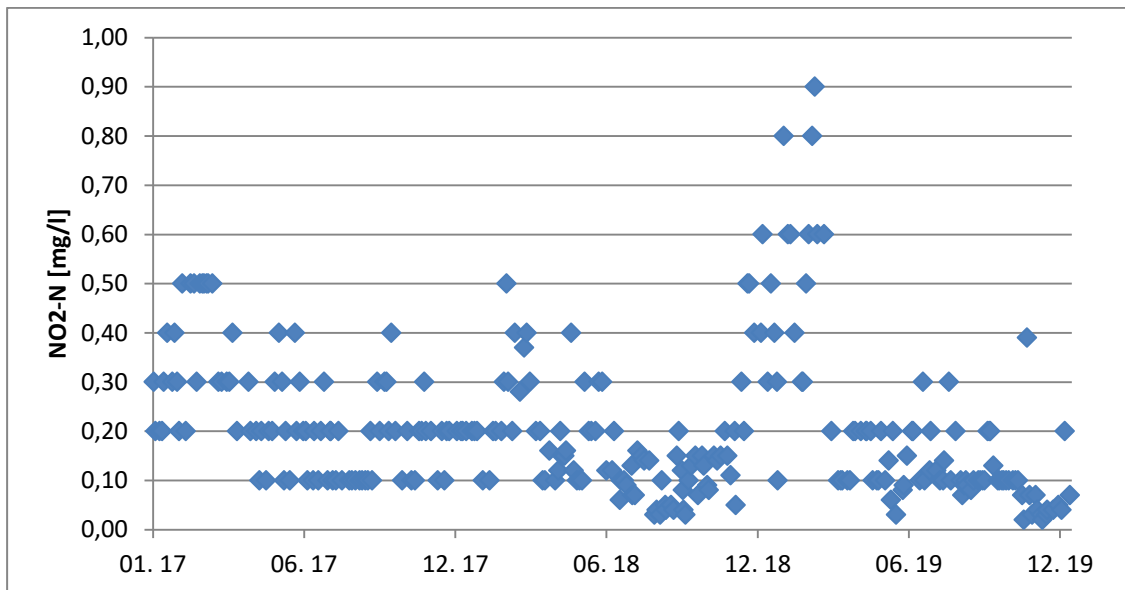


Abbildung 3: $\text{NO}_2\text{-N}$ Konzentration im Kläranlagenablauf

Denitrifikation

Im Ablauf der Kläranlage ist bei Abwassertemperaturen $\geq 12^\circ\text{C}$ in der qualifizierten Stichprobe folgender Überwachungswert einzuhalten: **$\text{NH}_4\text{-N} < 5 \text{ mg/l}$**

Der Überwachungswert konnte bei Abwassertemperaturen $\geq 12^\circ\text{C}$ immer eingehalten werden (Vergleiche Anlagen 10,14,18).

Die $\text{NH}_4\text{-N}$ -Ablaufkonzentrationen liegen im Mittel bei 1,5 mg/l innerhalb des 85. Perzentil bei 2,9 mg/l. Die höheren Ablaufkonzentrationen treten im Winter aber auch Frühjahr bei niedrigen Abwassertemperaturen auf.

Bezogen auf die mittleren Konzentrationen lag die $\text{NH}_4\text{-N}$ -Reinigungsleistung bei 65 %, bezogen auf das 85. Perzentil bei 78 % (Vergleiche Tabelle 14).

Die EU-Richtlinie fordert eine Stickstoffelimination von 70-80 % im Jahresmittel. Diese Eliminationsleistung konnte im Betrachtungszeitraum nicht erreicht werden.

Phosphorelimination

Der Überwachungswert für den Parameter P_{ges} liegt bei **0,9 mg/l**. Innerhalb des Betrachtungszeitraumes lag die P_{ges} -Ablaufkonzentration bis auf eine Überschreitung im Dezember 2017 unterhalb der Reinigungsanforderung (Vergleiche Abbildung 4).

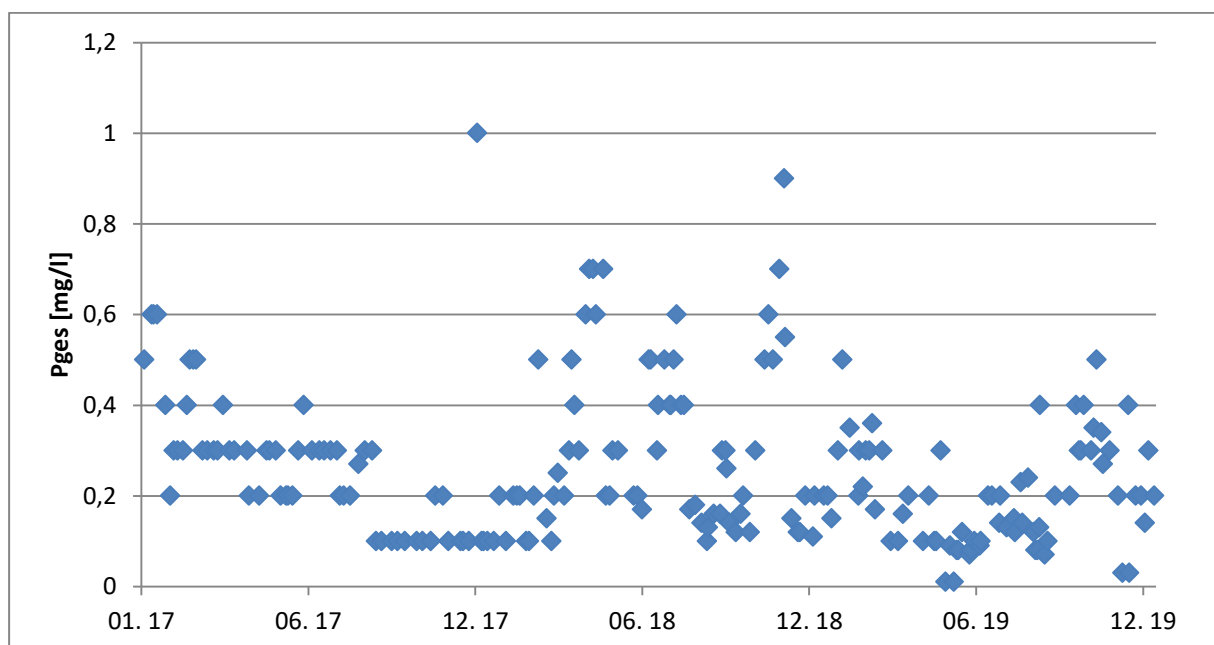


Abbildung 4: P_{ges} -Konzentrationen im Kläranlagenablauf

Bezogen auf die mittleren Konzentrationen lag die P_{ges} -Reinigungsleistung bei 97 %, bezogen auf das 85. Perzentil bei 99 % (Vergleiche Tabelle 13).

Die Wasserrechtliche Eileitererlaubnis fordert eine Stickstoffelimination von 90 %. Diese Eliminationsleistung konnte im Betrachtungszeitraum zuverlässig erreicht werden.

Wertung der Ablaufkonzentrationen und Reinigungsleistung

Die Überwachung erfolgt mit der qualifizierten Stichprobe. Der Überwachungswert gilt als eingehalten, wenn die Ergebnisse der letzten 5 durchgeführten Überwachungen in 4 Fällen den Wert nicht überschreiten („4 von 5 Regelung“) und kein Wert den Überwachungswert um mehr als 100 % übersteigt.

Statistisch entspricht das etwa dem 85. Perzentil. Nach dieser Überlegung wurden alle angesetzten Grenzwerte für die Erneuerung der wasserrechtlichen Erlaubnis eingehalten.

Aus der Tabelle 14 wird ersichtlich, dass sowohl die Grenz- als auch Zielwerte eingehalten werden konnten.

Die Abwasserbeschaffenheit des 85. Perzentil der Jahre 2007 und 2020 an der Einleitstelle und die Reinigungsleistung der Biologie sowie der Gesamtanlage sind in der Tabelle 14 zusammengefasst.

Tabelle 14: Abwasserbeschaffenheit im Ablauf der Kläranlage (Siehe Anlage 7-18 S. 7-18)

Parameter	Mittel		85%		Max		Grenzwert [mg/l]
	2005-2006	2017-2019	2005-2006	2017-2019	2005-2006	2017-2019	
CSB	20	20	24	25	31	35	40
NH4-N	2,2	2	4,1	2,9	10,5	15,2	5
P_{ges}	0,58	0,26	0,8	0,4	1,1	1	0,9
η_{CSB} Biologie	0,91	0,93	0,94	0,96			
η_{Nges} Biologie	0,66	0,56	0,81	0,74			
η_{Pges} Biologie	0,88	0,96	0,91	0,98			
η_{CSB} ges	0,95	0,96	0,96	0,97			
η_{Nges} ges	0,69	0,65	0,8	0,78			
η_{Pges} ges	0,93	0,97	0,84	0,99			0,9

Die Reinigungsleistung der Kläranlage bezüglich der Parameter CSB und Phosphor war sehr gut. Die Eliminationsgrade waren mit jeweils 97% und 99% für das 85. Perzentil sehr hoch. Bei der Stickstoffelimination ist im Winter ein Einbruch der Reinigungsleistung feststellbar. Als Ursache dafür wird die geringe Rohrwassertemperatur vermutet.

4 Klärtechnischer Nachweis der Belebungsstufe

4.1 Maßgebliche Bemessungsdaten

Die Bemessung der Belebungsstufe und somit des Deni- und Nitrifikationsbeckens erfolgte nach dem DWA-A131. Dabei ist die Größe des Belebungsbeckens abhängig von der Konzentration des chemischen Sauerstoffbedarfs (CSB) und der Abfiltrierbare Stoffe (AFS) im Zulauf der Kläranlage sowie die vorgegebene Konzentrationen der Schmutzstoffe im Ablauf. Die zulässigen Konzentrationen im Ablauf wurden gemäß der Tabelle 13 angesetzt.

Als spezifische Abwasseranfall und Belastungswerte wurde das 85. Perzentil angesetzt (Tabelle 15).

Tabelle 15: Spezifischer Abwasseranfall und Belastungswerte

ws	[l/(E*d)]	110
BSB5	[g/(E*d)]	60
CSB	[g/(E*d)]	120
TKN (N _{ges})	[g/(E*d)]	11
NH4-N	[g/(E*d)]	8,8
N _{org}	[g/(E*d)]	2,2
NO2-N	[g/(E*d)]	0,2
NO3-N	[g/(E*d)]	0,8
TN	[g/(E*d)]	12
P _{ges}	[g/(E*d)]	1,8
AFS	[g/(E*d)]	70

4.2 Kalibrierung

Im ersten Schritt wurden die theoretischen (errechneten) Konzentrationen und Frachten mit den gemessenen IST-Werte verglichen.

Für die spezifischen Schmutzfrachten wurden die in Tabelle 7 errechneten 5262 Einwohnerwerte angesetzt.

Die Gegenüberstellung für den Einlauf und Ablauf des VKB sind jeweils in den Tabellen 16 und 17 dargestellt.

Tabelle 16: Gegenüberstellung der Schmutzkonzentrationen und Frachten im Zulauf der Kläranlage

Gesamtwetter 85. Perzentil		Einlauf VKB					
Einwohnerwerte	5262	Theorie	Ist	Abw.	Theorie	IST	Abw.
Parameter	[g/(E*d)]	[kg/d]	[kg/d]		[mg/l]	[mg/l]	
BSB5	60	315,7			355		
CSB	120	631	549	-13%	710	681	-4%
TKN (N _{ges})	11	57,9	62,8	9%	65	77	18%
NH4-N	8,8	46,3			52		
N _{org}	2,2	11,6			13		
NO2-N	0,2	1,1			1		
NO3-N	0,8	4,2			5		
TN	12	63,1			71		
P _{ges}	1,8	9,5	9,9	5%	11	11,7	10%
AFS	70	368,3			414		

Tabelle 17: Gegenüberstellung der Schmutzkonzentrationen und Frachten im Ablauf der Vorklä rung.

Gesamtwetter 85. Perzentil		Ablauf VKB						Abbaugrad VKB		
Einwohnerwerte	5262	Theorie	IST	Abw.	Theorie	IST	Abw.	Theorie	IST	Abw.
Parameter	[g/(E*d)]	[mg/l]	[mg/l]		[kg/d]	[kg/d]				
BSB ₅	60									
CSB	120	426	431	1%	379	330	-13%	0,4	0,37	-8%
TKN (N _{ges})	11	58,5	65	11%	52,1	48,5	-7%	0,1	0,16	56%
NH4-N	8,8									
N _{org}	2,2									
NO2-N	0,2									
NO3-N	0,8									
TN	12									
P _{ges}	1,8	9,6	7,8	-19%	8,5	6,4	-25%	0,4	0,33	-17%
AFS	70									

Über das Verhältnis des gemessenen Ist-Wertes im Ablauf des VKB und dem errechneten Soll-Wert im Zulauf des VKB lässt sich der Anpassungsfaktor des jeweiligen Parameters bestimmen.

Im Falle des CSB beträgt dieser:

$$431 \text{ mg/l (Ist-Wert im Ablauf)} / 710 \text{ mg/l (Soll-Wert im Zulauf)} = 0,61 [-]$$

Tabelle 18: Anpassungsfaktoren

Gesamtwetter 85. Perzentil	Faktor
Einwohnerwerte 5262	
Parameter	
BSB ₅	
CSB	0,61
TKN (N _{ges})	1,00
NH ₄ -N	
N _{org}	
NO ₂ -N	
NO ₃ -N	
TN	
P _{ges}	0,73
AFS	1,00

Mit der Tabelle 18 wurden die Anpassungsfaktoren der jeweiligen Schmutzparameter errechnet. Für die AFS-Konzentrationen sind keine Messwerte vorhanden, somit wurden für diesen Schmutzparameter die theoretischen Werte angesetzt.

4.3 Prognose der Auslastungsentwicklung

Die aktuelle Ausbaugröße der Kläranlage Wolfegg beträgt 4.000 EW. Für die wasserrechtliche Genehmigung ist eine Bevölkerungsentwicklung im Gemeindegebiet bis 5.600 EW zu berücksichtigen. Das entspricht einem Zuwachs von 1.600 EW.

Die Berechnung der angeschlossenen EW anhand des 85. Perzentil bei Gesamtwetter ergab eine Auslastung von 5.262 EW. Für den Nachweis der Belebungsstufe wurde somit ein EW von bis zu 6.862 EW angesetzt.

Die Auslastung des Belebungsbeckens errechnet sich mit dem Verhältnis des erforderlichen- und vorhandenen Beckenvolumens. Für den jetzigen Zustand beträgt die Auslastung des Belebungsbeckens 81 % (Tabelle 19). Die Stickstoffbilanz und die Fraktionierung des chemischen Sauerstoffbedarfs ist für die jeweiligen Lastfällen den Anlagen 19 bis 31 zu entnehmen.

Tabelle 19: Auslastung des Belebungsbeckens (Siehe Anlagen 19-20)

Gesamtwetter 85. Perzentil	Einlauf VKB	Faktor	Konzentrationen	Auslastung
Einwohnerwerte 5262	Theorie			
Parameter	[mg/l]		[mg/l]	
BSB5	355			
CSB	710	0,61	433	
TKN (Nges)	65	1,00	65,0	
Nh4-N	52			
Norg	13			
NO2-N	1			
NO3-N	5			
TN	71			
Pges	11	0,73	7,80	
AFS	414		144,9	
				81%

Mit der Abbildung 5 ist die Auslastung der Belebungsstufe für einen Bevölkerungszuwachs von bis zu + 1.600 EW aufgetragen. In diesem Fall beträgt die rechnerische Auslastung 105 %, der Nachweis wäre somit nicht erfüllt. Bis zu einem Bevölkerungszuwachs von etwa 1.200 EW beträgt die rechnerische Auslastung < 100 %.

Somit lässt sich ableiten, dass bis zu 5.200 EW an das Belebungsbecken anschlossen werden können.

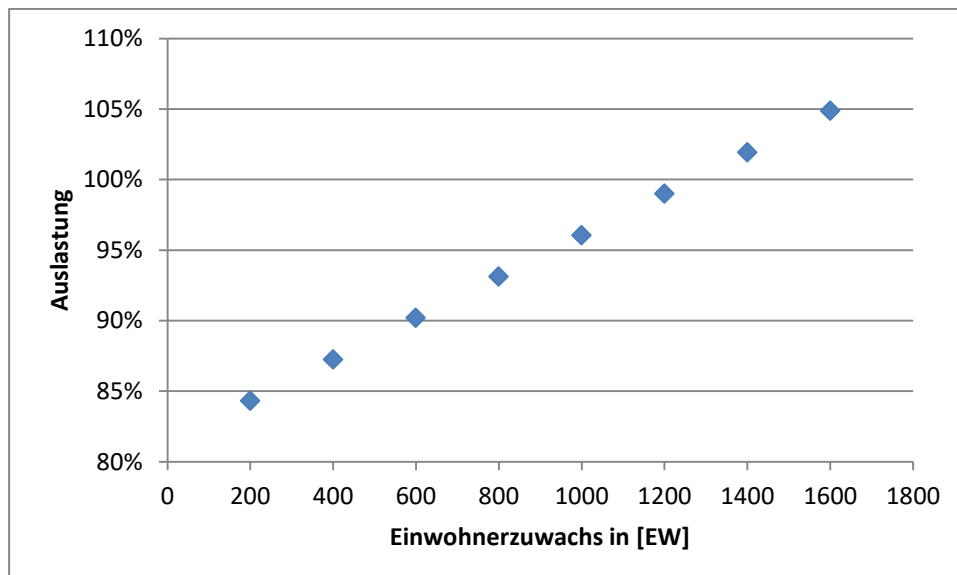


Abbildung 5: Auslastung der Belebung in Abhängigkeit des Einwohnerzuwachses.

4.4 Klärtechnischer Nachweis des Nachklärbeckens

Die erforderliche Beckenoberfläche der Nachklärbecken ist abhängig vom maximalen Zufluss bei Regenwetter sowie der Flächenbeschickung bzw. der Durchströmung. Diese ist vom Feststoffgehalt und dem Schlammindex abhängig, der die Absetzeigenschaften des belebten Schlammes charakterisiert. Je besser die Absetzeigenschaften (je niedriger der Schlammindex ISV) und je höher das Rückführverhältnis (RV), umso höher ist der maximal erreichbare TS_{BB} in der Belebung.

Der Zufluss wird vom RÜB 170 vor der Kläranlage auf 39 l/s gedrosselt. Gemäß dem Schmutzfrachtmodell (Vergleiche WM. Ing. GmbH, Schmutzfrachtmodell im Einzugsgebiet der Kläranlage Wolfegg vom 09.08.2018) ist eine Erhöhung des Zulaufs bis zum Ablaufzeitpunkt nicht erforderlich.

Mit der Einleitungsgenehmigung vom 17. Mai 2005 (Az.: 423-702.10-bl) wurde gefordert den Schlammindex unter 120 ml/g zu halten. Gemäß den Monatsberichten der Eigenkontrollverordnung wurde dies für die Jahre 2017 bis 2019 immer eingehalten.

Aus der Tabelle 20 ergibt sich für den maximalen Zufluss eine 74% Auslastung der Nachklärung. Mit 1,32 m/h liegt die Oberflächenbeschickung unter dem Richtwert von 2,0 m/h. Das Nachklärbecken weist somit etwa 26 % Reserve auf.

Tabelle 20: Auslastung der Nachklärbecken

Vorhandene Abmessungen	
A_{NB}	144 m ²
h_{ges}	6,15 m
V	380 m ³
Derzeitige Frachten	
Q_m	140,4 m ³ /h
t_E	2,71 h
ISV	125,00 ml/g
TS_{BS}	10,08 kg/m ³
TS_{RS}	7,06 kg/m ³
RV	0,75
TS_{BB}	3,02 kg/m ³
q_{sv}	500,00 l/(m ² *h)
VSV	377,98 ml/l
q_a	1,32 m/h
Notwendige Abmessungen	
$A_{NB,not}$	106,14 m ²
h_1	0,50 m
h_{23}	2,66 m
h_4	1,88 m
h_{ges}	5,04 m
Nachweis	
$A_{NB,vor} > A_{NB,not}$	74 %
$h_{ges,vor} > h_{ges,not}$	82 %

6 Wasserrechtliche Erlaubnis

6.1 Ausbaugröße und Zuflussmengen

Das Klärwerk hat eine aktuelle Ausbaugröße von 4.000 EW. Die Jahresschmutzwassermenge ist auf 190.000 m³ festgesetzt und dient als Grundlage für die Berechnung der Abwasserabgabe.

Für die Abschätzung des mittleren täglichen Schmutzwasserabfluss $Q_{S,d}$ wurden die abgerechneten Wassermengen herangezogen.

Die Wassermengen für den Betrachtungszeitraum sind in nachfolgender Tabelle dargestellt.

		2017	2018	2019	Mittelwert
Abgerechnete Wassermenge	m ³ /a	144.154	149.659	146.095	146.636
Täglicher Schmutzwasserzufluss $Q_{S,d,aM}$	m ³ /d	395	410	400	402
Täglicher Schmutzwasserzufluss $Q_{S,d,aM}$	l/s	4,6	4,7	4,6	4,6

Die Jahresschmutzwassermenge, der Fremdwasserabfluss und der Fremdwasseranteil wurden mit der Methode des Gleitenden Minimums nach ATV-DVWK-A 198 ermittelt. Die Ergebnisse des untersuchten Zeitraumes sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 21: Entwicklung der Jahresschmutzwassermenge, Fremdwasserabfluss und Fremdwasseranteil

		2017	2018	2019	Mittelwert
Jahresschmutzwassermenge	m ³	200.245	205.840	201.095	202.393
Fremdwasserabfluss	m ³	56.126	58.252	55.084	56.487
	l/s	1,78	1,85	1,75	1,79
Fremdwasseranteil	%	28,0	28,3	27,4	27,9

Die Durchschnittliche Jahresschmutzwassermenge für die Jahre 2017-2019 liegt mit 202.393 m³/a über den aktuell genehmigten Wert von 190.000 m³/a. In den kommenden Jahren sind Kanalsanierungen innerhalb des Einzugsgebietes der Kläranlage Wolfegg geplant. Durch die damit verbundene Reduzierung des Fremdwasseranteils wird eine rückläufige Jahresschmutzwassermenge erwartet.

Der neue Wert der Jahresschmutzwassermenge wird mit der neuen Genehmigung auf 200.000 m³/a vorgeschlagen.

Gleichzeitig wird in der Eigenkontrollverordnung das Ziel aufgenommen den Fremdwasseranteil auf unter 40 % zu halten.

Durch die damit hergehende geringere Verdünnung des Schmutzwassers ist mit geringeren Schwankungen der Schmutzfrachtkonzentrationen zu rechnen. Infolgedessen wird eine verbesserte Reinigungsleistung innerhalb der Belebung erwartet. Zudem wird der Anteil nicht

behandlungsbedürftiges Wasser der Kläranlage verringert, was dem Ziel der Wirtschaftlichkeit entspricht.

Der derzeitige Spitzenabfluss bei Regenwetter von 39 l/s liegt knapp oberhalb des empfohlenen Bereichs nach ATV-DVWK-A 198 (Q_{Max} von 23,5 l/s-38,1 l/s)

Die Leistungsfähigkeit der Nachklärung wurde für Q_{Max} in Kapitel 4.4 nachgewiesen. Auf Grundlage der Betriebsaufzeichnungen im untersuchten Zeitraum wird empfohlen diesen Wert beizubehalten.

Der Tagesspitzenabfluss bei Trockenwetter $Q_{T,2h,max}$ errechnet sich nach dem Arbeitsblatt A 198 wie folgt:

$$Q_{T,2h,max} = (24 \cdot Q_{S,aM}) / x_{Q_{max}} + Q_{F,aM}$$

Der Divisor $x_{Q_{max}}$ ergibt sich aus dem Bild 2 des Arbeitsblattes A 198 und liegt für ländliche Gebiete < 5.000 Einwohner zwischen 8 und 13.

Bei einem Spitzenfaktor von 10 ergibt sich ein rechnerisches Tagesspitzenabfluss bei Trockenwetter von:

$$Q_{T,2h,max} = (24 \cdot 4,6) / 10 + 1,8 \text{ [l/s]}$$

$$Q_{T,2h,max} = 12,84 \text{ l/s}$$

Dieser Wert gilt im Jahresmittel. Aufgrund der saisonalen Einflüsse kann der Wert an einzelnen Tagen deutlich überschritten werden. Wie beispielsweise aufgrund von Druckluftspülungen der Pumpendruckleitung von Rötenbach, bei welchen die Kläranlage (bei Trockenwetter) mit hydraulischen Abflussspitzen von bis zu 22 l/s beaufschlagt.

Es wird daher empfohlen, den bislang genehmigten Wert des Trockenwetterabflusses von $Q_{T,max} = 22,0 \text{ l/s}$ beizubehalten.

6.2 Empfohlene Überwachungswerte

Die Empfohlenen Grenzwerte beruhen auf den Gewässerökologischen Gutachten und wurden nach Abstimmung mit dem Landratsamt in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 22: Empfohlene Überwachungswerte

Schmutzstoff	Grenzwert [mg/l]	Zielwert [mg/l]
CSB	40	
NH4-N	$\geq 12 \text{ °C}$	2
NH4-N	$\leq 12 \text{ °C}$	7
Pges	0,9	

Der Nachweis des Belebungsbeckens wurde für den Grenzwert der $\text{NH}_4\text{-N}$ Konzentration von 5 mg/l erbracht.

Eine dauerhafte Einleitung von 5 mg/l bei einem Abfluss von 22 l/s kann in ungünstigen Fällen zu Schäden des Gewässers führen.

Im Hinblick des Gewässerschutzes werden somit für das $\text{NH}_4\text{-N}$, neben den Grenzwerten, Zielwerte vorgeschlagen. Dieser Ansatz wird durch die instabil laufende Nitrifikation bestärkt. Das sowohl bei der Oxidation von Ammonium zu Nitrat (Nitrifikation) als auch bei der Reduktion von Nitrat zu elementarem Stickstoff (Denitrifikation) als Zwischenprodukt entstandene Nitrit wirkt sich toxisch auf Mikroorganismen aus. Erhöhte Nitrit-Konzentrationen gefährden die Biologie und sind insbesondere im Sinne des Gewässerschutzes zu vermeiden.

Die Auswertung der Ablaufkonzentrationen zeigte, dass die Kläranlage bis auf 9 Ausnahmen im Zeitraum Januar-März 2019 diese Ablaufwerte sicher einhalten konnte (vergleiche Anlagen 10,14,18).

Durch die Verbesserung der Sauerstoffzufuhr und -Regelung innerhalb der Belebung konnte die Nitrifikationsleistung verbessert werden. Im Winter ist jedoch weiterhin ein Leistungseinbruch zu verzeichnen. Als Ursache dafür wird die geringe Rohrwassertemperatur vermutet (vergleiche Anlagen).

6.3 Empfohlene Vorhalteleistung

Für aktuellen Ausbauzustand wird die maximale Auslastung der Kläranlage für einen EW von 5.200 erreicht, wenn neben den CSB auch die Schmutzfrachten des Stickstoffes und des Phosphors berücksichtigt werden. Die Wahl dieses Ansatzes wird aufgrund der instabil verlaufenden Nitrifikation empfohlen.

Eine ausschließlich anhand des CSB abgeleitete Vorhalteleistung wäre nicht repräsentativ, wenn die Nitrifikation gleichzeitig mit wiederholenden Einbrüchen abliefe.

Gemäß den aktuellen Prognosen des statistischen Landesamtes ist für den Landkreis Ravensburg ein Bevölkerungszuwachs von 3,4 % bis zum Jahre 2035 prognostiziert. Für die Gemeinde Wolfegg wird im Jahre 2035 eine Bevölkerungsentwicklung von ca. 5.600 EW erwartet.

Es wird daher empfohlen die prognostizierte Reinigungsleistung und damit verbundenen Ablaufkonzentrationen mit den tatsächlichen Werten zu vergleichen, sobald die 5.200 an die Kläranlage Wolfegg angeschlossenen EW erreicht werden. Im diesem Zuge sollte eine Überrechnung der Kläranlage stattfinden um die Reinigungsleistung zu gewährleisten.



6.4 Phosphorrückgewinnung

Mit der 2017 in Kraft getretenen Klärschlammverordnung (AbfKlärV) sind ab 2029 grundsätzlich alle Kläranlagen, unabhängig von deren Ausbaugröße dazu verpflichtet, den im Klärschlamm enthaltenen Phosphor zurückzugewinnen.

Bereits ab 2023 müssen die Kläranlagenbetreiber darlegen, wie sie der Phosphor Rückgewinnungspflicht nachkommen werden.

Als Betreiber der Kläranlage verpflichtet sich die Gemeinde Wolfegg eine Strategie für die Rückgewinnung des Phosphors zu erarbeiten und mit dem Landratsamt Ravensburg abzustimmen.

7 Zusammenfassung und Empfehlung

Die Betriebs- und Einleitererlaubnis der Kläranlage Wolfegg ist am 31.12.2020 ausgelaufen. Die Nitrifikation bewegt sich innerhalb der rechtlichen Grenzen, verläuft aber instabil. Regelmäßig ist im Winter ein Einbruch bei der Nitrifikationsleistung feststellbar.

Als Ursache wird die im Winter zufließende geringe Rohrwassertemperatur vermutet.

Die Anlage wurde auf ihre Auslastung und Kapazitätsreserven hin untersucht und bewertet. Als Fazit der Auswertung der Betriebsdaten kann festgestellt werden, dass das Belebungsbecken derzeit mit einer Ausbaugröße von 4.000 EW zu 81% ausgelastet ist, das Nachklärbecken zu 74%.

In der Tabelle 24 sind die EW zusammengefasst. Der EW des „SFM 2018_{CSB}“ ist ein rechnerisch ermittelter Wert. Die EW für „Einlauf VKB_{CSB}“ und „Einlauf VKB_{Gesamt}“ wurden aus den Messungen der Eigenkontrollverordnung abgeleitet. Die Differenz zwischen der maximal möglichen Auslastung und dem Ist-Zustand der abgeleiteten EW-Werte (somit der maximal mögliche Bevölkerungszuwachs), wurde auf den aktuell angenommenen EW-Stand der Auslegung aufgeschlagen.

Das Vorklärbecken hat aufgrund der großzügigen Bemessung eine sehr gute Reinigungsleistung. Für aktuellen Ausbauzustand wird dadurch die maximale Auslastung der Kläranlage für einen EW von 5.200 erreicht, wenn neben den CSB auch die Schmutzfrachten des Stickstoffes und des Phosphors berücksichtigt werden.

Dieser EW ist kleiner als die von der Gemeinde erwogene maximale Bevölkerungsentwicklung von ca. 5.600 EW.

Vor der Überschreitung von 5.200 EW wird eine weitere Untersuchung empfohlen. Dadurch soll untersucht werden ob die Reinigungsleistung und damit verbundenen Ablaufkonzentrationen auch bei einer Überschreitung 5.200 an die Kläranlage angeschlossene EW eingehalten werden können.

Die durchschnittliche Jahresschmutzwassermenge sollte mit der neuen Genehmigung von 190.000 m³/a auf 200.000 m³/a angepasst werden. Gleichzeitig sollte durch gezielte Maßnahmen im Kanalsystem der Fremdwasserzufluss zur Kläranlage und damit die Jahresschmutzwassermenge reduziert werden.

Gemäß der 2017 in Kraft getretenen Klärschlammverordnung (AbfKlärV) verpflichtet sich die die Gemeinde Wolfegg bis zum Jahre 2023 eine Strategie für die Rückgewinnung des Phosphors zu erarbeiten und mit dem Landratsamt Ravensburg abzustimmen.

Tabelle 23: Zusammenfassung der EW

	IST	2033	maximal mögliche Auslastung gemäß DWA-A 131
SFM 2018	4.573	5.637	
Einlauf VKB _{CSB}	4.575		
Einlauf VKB _{Gesamt}	5.262		
Auslegung Gesamt	4.000	5.600	5.200
Auslegung CSB	4.000	5.600	5.900