



Gemeinde Schwindegg
Mühdorfer Straße 54
84419 Schwindegg

AW 394

Kläranlage Schwindegg

in der Gemeinde Schwindegg
Landkreis Mühdorf a. Inn



Ingenieurbüro Behringer & Partner mbB

Luitpoldallee 32

Tel +49 (0)8631 98679 00

url www.ib-behringer.de

D-84453 Mühdorf a. Inn

Fax +49 (0)8631 98679 99

mail info@ib-behringer.de

W
A
S
S
E
R
R
E
C
H
T
L
I
C
H
E

G
E
N
E
H
M
I
G
U
N
G



Gemeinde
Schwindegg

ib Ingenieurbüro Behringer & Partner mbB

ConAqua
Consulting & Engineering

Jürgen Lafere
Dipl. Ing.

Georg-Angermair-Straße 1
D-81245 München

Landratsamt
Mühldorf a. Inn
Eing.: 10. April 2025
Nr.

Gemeinde Schwindegg

**Erläuterungsbericht zur Tektur der Genehmigungsplanung (LP4)
zur Ertüchtigung und Erweiterung der Kläranlage**

DER AMTLICHE SACHVERSTÄNDIGE
Rosenheim, den **25. JUNI 2025**
Wasserwirtschaftsamt

Lisa Tenhaken

Wasserrechtlich
~~bewilligt-erlaubt-beschränkt erlaubt~~
~~Plan festgestellt-genehmigt~~
gem. Bescheid des Landratsamtes Mühldorf a. Inn
vom **04.08.2025** AZ **644.03-391/25**
fußer

Aufgestellt: München, April 2025
Version V2

ConAqua Consulting & Engineering

Zusammenfassung Tektur vom 04. April 2025:

Es wurden folgende Änderungen vorgenommen:

Textteil

- textliche Änderungen sind **hellblau** markiert
- Kapitel 5.1 Datengrundlage neu hinzugefügt, dementspr. neue Nummerierung der folgenden Kapitel
- Kap. 5.2, 5.3 und 5.6: kompl. Überarbeitung
- Kapitel 5.9 hinzugefügt, dementspr. neue Nummerierung der folgenden Kapitel
- Kapitel 5.10.4 hinzugefügt, dementspr. neue Nummerierung der folgenden Kapitel

Anlagenverzeichnis

wurde hinzugefügt, dementsprechend neue Nummerierung der folgenden Kapitel

Planbeilagen

Aktualisierung Pläne gem. Änderungen der Bemessung (s. a. Planköpfe)

Die Änderungen betreffen die folgenden Anlagenteile:

- Zulaufpumpstation 1: zus. Pumpschacht mit Druckleitung zum best. Nachklärbecken, das zum Zulaufpufferbecken umgebaut wird
- Belebungsbecken: Wegfall Bio-P-Becken, dafür Vergrößerung Belebungsbecken (Außenabmessungen bleiben gleich) und Höhersetzung Becken um 0,25 m
- Nachklärbecken: Erhöhung um 0,70 m
- Anpassung von Leitungsführungen, Verkehrsflächen und Lage von P-Fällung, Schlammhaus und Schaltraum

INHALT

1. Einführung	7
2. Antrag auf Wasserrechtliche Erlaubnis	8
2.1 Vorhabens- und Antragsteller	8
2.2 Planungsbüro	8
2.3 Antrag auf gehobene Erlaubnis nach §15 WHG	9
3. Zweck des Vorhabens	10
4. Bestehende Verhältnisse	11
4.1 Allgemeines	11
4.2 Baugrundverhältnisse	12
4.3 Gemeindestruktur	13
4.4 Bestehende Wasserversorgung	13
4.5 Bestehende Abwasseranlagen	13
4.5.1 Kanalisation	13
4.5.2 Kläranlage	14
4.6 Gewässerverhältnisse	17
4.7 Hochwasserverhältnisse	19
5. Art und Umfang des Vorhabens	20
5.1 Datengrundlage	21
5.1.1 Betriebstagebücher Auswertung	21
5.1.2 Messreihe	22
5.1.3 Hinweis zum Abwasser	26
5.1.4 Zugabe von externem Kohlenstoff	27
5.2 Ausbaugröße der Kläranlage	28
5.3 Zusammenfassung der Auslegungsdaten	30
5.3.1 Organische Frachten für die Auslegung	30
5.3.2 Zulaufmengen	30
5.4 Anforderungen an die Reinigungsleistung der zukünftigen Kläranlage	30
5.5 Reinigungsverfahren	32

5.6	<i>Bemessung der Kläranlage</i>	33
5.6.1	Belastungssituation Prognose - Zukünftige Vollausslastung 8.000 EW ₁₂₀	33
5.6.2	Belastungssituationen IBN - Belastung zum Zeitpunkt der geplanten Inbetriebnahme	
5.784	EW ₁₂₀	33
5.6.3	Bemessung Belastungssituationen Prognose - zukünftige Vollast 8.000 EW ₁₂₀	35
5.6.4	Bemessung Lastfall 2; voraussichtliche Teillast bei IBN 5.783 EW ₁₂₀	45
5.7	<i>Ertüchtigung und Erweiterung der Kläranlage</i>	56
5.7.1	Betriebsgebäude mit Sozialräumen	56
5.7.2	Abschlagsbauwerk vor Zulauf-Pumpstation 1	56
5.7.3	Zulauf-Pumpstation 1 mit Zulaufmengenmessung	57
5.7.4	Maschinenhaus	58
5.7.5	Biologische Reinigungsstufe als konventionelles Belebungsverfahren	67
5.7.6	Kohlenstoff-Zugabe	70
5.7.7	P-Fällung	71
5.7.8	Entladefläche für Fällungsmittel und Kohlenstoffquelle	72
5.7.9	Ablaufmessschacht	72
5.7.10	EMSR	73
5.7.11	Netzersatzanlage (NEA)	73
5.8	<i>Schlammbehandlung und -beseitigung</i>	74
5.8.1	Schlammstapelbehälter	75
5.8.2	Schlammwässerung	77
5.9	<i>Oberflächenwasser</i>	77
5.10	<i>Bautechnische Ausführung</i>	79
5.10.1	Rohrleitungen	79
5.10.2	Trinkwasseranschluss	79
5.10.3	Betriebsgebäude	79
5.10.4	Abschlagsbauwerk vor Zulaufpumpstation 1 und Pufferbecken	79
5.10.5	Zulaufpumpstation	80
5.10.6	Maschinenhaus	80
5.10.7	Biologische Reinigungsstufe	80
5.10.8	Ablaufmessschacht	80
5.10.9	Schlammwässerung	80
5.10.10	Gründungsarbeiten	80
6.	Auswirkung des Vorhabens	82
6.1	<i>Durch Einleitung aus der Kanalisation</i>	82

6.2	<i>Durch Einleitung aus der Kläranlage</i>	82
6.2.1	Auf die Hauptwerte des beeinflussten Gewässers	82
6.2.2	Auf die Wasserbeschaffenheit	82
6.2.3	Auf das Grundwasser	82
6.2.4	Auf bestehende Gewässernutzungen	82
6.2.5	Auf Überschwemmungsgebiete	83
6.2.6	Auf Natur und Landschaft, Fischerei	83
6.2.7	Auf Wohnungs- und Siedlungswesen	83
6.2.8	Auf öffentliche Sicherheit und Verkehr	83
6.2.9	Auf Ober-, Unter-, An- oder Hinterlieger	83
6.2.10	Auf bestehende Rechte	83
7.	Rechtsverhältnisse	84
7.1	<i>Notwendige öffentlich-rechtliche Verfahren</i>	84
7.2	<i>Beweissicherungsmaßnahmen</i>	84
7.3	<i>Unterhaltungspflichten an Gewässern</i>	84
7.4	<i>Privatrechtliche Regelungen</i>	84
8.	Vorprüfung gemäß UVPG	85
8.1	<i>Standortbezogen Vorprüfung des Einzelfalls</i>	85
9.	Kostenzusammenstellung	86
9.1	<i>Investitionskosten</i>	86
9.2	<i>Personalbedarf</i>	86
9.3	<i>Energiebedarf</i>	87
10.	Durchführung des Vorhabens	88
10.1	<i>Bauabschnitte</i>	88
10.1.1	Bauabschnitt 1	88
10.1.2	Bauabschnitt 2	89
10.1.3	Bauabschnitt 3	89
10.2	<i>Bauzeit</i>	90
10.3	<i>Rahmenterminplan</i>	90
11.	Wartung und Verwaltung der Anlage	91

12. Tabellenverzeichnis	92
13. Anlagenverzeichnis	93
14. Abbildungsverzeichnis	94
15. Planverzeichnis	95
16. Bauantrag	96

1. Einführung

Die Kläranlage Schwindegg im Landkreis Mühldorf a. Inn wurde als gemeinsame Kläranlage der Gemeinden Schwindegg und Obertaufkirchen im Jahr 1975 vom Ingenieurbüro Dipl.-Ing. E. Schwarz, Rott a. Inn geplant und im Jahr 1977 vom Landratsamt Mühldorf a. Inn genehmigt.

Ausgelegt auf eine Reinigungsleistung von 4.875 Einwohnergleichwerten ist sie seit 1979 in Betrieb und wurde im Jahr 1999 mit einen Schlammstapelspeicher nachgerüstet.

Nachdem die Abwasseranlage nun bereits seit ca. 43 Jahren in Betrieb ist, hat die Gemeinde Schwindegg das Ingenieurbüro Behringer & Partner mbB mit den Planungsarbeiten für die Ertüchtigung und Erweiterung der Kläranlage beauftragt. Infolge der strukturellen Entwicklung der Gemeinden Schwindegg und Obertaufkirchen und den gestiegenen Anforderungen an die Reinigungsleistung von Kläranlagen ist neben einer baulichen Sanierung der Kläranlage auch eine Erweiterung der Anschlusskapazitäten notwendig und vorgesehen.

Hierfür erarbeitete das Ingenieurbüro Behringer & Partner mbB nachfolgende Planungsunterlagen:

- LP1; Grundlagenermittlung
- Bedarfs- und Machbarkeitsstudie
- LP2; Variantenuntersuchung als Vorentwurf

Nach Vorstellung des Vorentwurfs im Gemeinderat am 26.04.2022 erfolgte der Gemeinderatsbeschluss und die Beauftragung des Planers zur Ausarbeitung der vorliegenden Entwurf- und Genehmigungsplanung inklusive des Antrags zur Erteilung der wasserrechtlichen Erlaubnis.

Nach erster Einreichung zur Vollständigkeitsprüfung im März 2023 wurden die seitens des WWA im April nachgeforderten Unterlagen im Juli nachgereicht. Im April 2024 forderte das WWA Rosenheim eine Überarbeitung der Datenauswertung für die Zulaufbelastung sowie eine Volumenvergrößerung des Belebungsbeckens und eine Vertiefung der Nachklärung. Der nachfolgende Erläuterungsbericht beinhaltet die vorgenannten Nachforderungen.

2. Antrag auf Wasserrechtliche Erlaubnis

2.1 Vorhabens- und Antragsteller

Die Vorhabensträger für die Ertüchtigung bzw. Erweiterung sowie den Betrieb der Kläranlage Schwindegg sind die:

- Gemeinde Schwindegg
Mühldorfer Straße 54
84419 Schwindegg (Landkreis Mühldorf a. Inn)
vertreten durch den 1. Bürgermeister Roland Kamhuber

und die

- Gemeinde Obertaufkirchen
Am Sportplatz 5,
84419 Obertaufkirchen (Landkreis Mühldorf a. Inn)
vertreten durch den 1. Bürgermeister Franz Ehgartner.

Beide Gemeinden besitzen für die Errichtung, den Unterhalt und den Betrieb der Einrichtungen zur Abwasserbeseitigung eine gültige Entwässerungssatzung sowie eine Beitrags- und Gebührensatzung zur Entwässerungssatzung. Den Unterhalt der Anlage teilen sich die Gemeinden im Verhältnis der behandelten Abwässer.

2.2 Planungsbüro

Beauftragter Planer für die Genehmigungsplanung der Kläranlage Schwindegg ist das:

Ingenieurbüro Behringer & Partner mbB
Luitpoldallee 32
84453 Mühldorf a. Inn

Die Verfahrens- und Maschinentechnische Planung erfolgt durch das Partnerbüro:

ConAqua Consulting & Engineering
Georg-Angermair-Straße 1
81245 München
Ansprechpartner bei Rückfragen: Dipl. Ing. Jürgen Lafere
Tel.: 089 – 540 751- 94
Mobil: 0151 – 548 181 88
Email: j.lafere@con-aqua.de

2.3 Antrag auf gehobene Erlaubnis nach §15 WHG

Die Erlaubnis zur Einleitung des in der Kläranlage Schwindegg mechanisch-biologisch gereinigten Abwassers in die Goldach (Gewässer 3. Ordnung) war bis zum 31.12.2018 befristet. Die wasserrechtliche Erlaubnis wurde seither einmal um 2 Jahre und zuletzt um vier Jahre bis zum 31.12.2024 befristet verlängert. *In Anbetracht der Verzögerungen wurde die Erlaubnis bis zum 31.12.2025 verlängert.*

Aufgrund des Alters und den gestiegenen Anforderungen an die Reinigungsleistung von Kläranlagen ist für die bestehende Kläranlage Schwindegg eine umfangreiche Erneuerung und Ertüchtigung erforderlich. In dem hiermit vorliegendem Erläuterungsbericht und den dazugehörigen Unterlagen zur Genehmigungsplanung werden alle Maßnahmen ausführlich erläutert.

Der Antrag auf Erteilung der gehobenen Erlaubnis (gemäß §15 WHG) zur Einleitung von in der Kläranlage Schwindegg gereinigtem Abwasser in den Vorfluter Goldach, wird von der Gemeinde Schwindegg gestellt.

Schwindegg, 05.06.2025

Ort, Datum



Unterschrift Antragsteller
Gemeinde Schwindegg  Kamhuber
1. Bürgermeister

3. Zweck des Vorhabens

Zweck des Vorhabens ist der Ausbau der Kläranlage auf die wachsenden Einwohnerzahlen der angeschlossenen Gemeinden sowie den gestiegenen verfahrenstechnischen Anforderungen an die Abwasserreinigung.

In der Ausarbeitung des Vorentwurfs wurden im Kernbereich der Abwasseranlage, der Belebung und der Nachklärung zwei Verfahrens-Varianten aufgezeigt und verglichen. Der Gemeinderat folgte dem Vorschlag des Ingenieurbüros, die Genehmigungsplanung und den dazugehörigen Genehmigungsantrag auf Grundlage der vorgelegten Variante „Konventionelle Belebtschlammverfahren mit Nachklärung“ zu erstellen.

Im Nachfolgenden werden alle erforderlichen Planungsumfänge zur Ertüchtigung und Erweiterung der Kläranlage beschrieben.

4. Bestehende Verhältnisse

4.1 Allgemeines

Die Gemeinden Schwindegg und Obertaufkirchen, etwa 55 km östlich von München gelegen, befinden sich beide in der Region Südostoberbayern, im Westen des Landkreises Mühldorf a. Inn. Während die Gemeinde Schwindegg nach amtlichen Angaben 52 Ortsteile umfasst, besteht die Gemeinde Obertaufkirchen aus insgesamt 82 Ortsteilen.

Folgende Ortsteile der Gemeinde Schwindegg sind an die Kläranlage angeschlossen:

- Allersheim, Au, Au bei Wörth, Austraß
- Bichl, Bruck
- Fischmühle, Hofmühle
- Kothbach, Kothingdorfen (außer Hs.-Nr. 8)
- Loinbruck, Marketsmühle, Niederloh (Anwesen Hs.-Nr. 22c und 5)
- Reibersdorf, Rohrmühle
- Schiederberg, Schwindach
- Schwindegg (außer Isenstraße Hs.-Nr. 7 und 13)
- Spanbruck, Viehweid
- Wagemühle, Walkersaich, Wörth
- Zurmühle

Von der südlich von Schwindegg gelegenen Gemeinde Obertaufkirchen sind nachfolgende Ortsteile an die Abwasserreinigungsanlage Schwindegg angeschlossen:

- Frauenornau (außer HS.-Nr. 27)
- Hitzling
- Mesmering
- Obertaufkirchen (außer Hohenthanner Str. 36)
- Pfaffenkirchen (außer Hs.-Nr. 4)
- Rimbachau
- Straß (außer Hs.-Nr. 21)

4.2 Baugrundverhältnisse

Die Baugrundverhältnisse wurden vom Büro Crystal Geotechnik aus Wasserburg ausgearbeitet. Die Ergebnisse wurden im Bericht vom 01.09.2021 zusammengefasst und durch den Bericht vom 28.07.2022 ergänzt. Insgesamt wurden zwei Kleinbohrungen / Bohrsondierungen (Tiefe bis max. 7,90 m), zwei schwere Rammsondierungen und zwei Baggerschürfe (Tiefe 1,90 m und 3,10 m) vor Ort durchgeführt. Die Bohr- und Rammsondierungen liegen jeweils etwa mittig im Bereich der neu geplanten Becken (Belebungs- und Nachklärbecken). Eine Schürfgrube liegt am geplanten Rand des Belebungsbeckens. Die zweite Schürfgrube befindet sich am Rand des bestehenden Schlammstapelbeckens, um Rückschlüsse auf die Gründung der bestehenden Becken zu ziehen.

Mit den Bohrsondierungen wurden bis in eine Tiefe von etwa 1,20 m unter GOK feinkörnige oder kiesige Auffüllungen erkundet. Die Schürfgruben zeigen anthropogene (Kies-)Auffüllungen mit einer Mächtigkeit von etwa 0,80 m.

Es folgen Auenablagerungen (Feinsand-Schluff-Gemische), die ab 3,50 m bzw. 2,75 m unter GOK wechselhaft zusammengesetzt sind und dort teilweise anmoorige Abschnitte und Torfe enthalten. Für diese Schicht ist größtenteils eine geringe Tragfähigkeit und eine meist hohe Wasser- und Fließempfindlichkeit anzunehmen.

Ab etwa 3,55 m bis 5,15 m stehen bis zur Endteufe (7,90 m) mittel bis hoch tragfähige Schwemm- bzw. Flusskiese an.

Das bestehende Schlammstapelbecken wurde in einer Tiefe von etwa 1,20 m unter GOK auf einer Sauberkeitsschicht (5 cm) und einem 40 cm starken Fundament gegründet. Darunter erfolgten 0,40 m Bodenaustausch.

Der Grundwasserspiegel wurde bei etwa 425,7 m NN bis 426,6 m NN (2,3 – 3,5 m unter GOK) erkundet. Es ist anzunehmen, dass unterhalb der Auenablagerungen ein großflächiger, leicht gespannter Grundwasserkörper vorliegt. Es werden Grundwasserschwankungsbreiten von 1,5 – 2,5 m über Mittelwasserstand (aus Referenzen weiter entfernter Messstellen, z.B. an der Isen) angenommen. Somit liegt der höchste Grundwasserstand mit Sicherheitszuschlag bei etwa 1 m unter GOK.

Es wurden keine Hinweise auf entsorgungs- und altlastenrelevante Verunreinigungen festgestellt. Die Laboranalysen haben durchwegs eine Einstufung in Z 0 gem. Verfüll-Leitfaden ergeben.

4.3 Gemeindestruktur

Zum 30.06.2021 waren im Gemeindegebiet Schwindegg 3.678 Einwohner gemeldet, im Gemeindegebiet von Obertaufkirchen etwa 2.611 Einwohner. Seit Inbetriebnahme der Kläranlage verzeichneten beide Gemeinden einen Einwohnerzuwachs von 80% bzw. 50%. Beide Gemeinden sind dörflich / ländlich strukturiert, in den Hauptorten überwiegt die Wohnbebauung. Bedeutende Gewerbebetriebe sind in Schwindegg (Gewerbegebiet Ost, Gewerbegebiet Nord I und Nord II, Sägewerk Obermeier GmbH) und Obertaufkirchen OT Straß ansässig. Landwirtschaftliche Betriebe sind überwiegend in den kleineren Ortsteilen zu finden. Neben der Grundschule Schwindegg (Jgst. 1-4, 120 Schüler) und der Grundschule Obertaufkirchen (Jgst. 1-4, 105 Schüler) befindet sich als soziale Einrichtung das Sanatorium Augustinum mit 64 Pflegeplätzen in Schwindegg. In der Ortsmitte von Schwindegg und Hauptsehenswürdigkeit im Landkreis Mühldorf a. Inn ist das Wasserschloss Schwindegg zu finden. Das geschlossene, zweigeschossige Vierflügelensemble der Renaissance wird seit Anfang der 1980er Jahre als Eigentumswohnanlage genutzt.

4.4 Bestehende Wasserversorgung

Die Gemeinden Schwindegg und Obertaufkirchen werden jeweils von eigenen Verbänden oder Genossenschaften mit Trinkwasser versorgt.

4.5 Bestehende Abwasseranlagen

4.5.1 Kanalisation

Das Kanalnetz der an die Kläranlage Schwindegg angeschlossenen Ortsteile ist als Trennkanalisation ausgeführt, d.h. das Abwasser wird der Kläranlage ausschließlich über Schmutzwasserkanäle zugeführt. Das anfallende Regenwasser dagegen wird über Regenwasserkanäle getrennt dem Vorfluter zugeleitet.

Die Nachbargemeinde Obertaufkirchen sammelt das Abwasser aus den o.g. Ortsteilen ebenfalls über eine Trennkanalisation und fördert es dann über einen Freispiegelkanal zur Zulaufpumpstation der Kläranlage Schwindegg.

4.5.2 Kläranlage

Nachfolgendes Luftbild zeigt die Kläranlage Schwindegg mit den in Betrieb befindlichen Hauptanlagenteilen.



Abbildung 1: Luftbild vorhandene Kläranlage

4.5.2.1 Standort

Die Kläranlage Schwindegg befindet sich auf einem ca. 6.100 m² großen Grundstück nördlich der Bahnlinie München-Simbach im Gewerbegebiet Nord 1 (Adresse: Wehrstraße 13). Westlich des Kläranlagengeländes verläuft in Süd-Nord-Richtung die Goldbach, die etwa 1,1 km unterhalb der Kläranlage in die Isen mündet.

Der Standort der bestehenden Kläranlage hat sich in der Vergangenheit sowohl von seiner Lage als auch von den Höhen und seinem Anschluss an den Vorfluter bewährt.

Ein weiterer Faktor für den Ausbau der Anlage am bestehenden Standort ist der im Jahr 1999 errichtete Schlammstapelbehälter mit einem Volumen von 1.000 m³ sowie die dazugehörige Ausrüstung. Sie sind in einem guten Zustand und für den zukünftigen Betrieb weiter verwendbar.

4.5.2.2 Zulauf-Pumpstation

Das zufließende Abwasser wird über zwei trocken aufgestellte Pumpen auf das Niveau der mechanischen Vorreinigungsanlage angehoben. Die Pumpen sind in einem „Kellerbauwerk“ mit darüberliegender Fertiggerade untergebracht.

Beide Druckleitungen sind jeweils mit einer kontinuierlichen Mengenmessung (MID) ausgerüstet. Die gemessene Durchflussmenge wird im Betriebsraum auf Zählern aufsummiert, parallel dazu wird kontinuierlich die Zulaufmenge auf konventionellen Schreibern aufgezeichnet.

4.5.2.3 Rechen und Sandfang

Der erste Teil der mechanischen Reinigungsstufe besteht aus einem 1976 eingebauten Frontladerechen der Firma Schreiber mit ca. 6 mm Spaltabstand. Im Jahr 1997 wurde eine Siebputwäsche mit Rechengutpresse nachgerüstet. Das entwässerte Rechengut wird in eine Abfalltonne abgeworfen und entsorgt.

Im nachfolgenden belüfteten Rundsandfang, der einen Durchmesser von 3,0 m, eine Gesamttiefe von 2,25 m und ein Volumen von 1,0 m³ hat, wird Sand aus dem Abwasser abgetrennt, mittels einer Sandpumpe aus dem Sandfang gefördert und in einer angeschlossenen Entwässerungsrinne „getrocknet“ und zwischengelagert. Die Rechenanlage und der Rundsandfang sind im Betriebsgebäude untergebracht, die Entwässerungsrinne ist außerhalb des Gebäudes angeordnet.

4.5.2.4 Venturigerinne

Zur Messung der Zuflussmenge durchfließt das Abwasser ein offenes Gerinne mit einer Venturi-Messstrecke. In der Messstrecke ist keine kontinuierliche Wasserstands Messung eingebaut, d.h. an dieser Stelle wird keine Durchflussmenge gemessen.

4.5.2.5 Tropfkörper

Nach der mechanischen Vorreinigung, in der die sich im Abwasser befindlichen groben bzw. leicht sedimentierbaren Verschmutzungen weitgehend abgetrennt werden, erfolgt im Zulauf der SCHREIBER-Tropfkörperanlage eine weitere Grobentschlammung in Form einer Emscherrinne mit anschließender Feinreinigung von sedimentierbaren Stoffen in der Vorklärung. Der dabei entfernte Schlamm wird in Schlammfaulräumen gesammelt.

Nach der Vorklärung wird das vorgereinigte Abwasser über Pumpen dem Tropfkörper zugeführt. Die gleichmäßige Verteilung über die TK-Oberfläche erfolgt mit einem Drehsprenger. Das Abwasser fließt der Schwerkraft folgend durch den Tropfkörper und wird dabei von Mikroorganismen, die auf der Tropfkörperfüllung aus Lavagestein aufwachsen, biologisch gereinigt. Zusammen mit der ausgeschwemmten Biomasse wird es unterhalb des Tropfkörpers gesammelt und anschließend der Nachklärung zugeleitet.

Der mit porösem Lavagestein gefüllte Tropfkörper besteht aus einem runden Betonbauwerk mit folgenden Abmessungen:

- Durchmesser 14,00 m
- Füllkörperhöhe max. ca. 4,0 m
- Volumen Füllkörper ca. 560 m³

4.5.2.6 Nachklärung

Der Ablauf des Tropfkörpers fließt über eine Dükerleitung DN 250 der Nachklärung zu, die als vertikal durchflossenes Rundbecken ohne Räumleinrichtung, d.h. als sogenannter Dortmundbrunnen ausgeführt ist.

Beckenabmessungen:

- Innendurchmesser oben ca. 11,00 m
- Außendurchmesser Zulaufdom ca. 1,25 m
- Wasserspiegel Oberfläche ca. 85 m²
- Sohlneigung ca. 60°
- Wassertiefe am Dom ca. 8,7 m
- Wassertiefe am Beckenrand ca. 0,75 m

Der sich im Trichter absetzende Schlamm aus dem Tropfkörper dickt ein und wird mittels statischen Druckes sporadisch über eine gedückerte Rohrleitung in einen der zwei Faulräume unterhalb des Tropfkörpers abgezogen.

4.5.2.7 Schlammstapelbehälter

Der in den Faulräumen unterhalb des Tropfkörpers eingedickte Schlamm wird sporadisch in den im Jahr 2000 gebauten Schlammbehälter gepumpt, dort zwischengelagert und durch den Abzug von Überstandswasser auf ca. 3 - 4 % Trockensubstanz eingedickt.

Nach Bedarf wird der Klärschlamm über eine Pumpe in Tankfahrzeuge gepumpt und dann landwirtschaftlich entsorgt.

Beckenabmessungen Schlamm-Stapelbehälter:

- Innendurchmesser	15,40 m
- Höhe	5,70 m
- Wassertiefe max.	5,40 m
- Volumen max.	1.000 m ³

4.6 Gewässerverhältnisse

Das gereinigte Abwasser wird in die Goldach (Gebietskennzahl 18382) eingeleitet. Die Goldach ist ab der Brücke der Gemeindeverbindungsstraße Armstorf - Mayerhof, Gemeinde Sankt Wolfgang, Lkr. Erding, ein Gewässer II. Ordnung.

In einem Schreiben des Wasserwirtschaftsamtes Rosenheim vom 26.06.2019 wurden nachfolgende relevante Abflüsse genannt:

Mittlerer Niedrigwasserabfluss	MNQ: 0,210 m ³ /s
Mittlerer Abfluss	MQ: 0,839 m ³ /s

Die Goldach hat auf ihrem 23,1 km langen Lauf (mit Königswinkler Bach) ein Gesamtgefälle von etwa 172 Höhenmeter, also ein mittleres Sohlgefälle von rund 7,5 ‰. Fast die Hälfte des Gefälles, nämlich etwa 94 Höhenmeter, durchläuft sie dabei auf den nur 4,3 km ihres rechten Oberlaufs Königswinkler Bach, wo das mittlere Sohlgefälle deshalb mit etwa 22 ‰ fast dreimal so groß ist.

Das Goldachtal ist die westliche und nördliche Begrenzung des Gattergebirges. Seine größten Orte sind St. Wolfgang, der Wolfgangener Gemeindeteil Armstorf, Schwindkirchen sowie Schwindegg, das jedoch auch schon Anteil an der rechten Isental Aue hat.

Die Größe des Einzugsgebietes der Goldach (siehe Abbildung 2) beträgt einschließlich aller Seitenzuflüsse bis zur Einmündung in die Isen ca. 97,8 km² (Quelle: Verzeichnis der Bach- und Flussgebiete in Bayern, Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2012)

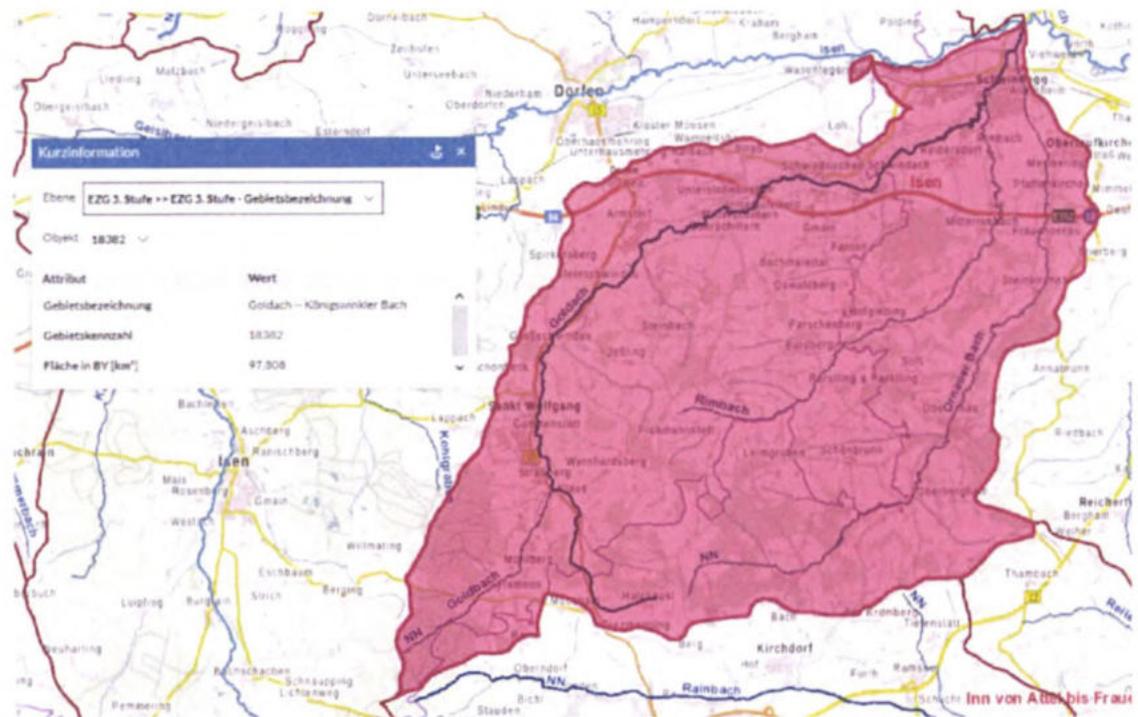


Abbildung 2: Einzugsgebiet der Goldach
Quelle: <https://www.umweltatlas.bayern.de>

4.7 Hochwasserverhältnisse

Laut Hochwassergefahrenkarte des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz liegt der Kläranlagenstandort außerhalb des festgesetzten Überschwemmungs- und Gefährdungsgebietes der Goldach. Auch bei einem HQ100 ist nicht mit einer direkten Überschwemmung des Geländes zu rechnen (siehe Abbildung 3).

Dennoch wird die Goldach bei höheren Hochwässern von der Isen her rückgestaut, so dass der Ablauf aus der Kläranlage nicht mehr einwandfrei im freien Gefälle möglich ist. Für diesen Fall wurde ein Hochwasserpumpwerk gebaut, das alle Oberflächenwässer aus dem Gewerbegebiet Nord1 inkl. dem Kläranlagenablauf im Hochwasserfall in die Goldach pumpt.



Abbildung 3: Standort Kläranlage mit Darstellung der Hochwassergefährdung durch ein HQ₁₀₀
 Quelle: <https://www.umweltatlas.bayern.de/>

5. Art und Umfang des Vorhabens

Im Rahmen der Bedarfs- und Machbarkeitsstudie wurde festgestellt, dass sowohl auf der Grundlage der zukünftig einzuhaltenden Anforderungen an den Kläranlagenablauf als auch aufgrund der geplanten Erhöhung der Belastungs- bzw. Reinigungskapazität auf 8.000 EW die bestehenden Anlagen

- Pumpen im Zulaufpumpwerk,
- Rechen und Sandfang,
- Tropfkörperanlage
- Nachklärbecken

nicht mehr erweiterbar bzw. aufgrund ihrer Bausubstanz nicht mehr wirtschaftlich sanierbar oder sanierungswürdig sind.

Im Nachfolgenden werden alle erforderlichen Planungsumfänge zur Ertüchtigung und Erweiterung der Kläranlage beschrieben.

5.1 Datengrundlage

Die Ermittlung der Ist-Belastungen als Grundlage für die Hochrechnung auf die letztendliche Anlagengröße erfolgte zuerst über eine Auswertung der Betriebstagebücher.

5.1.1 Betriebstagebücher Auswertung

In einer vertieften Auswertung entsprechend den Anforderungen des DWA Arbeitsblattes A198 - Ermittlung von Bemessungswerten für Abwasseranlagen wurden im November 2024 die Zulaufdaten vom Mai 2015 bis einschließlich Dezember 2018 auf die spezifischen Frachten pro angeschlossenen Einwohner hin ausgewertet.

Die Datenauswertung beschreibt die IST-Situation der spezifischen Zulaufbelastungen der Kläranlage, siehe Anlage 1.

Die wesentlichen spezifischen Belastungswerte dieser Auswertung sind in nachfolgender Tabelle zusammengefasst:

Datum	Q _s Schmutzwassermenge	W _{s,d} spez. Schmutzwasseranfall	spez. BSB ₅ Fracht/dxEW	BSB ₅ -EW ₅₂ Tagesbelastung	spez. CSB Fracht/dtxEW	CSB EW _{07,5} Tagesbelastung	BSB ₅ / CSB Verhältnis	spez. GesN Fracht / dxEW	EW _{13,9} Tagesbelastung	GesN / CSB Verhältnis	spez. P _{ges} Fracht / dxEW	EW _{1,6} Tagesbelastung
Einheit	m ³ /d	WEwxd	gBSB ₅ /dxEW	EW	gCSB/dxEW	EW	---	gNges/dxEW	EW	---	gPges/dxEW	-
Spalte Btb.	Berech.	Berech.	Berech.	Berech.	Berech.	Berech.	Berech.	Berech.	Berech.	Berech.	Berech.	Berech.
05.2015 - 12.2018												
EW²⁾												
Mittelwert	609	127	41,1	3.826	73,7	4.105	0,55	13,9	4.824	0,15	1,3	4.086
Minimum	52	11	10,3	1.020	42,7	2.397	0,00	3,0	1.091	0,00	0,8	2.251
Maximum	1.879	389	64,7	6.295	116,9	6.672	0,87	21,6	7.059	0,28	2,0	5.894
85% Quantil	738	153,9	52,0	4.856	87,5	4.820	0,63	17,2	5.823	0,22	1,6	4.836
Anzahl	1.331	1.331	87	87	88	88	88	71	71	88	88	88

Tabelle 1: Spezifische Belastungen pro Einwohner (Auswertung Btb)

In der Auswertung fiel unter anderem das hohe GesN zu CSB-Verhältnis mit 0,22 auf. Im Rahmen der Ursachenfindung kam dann zutage, dass die GesN Konzentration in der Eigenüberwachung nicht gemessen, sondern auf Basis der gemessenen NH₄-N-Konzentration mit dem Faktor 1,7 hochgerechnet worden war. Dieser Faktor zur Hochrechnung auf GesN war gewählt worden, weil er so in

den DWA-Leistungsvergleichen verwendet wird. Diese Vorgehensweise ist jedoch für die Ermittlung der Ist-Belastung nicht zulässig, dafür müssen die Parameter $\text{NH}_4\text{-N}$ -Konzentration und GesN separat gemessen werden.

Um zu einer zuverlässigen Datenbasis für die Auslegung der Kläranlage zu kommen wurde die Durchführung einer Messreihe vereinbart.

5.1.2 Messreihe

In Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt wurde eine 37-tägige Messreihe durchgeführt um

- den Parameter GesN zu analysieren
- Das wirkliche Verhältnis zwischen $\text{NH}_4\text{-N}$ und GesN zu bestimmen
- Die spezifischen Belastungen für CSB und BSB_5 zu überprüfen

Die gesamten Analysewerte der Messreihe inkl. der Auswertung der spezifischen Belastungen sind in nachfolgender Tabelle 2: Analyseergebnisse der Messreihe Tabelle 2 zusammengefasst:

Kläranlage Schwindegg 31.01. - 12.03.2025

Sedlmeier Umwelttechnik GmbH

Analysenwerte Labor Sedlmeier Umwelttechnik GmbH

Gewerbepark Spörerau 23, 85368 Wang

24h-Mischproben, durchflussmengenproportionale Probenahme

Tel.: 08709-9151050

Die Probenahme war immer 8:00 - 8:00Uhr (Probenahmedatum ist der Starttag)

Datum	Tageszulaufmenge [m³/d]	Konzentrationen [mg/l]					Verhältnis $\frac{\text{GesN}}{\text{NH}_4 - \text{N}}$	Frachten [kg/d]			
		BSB ₅	CSB	NH ₄ -N	GesN	Pges		BSB ₅	CSB	GesN	Pges
	m³/d	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	—	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d
Mittelwert	725	444	798	55,3	72,4	10,0	1,32	328,3	578,0	52,4	7,2
Minimum	667	290	626	46,7	59,9	7,95	1,22	244,2	437,7	43,8	6,0
Maximum	842	520	1.007	62,3	84	12,4	1,40	383,2	710,1	61,9	9,1
85% Quantil	758	517	916	58	77	11	1,37	371,0	687,2	56,2	7,9
Anzahl	37	8	37	22	37	37	22	8	37	37	37
31.01.25	842	290	669	46,7	59,9	8,0	1,28	244	563	50,4	6,7
03.02.25	755		775	49,5	69,2	8,8	1,40		585	52,2	6,6
05.02.25	729		852	55,6	68,0	12,2	1,22		621	49,6	8,9
06.02.25	760		719	54,1	68,4	9,2	1,26		546	52,0	7,0
07.02.25	717	520	844		69,3	9,1		373	605	49,7	6,5
08.02.25	765		926		72,0	9,7			708	55,1	7,4
09.02.25	800	420	859	59,5	76,1	10,0	1,28	336	687	60,9	8,0
10.02.25	705		1007		79,4	12,2			710	56,0	8,6
11.02.25	718		741	55,7	71,8	10,7	1,29		532	51,6	7,7
12.02.25	722		740		60,7	9,3			534	43,8	6,7
13.02.25	745		626		68,6	9,2			466	51,1	6,9
14.02.25	740		711		70,3	10,0			526	52,0	7,4
15.02.25	756	430	766		70,3	9,9		325	579	53,1	7,5
16.02.25	791		738		75,1	9,5			584	59,4	7,5
17.02.25	724	460	949		76,9	12,2		333	687	55,7	8,8
18.02.25	686		740		75,0	10,7			508	51,5	7,3
19.02.25	703		713		72,5	10,9			501	51,0	7,7
20.02.25	700		668		66,2	9,6			468	46,3	6,7
21.02.25	710		746		67,1	10,2			530	47,6	7,2
22.02.25	740		781		73,3	9,3			578	54,2	6,9
23.02.25	737	520	951	62,3	84,0	12,4	1,35	383	701	61,9	9,1
24.02.25	720		804		78,3	9,9			579	56,4	7,1
25.02.25	730		789	53,2	68,8	8,7	1,29		576	50,2	6,4
26.02.25	692		724	53,9	71,1	9,1	1,32		501	49,2	6,3
27.02.25	684		850	55,9	73,7	11,1	1,32		581	50,4	7,6
28.02.25	729		802	52,9	68,8	8,7	1,30		585	50,2	6,3
01.03.25	718	460	960	51,6	71,6	10,5	1,39	330	689	51,4	7,5
02.03.25	742		957	59	77,4	10,4	1,31		710	57,4	7,7
03.03.25	685		900	57,7	75,8	10,2	1,31		617	51,9	7,0
04.03.25	681		891	56,7	78,5	11,7	1,38		607	53,5	8,0
05.03.25	676		811	56,3	76,2	9,7	1,35		548	51,5	6,6
06.03.25	671	450	754	56,6	77,3	10,9	1,37	302	506	51,9	7,3
07.03.25	688		834	55,5	73,1	9,3	1,32		574	50,3	6,4
08.03.25	727		805	54,3	69,5	9,3	1,28		585	50,5	6,8
09.03.25	781		810	56,3	77,3	9,2	1,37		633	60,4	7,2
10.03.25	685		639	57,4	75,8	10,0	1,32		438	51,9	6,8
11.03.25	667		658	56,6	72,0	9,0	1,27		439	48,0	6,0

Tabelle 2: Analyseergebnisse der Messreihe

Mit der aktuell angeschlossenen Einwohnerzahl (EZ) von 4.997 (Angabe der Gemeinde, Stand März 2025) wurden nachfolgende spezifischen Belastungen pro Einwohner ermittelt, siehe ~~Tabelle 5~~Tabelle 3.

In Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt werden die spezifischen Belastungen aus der Messreihe als Grundlage für die Auslegung der Kläranlage verwendet.

Datum	Tages- zulauf- menge [m³/d]	Verhältnis $\frac{\text{GesN}}{\text{NH}_4 - \text{N}}$	Frachten [kg/d]				spez. Belast. 4.997 EZ				
			BSB ₅	CSB	GesN	Pges	EW m³/d	EW BSB ₅	EW CSB	EW GesN	EW Pges
	m³/d	---	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d	V dxEZ	gBSB ₅ / dxEZ	gCSB/ dxEZ	gGesN/ dxEZ	gPges/ dxEZ
Mittelwert	725	1,32	328,3	578,0	52,4	7,2	145,1	65,7	115,7	10,5	1,5
Minimum	667	1,22	244,2	437,7	43,8	6,0	133,5	48,9	87,6	8,8	1,2
Maximum	842	1,40	383,2	710,1	61,9	9,1	168,5	76,7	142,1	12,4	1,8
85% Quantil	758	1,37	371,0	687,2	56,2	7,9	151,8	74,2	137,5	11,3	1,6
Anzahl	37	22	8	37	37	37	37	8	37	37	37
31.01.25	842	1,28	244	563	50,4	6,7	168,5	48,9	112,7	10,1	1,3
03.02.25	755	1,40		585	52,2	6,6	151,1		117,1	10,5	1,3
05.02.25	729	1,22		621	49,6	8,9	145,9		124,3	9,9	1,8
06.02.25	760	1,26		546	52,0	7,0	152,1		109,4	10,4	1,4
07.02.25	717		373	605	49,7	6,5	143,5	74,6	121,1	9,9	1,3
08.02.25	765			708	55,1	7,4	153,1		141,8	11,0	1,5
09.02.25	800	1,28	336	687	60,9	8,0	160,1	67,2	137,5	12,2	1,6
10.02.25	705			710	56,0	8,6	141,1		142,1	11,2	1,7
11.02.25	718	1,29		532	51,6	7,7	143,7		106,5	10,3	1,5
12.02.25	722			534	43,8	6,7	144,5		106,9	8,8	1,3
13.02.25	745			466	51,1	6,9	149,1		93,3	10,2	1,4
14.02.25	740			526	52,0	7,4	148,1		105,3	10,4	1,5
15.02.25	756		325	579	53,1	7,5	151,3	65,1	115,9	10,6	1,5
16.02.25	791			584	59,4	7,5	158,3		116,8	11,9	1,5
17.02.25	724		333	687	55,7	8,8	144,9	66,6	137,5	11,1	1,8
18.02.25	686			508	51,5	7,3	137,3		101,6	10,3	1,5
19.02.25	703			501	51,0	7,7	140,7		100,3	10,2	1,5
20.02.25	700			468	46,3	6,7	140,1		93,6	9,3	1,3
21.02.25	710			530	47,6	7,2	142,1		106,0	9,5	1,4
22.02.25	740			578	54,2	6,9	148,1		115,7	10,9	1,4
23.02.25	737	1,35	383	701	61,9	9,1	147,5	76,7	140,3	12,4	1,8
24.02.25	720			579	56,4	7,1	144,1		115,8	11,3	1,4
25.02.25	730	1,29		576	50,2	6,4	146,1		115,3	10,1	1,3
26.02.25	692	1,32		501	49,2	6,3	138,5		100,3	9,8	1,3
27.02.25	684	1,32		581	50,4	7,6	136,9		116,3	10,1	1,5
28.02.25	729	1,30		585	50,2	6,3	145,9		117,0	10,0	1,3
01.03.25	718	1,39	330	689	51,4	7,5	143,7	66,1	137,9	10,3	1,5
02.03.25	742	1,31		710	57,4	7,7	148,5		142,1	11,5	1,5
03.03.25	685	1,31		617	51,9	7,0	137,1		123,4	10,4	1,4
04.03.25	681	1,38		607	53,5	8,0	136,3		121,4	10,7	1,6
05.03.25	676	1,35		548	51,5	6,6	135,3		109,7	10,3	1,3
06.03.25	671	1,37	302	506	51,9	7,3	134,3	60,4	101,2	10,4	1,5
07.03.25	688	1,32		574	50,3	6,4	137,7		114,8	10,1	1,3
08.03.25	727	1,28		585	50,5	6,8	145,5		117,1	10,1	1,4
09.03.25	781	1,37		633	60,4	7,2	156,3		126,6	12,1	1,4
10.03.25	685	1,32		438	51,9	6,8	137,1		87,6	10,4	1,4
11.03.25	667	1,27		439	48,0	6,0	133,5		87,8	9,6	1,2

Tabelle 3: Statistische Auswertung der Messreihe

5.1.3 Hinweis zum Abwasser

Aus den Datenauswertungen vom November 2024 ergibt sich ein CSB zu GesN Verhältnis von 100 : 19,7.

Das Verhältnis wäre somit kein kommunales Standard - Abwasser. Für das biologische Belebtschlammverfahren ist eine externe Zugabe von externem Kohlenstoff erforderlich, um ein Verhältnis von etwa 100 zu 5-10 einzustellen, siehe Kapitel 5.1.4.

Nachprüfungen der Stickstoffdaten des Betriebstagebuches ergaben, dass nur der Parameter $\text{NH}_4\text{-N}$ gemessen wurde. Der Parameter GesN wurde mit dem Faktor 1,7 hochgerechnet. Dieser gewählte, hohe Faktor führt zu dem vorgenannten CSB zu GesN-Verhältnis.

Die Messreihe ergab:

- einen Faktor für $\text{NH}_4\text{-N}$ und GesN von 1,37
- ein CSB zu GesN-Verhältnis von 100 : 8,2

Sowohl der Faktor als auch das Verhältnis entspricht in der Größenordnung den Literaturwerten für häusliches Abwasser, so dass eine externe Kohlenstoffquelle höchstwahrscheinlich nicht erforderlich wird.

In Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt wird (siehe auch Kapitel 5.1.4), die nachfolgend geplante Anlage zur Lagerung und Dosierung von externem Kohlenstoff vorerst nur platzmäßig vorgesehen. Nach der Inbetriebnahme werden die entsprechenden Parameter über ein Betriebsjahre analysiert, dokumentiert und ausgewertet. Sollte eine C-Zugabe erforderlich sein, wird sie dann umgehend ausgeschrieben und gebaut.

5.1.4 Zugabe von externem Kohlenstoff

Zur Einstellung des CSB zu TKN-Verhältnis eignen sich handelsübliche Kohlenstoffverbindungen wie z.B.:

Parameter	Einheit	Methanol	Ethanol	Essigsäure
Dichte	kg/m ³	790	780	1.060
C_{CSB}	kg/kg	1,50	2,09	1,07
C_{CSB}	g/l	1.185	1.630	1.135
$Y_{CSB,dos}$	g CSB _{EM} /g CSB _{abb}	0,45	0,42	0,42

Tabelle 4: Eigenschaften von externen Kohlenstoffquellen
Quelle: DWA-A131 vom Juni 2016, Tabelle 1

Methanol und Ethanol sind mit hohen Sicherheitsauflagen einsetzbar und daher insbesondere für kleinere Kläranlagen eher ungeeignet. Die o.g. Daten der Essigsäure gelten für eine 100 %ige Säure, die aber in der Praxis auf kleinen Kläranlagen kaum einsetzbar ist, da sie z.B. selbstentzündbar ist. Aus den genannten Gründen wird in der Praxis Essigsäure zur Kohlenstoffdosierung, als 60% ige Säure eingesetzt. In dieser Form ist sie wesentlich einfacher zu lagern und zu dosieren.

5.2 Ausbaugröße der Kläranlage

Auf Basis der IST-Situation wurden Prognosen und Berechnungen zur Ermittlung der Ausbaugröße der Kläranlage vorgenommen und mit der Gemeinde abgestimmt, siehe nachfolgende Tabelle.

Ermittlung Abflüsse	IST-Daten Messreihe	Prognose IBN	Prognose 40 Jahre	
Anschlussituation.	01.-03.2025	2026	2025 - 2065	
angeschlossene Einwohner 2025	4.997	4.997	4.997	Einwohner (EZ)
spez. Prognose Zuzug Einwohner	---	1,0%	1,0%	Erw. Gem. Schwindegg
Durchschnittlich zugezogene EW/a	---	50	50	Einwohner
Gesamt Betrachtungszeitraum	---	1	40	Jahre
zugezogene, angeschlossene EZ	---	50	1.984	Einwohner
angeschl. Einwohner	4.997	5.047	6.981	Einwohner (EZ)
=> Steigerung EZ um 39,7%				
mit den angeschlossenen EZ werden die spez. Frachten und Wassermengen ermittelt (diese enthalten somit den Gewerbeanteil!) Durch Hochrechnung mit den spez. Werten wird das Gewerbe mit gleichem Wachstumsfaktor wie der Einwohnerzuwachs berücksichtigt.				
spez. Abwasseranfall pro EZ ¹⁾	151,8	151,8	151,8	l/EWxd inkl. FW
mittl. Abfluss $Q_{T,abf} = Q_{G,abf} + Q_{F,abf}$	759	766	1.060	m ³ /d
mittl. Abfluss ($Q_{T,abf}$)	8,8	8,9	12,3	l/s
Stundenansatz für max. TW-Abfluss	7,5	7,5	7,5	h/d
max. Trockenwetterabfluss ($Q_{T,h,max}$)	101,1	102,2	141,3	m ³ /h
max. Trockenwetterabfluss ($Q_{T,h,max}$)	28,1	28,4	39,2	l/s
Ermittlung Frachten (85% Perzentil)				
spez. BSB ₅ -Fracht pro EZ ¹⁾	74,2	74,2	74,2	gBSB ₅ /EWxd
rechn. BSB ₅ -Fracht	371	374	518	kgBSB ₅ /d
EW aus BSB ₅ -Fracht ¹⁾	6.180	6.241	8.633	EW ₁₂₀
=> Anlage entspr. 8.633 EW ₉₀ (Bescheid)				
spez. CSB-Fracht pro EZ ¹⁾	137,5	137,5	137,5	gCSB/EWxd
rechn. CSB-Fracht	687	694	960	kgCSB/d
EW aus CSB-Fracht ¹⁾	5.726	5.784	8.000	EW ₁₂₀
=> Anlage entspr. 8.000 EW ₁₂₀ (Auslegung)				
rechn. CSB-Fracht Auslegung (+3,75%)		720,0	996,0	kgCSB/d
Verhältnis BSB ₅ / CSB	0,54	0,54	0,54	1 : ??
spez. GesN-Fracht pro EZ ¹⁾	11,3	11,3	11,3	gGesN/EWxd
GesN-Fracht	56,2	56,8	78,5	kgGesN/d
Verhältnis GesN / CSB	0,08	0,08	0,08	1 : ??
spez. Pges-Fracht pro EZ ¹⁾	1,6	1,6	1,6	gPges/EWxd
rechn. Pges-Fracht	7,9	7,9	11,0	kgPges/d
spez. AFS-Fracht pro EZ ²⁾	70,0	70,0	70,0	gAFS/EWxd
rechn. AFS-Fracht	349,8	353,3	488,7	kgAFS/d

¹⁾ 85% Wert, Auswertung Messreihe

²⁾ Literaturwert DWA

Abbildung 4: Zusammenfassung IST-Belastung und Prognose zur Ausbaugröße der Kläranlage

Erläuterung:

Die spezifische BSB₅-Fracht von 74,2 gBSB₅/EWxd, als auch die spezifische CSB-Fracht 137,5 gCSB/EWxd ergeben sich aus den gemessenen Frachten und der Anzahl der angeschlossenen Einwohner.

Betrachtet man die gesamte Messreihe (s. a. Tabelle 2 und Tabelle 3), so ist deutlich zu erkennen, dass die erhöhten spezifischen Werte nur an wenigen Tagen auftreten. An den meisten Tagen liegen die spezifischen Werte nahe den Literaturwerten.

Laut Recherche befinden sich im Einzugsgebiet zwei Betriebe: eine Fleischerei und ein holzverarbeitender Betrieb.

Die Fleischerei führt nur in geringem Umfang Schlachtungen durch, die jedoch nicht zu den leicht erhöhten Messwerten beitragen, da auch am Wochenende erhöhte Zulaufwerte festgestellt werden.

Der holzverarbeitende Betrieb jedoch befeuchtet sein Holzlager und führt chemische Holzbehandlungen durch. Dabei kommt es teilweise sowohl zu Ableitungen aus dem Recyclingbecken der Befeuchtungsanlage als auch aus der chemischen Behandlung, die unabhängig vom Wochentag auftreten. Die gemessenen spezifischen Werte für N und P sind plausibel und schwankungsmäßig unauffällig. Dies bedeutet, dass die Gewerbeeinleitung kohlenstoff-lastig ist, was wiederum auf die Holzindustrie als Gewerbeeinleiter hindeutet.

Es lässt sich daher feststellen, dass die oben berechneten spezifischen Werte auch einen gewerblichen Anteil (EW) enthalten, da die Fracht lediglich durch die Anzahl der angeschlossenen Einwohner (EZ) dividiert wurde.

Die Steigerung der EZ von 2025 auf den Prognosezeitraum von 40 Jahren beträgt 39,7%. Der gemessene 85%-Wert der Messungen beträgt 687 kg CSB/d (inkludiert wie vorher festgestellt EZ und EW_{Gewerbe}).

Die prognostizierte Steigerung von 39,7 % führt zu einer Bemessungsfracht von: $(6.981/4.997) \times 687 \text{ kgCSB/d} = 959,77 \text{ kgCSB} = 960 \text{ kgCSB/d}$. Laut Literatur entspricht dies einer Kläranlage für 8.000 EW CSB₁₂₀. In diesen 960 kgCSB sind entsprechend den gemessenen und hochgerechneten Werten sowohl die 6.981 EZ als auch die mitgemessenen EW des Gewerbes, im gleichen Ausmaß wie die Bevölkerungszuwächse, enthalten.

Mit einer Berücksichtigung einer CSB Rückbelastung von ca 3,75% ergibt dies einen Bemessungswert von 996 kgCSB/d für die Kläranlage.

5.3 Zusammenfassung der Auslegungsdaten

Folgende Auslegungsdaten wurden für die zukünftige Kläranlage festgelegt:

5.3.1 Organische Frachten für die Auslegung

Gemäß Anhang 1 zur Abwasserverordnung ist die Kläranlage mit **518 kg BSB₅** (8.633 EW₅₀) der Größenklasse 3 (5.001 – 10.000 EW) zuzuordnen.

Parameter	Wert	Einheit
rechn. BSB ₅ -Fracht	518	kgBSB ₅ /d
rechn. CSB-Fracht	960	kgCSB/d
rechn. AFS-Fracht ¹⁾	488,7	kgCSB/d
rechn. TKN-Fracht	78,5	kgCSB/d
rechn. P _{ges} -Fracht	11,0	kgCSB/d

¹⁾ Errechnet auf Basis des spezifischen Literaturwertes 70 gAFS/EWxd

Tabelle 5: Auslegungsdaten organische Frachten

5.3.2 Zulaufmengen

Aus den Datenauswertungen ergeben sich für die hydraulische Bemessung der Zulaufpumpstation, der mechanischen Vorreinigung sowie der Rohrleitungen und Nachklärung der Kläranlage die nachfolgenden Gesamtmengen.

Parameter	Wert	Einheit
spez. Abwasseranfall pro EZ ¹⁾ (W _{S,d})	151,8	l/EZxd
mittl. Abfluss $Q_{T,aM} = Q_{S,aM} + Q_{F,aM}$	1.060	m ³ /d
mittl. Abfluss (Q_{T,aM})	12,3	l/s
Stundenansatz für max. TW-Abfluss (Q _{T,aM})	7,5	h/d
max. Stundenabfluss (Q_{T,h,max})	141	m ³ /h
max. Stundenabfluss (Q_{T,h,max})	39,2	l/s

¹⁾ 85% Wert aus Datenauswertung Messreihe (inkl. FW und Gewerbe)

Tabelle 6: Auslegungsdaten Gesamtabwasser

5.4 Anforderungen an die Reinigungsleistung der zukünftigen Kläranlage

Für die Ertüchtigung und Erweiterung der Kläranlage auf 8.000 EW₁₂₀ (siehe Pkt. 5.2) wird mit den vorliegenden Planungsunterlagen die gehobene Erlaubnis neu beantragt, siehe Kapitel 2.3.

Erst mit dem vorliegenden neuen Bescheid zur Einleitung von in der Kläranlage gereinigten Abwässern in die Goldach kann die Kläranlage unter Berücksichtigung eventueller Auflagen ausgebaut werden.

Die Mindestanforderungen für das Einleiten von häuslichem oder kommunalem Abwasser in Gewässer sind in Anhang 1 zur AbwV geregelt. Mit dieser Regelung wird in Deutschland auch die einschlägige EU-Bestimmung "Richtlinie des Rates über die Behandlung von kommunalem Abwasser" in nationales Recht umgesetzt. Nachfolgende Tabelle zeigt die Anforderungswerte für kommunale Kläranlagen der Größenklasse 3 (5001 – 10.000 EW) gemäß Anhang 1 zur Abwasserverordnung, einzuhalten in der qualifizierten Stichprobe oder 2-Stunden Mischprobe in vier von fünf Fällen.

Erwartete Überwachungswerte zukünftige Erlaubnis							
Q _{Trockenwetter}		BSB ₅	CSB	NH ₄ -N	N _{ges}	P _{Ges}	AFS
				1. Mai bis 31. Oktober			
[m ³ /h]	[m ³ /d]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]
141	1.060	15,0	75,0	5,0	18,0	2,0	20,0

Tabelle 7: Erwartete Überwachungswerte zukünftige Erlaubnis

5.5 Reinigungsverfahren

In der Vorplanung wurden zwei Varianten des Belebtschlammverfahrens untersucht. Weitere wesentliche Unterschiede der zwei untersuchten Varianten sind die aufgelöste Bauweise der konventionellen Belebungsstufe mit Nachklärung und die zusammenhängende Rechteckbauweise des Biocos-Verfahrens. Beim konventionellen Belebungsverfahren bilden das Belebungsbecken mit der feinblasigen Belüftungseinrichtung und das Nachklärbecken, verbunden durch den Rücklaufschlammkreislauf, eine verfahrenstechnische Einheit.

Die Reinigung des Abwassers nach dem Belebungsverfahren ist in verfahrenstechnischer, betrieblicher und wirtschaftlicher Hinsicht von folgenden Faktoren abhängig:

- ausreichende Anreicherung von Biomasse, vereinfacht gemessen als Trockensubstanzgehalt des belebten Schlammes (TS_{BB});
- ausreichende Sauerstoffzufuhr zur Deckung des Sauerstoffverbrauchs und deren Regelbarkeit zur Anpassung an unterschiedliche Betriebs- und Belastungsverhältnisse;
- ausreichende Durchmischung, um dauerhafte Ablagerungen von Schlamm an der Beckensohle zu vermeiden; im total durchmischten Becken in der Regel sichergestellt durch die Belüftung, gegebenenfalls unterstützt durch entsprechende Mischeinrichtungen wie zum Beispiel langsam laufende Rührwerke.

5.6 Bemessung der Kläranlage

Die Bemessung der Anlage erfolgt für die nachfolgenden Belastungssituationen.

5.6.1 Belastungssituation Prognose - Zukünftige Vollaustlastung 8.000 EW₁₂₀

Nachfolgend die Auslegungsdaten entsprechend den Berechnungen und Prognosen für die zukünftige Entwicklung der angeschlossenen Gemeinden, siehe Kapitel 5.1 und 5.2.

Abwassermengen	Q_d	1.060 m ³ /d
	Q_t	141 m ³ /h
Zulauffrachten:		
CSB	$B_{d,CSB}$	996,0 kg/d (inkl. 3,75% Rückb.)
Gelöster CSB	$B_{d,SCSB}$	398,4 kg/d
Abfiltrierbare Stoffe	$B_{d,XTS}$	488,7 kg/d
Gesamt Stickstoff	$B_{d,GesN}$	78,5 kg/d
Ammoniumstickstoff	B_{d,NH_4}	57,3 kg/d
Phosphor	$B_{d,P}$	11,0 kg/d

5.6.2 Belastungssituationen IBN - Belastung zum Zeitpunkt der geplanten Inbetriebnahme 5.784 EW₁₂₀

Nachfolgend die Auslegungsdaten für den Zeitpunkt der geplanten Inbetriebnahme, die dafür angesetzten Belastungen entsprechen in etwa dem aktuellen Anschlussgrad der Kläranlage plus prognostizierten Zuwachs der Gemeinde, (Hochrechnung 1 Jahr) siehe Berechnungen Kapitel 5.1

Abwassermenge	$Q_{d,TW}$	766 m ³ /d
	Q_t	102,2 m ³ /h
Zulauffrachten:		
CSB	$B_{d,CSB}$	720,0 kg/d (inkl. 3,75% Rückb.)
Gelöster CSB	$B_{d,SCSB}$	288,0 kg/d
Abfiltrierbare Stoffe	$B_{d,XTS}$	353,3 kg/d
Gesamt Stickstoff	$B_{d,GesN}$	56,8 kg/d

Ammoniumstickstoff	B_{d,NH_4}	41,5 kg/d
Phosphor	$B_{d,P}$	7,9 kg/

Die Bemessung der erforderlichen Becken sowie der dazugehörigen Belüftungseinrichtung erfolgt für beide **Belastungssituationen** nach dem DWA Arbeitsblatt A131 vom Juni 2016.

Ergebnis der Berechnung:

Die Kläranlage wird zum Zeitpunkt der geplanten Inbetriebnahme mit ca. **72,3%** der Auslegungslast belastet sein. Dieser Belastungsgrad ist bei der vorhandenen Anlagenkonfiguration für einen wirtschaftlichen Betrieb ausreichend.

5.6.3 Bemessung Belastungssituationen Prognose - zukünftige Volllast 8.000 EW₁₂₀

Die verfahrenstechnische Auslegung der Kläranlage erfolgt mit der DWA-Auslegungssoftware „Belebungs-Expert“, Version 3.03.

5.6.3.1 Bemessung Nachklärung

Nachklärung

Beckentyp: Rundbecken

Art der Durchströmung: vertikal

Maßgebende Wassermenge Q_m 141 m³/h

Schlammindex, Eindickzeit, Rücklaufverhältnis:

Schlammindex, gewählt	ISV	120 l/kg
Eindickzeit des Schlammes, gewählt	tE	2,5 h
Schlamm Trockensubstanz an der Beckensohle	TS _{BS}	11,3 kg/m ³
Gewähltes Verhältnis TS _{RS} /TS _{BS}		0,71 -
Schlamm Trockensubstanz im Rücklaufschlamm	TS _{RS}	8,0 kg/m ³
Rücklaufverhältnis bei RW, gewählt	RV	1,00 -
Zulässige Schlamm Trockensubstanz im Zulauf	TS _{ZN}	4,02 kg/m ³
Gewählte Schlamm Trockensubstanz im Zulauf	TS _{ZN}	4,01 kg/m ³

Beckenoberfläche, Anzahl und Abmessungen:

Zulässige Schlammvolumenbeschickung	q _{SV}	650 l/(m ² ·h)
Zulässige Flächenbeschickung	q _A	2,00 m/h
Erf. Gesamt-Beckenoberfläche	A _{NB}	104 m ²
Anzahl der Becken	a	1
Erforderlicher Durchmesser	D _{NB}	11,74 m
Gewählter Durchmesser	D _{NB}	14,00 m
Durchmesser des Mittelbauwerks	D _{MB}	2,20 m
Vorhandene Beckenoberfläche	A _{NB}	150 m ²
Vorhandene Schlammvolumenbeschickung	q _{SV}	452 l/(m ² ·h)
Vorhandene Flächenbeschickung	q _A	0,94 m/h

Beckentiefe:

Klarwasserzone	h ₁	0,50 m
Übergangs- und Pufferzone	h ₂₃	2,63 m
Eindick- und Räumzone	h ₄	1,66 m
Maßgebende Beckentiefe	h _{ges}	4,80 m

Einlaufbauwerk:

Tiefe des Einlaufs unter WSP	h _e	3,54 m
Volumen der Einlaufkammer	V _E	13,5 m ³
Höhe des Einlaufschlitzes	h _{SE}	0,50 m
Querschnittsfläche des Zulauf(düker)s	A _{ZD}	0,07 m ²
Eintrittsgeschwindigkeit in die Zulaufkammer	v _{ZD}	1,12 m/s
Aufenthaltszeit in der Zulaufkammer	t _{EB}	172 s
In die Zulaufkammer eingetragene Leistung	P _E	49 Nm/s
Turbulente Scherbeanspruchung	G	60,5 1/s
Densimetrische Froude-Zahl	Fr _D	0,932 -

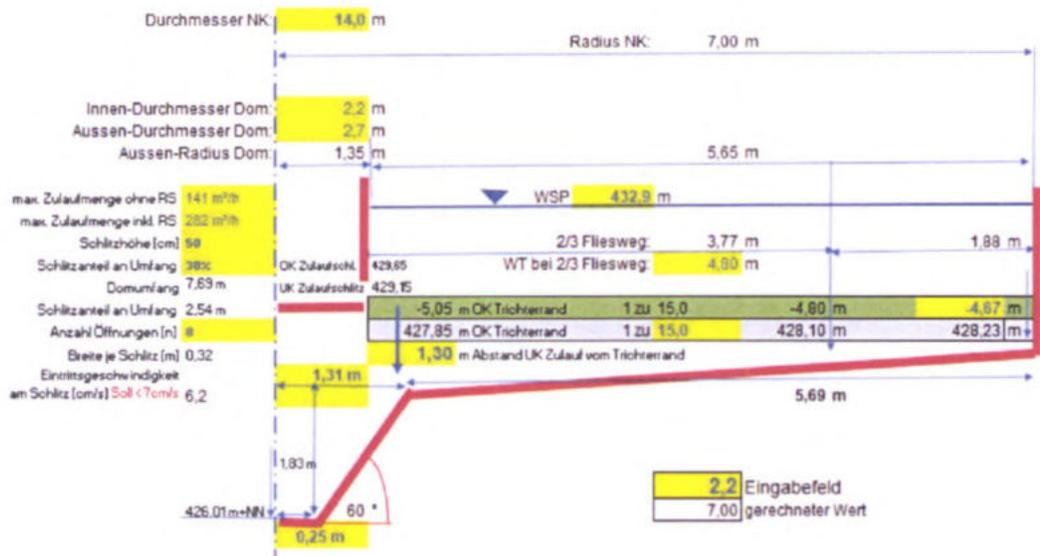


Abbildung 5: Umsetzung der Bemessung der Nachklärung in Konstruktionsmasse.

5.6.3.2 Bemessung Belebungsstufe

DWA-Regelwerk

Belebungs-Expert
Berechnung von einstufigen Belebungsanlagen
nach dem DWA-Arbeitsblatt A131(2016)

Projekt: KA Schwindegg, Auslegung 996kgCSB/d - AFS 488,7kg/d

bearbeitet von: J. Lafere

berechnet am: 04.04.2025

Anlagenkonfiguration:

- Belebungsbecken
- Nachklärung

Reinigungsziele:

- Abbau des org. Kohlenstoffs
- Nitrifikation
- Denitrifikation
- Simultane aerobe Schlammstabilisierung
- Phosphor-Simultanfällung

Denitrifikationsverfahren: intermittierende Denitrifikation

Fällmittel: dreiwertiges Eisen

Nachklärung: Beckentyp Rundbecken, Strömung vertikal, Räumertyp Schildräumer

Lastannahmen:

Größenklasse: 996 kg CSB/d

Berechnete Lastfälle:

- Lastfall 1: Bemessung
- Lastfall 3: Ermittlung des Sauerstoffbedarfs bei höchster Temperatur
- Lastfall 4: Sonderlastfall

	Lastfall	1	2	3
Zulaufmenge:				
Abwassermenge	$Q_{d,Kanz}$	1060	1060	1060 m ³ /d
	Q_t	141	141	141 m ³ /h
Zulaufkonzentrationen:				
CSB	$C_{CSB,ZB}$	940	940	940 mg/l
Gelöster CSB	$S_{SCSB,ZB}$	376	376	376 mg/l
Abfiltrierbare Stoffe	$X_{TS,ZB}$	481	481	481 mg/l
Kjeldahl-Stickstoff	$C_{KN,ZB}$	74,1	74,1	74,1 mg/l
Ammoniumstickstoff	$S_{NH4,ZB}$	54,1	54,1	54,1 mg/l
Nitratstickstoff	$S_{NO3,ZB}$	0,0	0,0	0,0 mg/l
Phosphor	C_P,ZB	10,4	10,4	10,4 mg/l
Säurekapazität	$S_{KS,ZB}$	20,00	20,00	20,00 mmol/l
Zulauffrachten:				
CSB	$B_{d,CSB}$	996	996	996 kg/d
Gelöster CSB	$B_{d,SCSB}$	398	398	398 kg/d
Abfiltrierbare Stoffe	$B_{d,XTS}$	489	489	489 kg/d
Kjeldahl-Stickstoff	$B_{d,KN}$	78,5	78,5	78,5 kg/d
Ammoniumstickstoff	$B_{d,NH4}$	57,3	57,3	57,3 kg/d
Nitratstickstoff	$B_{d,NO3}$	0,0	0,0	0,0 kg/d
Phosphor	$B_{d,P}$	11,0	11,0	11,0 kg/d

Belebungsbecken, Bemessungs-Lastfall:

Temperatur im Belebungsbecken T 12,0 Grad C

Stickstoffbilanz:

Zulauf: $C_{KN} + S_{NO3}$	CN	74,1 mg/l
im Schlamm gebunden	$X_{orgN,BM}$	7,6 mg/l
Ammonium im Ablauf	$S_{NH4,AN}$	0,0 mg/l
organischer Stickstoff im Ablauf	$S_{orgN,AN}$	1,0 mg/l
nitrifizierter Stickstoff	$S_{NO3,N}$	59,6 mg/l
Nitrat im Ablauf (Sollwert)	$S_{NO3,AN}$	10,0 mg/l
zu denitrifizierendes Nitrat	$S_{NO3,D}$	49,6 mg/l
Gewählter Denitrifikationsanteil	V_D/V_{BB}	0,35 -
vorhandene Denitrifikationskapazität	$S_{NO3,D}$	49,5 mg/l
denitrifiziertes Nitrat	$S_{NO3,D}$	49,5 mg/l
Nitrat im Ablauf (vorhanden)	$S_{NO3,AN}$	10,1 mg/l
Maximale Taktzeit	t_T	3,49 h

Phosphorelimination:

Phosphor im Zulauf	$C_{P,ZB}$	10,4 mg/l
Im Schlamm gebunden (normale Aufnahme)	$X_{P,BM}$	4,7 mg/l
Im Schlamm gebunden (erhöhte Aufnahme)	$X_{P,BioP}$	0,0 mg/l
Phosphor im Ablauf (vorhanden)	$S_{PO4,AN}$	1,0 mg/l
Phosphor im Ablauf (Sollwert)	$S_{PO4,AN}$	1,0 mg/l
gefällter Phosphor	$X_{P,Fall}$	4,7 mg/l
Fällmittel: Dreiwertiges Eisen		
Fällmittelbedarf	FM	13,4 kg Me/d

Schlamm Trockensubstanz im Belebungsbecken:

Zulässige Schlamm Trockensubstanz im Ablauf BB	TS_{AB}	4,02 kg/m ³
Gewählte Schlamm Trockensubstanz im Ablauf BB	TS_{AB}	4,01 kg/m ³

Schlammalter und Belastungskennwerte:

Erforderliches Schlammalter	$erf.t_{TS}$	25,0 d
Erforderliches Volumen	V_{BB}	2895 m ³
Gewähltes Volumen	V_{BB}	2900 m ³
Vorhandenes Schlammalter	t_{TS}	25,0 d

Schlammproduktion:

Schlamm aus Kohlenstoffelimination	$\dot{U}_{Sd,C}$	430 kg/d
Schlamm aus externer C-Dosierung	$\dot{U}_{Sd,ext}$	0 kg/d
Schlamm aus biol. P-Elimination	$\dot{U}_{Sd,BioP}$	0 kg/d
Schlamm aus P-Fällung	$\dot{U}_{Sd,F}$	34 kg/d
Schlammproduktion gesamt	\dot{U}_{Sd}	464 kg/d

Sauerstoffverbrauch:

aus Kohlenstoffelimination	$OV_{d,C}$	572 kg/d
aus Nitrifikation	$OV_{d,N}$	272 kg/d
aus C-Elimination durch Denitrifikation	$OV_{d,D}$	-152 kg/d
Täglicher Sauerstoffverbrauch	OV_d	691 kg/d
Stoßfaktor für C-Elimination	f_C	1,10 -
Stoßfaktor für Nitrifikation	f_N	1,50 -
Maximaler stündl. Sauerstoffverbrauch	OV_h	53,0 kg/h

Säurekapazität:

Säurekapazität im Ablauf	SKS_{AN}	14,89 mmol/l
--------------------------	------------	--------------

Belebungsbecken, Lastfall maximaler Sauerstoffbedarf:		
Temperatur im Belebungsbecken	T	20,0 Grad C
Stickstoffbilanz:		
Zulauf: $C_{KN} + S_{NO3}$	CN	74,1 mg/l
im Schlamm gebunden	$X_{orgN,BM}$	4,6 mg/l
Ammonium im Ablauf	$S_{NH4,AN}$	0,0 mg/l
organischer Stickstoff im Ablauf	$S_{orgN,AN}$	1,0 mg/l
nitrifizierter Stickstoff	$S_{NO3,N}$	61,8 mg/l
Nitrat im Ablauf (Sollwert)	$S_{NO3,AN}$	10,0 mg/l
zu denitrifizierendes Nitrat	$S_{NO3,D}$	51,8 mg/l
Gewählter Denitrifikationsanteil	V_D/V_{BB}	0,34 -
vorhandene Denitrifikationskapazität	$S_{NO3,D}$	51,2 mg/l
denitrifiziertes Nitrat	$S_{NO3,D}$	51,2 mg/l
Nitrat im Ablauf (vorhanden)	$S_{NO3,AN}$	10,6 mg/l
Maximale Taktzeit	t_T	3,53 h
Phosphorelimination:		
Phosphor im Zulauf	$C_{P,ZB}$	10,4 mg/l
Im Schlamm gebunden (normale Aufnahme)	$X_{P,BM}$	4,7 mg/l
Im Schlamm gebunden (erhöhte Aufnahme)	$X_{P,BioP}$	0,0 mg/l
Phosphor im Ablauf (vorhanden)	$S_{PO4,AN}$	1,0 mg/l
Phosphor im Ablauf (Sollwert)	$S_{PO4,AN}$	1,0 mg/l
gefällter Phosphor	$X_{P,Fäll}$	4,7 mg/l
Fällmittel: Dreiwertiges Eisen		
Fällmittelbedarf	FM	13,4 kg Me/d
Schlamm Trockensubstanz im Belebungsbecken:		
Zulässige Schlamm Trockensubstanz im Ablauf BB	TS_{AB}	4,02 kg/m ³
Gewählte Schlamm Trockensubstanz im Ablauf BB	TS_{AB}	4,01 kg/m ³
Schlammalter und Belastungskennwerte:		
Vorhandenes Schlammalter	t_{TS}	26,7 d
Schlammproduktion:		
Schlamm aus Kohlenstoffelimination	$\dot{U}_{S_d,C}$	401 kg/d
Schlamm aus externer C-Dosierung	$\dot{U}_{S_d,ext}$	0 kg/d
Schlamm aus biol. P-Elimination	$\dot{U}_{S_d,BioP}$	0 kg/d
Schlamm aus P-Fällung	$\dot{U}_{S_d,F}$	33 kg/d
Schlammproduktion gesamt	\dot{U}_{S_d}	434 kg/d
Sauerstoffverbrauch:		
aus Kohlenstoffelimination	$OV_{d,C}$	608 kg/d
aus Nitrifikation	$OV_{d,N}$	282 kg/d
aus C-Elimination durch Denitrifikation	$OV_{d,D}$	-157 kg/d
Täglicher Sauerstoffverbrauch	OV_d	733 kg/d
Stoßfaktor für C-Elimination	f_C	1,10 -
Stoßfaktor für Nitrifikation	f_N	1,50 -
Maximaler stündl. Sauerstoffverbrauch	OV_h	55,2 kg/h
Säurekapazität:		
Säurekapazität im Ablauf	SKS_{AN}	14,85 mmol/l

Belebungsbecken, Sonderlastfall Prozess:		
Temperatur im Belebungsbecken	T	8,0 Grad C
Stickstoffbilanz:		
Zulauf: C _{KN} + S _{NO3}	C _N	74,1 mg/l
im Schlamm gebunden	X _{orgN,BM}	9,6 mg/l
Ammonium im Ablauf	S _{NH4,AN}	0,0 mg/l
organischer Stickstoff im Ablauf	S _{orgN,AN}	1,0 mg/l
nitrifizierter Stickstoff	S _{NO3,N}	58,2 mg/l
Nitrat im Ablauf (Sollwert)	S _{NO3,AN}	10,0 mg/l
zu denitrifizierendes Nitrat	S _{NO3,D}	48,2 mg/l
Gewählter Denitrifikationsanteil	V _D /V _{BB}	0,35 -
vorhandene Denitrifikationskapazität	S _{NO3,D}	48,1 mg/l
denitrifiziertes Nitrat	S _{NO3,D}	48,1 mg/l
Nitrat im Ablauf (vorhanden)	S _{NO3,AN}	10,1 mg/l
Maximale Taktzeit	t _T	3,57 h
Phosphorelimination:		
Phosphor im Zulauf	C _{P,ZB}	10,4 mg/l
Im Schlamm gebunden (normale Aufnahme)	X _{P,BM}	4,7 mg/l
Im Schlamm gebunden (erhöhte Aufnahme)	X _{P,BioP}	0,0 mg/l
Phosphor im Ablauf (vorhanden)	S _{PO4,AN}	1,0 mg/l
Phosphor im Ablauf (Sollwert)	S _{PO4,AN}	1,0 mg/l
gefällter Phosphor	X _{P,Fäll}	4,7 mg/l
Fällmittel: Dreiwertiges Eisen		
Fällmittelbedarf	FM	13,4 kg Me/d
Schlammrockensubstanz im Belebungsbecken:		
Zulässige Schlammrockensubstanz im Ablauf BB	TS _{AB}	4,02 kg/m ³
Gewählte Schlammrockensubstanz im Ablauf BB	TS _{AB}	4,01 kg/m ³
Schlammalter und Belastungskennwerte:		
Vorhandenes Schlammalter	t _{TS}	24,1 d
Schlammproduktion:		
Schlamm aus Kohlenstoffelimination	Ü _{Sd,C}	451 kg/d
Schlamm aus externer C-Dosierung	Ü _{Sd,ext}	0 kg/d
Schlamm aus biol. P-Elimination	Ü _{Sd,BioP}	0 kg/d
Schlamm aus P-Fällung	Ü _{Sd,F}	34 kg/d
Schlammproduktion gesamt	Ü _{Sd}	485 kg/d
Sauerstoffverbrauch:		
aus Kohlenstoffelimination	OV _{d,C}	548 kg/d
aus Nitrifikation	OV _{d,N}	265 kg/d
aus C-Elimination durch Denitrifikation	OV _{d,D}	-148 kg/d
Täglicher Sauerstoffverbrauch	OV _d	665 kg/d
Stoßfaktor für C-Elimination	f _C	1,10 -
Stoßfaktor für Nitrifikation	f _N	1,50 -
Maximaler stündl. Sauerstoffverbrauch	OV _h	51,5 kg/h
Säurekapazität:		
Säurekapazität im Ablauf	SKS _{AN}	14,89 mmol/l

5.6.3.3 Sauerstoffbedarf

Lastfall:	Bemessung	Max. OV	Sonder Lastfall Prozess	Mittl. OV	Min. OV
ZULAUF:					
Abwassermenge	Q _D	1060	1060	1060	1060 m ³ /d
	Q _t	141	141	141	141 m ³ /h
CSB	C _{CSB,ZB}	940	940	940	940 mg/l
Gelöster CSB	S _{CSB,ZB}	376	376	376	376 mg/l
Zudosierter CSB	S _{CSB,DOS}	0	0	0	0 mg/l
Abfiltrierbare Stoffe	X _{TS,ZB}	461	461	461	461 mg/l
Kjeldahl-Stickstoff	C _{TKN,ZB}	74,1	74,1	74,1	74,1 mg/l
Ammoniumstickstoff	S _{NH4,ZB}	54,1	54,1	54,1	54,1 mg/l
Nitratstickstoff	S _{NO3,ZB}	0,0	0,0	0,0	0,0 mg/l
Phosphor	C _{P,ZB}	10,4	10,4	10,4	10,4 mg/l
Säurekapazität	S _{KS,ZB}	20,0	20,0	20,0	20,0 mmol/l
ABLAUF:					
Ammoniumstickstoff	S _{NH4,AN}	0,0	0,0	0,0	0,0 mg/l
Nitratstickstoff	S _{NO3,AN}	10,1	10,6	10,1	9,7 mg/l
Phosphor	C _{P,AN}	1,0	1,0	1,0	1,0 mg/l
Säurekapazität	S _{KS,AN}	14,9	14,9	14,9	14,9 mmol/l
BELEBUNGSBECKEN:					
Gesamtvolumen	V _{BB}	2900 m ³			
Denitrifikationsanteil	V _{D/V}	35	34	36	35 %
Nitrifikationsvolumen	V _N	1885	1914	1871	1885 m ³
Denitrifikationsvolumen	V _D	1015	986	1030	1015 m ³
Schlamm Trockensubstanz	T _{SBB}	4,01	4,01	4,01	4,01 kg/m ³
Temperatur	T	12,00	20,00	8,00	15,00 °C
Schlammalter	t _{TS}	25,0	26,7	24,1	25,0 d
Nitrifizierter Stickstoff	S _{NN}	59,6	61,8	58,2	60,6 mg/l
Denitrifizierter Stickstoff	S _{ND}	49,5	51,2	48,1	49,5 mg/l
Schlammproduktion:					
...aus Kohlenstoffabbau	UES _{d,C}	430	401	451	418 kg/d
...aus ext. C-Dosierung	UES _{d,ext}	0	0	0	0 kg/d
...aus biolog. P-Elimination	UES _{d,P}	0	0	0	0 kg/d
...aus P-Fällung	UES _{d,F}	34	33	34	34 kg/d
Gesamt	UES _d	464	434	485	451 kg/d
Sauerstoffbedarf:					
...aus Kohlenstoffabbau	OV _{d,C}	572	608	548	587 kg/d
...aus Stickstoffelimination	OV _{d,ND}	120	124	117	120 kg/d
Gesamt	OV _d	691	733	665	707 kg/d
Stoßfaktor C-Abbau	f _C	1,10	1,10	1,10	1,00 -
Stoßfaktor Nitrifikation	f _N	1,50	1,50	1,50	1,00 -
Stündlicher Spitzenbedarf	OV _h	53,0	55,2	51,5	45,3 kg/h

5.6.3.4 Bemessung Belüftung

Auslegung der erforderlichen Belüftung am Beispiel eines Belüfters des Anbieters Supratec.

BELÜFTUNG:				
Lastfall:		Max. OV	Mittl. OV	Min. OV
Lastfallspezifische Daten:				
Erf. Sauerstoffzufuhr im Betrieb	Alpha*SOTR	89	53	33 kg/h
Alpha-Wert	Alpha	0,65	0,65	0,65 -
Salzkonzentration	TDS	1000	1000	1000 mg/l
Atm. Luftdruck (bezogen auf NN)	P _{amb}	963	963	963 hPa
O₂-Sättigungswert	c _s	10,5	11,6	12,4 mg/l
O₂-Sollwert im Betrieb	c _x	2,0	1,5	2,0 mg/l
Erf. Sauerstoffzufuhr in Reinwasser	SOTR	137	82	51 kg/h
System:				
Gewähltes Belüftungssystem:	Druckbelüftung			
Bezeichnung der Belüfter:	Feinblasiger Rohrbelüfter Typ B			
Einblastiefe	h _E	6,00 m		

maßgebende erforderliche Sauerstoffzufuhr in Reinwasser:	OC	=	137	kg O ₂ /h
Spez. Sauerstoffausnutzung in Abwasser:	f _{Abw.}	=	13,00	gO ₂ /m _N ³ *h _E
Spez. Sauerstoffausnutzung in Reinwasser (SSOTR):	f _{R.}	=	20,0	gO ₂ /m _N ³ *h _E
Specific Standard Oxygen Transfer Rate				
Einbauhöhe der Lüfterelemente:	h _L	=	0,20	m
Einblastiefe:	h _E	=	6,00	m
Luftvolumenstrom:	Q _L	=	1.141	m _N ³ /h
Fabrikat Belüfter:			SUPRATEC	
Typ:			Oxyflex MF 1100	
Beaufschlagung eines Elementes:	Q _{L, spez.}	=	5,0	m _N ³ /h*Element
Erforderliche Gesamtanzahl der Elemente:	n	=	228	Elemente
Gew. Gesamtanzahl der Elemente:	n _{gew.}	=	240	Elemente
			120	Elemente/Becken
Vorh. Beaufschlagung eines Elementes:	Q _{L, spez.}	=	4,8	m _N ³ /h*Element

Ausgasungsfläche je Element:	$A_{\text{spez.}}$	=	0,20	m ² /Element
Ausgasungsfläche gesamt:	$A_{\text{ges.}}$	=	48,0	m ²
Ausgasungsfläche / Beckengrundfläche:	$A_{\text{ges.}}/A$	=	10,2	%
Ausgasungsfläche / Nitrifikation:	$A_{\text{ges.}}/A$	=	10,2	%
Druckverlust Belüftung (Herstellerangabe + 20mbar):	p	=	100	mbar
Gegendruck / gesamt:	Δp	=	700	mbar

5.6.3.5 Gebläseauswahl

Auslegung der erforderlichen Gebläse am Beispiel des Anbieters Aerzen.

Fabrikat Gebläse:		=	AERZEN	
Anzahl Gebläse parallel:	n	=	2	Gebläse
Luftvolumenstrom / Gebläse:	$Q_{L, \text{Gebl.}}$	=	570,51	m ³ /h*Gebläse
Normdruck:	$p_{N, \text{abs.}}$	=	1,01325	bar
Dichte Normzustand:	γ_N	=	1,293	kg/m ³
Temperatur Normzustand:	T_N	=	273	K
Höhenlage:	H_{abs}	=	430	m
Ansaugtemperatur:	T_1	=	35	°C
Relative Feuchte:	RF	=	70	%
Druck Ansaugzustand:	p_1	=	0,963	bar
Dichte Ansaugzustand / trocken:	γ_1	=	1,132	kg/m ³
Temperatur Ansaugzustand:	T_1	=	308	K
Teildruck des Wasserdampfes:	p_s	=	0,0563	bar
Dichte des Wasserdampfes:	γ_s	=	0,0397	kg/m ³
Ansaugvolumenstrom:	Q_1	=	705,8	m ³ /h
		=	11,8	m ³ /min

Gebälsefabrikat:		AERZEN	
Gebälsetyp:		GM25S	
Verlustvol.-strom bei $\Delta p = 100\text{mbar}$: (Herstellerangabe)	Q_{V100}	=	1,08 m ³ /min
theor. Fördervolumen: (Herstellerangabe)	q_0	=	5,63 l/U
Verlustleistung: (Herstellerangabe)	P_V	=	1,15 kW
spez. Wärmekapazität:	c_p	=	1,005 kJ / kg.K
Verlustvolumenstrom: (Herstellerangabe)	Q_V	=	3,055 m ³ /min
theor. Ansaugvolumenstrom: (Herstellerangabe)	Q_0	=	14,818 m ³ /min
Gebälседrehzahl: (Herstellerangabe)	n_G	=	2632 U/min
vol. Wirkungsgrad: (Herstellerangabe)	η_V	=	0,794 /
Temperaturerhöhung: (Herstellerangabe)	Δt_{th}	=	78 K
Austrittstemperatur:	t_2	=	113 °C
Kupplungsleistung:	P_K	=	18,44 kW
Nennleistung des Motors:	P_M	=	30,00 kW
Wirkungsgrad Motor: (Herstellerangabe)	η	=	0,929 /
Wirkungsgradabminderung n.VDE 530/2,1%Verlust FU:	η_{VDE530}	=	0,908 /
Leistungsaufnahme Gebläse:	P_W	=	20,30 kW
Gesamtleistungsaufnahme Gebläse:	P	=	40,61 kW
Anzahl Rührwerke / Becken:	n	=	1 Rührwerke
Nennleistung des Rührwerkes: (Herstellerangabe)	P_M	=	2,30 kW
Leistungsaufnahme eines Rührwerkes:	P_W	=	2,00 kW
Gesamtleistungsaufnahme Rührwerke (Nitrifikation):	P	=	4,0 kW
Gesamtleistungsaufnahme Belüftung / Umwälzung:	P	=	44,6 kW
Sauerstofftrag Abwasser:	α_{OP}	=	2,00 kgO ₂ /kWh
Sauerstofftrag Reinwasser:	OP	=	3,07 kgO ₂ /kWh

5.6.4 Bemessung Lastfall 2; voraussichtliche Teillast bei IBN 5.783 EW₁₂₀

Nachfolgend die Ergebnisse der Dimensionierung mit der DWA-Auslegungssoftware „Belebungs-Experte“, Version 3.03.

5.6.4.1 Bemessung Nachklärung

Nachklärung		
Beckentyp: Rundbecken		
Art der Durchströmung: vertikal		
Maßgebende Wassermenge	Q _m	102,2 m ³ /h
Schlammindex, Eindickzeit, Rücklaufverhältnis:		
Schlammindex, gewählt	ISV	120 l/kg
Eindickzeit des Schlammes, gewählt	t _E	2,5 h
Schlamm Trockensubstanz an der Beckensohle	TS _{BS}	11,3 kg/m ³
Gewähltes Verhältnis TS _{RS} /TS _{BS}		0,71 -
Schlamm Trockensubstanz im Rücklaufschlamm	TS _{RS}	8,0 kg/m ³
Rücklaufverhältnis bei RW, gewählt	RV	1,00 -
Zulässige Schlamm Trockensubstanz im Zulauf	TS _{ZN}	4,02 kg/m ³
Gewählte Schlamm Trockensubstanz im Zulauf	TS _{ZN}	3,50 kg/m ³
Beckenoberfläche, Anzahl und Abmessungen:		
Zulässige Schlammvolumenbeschickung	q _{SV}	650 l/(m ² *h)
Zulässige Flächenbeschickung	q _A	2,00 m/h
Erf. Gesamt-Beckenoberfläche	A _{NB}	66 m ²
Anzahl der Becken	a	1
Erforderlicher Durchmesser	D _{NB}	9,43 m
Gewählter Durchmesser	D _{NB}	14,00 m
Durchmesser des Mittelbauwerks	D _{MB}	2,20 m
Vorhandene Beckenoberfläche	A _{NB}	150 m ²
Vorhandene Schlammvolumenbeschickung	q _{SV}	286 l/(m ² *h)
Vorhandene Flächenbeschickung	q _A	0,68 m/h
Beckentiefe:		
Klarwasserzone	h ₁	2,05 m
Übergangs- und Pufferzone	h ₂₃	1,69 m
Eindick- und Räumzone	h ₄	1,05 m
Maßgebende Beckentiefe	h _{ges}	4,80 m
Einlaufbauwerk:		
Tiefe des Einlaufs unter WSP	h _e	3,54 m
Volumen der Einlaufkammer	V _E	13,5 m ³
Höhe des Einlaufschlitzes	h _{SE}	0,50 m
Querschnittsfläche des Zulauf(düker)s	A _{ZD}	0,07 m ²
Eintrittsgeschwindigkeit in die Zulaufkammer	v _{ZD}	0,81 m/s
Aufenthaltszeit in der Zulaufkammer	t _{EB}	237 s
In die Zulaufkammer eingetragene Leistung	PE	19 Nm/s
Turbulente Scherbeanspruchung	G	37,4 1/s
Densimetrische Froude-Zahl	Fr _D	0,723 -

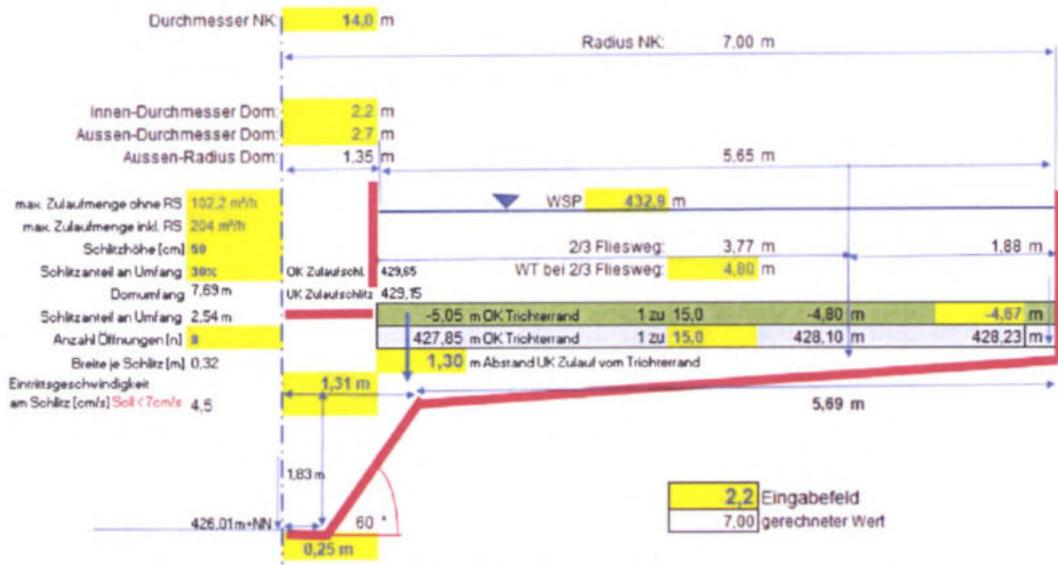


Abbildung 6: Umsetzung der Bemessung der Nachklärung in Konstruktionsmasse

5.6.4.2 Bemessung Belebungsstufe

DWA-Regelwerk

Belebungs-Expert
Berechnung von einstufigen Belebungsanlagen
nach dem DWA-Arbeitsblatt A131(2016)

Projekt: KA Schwindegg, Auslegung 720 kgCSB/d - AFS 353,3kg/d

bearbeitet von: J. Lafere

berechnet am: 04.04.2025

Anlagenkonfiguration:

Reinigungsziele:

- Belebungsbecken
- Nachklärung

- Abbau des org. Kohlenstoffs
- Nitrifikation
- Denitrifikation
- Simultane aerobe Schlammstabilisierung
- Phosphor-Simultanfällung

Denitrifikationsverfahren: intermittierende Denitrifikation

Fällmittel: dreiwertiges Eisen

Nachklärung: Beckentyp Rundbecken, Strömung vertikal, Räumertyp Schildräumer

Lastannahmen:

Größenklasse: 720 kg CSB/d

Berechnete Lastfälle:

- Lastfall 1: Bemessung
- Lastfall 3: Ermittlung des Sauerstoffbedarfs bei höchster Temperatur
- Lastfall 4: Sonderlastfall

	Lastfall	1	2	3
Zulaufmenge:				
Abwassermenge	$Q_{d,Konz}$	766	766	766 m ³ /d
	Q_t	103	103	103 m ³ /h
Zulaufkonzentrationen:				
CSB	$C_{CSB,ZB}$	940	940	940 mg/l
Gelöster CSB	$S_{SCSB,ZB}$	376	376	376 mg/l
Abfiltrierbare Stoffe	$X_{TS,ZB}$	461	461	461 mg/l
Kjeldahl-Stickstoff	$C_{KN,ZB}$	74,2	74,2	74,2 mg/l
Ammoniumstickstoff	$S_{NH4,ZB}$	54,2	54,2	54,2 mg/l
Nitratstickstoff	$S_{NO3,ZB}$	0,0	0,0	0,0 mg/l
Phosphor	C_P,ZB	10,3	10,3	10,3 mg/l
Säurekapazität	$S_{KS,ZB}$	20,00	20,00	20,00 mmol/l
Zulaufmengen:				
CSB	$B_{d,CSB}$	720	720	720 kg/d
Gelöster CSB	$B_{d,SCSB}$	288	288	288 kg/d
Abfiltrierbare Stoffe	$B_{d,XTS}$	353	353	353 kg/d
Kjeldahl-Stickstoff	$B_{d,KN}$	56,8	56,8	56,8 kg/d
Ammoniumstickstoff	$B_{d,NH4}$	41,5	41,5	41,5 kg/d
Nitratstickstoff	$B_{d,NO3}$	0,0	0,0	0,0 kg/d
Phosphor	$B_{d,P}$	7,9	7,9	7,9 kg/d

Belebungsbecken, Bemessungs-Lastfall:		
Temperatur im Belebungsbecken	T	12,0 Grad C
Stickstoffbilanz:		
Zulauf: C _{KN} + S _{NO3}	C _N	74,2 mg/l
im Schlamm gebunden	X _{orgN,BM}	8,4 mg/l
Ammonium im Ablauf	S _{NH4,AN}	0,0 mg/l
organischer Stickstoff im Ablauf	S _{orgN,AN}	1,0 mg/l
nitrifizierter Stickstoff	S _{NO3,N}	60,6 mg/l
Nitrat im Ablauf (Sollwert)	S _{NO3,AN}	10,0 mg/l
zu denitrifizierendes Nitrat	S _{NO3,D}	50,6 mg/l
Gewählter Denitrifikationsanteil	V _D /V _{BB}	0,35 -
vorhandene Denitrifikationskapazität	S _{NO3,D}	50,8 mg/l
denitrifiziertes Nitrat	S _{NO3,D}	50,8 mg/l
Nitrat im Ablauf (vorhanden)	S _{NO3,AN}	9,8 mg/l
Maximale Taktzeit	t _T	4,55 h
Phosphorelimination:		
Phosphor im Zulauf	C _{P,ZB}	10,3 mg/l
Im Schlamm gebunden (normale Aufnahme)	X _{P,BM}	4,7 mg/l
Im Schlamm gebunden (erhöhte Aufnahme)	X _{P,BioP}	0,0 mg/l
Phosphor im Ablauf (vorhanden)	S _{PO4,AN}	1,0 mg/l
Phosphor im Ablauf (Sollwert)	S _{PO4,AN}	1,0 mg/l
gefällter Phosphor	X _{P,Fäll}	4,6 mg/l
Fällmittel: Dreiwertiges Eisen		
Fällmittelbedarf	FM	9,6 kg Me/d
Schlamm-trockensubstanz im Belebungsbecken:		
Zulässige Schlamm-trockensubstanz im Ablauf BB	TS _{AB}	4,02 kg/m ³
Gewählte Schlamm-trockensubstanz im Ablauf BB	TS _{AB}	3,50 kg/m ³
Schlammalter und Belastungskennwerte:		
Erforderliches Schlammalter	erf.t _{TS}	25,0 d
Erforderliches Volumen	V _{BB}	2395 m ³
Gewähltes Volumen	V _{BB}	2900 m ³
Vorhandenes Schlammalter	t _{TS}	31,0 d
Schlammproduktion:		
Schlamm aus Kohlenstoffelimination	Ü _{Sd,C}	303 kg/d
Schlamm aus externer C-Dosierung	Ü _{Sd,ext}	0 kg/d
Schlamm aus biol. P-Elimination	Ü _{Sd,BioP}	0 kg/d
Schlamm aus P-Fällung	Ü _{Sd,F}	24 kg/d
Schlammproduktion gesamt	Ü _{Sd}	327 kg/d
Sauerstoffverbrauch:		
aus Kohlenstoffelimination	OV _{d,C}	424 kg/d
aus Nitrifikation	OV _{d,N}	199 kg/d
aus C-Elimination durch Denitrifikation	OV _{d,D}	-113 kg/d
Täglicher Sauerstoffverbrauch	OV _d	510 kg/d
Stoßfaktor für C-Elimination	f _C	1,10 -
Stoßfaktor für Nitrifikation	f _N	1,50 -
Maximaler stündl. Sauerstoffverbrauch	OV _h	39,1 kg/h
Säurekapazität:		
Säurekapazität im Ablauf	SKS _{AN}	14,91 mmol/l

Belebungsbecken, Lastfall maximaler Sauerstoffbedarf:		
Temperatur im Belebungsbecken	T	20,0 Grad C
Stickstoffbilanz:		
Zulauf: $C_{KN} + S_{NO3}$	CN	74,2 mg/l
im Schlamm gebunden	$X_{orgN,BM}$	3,8 mg/l
Ammonium im Ablauf	$S_{NH4,AN}$	0,0 mg/l
organischer Stickstoff im Ablauf	$S_{orgN,AN}$	1,0 mg/l
nitrifizierter Stickstoff	$S_{NO3,N}$	62,4 mg/l
Nitrat im Ablauf (Sollwert)	$S_{NO3,AN}$	10,0 mg/l
zu denitrifizierendes Nitrat	$S_{NO3,D}$	52,4 mg/l
Gewählter Denitrifikationsanteil	V_D/V_{BB}	0,34 -
vorhandene Denitrifikationskapazität	$S_{NO3,D}$	52,3 mg/l
denitrifiziertes Nitrat	$S_{NO3,D}$	52,3 mg/l
Nitrat im Ablauf (vorhanden)	$S_{NO3,AN}$	10,1 mg/l
Maximale Taktzeit	t_T	4,57 h
Phosphorelimination:		
Phosphor im Zulauf	$C_{P,ZB}$	10,3 mg/l
Im Schlamm gebunden (normale Aufnahme)	$X_{P,BM}$	4,7 mg/l
Im Schlamm gebunden (erhöhte Aufnahme)	$X_{P,BioP}$	0,0 mg/l
Phosphor im Ablauf (vorhanden)	$S_{PO4,AN}$	1,0 mg/l
Phosphor im Ablauf (Sollwert)	$S_{PO4,AN}$	1,0 mg/l
gefällter Phosphor	$X_{P,Fäll}$	4,6 mg/l
Fällmittel: Dreiwertiges Eisen		
Fällmittelbedarf	FM	9,6 kg Me/d
Schlammrockensubstanz im Belebungsbecken:		
Zulässige Schlammrockensubstanz im Ablauf BB	TS_{AB}	4,02 kg/m ³
Gewählte Schlammrockensubstanz im Ablauf BB	TS_{AB}	3,50 kg/m ³
Schlammalter und Belastungskennwerte:		
Vorhandenes Schlammalter	t_{TS}	32,8 d
Schlammproduktion:		
Schlamm aus Kohlenstoffelimination	$\dot{U}_{S_d,C}$	286 kg/d
Schlamm aus externer C-Dosierung	$\dot{U}_{S_d,ext}$	0 kg/d
Schlamm aus biol. P-Elimination	$\dot{U}_{S_d,BioP}$	0 kg/d
Schlamm aus P-Fällung	$\dot{U}_{S_d,F}$	24 kg/d
Schlammproduktion gesamt	\dot{U}_{S_d}	309 kg/d
Sauerstoffverbrauch:		
aus Kohlenstoffelimination	$OV_{d,C}$	447 kg/d
aus Nitrifikation	$OV_{d,N}$	206 kg/d
aus C-Elimination durch Denitrifikation	$OV_{d,D}$	-116 kg/d
Täglicher Sauerstoffverbrauch	OV_d	536 kg/d
Stoßfaktor für C-Elimination	f_C	1,10 -
Stoßfaktor für Nitrifikation	f_N	1,50 -
Maximaler stündl. Sauerstoffverbrauch	OV_h	40,5 kg/h
Säurekapazität:		
Säurekapazität im Ablauf	SKS_{AN}	14,89 mmol/l

Belebungsbecken, Sonderlastfall Prozess:		
Temperatur im Belebungsbecken	T	8,0 Grad C
Stickstoffbilanz:		
Zulauf: $C_{KN} + S_{NO3}$	CN	74,2 mg/l
im Schlamm gebunden	$X_{orgN,BM}$	8,2 mg/l
Ammonium im Ablauf	$S_{NH4,AN}$	0,0 mg/l
organischer Stickstoff im Ablauf	$S_{orgN,AN}$	1,0 mg/l
nitrifizierter Stickstoff	$S_{NO3,N}$	59,3 mg/l
Nitrat im Ablauf (Sollwert)	$S_{NO3,AN}$	10,0 mg/l
zu denitrifizierendes Nitrat	$S_{NO3,D}$	49,3 mg/l
Gewählter Denitrifikationsanteil	V_D/V_{BB}	0,35 -
vorhandene Denitrifikationskapazität	$S_{NO3,D}$	49,3 mg/l
denitrifiziertes Nitrat	$S_{NO3,D}$	49,3 mg/l
Nitrat im Ablauf (vorhanden)	$S_{NO3,AN}$	10,0 mg/l
Maximale Taktzeit	t_T	4,74 h
Phosphorelimination:		
Phosphor im Zulauf	$C_{P,ZB}$	10,3 mg/l
Im Schlamm gebunden (normale Aufnahme)	$X_{P,BM}$	4,7 mg/l
Im Schlamm gebunden (erhöhte Aufnahme)	$X_{P,BioP}$	0,0 mg/l
Phosphor im Ablauf (vorhanden)	$S_{PO4,AN}$	1,0 mg/l
Phosphor im Ablauf (Sollwert)	$S_{PO4,AN}$	1,0 mg/l
gefällter Phosphor	$X_{P,Fäll}$	4,6 mg/l
Fällmittel: Dreiwertiges Eisen		
Fällmittelbedarf	FM	9,6 kg Me/d
Schlammrockensubstanz im Belebungsbecken:		
Zulässige Schlammrockensubstanz im Ablauf BB	TS_{AB}	4,02 kg/m ³
Gewählte Schlammrockensubstanz im Ablauf BB	TS_{AB}	3,50 kg/m ³
Schlammalter und Belastungskennwerte:		
Vorhandenes Schlammalter	t_{TS}	29,9 d
Schlammproduktion:		
Schlamm aus Kohlenstoffelimination	$\dot{U}_{S_d,C}$	315 kg/d
Schlamm aus externer C-Dosierung	$\dot{U}_{S_d,ext}$	0 kg/d
Schlamm aus biol. P-Elimination	$\dot{U}_{S_d,BioP}$	0 kg/d
Schlamm aus P-Fällung	$\dot{U}_{S_d,F}$	24 kg/d
Schlammproduktion gesamt	\dot{U}_{S_d}	339 kg/d
Sauerstoffverbrauch:		
aus Kohlenstoffelimination	$OV_{d,C}$	408 kg/d
aus Nitrifikation	$OV_{d,N}$	195 kg/d
aus C-Elimination durch Denitrifikation	$OV_{d,D}$	-110 kg/d
Täglicher Sauerstoffverbrauch	OV_d	494 kg/d
Stoßfaktor für C-Elimination	f_C	1,10 -
Stoßfaktor für Nitrifikation	f_N	1,50 -
Maximaler stündl. Sauerstoffverbrauch	OV_h	38,1 kg/h
Säurekapazität:		
Säurekapazität im Ablauf	SKS_{AN}	14,90 mmol/l

5.6.4.3 Sauerstoffbedarf

Lastfall:		Bemessung	Max. OV	Sonder Lastfall Prozess	Mittl. OV	Min. OV
ZULAUF:						
Abwassermenge	Q _D	766	766	766	766	766 m ³ /d
	Q _t	103	103	103	103	103 m ³ /h
CSB	C _{CSB,ZB}	940	940	940	940	940 mg/l
Gelöster CSB	S _{CSB,ZB}	376	376	376	376	376 mg/l
Zudosierter CSB	S _{CSB,DOS}	0	0	0	0	0 mg/l
Abfiltrierbare Stoffe	X _{TS,ZB}	461	461	461	461	461 mg/l
Kjeldahl-Stickstoff	C _{TKN,ZB}	74,2	74,2	74,2	74,2	74,2 mg/l
Ammoniumstickstoff	S _{NH₄,ZB}	54,2	54,2	54,2	54,2	54,2 mg/l
Nitratstickstoff	S _{NO₃,ZB}	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0 mg/l
Phosphor	C _{P,ZB}	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3 mg/l
Säurekapazität	S _{KS,ZB}	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0 mmol/l
ABLAUF:						
Ammoniumstickstoff	S _{NH₄,AN}	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0 mg/l
Nitratstickstoff	S _{NO₃,AN}	9,8	10,1	10,0	10,0	9,9 mg/l
Phosphor	C _{P,AN}	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0 mg/l
Säurekapazität	S _{KS,AN}	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9 mmol/l
BELEBUNGSBECKEN:						
Gesamtvolumen	V _{BB}	2900 m ³				
Denitrifikationsanteil	V _D /V	35	34	35	35	35 %
Nitrifikationsvolumen	V _N	1885	1908	1876	1897	1888 m ³
Denitrifikationsvolumen	V _D	1015	992	1024	1003	1012 m ³
Schlammrockensubstanz	T _{SBB}	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50 kg/m ³
Temperatur	T	12,00	20,00	8,00	15,00	12,00 °C
Schlammalter	t _{TS}	31,0	32,8	29,9	31,7	31,0 d
Nitrifizierter Stickstoff	S _{NN}	60,6	62,4	59,3	61,4	60,6 mg/l
Denitrifizierter Stickstoff	S _{ND}	50,8	52,3	49,3	51,4	50,6 mg/l
Schlammproduktion:						
...aus Kohlenstoffabbau	UES _{d,C}	303	286	315	295	303 kg/d
...aus ext. C-Dosierung	UES _{d,ext}	0	0	0	0	0 kg/d
...aus biolog. P-Elimination	UES _{d,P}	0	0	0	0	0 kg/d
...aus P-Fällung	UES _{d,F}	24	24	24	24	24 kg/d
Gesamt	UES _d	327	309	339	319	327 kg/d
Sauerstoffbedarf:						
...aus Kohlenstoffabbau	OV _{d,C}	424	447	408	434	424 kg/d
...aus Stickstoffelimination	OV _{d,ND}	87	89	86	88	87 kg/d
Gesamt	OV _d	510	536	494	522	511 kg/d
Stoßfaktor C-Abbau	f _C	1,10	1,10	1,10	1,00	1,00 -
Stoßfaktor Nitrifikation	f _N	1,50	1,50	1,50	1,00	1,00 -
Stündlicher Spitzenbedarf	OV _h	39,1	40,5	38,1	33,2	19,2 kg/h

5.6.4.4 Bemessung Belüftung

Auslegung der erforderlichen Belüftung am Beispiel eines Belüfters des Anbieters Supratec.

BELÜFTUNG:				
Lastfall:		Max. OV	Mittl. OV	Min. OV
Lastfallspezifische Daten:				
Erf. Sauerstoffzufuhr im Betrieb	Alpha*SOTR	52	41	24 kg/h
Alpha-Wert	Alpha	0,65	0,65	0,65 -
Salzkonzentration	TDS	1000	1000	1000 mg/l
Atm. Luftdruck (bezogen auf NN)	P_{amb}	963	963	963 hPa
O2-Sättigungswert	c_s	10,5	11,6	12,4 mg/l
O2-Sollwert im Betrieb	c_x	2,0	1,5	2,0 mg/l
Erf. Sauerstoffzufuhr in Reinwasser	SOTR	80	62	37 kg/h
System:				
Gewähltes Belüftungssystem:		Druckbelüftung		
Bezeichnung der Belüfter:		Feinblasiger Rohrbelüfter Typ B		
Einblastiefe	h_E	6,00 m		

maßgebende erforderliche Sauerstoffzufuhr in Reinwasser:	OC	=	80	kg O ₂ /h
Spez. Sauerstoffausnutzung in Abwasser:	f_{Abw}	=	13,00	gO ₂ /m _N ³ *h _E
Spez. Sauerstoffausnutzung in Reinwasser (SSOTR):	f_R	=	20,0	gO ₂ /m _N ³ *h _E
Specific Standard Oxygen Transfer Rate				
Einbauhöhe der Lüfterelemente:	h_L	=	0,20	m
Einblastiefe:	h_E	=	6,00	m
Luftvolumenstrom:	Q_L	=	667	m _N ³ /h
Fabrikat Belüfter:			SUPRATEC	
Typ:			Oxyflex MF 1100	
Beaufschlagung eines Elementes:	$Q_{L, spez.}$	=	5,0	m _N ³ /h*Element
Erforderliche Gesamtanzahl der Elemente:	n	=	133	Elemente
Gew. Gesamtanzahl der Elemente:	$n_{gew.}$	=	240	Elemente
			120	Elemente/Becken
Vorh. Beaufschlagung eines Elementes:	$Q_{L, spez.}$	=	2,8	m _N ³ /h*Element

Ausgasungsfläche je Element:	A_{spez}	=	0,20	m ² /Element
Ausgasungsfläche gesamt:	$A_{\text{ges.}}$	=	48,0	m ²
Ausgasungsfläche / Beckengrundfläche:	$A_{\text{ges.}}/A$	=	10,2	%
Ausgasungsfläche / Nitrifikation:	$A_{\text{ges.}}/A$	=	10,2	%
Druckverlust Belüftung (Herstellerangabe + 20mbar):	p	=	100	mbar
Gegendruck / gesamt:	Δp	=	700	mbar

5.6.4.5 Überprüfung Gebläseauswahl

Die für den Lastfall Volllast ausgewählten Gebläse des Anbieters Aerzen werden über FU geregelt und können damit auf <50% heruntergeregelt werden.

Fabrikat Gebläse:			AERZEN	
Anzahl Gebläse parallel:	n	=	2	Gebläse
Luftvolumenstrom / Gebläse:	$Q_{L, \text{Gebel.}}$	=	333,33	m ³ /h*Gebläse
Normdruck:	$p_{N, \text{abs.}}$	=	1,01325	bar
Dichte Normzustand:	γ_N	=	1,293	kg/m ³
Temperatur Normzustand:	T_N	=	273	K
Höhenlage:	H_{abs}	=	430	m
Ansaugtemperatur:	T_1	=	35	°C
Relative Feuchte:	RF	=	70	%
Druck Ansaugzustand:	p_1	=	0,963	bar
Dichte Ansaugzustand / trocken:	γ_1	=	1,132	kg/m ³
Temperatur Ansaugzustand:	T_1	=	308	K
Teildruck des Wasserdampfes:	p_s	=	0,0563	bar
Dichte des Wasserdampfes:	γ_s	=	0,0397	kg/m ³
Ansaugvolumenstrom:	Q_1	=	412,4	m ³ /h
		=	6,9	m ³ /min

Gebläsefabrikat:			AERZEN	
Gebläsetyp:			GM25S	
Verlustvol.-strom bei $\Delta p = 100\text{mbar}$: (Herstellerangabe)	Q_{V100}	=	1,08	m^3/min
theor. Fördervolumen: (Herstellerangabe)	q_0	=	5,63	l/U
Verlustleistung: (Herstellerangabe)	P_V	=	0,53	kW
spez. Wärmekapazität:	c_p	=	1,005	$\text{kJ} / \text{kg}\cdot\text{K}$
Verlustvolumenstrom: (Herstellerangabe)	Q_V	=	3,055	m^3/min
theor. Ansaugvolumenstrom: (Herstellerangabe)	Q_0	=	9,928	m^3 / min
Gebläsedrehzahl: (Herstellerangabe)	n_G	=	1763	U/min
vol. Wirkungsgrad: (Herstellerangabe)	η_V	=	0,692	/
Temperaturerhöhung: (Herstellerangabe)	Δt_m	=	89	K
Austrittstemperatur:	t_2	=	124	$^{\circ}\text{C}$
Kupplungsleistung:	P_K	=	12,11	kW
Nennleistung des Motors:	P_M	=	15,00	kW
Wirkungsgrad Motor: (Herstellerangabe)	η	=	0,913	/
Wirkungsgradabminderung n.VDE 530/2, 1%Verlust FU:	η_{VDE530}	=	0,892	/
Leistungsaufnahme Gebläse:	P_W	=	13,57	kW
Gesamtleistungsaufnahme Gebläse:	P	=	27,15	kW
Anzahl Rührwerke / Becken:	n	=	1	Rührwerke
Nennleistung des Rührwerkes: (Herstellerangabe)	P_M	=	2,30	kW
Leistungsaufnahme eines Rührwerkes:	P_W	=	2,00	kW
Gesamtleistungsaufnahme Rührwerke (Nitrifikation):	P	=	4,0	kW
Gesamtleistungsaufnahme Belüftung / Umwälzung:	P	=	31,1	kW
Sauerstofftrag Abwasser:	α_{OP}	=	1,67	kgO_2/kWh
Sauerstofftrag Reinwasser:	OP	=	2,57	kgO_2/kWh

Die Berechnungen zeigen, dass die gewählten Gebläse sowohl für den Lastfall 1 Volllast als auch für die Teillast verwendet werden können. Im Teillastfall ist ein Gebläse ausreichend oder es können auch zwei Gebläse auf ca. 55 % heruntergeregelt gefahren werden.

5.7 Ertüchtigung und Erweiterung der Kläranlage

Für die Ertüchtigung und Erweiterung der Kläranlage auf 8.000 Einwohnerwerte CSB_{120} sind nachfolgende Änderungen und Neubaumaßnahmen erforderlich. Dargestellt werden die erforderlichen Maßnahmen in den beiliegenden Zeichnungen, siehe Kapitel 15 Planverzeichnis.

5.7.1 Betriebsgebäude mit Sozialräumen

Das vorhandene Betriebsgebäude beinhaltet neben den Sozialräumen (Toilette, Dusche) auch eine Schaltwarte, Schaltschrankraum, Labor und einen kleinen Raum mit Werkzeug und einigen Lagerregalen. Abgetrennt von diesen Räumen ist der Raum für die mechanische Vorreinigung und den unter der Bodenplatte angeordneten belüfteten Rundsandfang.

Im Rahmen der Erweiterung wird das Gebäude saniert und gleichzeitig die Raumgrößen und deren Nutzung an den erforderlichen Bedarf angepasst.

Raumkonzept:

Büro und Schaltwarte

Sozialraum

Labor

Werkstatt

Sanitärbereich, angelegt als Schwarz / Weiß Bereich
mit Dusche und Toilette

5.7.2 Abschlagsbauwerk vor Zulauf-Pumpstation 1

Da die jetzige Zulaufpumpstation aufgrund von Fremdwasser-Fehlanschlüssen bei langanhaltenden Regenfällen bis zur Oberkante hin aufstaut und die Pumpen dann unregelmäßig sehr hohe Wassermengen ($> Q_n$) in die Kläranlage fördern, wird derzeit die zulässige Zulauf-Tageswassermenge bei solchen Wetterverhältnissen stark überschritten. Um den Überlauf ins Gewässer so gut wie möglich zu verhindern, wird vor dem Kläranlagenzulauf Puffervolumen geschaffen. Dafür ist die Nutzung des best. Nachklärbeckens (ca. 350 m^3) angedacht. Für die Bemessung des erforderlichen Volumens wurde von Anf. Juni – Anf. Sept. 2024 eine temporäre

Zulaufmengenmessung installiert. Mit den ermittelten Zulauf- und Regendaten wurde anschließend im Nachweisverfahren die entsprechende Häufigkeit der Entlastung des Pufferbeckens in den Vorfluter ermittelt. Dazu wurde die Regenserie Mühldorf (Stations-Nr. 3366) vom 01.01.2007 bis 31.12.2019 verwendet. Lt. Simulation hätte das Puffervolumen von 350 m³ im Mittel 1,4 Mal im Jahr nicht gereicht und im Mittel 335 m³ Wasser in den Vorfluter abgeschlagen. Bei der Simulation war die erlaubte Zulaufmenge zur KA mit 135 m³/h angesetzt, durch die neue Bemessung auf 141 m³/h liegt die Simulation damit auf der sicheren Seite.

An den Pumpensumpf der Zulaufpumpstation 1 wird daher eine Notüberlaufleitung angeschlossen. Über diese werden ab einem definierten Aufstau in der Pumpstation die Zulaufspitzen (> zulässig $Q_{n,TW}$) in einen Pumpschacht (2 Pumpen à 40 l/s) und von dort über eine Druckleitung in das Pufferbecken (350 m³) gefördert. Sobald die Zulaufmenge zur Kläranlage wieder unter die zulässige Zulaufmenge (39,2 l/s) sinkt, wird das Pufferbecken mit einer geregelten Pumpe (ca. 10 l/s) entleert. Das Wasser wird zurück zur Zulaufpumpstation 1 gefördert.

Bei bereits vollgefülltem Pufferbecken erfolgt wie oben erwähnt im Mittel 1,4 Mal im Jahr ein Notabschlag in die Goldach über eine Freispiegelleitung DN 300. Diese mündet auf ca. 428,07 müNN, also über dem HQ100-Wasserspiegel von 428,01 müNN an dieser Stelle (Angabe WWA), in die Goldach.

Die Pumpleistungen wurden in Anlehnung an die in der Simulation ermittelten Zulaufmengen (s.a. Anlage 5) gewählt, wobei hier beachtet werden sollte, dass diese deutlich auf der sicheren Seite liegt.

Um zukünftig diese Zulaufspitzen durch Regenwasser zu verringern, hat die Gemeinde bereits eine Fremdwasseruntersuchung beauftragt. In diesem Rahmen wird ein Sanierungskonzept für das Kanalnetz erstellt.

5.7.3 Zulauf-Pumpstation 1 mit Zulaufmengenmessung

Für die Abwassermengen der Ausbaugröße 8.000 EW₁₂₀ müssen neue Pumpen installiert werden. Aufgrund des begrenzten Platzes im vorhandenen Keller neben

dem vorhandenen Zulaufschacht (Pumpenvorlaufvolumen) können nur zwei Pumpen vorgesehen werden, siehe Zeichnung 09_250408_E_AW394_ZUL_a.

Zur Sicherstellung einer 100%igen Redundanz wird jede Pumpe auf den maximalen Durchfluss ausgelegt und mittels Frequenzumrichter in der Leistung geregelt.

Um die Zulaufmengen zur Kläranlage definiert zu begrenzen, wird die Fördermenge über MID erfasst und auf ein Maximum geregelt bzw. begrenzt.

Zur Regelung der Pumpen und zur Überwachung der Häufigkeit des vorgeschalteten Abschlages (siehe 5.7.2) wird der Füllstand des Pumpenschachtes kontinuierlich gemessen, digital dokumentiert und archiviert.

Im Rahmen der Entwurfsplanung wurden die Verluste der Druckleitung von den Pumpen bis zur nachfolgenden mechanischen Vorreinigung berechnet und somit die Dimensionierung der erforderlichen Pumpen auf nachfolgende Daten festgelegt.

Förderdaten:	Q: 141,0 m ³ /h,
	H: 9,5 mWS
Druckanschluss:	DN 150
Antrieb:	
	Drehstromkurzschlussläufermotor als Trockenläufer
Nennleistung:	5,5 kW
Nennspannung:	400 V
Nenndrehzahl:	1.460 1/min
Startart:	FU-Betrieb
Schutzart:	IP68

5.7.4 Maschinenhaus

In einem Gebäude mit einer Grundfläche von ca. 125 m² werden nachfolgende Maschinen und Aggregate untergebracht:

- mechanische Vorreinigung mit Sand- und Fettfang sowie Sandwäsche
- Gebläse für die Belüftung der Belebungsstufe
- Zwei Pumpen für die Zulaufförderung zur Belebungsstufe
- Zwei Rücklaufschlammumpen
- Eine Überschussschlammpumpe

Des Weiteren ist in diesem Gebäude ein Raum für die Unterbringung der Schaltschränke geplant. In diesem Raum stehen die Schaltschränke auf einem Doppelboden, d.h. die Kabel werden von unten in die Schaltschränke eingeführt. Das geplante Maschinenhaus ist in Zeichnung 06_250110_E_AW394_MAH_a dargestellt.

5.7.4.1 Mechanische Vorreinigung mit Sand- und Fettfang sowie Sandwäsche

Die vorhandene mechanische Reinigungsstufe, bestehend aus einem einfachen Gerinnerechen mit dem nachgeschalteten belüfteten Rundsandfang, ist nicht mehr Stand der Technik und in ihren Ausführungen nicht ausreichend für die Erweiterung auf 8.000 EW. Weiterhin fehlen insbesondere eine Fettabscheidung als auch eine Sandwäsche für den Sand aus dem belüfteten Sandfang.

Zur Ertüchtigung der Verfahrensstufe wird eine Kompaktmaschine mit nachfolgenden Funktionseinheiten vorgesehen:

- Zulaufsieb mit 3 mm Spaltweite
- Siebgutwäsche und -Presse
- Fettfang mit automatischer Fetträumung
- Sandfang
- Sandwäscher

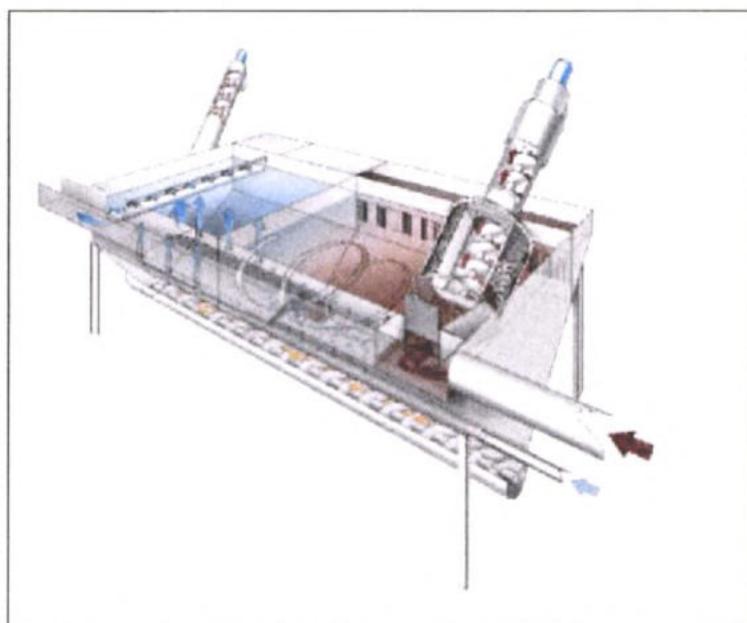


Abbildung 7: Prinzip Skizze einer Kompaktanlage Typ Huber ROTAMAT Ro5 HD

Die Kompaktanlage kombiniert jeweils die Vorzüge des belüfteten und unbelüfteten Sandfangs zu einem leistungsstarken Sandfang in platzsparender Bauweise. Über eine 3mm Zulaufsiebung, welche die Feststoffe aus dem Abwasser abtrennt, wäscht und presst, strömt das Abwasser tangential in den Sandfangbehälter ein und induziert dort eine Walzenströmung. Integrierte Belüftungslanzen unterstützen die Strömungswalze und sorgen dafür, dass organische Stoffe in Schwebelage bleiben. Zusätzlich fördert die eingebrachte Luft die Flotationswirkung, so dass Fett und fettähnliche Stoffe zur Oberfläche aufschwimmen.

Der belüfteten Kammer schließt sich, getrennt durch eine Tauchwand, eine von unten gleichmäßig angeströmte unbelüftete Sandfangkammer an. Aufgrund der Strömungsführung und der großen Oberfläche der unbelüfteten Sandfangkammer wird die Strömungsgeschwindigkeit so weit reduziert, dass Feinsande zum Boden sedimentieren und Fett zur Wasseroberfläche aufsteigen kann. Von der Oberfläche wird das Fett automatisch mit einem Fetträumsystem abgezogen. Die in beiden Kammern abgeschiedenen Sande werden mittels Klassierschnecken aus dem Sandfang direkt in einen, am Ablauf der Kompaktanlage geblockten Sandwäscher gefördert.

Durch zugeführtes Brauchwasser wird im Sandwäscher ein Sandwirbelbett erzeugt. Im Wirbelbett werden die organischen Stoffe aufgrund der geringeren Dichte nach oben sortiert. Die Stofftrennung wird durch ein mit geringer Drehzahl betriebenes Krählwerk unterstützt. Der von organischen Bestandteilen gereinigte Sand wird automatisch mittels Sandaustragsschnecke statisch entwässert und in einen Container abgeworfen.

Technische Daten der Kompaktanlage anhand einer Beispielanlage Typ Huber:

Mind. Durchsatzleistung Abwasser	Q = 40 l/s
Gesamtlänge	L = 4.895 mm
Gesamtbreite	B = 2.831 mm
Behälterhöhe	H1 = 2.950 mm
Gesamthöhe	H = 3.861 mm
Werkstoff Kompaktanlage	1.4307 (304L)
Zulauf	DN 250
Ablauf	DN 300
Restentleerung inkl. Kugelhahn	DN 50

Gesamtgewicht leer	ca. 2.990 kg
Gesamtgewicht im Betrieb	ca. 10.290 kg
Gesamtgewicht überflutet	ca. 13.690 kg

Technische Daten Siebanlage:

Mind. Durchsatzleistung	Q = 40 l/s
Spaltweite	e = 3 mm
Korbdurchmesser	D = 780 mm
Einbauwinkel	$\alpha = 35^\circ$
Länge	L = ca. 3400 mm
Werkstoff Rechen	1.4307 (304L)
Fabrikat Antrieb (Asynchronmotor) z.B. Bauer	
Typ	BF40-74W
Effizienzklasse	IE1
Nennleistung	P = 1,1 kW
Nennstrom	I = 2,75 A
Spannung	U = 400 Y V
Frequenz	f = 50 Hz
Drehzahl Arbeitswelle	n = 13,0 min ⁻¹
Drehzahl Motorwelle	n = 1.400 min ⁻¹
Schutzart	IP65

Technische Daten Siebgutpresse:

Entwässerung und Kompaktierung des Rechengutes auf	ca. 35 % TR
Erforderlicher Betriebsdruck	p = 5 - 7 bar
Presswasserablauf	d = 50 mm
Abwurfhöhe	a = ca. 1500 mm
Durchmesser Kompaktierschnecke	d = 273 mm
Werkstoff Kompaktierschnecke	1.4307 (304L)

Technische Daten Siebgutauswaschung:

Entwässerung und Kompaktierung des Rechengutes auf	ca. 35 - 40 % TR
Max. Gewichtsreduzierung	60 %

Waschwasserverbrauch pro Betriebsstunde	$Q = 2,8 \text{ m}^3/\text{h}$
Erforderlicher Betriebsdruck	$p = 4 - 7 \text{ bar}$

Endlosabsackvorrichtung mit Übergangsstück für die geruchskapselte Entsorgung des Abwurfes. Mit Übergangsstück zur direkten Befestigung am Auswurf der Anlage.

Technische Daten Langsandfang:

Mind. Durchsatzleistung	$Q = 40 \text{ l/s}$
Abscheidegrad	95 %
Korngröße	$d \geq 0,2 \text{ mm}$
Länge	$L = 3000 \text{ mm}$
Breite	$W = 2831 \text{ mm}$
Werkstoff	1.4307 (304L)

Sandfangbelüftung zur Erzeugung einer Walzenströmung, bestehend aus:

Vakuumdichter Ansaugfilter

Belüfter Lanzen

Zugehörige Druckluftarmaturen

Befestigungskonsole für Wandmontage

Drehschieberverdichter mit Druckregelventil zur Druckluftherzeugung

Der Verdichter zur Druckluftherzeugung ist für Dauerbetrieb ausgelegt und wird ohne zwischengeschalteter Druckminderarmaturen angeschlossen. Einbau des Verdichters im Gebläseraum.

Technische Daten Verdichter:

Druckluftmenge	$Q = 8,5 \text{ m}^3/\text{h}$
Überdruck	$p = 0,5 \text{ bar}$
Nennleistung	$P = 0,37 \text{ kW}$
Nennstrom	$I = 2.3 / 1.33 \text{ A}$
Spannung	$U = 175-260 / 300-450 \text{ V}$
Schutzart	IP 54
Energie Effizienz	IE1

Fettfang, als integrativer Bestandteil des teilweise belüfteten Sandfangs zum Abscheiden von Fett- und Schwimmstoffen aus dem vorgereinigten Abwasser. Anordnung des Schwimmstofffangs am Ende der unbelüfteten Sandfangkammer. Eine vor der Ablaufrinne integrierte Tauchwand hält sicher alle aufschwimmenden Partikel zurück. Die Entnahme der Schwimmschicht erfolgt über die gesamte Breite des Sandfangs.

Technische Daten Sandwaschanlage

Im Sandfangbehälter integrierte Sandwaschanlage zur optimalen Abscheidung und Auswaschung von verunreinigtem Sandfanggut. Im Ablaufbereich des Sandfanges der Kompaktanlage integriert. Für die optimale Auswaschung der organischen Bestandteile aus verunreinigtem Sand. Nach Zuführung der Feststoffe in den Waschbehälter erfolgt die Auswaschung durch Aufstromwäsche in einer Sandwirbelschicht. Die Auswaschung wird durch ein mit geringer Drehzahl laufendes Rührwerk unterstützt. Dadurch werden die organischen von den mineralischen Bestandteilen mittels einer Dichtesortierung getrennt und die mineralischen Bestandteile ausgetragen. Die organischen Bestandteile und die flüssige Phase werden getrennt und verbleiben im System. Austrag bei gleichzeitig statischer Entwässerung des gewaschenen Sandes mittels robuster Edelstahl-Sandklassierschnecke im Fördertrog. Die Klassierschnecke läuft im Impuls-Pausen-Betrieb in Abhängigkeit von der zugeführten Sandmenge, welche über einen Drucksensor ermittelt wird. Dadurch wird die Entsorgungsmenge deutlich reduziert.

Reduktion des organischen Anteils auf max. 5% GV bei 3 mm Lochdurchmesser

gesicherte Abscheideleistung	95%
bei Sand der Korngröße	≥ 0,20 mm
Waschwasserbedarf (Brauchwasser oder aus Nachklärbecken)	1 m ³ /h (> 2 bar)
max. zu verarbeitendes Rohmaterial	100 kg/h

Antrieb Sandaustragsschnecke

Nennleistung	P = 0,75 kW
Spannung	U = 400 V

Schutzart	IP 65
Antrieb Rührwerk	
Nennleistung	P = 0,25 kW
Spannung	U = 400 V
Schutzart	IP 65

Für die Unterbringung der vorgesehenen Kompaktmaschine ist ein Raum von ca. 55 m² Grundfläche erforderlich.

5.7.4.2 Zulaufpumpstation 2

Nach der neuen mechanischen Vorreinigung läuft das vorgereinigte Abwasser im Freigefälle in den Vorlaufschacht der Zulaufpumpstation 2. Der Zulauf in diesen Vorschacht wird mit einem kleinen Überlauftopf ausgestattet. Aus diesem Überlauftopf kann die automatische Probenahme erfolgen. Der Probenehmer wird an der Außenwand des Maschinenhauses aufgestellt.

Aufgrund der Boden- und Grundwasserverhältnisse sowie der unmittelbaren Nähe zum Vorfluter Goldach können die Betonbecken für die biologische Reinigungsstufe und Nachklärung nicht unter wirtschaftlichen Bedingungen so weit in den Boden eingelassen werden, dass das Abwasser im Freigefälle von der Kompaktanlage in die Belebungsstufe hineinfließt. Die erforderlichen Spundwände und die Grundwasserabsenkung sind wesentlich teurer als die Investitions- und Betriebskosten für eine zweite Pumpstation im geplanten Gebäude Maschinenteknik.

Zur Aufstellung der Pumpen wird ein Raum neben der mechanischen Vorreinigung vorgesehen, in dem neben den zwei Zulauf- auch zwei Rücklaufschlammumpen sowie eine Überschussschlammpumpe installiert werden. Die Sohle des Raumes wird gegenüber den anderen Räumen um ca. 1,5 m tiefer gelegt

Zur Sicherstellung einer 100%igen Redundanz wird jede Pumpe auf den maximalen Durchfluss ausgelegt und mittels Frequenzumrichter in der Leistung geregelt.

Um die Zulaufmengen zur Kläranlage definiert zu begrenzen wird die Fördermenge über MID erfasst und auf ein Maximum geregelt bzw. begrenzt.

Zur Regelung der Pumpen und zur Überwachung der Häufigkeit des vorgeschalteten Abschlages (siehe 5.7.2) wird der Füllstand des Pumpenschachtes kontinuierlich gemessen, digital dokumentiert und archiviert.

Im Rahmen der Entwurfplanung wurden die Verluste der Druckleitung von den Pumpen bis zum Zulauf des nachfolgenden Bio-P-Beckens berechnet und somit die Dimensionierung der erforderlichen Pumpen auf nachfolgende Daten festgelegt.

Förderdaten:	Q: 141 m ³ /h
	H: 9,5 mWS
Druckanschluss:	DN 150
Antrieb:	
	Drehstromkurzschlussläufermotor als Trockenläufer
Nennleistung:	5,5 kW
Nennspannung:	400 V
Nenndrehzahl:	1.460 1/min
Startart:	FU-Betrieb
Schutzart:	IP68

5.7.4.3 Pumpstation Rücklaufschlamm (RS)

Für die Rücklaufschlammförderung werden im neuen Maschinengebäude zwei Kreiselpumpen in Trockenaufstellung installiert. Beide Pumpen werden in Abhängigkeit von mehreren Anlagenparametern (Anlagenzulaufmenge, TS-Gehalt in der Belebungsstufe, Schlammabsetzeigenschaft, etc.) in ihrer Förderleistung geregelt. Die Pumpen werden gleich groß ausgeführt, so dass eine 1:1-Redundanz gegeben ist.

Im Rahmen der Entwurfplanung wurden die Verluste der Druckleitung von den Pumpen bis zum Zulauf des nachfolgenden Bio-P-Beckens berechnet und somit die Dimensionierung der erforderlichen Pumpen auf nachfolgende Daten festgelegt.

Förderdaten:	Q: 141 m ³ /h
	H: 4,5 mWS
Druckanschluss:	DN 150
Antrieb:	Drehstromkurzschlussläufermotor als Trockenläufer

Nennleistung:	4,0	kW
Nennspannung:	400	V
Nenndrehzahl:	1.460	1/min
Startart:	FU-Betrieb	
Schutzart:	IP68	

5.7.4.4 Pumpstation Überschussschlamm (ÜSS)

Für die Entnahme von Überschussschlamm wird im neuen Maschinengebäude eine Kreiselpumpe in Trockenaufstellung installiert. Die Pumpe steht neben den v. g. Rücklaufschlammumpfen, die Saugseite ist direkt an der Saugleitung der RS-Pumpen angeschlossen, d.h. die Auslegung der Pumpe hängt vom TS-Gehalt des Rücklaufschlammes von der Nachklärung ab.

Förderdaten:	Q: 15,0 m ³ /h,
	H: 5,0 mWS
Druckanschluss:	DN 65
Antrieb:	Drehstromkurzschlussläufermotor als Trockenläufer
Nennleistung:	1,5 kW
Nennspannung:	400 V
Nenndrehzahl:	1.460 1/min
Startart:	Stern/Dreieck-Betrieb
Schutzart:	IP68

5.7.4.5 Gebläse-Raum

Für die Unterbringung von 3 Gebläsen ist ein Raum von ca. 20 m² erforderlich. Um die Länge für die Luftleitungen von den Gebläsen zu den Belüftungseinheiten zu minimieren, wird das Maschinengebäude unmittelbar neben dem Belebungsbecken platziert.

Installiert werden insgesamt drei Gebläse (mit Schallhauben), Leistungen siehe Kapitel 5.6.3.5.

Bei der baulichen Ausführung des Raumes sind insbesondere die Schallemissionen der Gebläse zu berücksichtigen.

Maschinengeräusch je Aggregat:	
Schalldruckpegel mit Haube ca. L _p (A)	73 dB(A)

Die erforderliche Ansaugluft wird von den Gebläsen aus dem Raum direkt angesogen, d.h. die Luft muss über entsprechende Wandöffnungen in den Raum hineingeführt werden. Die Öffnungsgrößen werden so groß bemessen, dass der freie Querschnitt mit einer Geschwindigkeit < 3 m/s durchströmt wird, um im Winter keinen Schnee in den Raum hineinzuziehen.

Zum weiteren Schutz wird die Öffnung mit Wetterschutzgitter und schalldämpfenden Lamellen plus einem zusätzlichen Schalldämpfer ausgeführt.

Die Auslegung der Schalldämpfung hat das Ziel, den Schallpegel während des Betriebs unter 50 dBA zu halten.

5.7.4.6 Schaltschrank-Raum

Für die Unterbringung von Schaltschränken wird ein Raum von ca. 30 m² vorgesehen.

Der Raum erhält eine Lüftung und Klimatisierung. Die Lüftung mit Filteranlage sorgt im Raum für einen kleinen Überdruck, so dass keine korrosiven Gase in die Schaltschränke eindringen können.

5.7.5 **Biologische Reinigungsstufe als konventionelles Belebungsverfahren**

Beim konventionellen Belebungsverfahren bilden das Belebungsbecken mit der feinblasigen Belüftungseinrichtung und das Nachklärbecken, verbunden durch den Rücklaufschlammkreislauf, eine verfahrenstechnische Einheit.

Die Reinigung des Abwassers nach dem Belebungsverfahren ist in verfahrenstechnischer, betrieblicher und wirtschaftlicher Hinsicht von folgenden Faktoren abhängig:

- ausreichende Anreicherung von Biomasse, vereinfacht gemessen als Trockensubstanzgehalt des belebten Schlammes im Belebungsbecken (TS_{BB});
- ausreichende Sauerstoffzufuhr zur Deckung des Sauerstoffverbrauchs und deren Regelbarkeit zur Anpassung an unterschiedliche Betriebs- und Belastungsverhältnisse;
- ausreichende Durchmischung, um dauerhafte Ablagerungen von Schlamm an der Beckensohle zu vermeiden; im total durchmischten

Becken in der Regel sichergestellt durch die Belüftung, gegebenenfalls unterstützt durch entsprechende Mischeinrichtungen wie zum Beispiel langsam laufende Rührwerke.

Die Bemessung der erforderlichen Becken sowie der dazugehörigen Belüftungseinrichtung erfolgt nach dem DWA-Arbeitsblatt A131 -Bemessung von einstufigen Belebungsanlagen. Entsprechend dem Arbeitsblatt ist die Kläranlage ausgelegt auf aerobe Schlammstabilisierung und intermittierender Denitrifikation, d.h. belüftete und unbelüftete Phasen wechseln sich in den Belebungsbecken ab.

Für die Berechnungen wurde die DWA-Auslegungssoftware „Belebungs-Experte“, Version 3.03 verwendet.

Die wichtigsten Ergebnisse der Dimensionierung sind in den Kapiteln 5.6.3 und 5.6.4 aufgeführt.

Wie aus den Bemessungsunterlagen ersichtlich, ergibt sich bei 996 kg CSB - Bemessungsbelastung und 8°C Wassertemperatur ein Schlammalter von rd. 24 Tagen. Da die Bemessungsbelastung rechnerisch nicht vor 40 Jahren erwartet wird, wird festgelegt, dass bei Erreichung der Bemessungsbelastung von 996 kg CSB₁₂₀ die Schlammagerung bei Bedarf mit einer Belüftung nachgerüstet werden kann, um die Stabilisierung von 25 Tagen zu erreichen, außer der Klärschlamm geht bis dahin Entsorgungswege, wo ein Stabilisierungsgrad von 25 Tagen nicht mehr erforderlich ist.

Sollte dabei eine Geruchsbelästigung entstehen, könnte das Schlammstapelbecken abgedeckt und die Abluft mittels Biofilter gereinigt werden.

Die Beckenausführung ist der Zeichnung 05_250110_E_AW394_BB_a zu entnehmen.

5.7.5.1 Belebungsbecken

Das Volumen für die Belebungsanlage wird auf zwei parallel angeordnete, längsdurchströmte Becken mit folgenden Abmessungen aufgeteilt:

- Breite Einzelbecken	12,75 m
- Länge Einzelbecken	18,50 m
- Wassertiefe min	6,20 m
- Volumen Einzelbecken	1.460 m ³

- Volumen Gesamtbecken 2.920 m³

Die Belebtschlammflocken werden bei dem Verfahren über eine feinblasige Belüftung mit Sauerstoff versorgt. Die Belüftung wird so ausgewählt, dass in den unbelüfteten Denitrifikationsphasen kein Schlamm in die Membranen eindringt und die Öffnungen verstopft. Die erforderliche Prozesslust wird z.B. von Turbo- oder Drehkolbengebläsen gefördert. Ausgelegt werden die Gebläse so, dass eine möglichst hohe Regelbarkeit zwischen ca. 45 % und 100 % der erforderlichen Luftleistung stufenlos gefördert werden kann. Üblicherweise werden bei Kläranlagen dieser Größenordnung 2 - 3 Gebläse aufgestellt und so dimensioniert, dass eine Maschine als reine Redundanz gerechnet wird. Alle Gebläse können mittels Frequenzumrichter in der Drehzahl zwischen ca. 45 – 100 % geregelt werden.

Zur Stickstoffelimination wird für die Erweiterung der Kläranlage Schwindegg aus den zur Verfügung stehenden unterschiedlichen Bau- und Betriebsweisen der Belebungsbecken die intermittierende Denitrifikation ausgewählt. Hierbei wechseln in den Becken zeitlich die Nitrifikations- und die Denitrifikationsphasen, d.h. ca. 50 – 70 % belüftete und ca. 30 – 50 % unbelüftete Phasen. Die Phasendauer kann mit einer Zeitschaltung vorgegeben oder durch eine Regelung z. B. nach dem Nitratgehalt, dem Ammoniumgehalt, dem Knick des Redoxpotentials oder dem Sauerstoffverbrauch eingestellt werden. Während der unbelüfteten Denitrifikationsphasen wird der Belebtschlamm durch Rührwerke in Schwebelage gehalten und mit dem Abwasser in Kontakt gebracht. Aus energetischen Gründen werden energiesparende, langsam drehende Tauchmotorrührwerke vorgesehen. Die Becken für die intermittierende Denitrifikation sind als totale Mischbecken zu betrachten.

Die Steuerung/Regelung des Lufteintrages und der erforderlichen Denitrifikationsphasen erfolgt über kontinuierliche Messungen bzw. Analysegeräte. Je nach Anforderung kommen dafür O₂-Messsonden, Stickstoff-Analysegeräte (Ammonium-, Nitratkonzentration) und/oder Redoxpotential-Sonden zum Einsatz. Mit den Messungen werden sowohl die Leistung der Gebläse als auch die Dauer der unbelüfteten Denitrifikationsphase automatisch angepasst.

Im Belebungsbecken erfolgt eine aerobe Schlammstabilisierung, d.h. das Schlammalter wird mit > 25 Tagen angesetzt.

5.7.5.2 Nachklärung

Zur Abtrennung des belebten Schlammes vom gereinigten Abwasser wird ein rundes Nachklärbecken vorgesehen. Der Ablauf aus dem Belebungsbecken wird über eine Rohrleitung in das zentral angeordnete Einlaufbauwerk geführt. Während die Schlammflocken durch die Schwerkraft nach unten sinken und sich am Beckenboden absetzen, strömt das geklärte Abwasser horizontal zur Ablaufrinne, die sich am Beckenrand befindet. Der abgesetzte, aufkonzentrierte Schlamm wird kontinuierlich mit einem Schildräumer zum Trichter in Beckenmitte geschoben und über ein Rücklaufschlammumpwerk in das Belebungsbecken zurück gefördert. Eventuell entstehender Schwimmschlamm wird über eine entsprechende Abzugsvorrichtung am Räumer abgezogen und zum Schlammstapelbecken gefördert.

Das Nachklärbecken hat nachfolgende Abmessungen:

- Innendurchmesser oben	14,00 m
- Außendurchmesser Zulaufdom	2,70 m
- Wasserspiegel Oberfläche	148 m ²
- Wassertiefe am Beckenrand	4,67 m
- Wassertiefe bei 2/3 Fliesweg	4,80 m
- Wassertiefe am Dom	5,05 m
- Sohlneigung	1 : 15

5.7.6 Kohlenstoff-Zugabe

Zur Zugabe von externem Kohlenstoff zur Einstellung des Nährstoffverhältnisses CSB zu TKN wird eine Anlage zur Lagerung und Dosierung von 60 %iger Essigsäure zunächst platzmäßig vorgesehen.

Da Essigsäure (Produktinformation und Sicherheitsdatenblatt siehe Anlage 2 ein Wassergefährdender Stoff (Wassergefährdungsklasse WGK1, schwach wassergefährdend) ist, darf sie nach dem Wasserhaushaltgesetz nicht in den Boden versickern. Die Anlagen zur Lagerung und Dosierung der Mittel müssen entsprechend ausgeführt werden. Vorgesehen wird ein Kunststofftank mit etwa 10 m³ Inhalt, der in einer Kunststoffwanne aufgestellt wird. Die Auffangwanne wird mit Leckageüberwachung ausgerüstet. Die Dosiereinrichtungen sind so

untergebracht, dass eine Leckage unmittelbar sichtbar ist bzw. technisch überwacht und gemeldet wird.

Die Lager- und Dosieranlage wird außen auf ein Betonfundament aufgestellt.

Die Dosierung von Essigsäure als externe Kohlenstoffquelle, erfolgt in den Vorlaufschacht der Pumpstation 2. Von dort wird das mechanisch vorgereinigte Abwasser mit dem externen Kohlenstoff in das Belebungsbecken gefördert.

Wie bereits im Kapitel 5.1.4 beschrieben wird festgelegt, die geplante Anlage zur Lagerung und Dosierung von externem Kohlenstoff vorerst nur platzmäßig vorzusehen und die Kläranlage ohne diese Anlage in Betrieb zu nehmen. Nach der Inbetriebnahme werden die entsprechenden Parameter über ein Betriebsjahr analysiert, dokumentiert und ausgewertet. Anhand der Auswertung wird entschieden, ob die vorgenannte Lager- und Dosieranlage erforderlich ist und gebaut werden soll.

5.7.7 P-Fällung

Für die neu zu beantragende wasserrechtliche Erlaubnis ist von einer höheren Anforderung an den Ablaufparameter P_{ges} auszugehen, die geforderte Ablaufkonzentration von $2,0 P_{ges}/l$ wird über eine **simultane P-Fällung im Ablauf des Belebungsbeckens** erreicht.

Zur Fällung wird eine Anlage zur Lagerung und Dosierung von Fällungsmittel vorgesehen. Entsprechend dem DWA Arbeitsblatt A202 wird die Fällung als Simultanfällung vorgesehen, d.h. die Zugabe des Fällungsmittels erfolgt in den Zulauf der Nachklärung (nur bei dreiwertigen Fällmitteln) oder am Ende der Biologischen Stufe (siehe Abbildung 8).

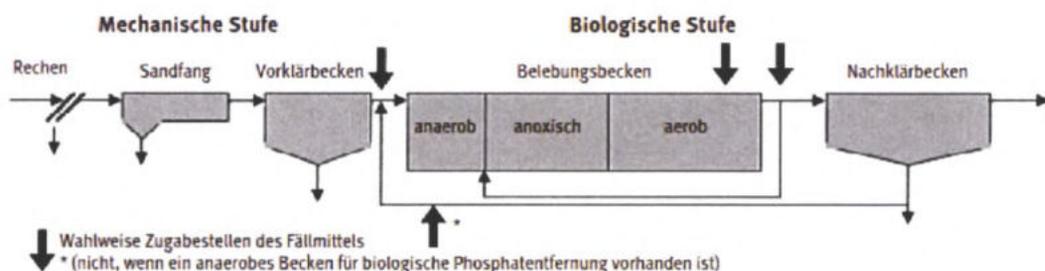


Abbildung 8: Anordnung möglicher Dosierstellen der Simultanfällung
Quelle: DWA Arbeitsblatt A202

Da Fällmittel nach dem Wasserhaushaltgesetz nicht in den Boden versickern dürfen, müssen die Anlagen zur Lagerung und Dosierung der Mittel entsprechend ausgeführt werden. Vorgesehen wird ein Kunststofftank mit etwa 10 m³ Inhalt, der in einer Kunststoffwanne aufgestellt wird. Die Auffangwanne wird mit Leckageüberwachung ausgerüstet. Die Dosiereinrichtungen sind so untergebracht, dass eine Leckage unmittelbar sichtbar ist bzw. technisch überwacht und gemeldet wird. Die Lager- und Dosieranlage wird außen auf ein Betonfundament aufgestellt. Die Dosierung von Fällmitteln, wie zum Beispiel FeCl₃, erfolgt in den Ablaufsammelschacht nach der Belebung, d.h. in den Zulauf zur Nachklärung. Da die P-Fällung zu einem zusätzlichen Schlammanfall führt, wurde sie in der Bemessung berücksichtigt, siehe Kapitel 5.6.3.2 und 5.6.4.2.

5.7.8 Entladefläche für Fällungsmittel und Kohlenstoffquelle

Vor den Fundamentplatten für die Lagertanks und Dosieranlagen für Fällmittel und Zugabe von externem Kohlenstoff wird eine dichte Entladefläche mit einem Gefälle zu einem 1 m³ Auffangschacht vorgesehen. Die Fläche ist erforderlich, um bei einem Platzen des Befüllschlauches während der Tankbefüllung auslaufendes Fällmittel bzw. Essigsäure auffangen zu können.

5.7.9 Ablaufmessschacht

Nach der Nachklärung durchfließt das gereinigte Abwasser eine Messstrecke mit Magnetisch Induktiver Mengemessung (MID). In dieser Messeinrichtung wird kontinuierlich die ablaufende Abwassermenge gemessen, digital in entsprechenden Darstellungen aufgezeichnet und archiviert.

Direkt neben dem Ablaufmessschacht wird ein automatischer Probenahmeschrank installiert, mit dem die gesetzlich vorgeschriebenen Proben aus dem Ablauf der Kläranlage genommen werden können. Der Probenehmer kann die Proben in etlichen Varianten wie z.B. zeit- oder mengenproportional oder auch als Stichprobe nehmen. Der Ablaufmessschacht soll auch als amtliche Probenahmestelle dienen, d. h. aus diesem Schacht werden die Proben für die amtlichen Überwachungsanalysen entnommen.

5.7.10 EMSR

Im Rahmen der Vorplanung wurde vom Ingenieurbüro Tom Metzker eine Bestandsaufnahme durchgeführt. Auf dieser Basis aufbauend wurde ein Entwurf zur Modernisierung der Elektrotechnik unter der Berücksichtigung der vorliegenden Genehmigungsplanung ausgearbeitet und den Antragstellern übergeben. Unter anderem wird eine PV-Freianlage zur Energiegewinnung auf dem Anlagengelände installiert, siehe Lageplan.

5.7.11 Netzersatzanlage (NEA)

Um bei Ausfall des öffentlichen Stromnetzes die Kläranlage Schwindegg weiter betreiben zu können, sollte - an den Schaltschrankraum angekoppelt - ein Notstromaggregat (Leistung ca. 125 kVA) installiert werden. Die Auslegung der NEA erfolgt auf einen 72h-Netzausfall, in dem zumindest alle Pumpen und für eine Grundreinigung relevanten Aggregate mit Strom versorgt und weiter betrieben werden können. Lediglich die Schlammwässerungsanlage wird bei Stromausfall nicht weiter betrieben, alle anderen Funktionen der Kläranlage werden zumindest auf einen Erhaltungsbetrieb umgestellt, in dem der Belebtschlamm und der Vorfluter vor einer Schädigung geschützt werden.

Nähere Ausführungsdetails werden in der vorliegenden EMSR-Entwurfsplanung erläutert.

5.8 Schlammbehandlung und -beseitigung

Der im Belebungsbecken vorhandene Belebtschlamm muss in genügender Menge vorhanden sein.

Das für die Ertüchtigung und Erweiterung ausgewählte konventionelle Belebtschlammverfahren hängt unter anderem von der Schlammmenge im System „Belebungsbecken / Nachklärung“ ab. Dabei wird der sich vermehrende Schlamm durch täglichen Abzug in der gewünschten bzw. erforderlichen Konzentrations-Größenordnung gehalten. Der erforderliche Abzug erfolgt über eine entsprechende Pumpe im Maschinenhaus, siehe Kapitel [5.7.4.4](#).

Der abgezogene Überschussschlamm (ÜSS) wird im Schlamm Speicherbehälter zwischengelagert und weiter eingedickt, bevor er dann über die Schlamm entwässerung entwässert und zur Entsorgung abtransportiert wird.

Die zu behandelnden und zu entsorgenden Schlamm m e n g e n sind in der nachfolgenden Abbildung 9 dargestellt.

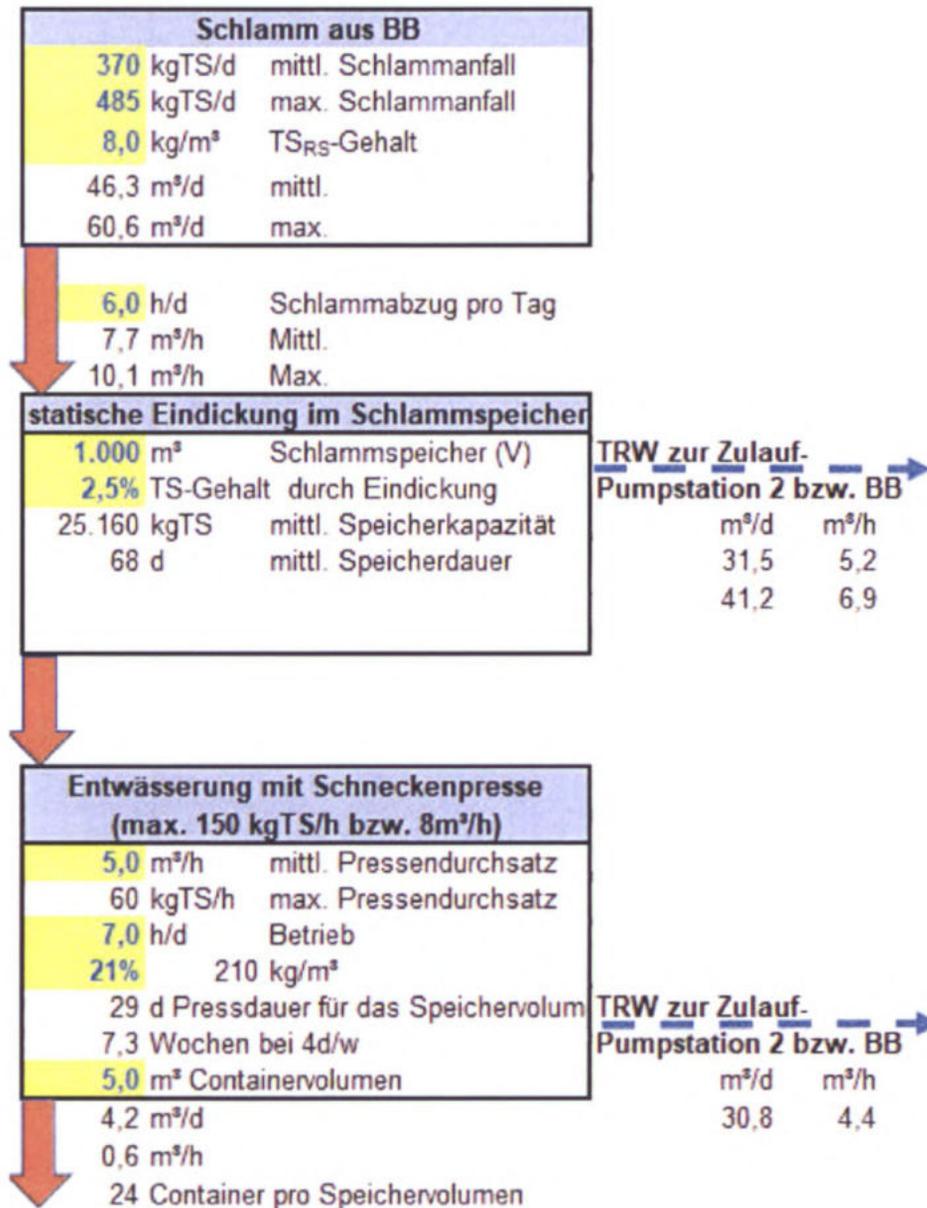


Abbildung 9: Zu behandelnde und zu entsorgende Schlammengen

5.8.1 Schlammstapelbehälter

Der im Jahr 1999 gebaute Schlammstapelbehälter (1.000 m³) zur Zwischenlagerung und Voreindickung wird weiter genutzt.

Der Rundbehälter hat einen Durchmesser von 15,40 m und ist aktuell mit einer Rührmixpumpe zur Homogenisierung ausgerüstet. Da diese Art der Homogenisierung sehr energieaufwendig ist, besteht die Überlegung, für die

Homogenisierung ein entsprechendes Rührwerk nachzurüsten, um den Energieverbrauch zu senken.

Die Eindickung des Schlammes erfolgt durch den Abzug des Überstandwassers mittels eines höhenverstellbaren Rohres. Das Überstandswasser wird in den Kläranlagenzulauf zurückgeführt, diese Rohrleitung ist Bestand.

Je nach Erfordernis kann der Schlamm bereits jetzt über eine Pumpe in Tankfahrzeuge gepumpt und dann landwirtschaftlich entsorgt werden.

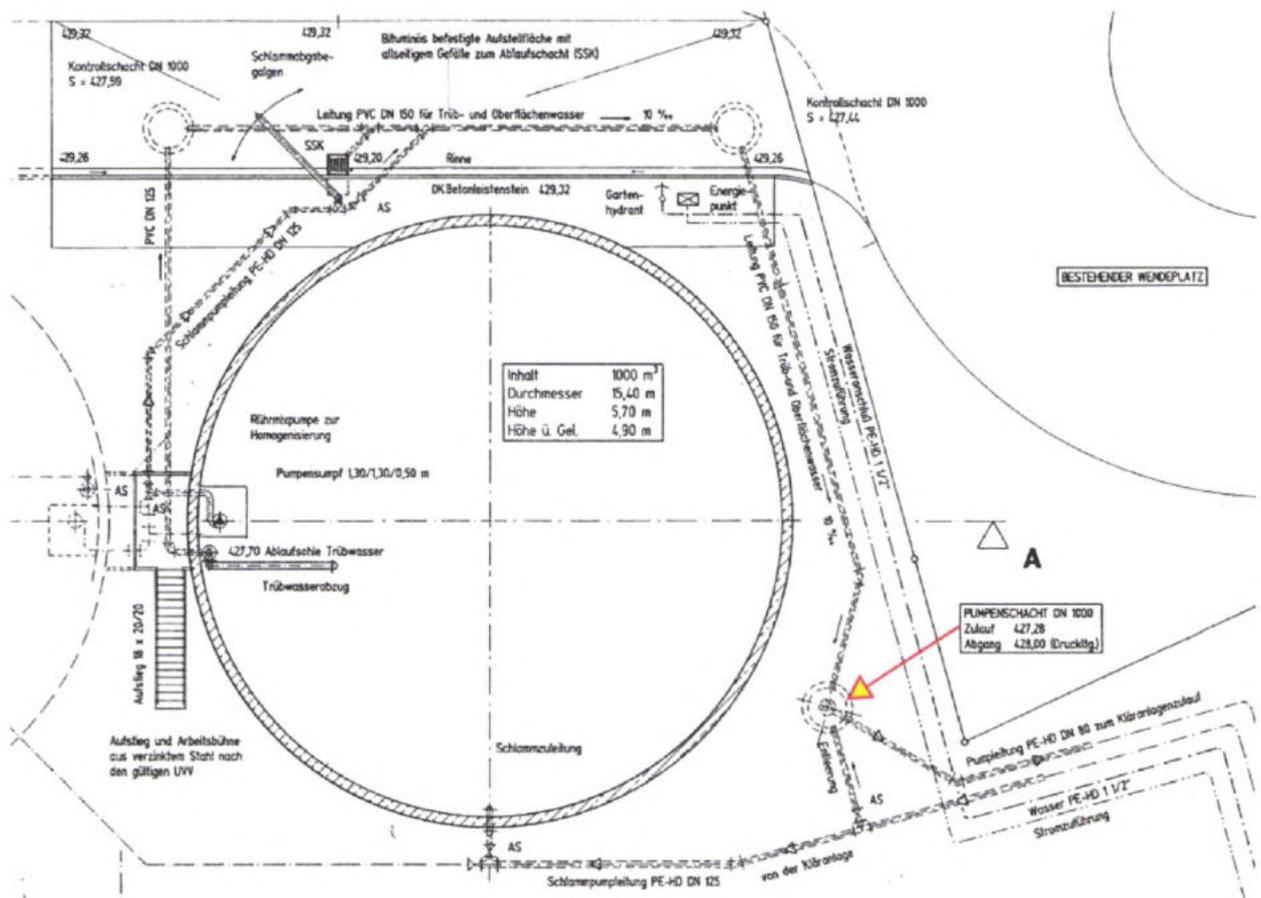


Abbildung 10: Vorh. Schlammstapelbehälter mit Nassschlammverladung

Mittel- bis langfristig wird eine landwirtschaftliche Nutzung des Schlammes nicht mehr möglich sein, daher wird die Errichtung einer Schlammmentwässerung vorgeschlagen.

5.8.2 Schlamm entwässerung

Der zukünftige Entsorgungsweg ist die Verbrennung in entsprechenden Monoverbrennungsanlagen oder Heizkraftwerken. Um die Kosten für die Schlamm entsorgung so weit wie möglich zu reduzieren, ist eine weitestgehende Volumenreduzierung sowohl für den Transport als auch für die Verbrennung selbst wichtig. Mit der derzeit verfügbaren Verfahrens- bzw. Maschinenteknik für die Schlamm entwässerung können auch Anlagen der vorliegenden Größenordnung eine Volumenreduzierung weitestgehend wirtschaftlich betreiben.

Für die Schlamm entwässerung wird ein neues Gebäude in Betonbauweise erbaut. Als Entwässerungsaggregat ist eine Schneckenpresse vorgesehen, die den Schlamm auf einen Trockensubstanzgehalt von ca. 22 - 25 % entwässert, d.h. das Volumen des zu transportierenden Schlammes beträgt dann nur noch ca. 7 – 10 % gegenüber dem ursprünglichen Nassschlamm.

Die Anlagengröße ist auf die Jahres-Schlamm menge von 8.000 angeschlossenen Einwohnern mit einer mittleren Betriebszeit von 50 - 150 Tagen pro Jahr ausgelegt. Die Schneckenpresse wird inklusive der erforderlichen Nebenaggregate wie Nassschlamm pumpe, Aufbereitungs- und Dosieranlage für Flüssigpolymer in einem Raum installiert. Die erforderlichen Schaltschränke werden in einem getrennten Raum aufgestellt. Der entwässerte Schlamm wird über eine Trogförderschnecke seitlich aus dem Raum in einen offenen Abrollcontainer abgeworfen und schließlich zu einer Verbrennungsanlage abtransportiert.

Die Gesamtanlage wird in einem neuen Gebäude untergebracht.

5.9 Oberflächenwasser

Das anfallende Oberflächenwasser wird, wo möglich auf dem Gelände versickert. Die Flächen reichen jedoch nicht für das gesamte Niederschlagswasser aus. Rigolen bzw. Sickerbecken können aufgrund des geringen GW-Flurabstandes nicht realisiert werden. Daher wird das Oberflächenwasser von insgesamt ca. 850 m² Asphaltfläche und ca. 300 m² Dachflächen in den Ablaufkanal der Kläranlage und somit direkt in den Vorfluter eingeleitet.

Die Kategorisierung nach DWA A 102 ergibt für sämtliche Verkehrsflächen und Dachflächen die Belastungskategorie I. Es ist daher keine Vorreinigung erforderlich.

Hydraulisch ist für die Goldach im Einleitungsbereich nach DWA M 153 die zulässige Regenabflussspende nicht begrenzt (bsp > 5 m).

5.10 Bautechnische Ausführung

5.10.1 Rohrleitungen

Sämtliche Rohrleitungen im Gebäudeinneren, die später nicht mehr zugänglich sind, und in bzw. unter Becken befindlichen Teilen werden aus Edelstahl 1.4571, alle anderen in 1.4301 od. glw. hergestellt. Für längere Leitungen erfolgt in der freien Strecke der Übergang auf geschweißte PEHD-Rohre mit SDR 11. Freispiegelleitungen (Entwässerung der Gebäude, Ablauf Nachklärbecken zum Ablaufbauwerk und Ablaufbauwerk zum bestehenden Einleitkanal) werden aus PP-Rohren hergestellt.

5.10.2 Trinkwasseranschluss

Der Trinkwasseranschluss der Kläranlage wird im Zuge der Baumaßnahme erneuert. Vom Betriebsgebäude aus werden Trink-/Brauchwasserleitungen zu den einzelnen Gebäuden und Becken verlegt.

5.10.3 Betriebsgebäude

Die Rechenmaschine und der Sandfang werden ausgebaut. Einige Zwischenwände werden abgebrochen. Mittels Trockenbau werden die Räume neu aufgeteilt. Boden- und Wandbeläge werden erneuert.

5.10.4 Abschlagsbauwerk vor Zulaufpumpstation 1 und Pufferbecken

Es wird eine Rohrleitung als Notüberlauf für die Zulaufpumpstation vorgesehen. Diese führt zu einem Pumpschacht, von welchem das Wasser mittels Pumpen (2 x 40 l/s) in ein Pufferbecken (350 m³) gefördert wird. Dafür wird das bestehende Nachklärbecken nach dem Umbau der Kläranlage zum Pufferbecken umfunktioniert. Zur Auftriebssicherung muss dafür Füllbeton eingebracht werden. Um das notwendige Volumen von 350 m³ sicherzustellen, wird das Becken mittels Stahlkonstruktion um ca. 1 m erhöht. Mittels gesteuerter Pumpe wird das Becken bei geringerem Zufluss zur Kläranlage entleert und das Wasser zur Zulaufpumpstation 1 zurückgeführt. Bei bereits vollgefülltem Puffer erfolgt vom Pumpschacht über eine Leitung DN 300 der Notabschlag in die Goldach.

5.10.5 Zulaufpumpstation

Auf dem Pumpenkeller befindet sich eine Fertiggarage. Diese wird **zunächst mit der best. Treppe so belassen.**

5.10.6 Maschinenhaus

Zur Konstruktion der Wände werden innengedämmte Betonhohlwände (sog. Thermowände) verwendet. Das Gebäude erhält ein Pultdach mit Holzdachstuhl und Trapezblechdeckung. Im Inneren wird der Schaltraum mit einem Doppelboden (mit ableitfähigen Bodenplatten) ausgestattet. Die Böden der übrigen Räume werden gefliest. Im Raum der mech. Vorreinigung und im Pumpenraum werden zusätzlich auch die Wände bis auf eine Höhe von 4 m gefliest (Nässeschutz bei Reinigungsarbeiten, etc.).

5.10.7 Biologische Reinigungsstufe

Die neuen Becken werden aus Stahlbeton hergestellt und erhalten zu Inspektions- und Wartungszwecken begehbare Stege (Belag: rutschhemmende GFK-Gitter) am oberen Beckenrand.

5.10.8 Ablaufmessschacht

Der Ablaufmessschacht wird vor Ort aus Stahlbeton gefertigt. Die Zu- und Ablaufkammer werden jeweils mit einem Gitterrost abgedeckt, die MID-Kammer erhält eine Stahlbetondecke mit Einstiegsöffnung.

5.10.9 Schlamm entwässerung

Das neue Gebäude für die Schlammpresse wird analog zum Maschinenhaus ausgeführt (innengedämmte Betonhohlwände, Pultdach). Im Pressenraum werden Bodenfliesen verlegt, die Wandoberflächen verbleiben in allen Räumen in Sichtbeton.

5.10.10 Gründungsarbeiten

Die Gründung aller Bauwerke erfolgt auf einer 10 cm starken Sauberkeitsschicht und einem 80 cm starken Bodenaustausch. Wenn im Bereich der Aushubsohle aufgeweichte oder organische Böden angetroffen werden, erfolgt zusätzlich der Einbau

einer 40-50 cm starken Schropenschicht (eingeschlagen in geotextiles Vlies \geq GRK4)
unter dem Bodenaustausch.

6. Auswirkung des Vorhabens

Die vorliegende Genehmigungsplanung für die Ertüchtigung und Erweiterung der Kläranlage Schwindegg zeigt auf, dass das gewählte Reinigungssystem „konventionelle Belebung mit Nachklärung“ geeignet ist.

6.1 Durch Einleitung aus der Kanalisation

Im Rahmen der Ertüchtigung und Erweiterung der Kläranlage Schwindegg werden keine Änderungen an der Kanalisation vorgenommen.

6.2 Durch Einleitung aus der Kläranlage

In den Vorfluter Goldach werden aus der Kläranlage eingeleitet:

Stündliche Abwassermenge $Q_{h(TW)}$	141	m ³ /h
entspricht	39,2	l/s
Tägliche Gesamtabwassermenge $Q_{d(TW)}$	1.060	m ³ /d

Die Einleitung des gereinigten Abwassers aus der Kläranlage in der vorgenannten Größenordnung hat aus Sicht des Entwurfsverfassers nachfolgende Auswirkungen:

6.2.1 Auf die Hauptwerte des beeinflussten Gewässers

Durch die wesentlich verbesserte Reinigungsleistung der ertüchtigten Kläranlage hat auch die höhere Einleitmenge keine Auswirkungen auf die Hauptwerte der Goldach.

6.2.2 Auf die Wasserbeschaffenheit

Keine Auswirkungen, siehe oben.

6.2.3 Auf das Grundwasser

Keine Auswirkungen.

6.2.4 Auf bestehende Gewässernutzungen

Keine Auswirkungen.

- 6.2.5 Auf Überschwemmungsgebiete**
Keine Auswirkungen.
- 6.2.6 Auf Natur und Landschaft, Fischerei**
Keine Auswirkungen.
- 6.2.7 Auf Wohnungs- und Siedlungswesen**
Keine Auswirkungen.
- 6.2.8 Auf öffentliche Sicherheit und Verkehr**
Keine Auswirkungen.
- 6.2.9 Auf Ober-, Unter-, An- oder Hinterlieger**
Keine Auswirkungen.
- 6.2.10 Auf bestehende Rechte**
Keine Auswirkungen.

7. Rechtsverhältnisse

7.1 Notwendige öffentlich-rechtliche Verfahren

Die Benutzung der Gewässer zur Einleitung des gereinigten Abwassers aus der Kläranlage Schwindegg bedarf einer gehobenen bzw. einer beschränkten Erlaubnis nach dem WHG bzw. dem BayWG.

Da die Gemeinde sich für die Beantragung einer gehobenen Erlaubnis entschieden hat, ist das WHG Grundlage des Verfahrens.

Mit dem Antrag auf die Gehobene Erlaubnis wird ein Bauantrag mit eingereicht, siehe Kapitel 16.

7.2 Beweissicherungsmaßnahmen

Aus Sicht der Antragsteller und der Planer sind keine Beweissicherungsmaßnahmen erforderlich.

7.3 Unterhaltungspflichten an Gewässern

Die Unterhaltungspflicht am Gewässer wird, wie bisher seitens der Gemeinde Schwindegg 5 m oberhalb bis 10 m unterhalb der Einleitungsstelle, beantragt.

7.4 Privatrechtliche Regelungen

Keine.

8. Vorprüfung gemäß UVPG

Im Zuge des Wasserrechtsverfahrens wird für die Kläranlage Schwindegg die gehobene Erlaubnis für die Einleitung des gereinigten Abwassers in den Vorfluter Goldach beantragt. Aufgrund der Größenordnung von 8.000 EW_{120} bzw. 518 kgBSB₅/d ist gemäß der Anlage 1 zum UVPG, Ziffer 13.1.3 eine standortbezogene Vorprüfung des Einzelfalls, siehe § 7 Absatz 2 UVPG, durchzuführen.

8.1 Standortbezogene Vorprüfung des Einzelfalls

Mit der standortbezogenen Vorprüfung wurde von der Gemeinde Schwindegg das entsprechend spezialisierte Ingenieurbüro Müller-BBM Industry Solutions GmbH in Planegg beauftragt.

Die Unterlagen;

- Geruchsimmissionsprognose; Bericht Nr. M175494/01 vom 7. August 2023
- UVP-Vorprüfung; Bericht Nr. M175494/02 vom 10. Oktober 2023

liegen diesem Bericht als Anlagen bei.

9. Kostenzusammenstellung

9.1 Investitionskosten

Nachfolgend sind die Investitionskosten für die Erweiterung und Ertüchtigung der Kläranlage aufgeteilt in die Kostenblöcke Bautechnik, Maschinentechnik, EMSR-Technik sowie Planung, Gutachten und Gebühren (zusammengefasst als Nebenkosten) aufgeführt.

Die Genauigkeit der Kostenschätzung im Rahmen der Entwurfsplanung wird mit $\pm 15\%$ angesetzt.

Bautechnik	2.632.700 €
Maschinentechnik	1.716.900 €
Elektro-, MSR-Technik	659.700 €
Nebenkosten	671.000 €
Investitionskosten, netto	5.680.300 €
MwSt (19%)	1.079.257 €
Investitionskosten, brutto	6.759.557 €

9.2 Personalbedarf

Der Personalbedarf kann über das DWA Merkblatt M 271 „Personalbedarf für den Betrieb kommunaler Kläranlagen“ (März 2017) ermittelt werden.

Für eine Kläranlage der vorliegenden Größenordnung liegt der Personalbedarf bei ca. 1,5 Personen, daraus errechnen sich nachfolgende Kosten:

Personalaufwand [P]	1,5 P/a
Spezifische Kosten [€/P*a]	50.000 €/P*a
Jahreskosten [€/a]	75.000 €/a

9.3 Energiebedarf

Der geschätzte Energiebedarf bzw. -kosten der erweiterten und ertüchtigten Kläranlage ist nachfolgend mit einer Genauigkeit von ca. $\pm 15\%$ aufgeführt.

Spez. Energieverbrauch	28 kWh/E*a
Energieverbrauch	224.000 kWh/a
Aktueller Strompreis Jan. 2023	0,56 €/kWh
Jahres Stromkosten	125.440 €/a

10. Durchführung des Vorhabens

10.1 Bauabschnitte

Die Erweiterung und Ertüchtigung der Kläranlage erfolgt im Bestand und bei laufendem Betrieb der bestehenden Anlage, d.h. es ist eine Aufteilung in Bauabschnitte erforderlich.

10.1.1 Bauabschnitt 1

Im ersten Bauabschnitt werden bei laufendem Betrieb der bestehenden Kläranlage nachfolgende Bauwerke auf den vorhandenen Freiflächen erstellt:

- Maschinengebäude
- Belebungsbecken
- Nachklärbecken
- Ablaufmengenmessschacht
- [Pumpschacht Beschickung Pufferbecken](#)

Die bestehende Zufahrt ist während der Bauphase nicht nutzbar, es wird daher voraussichtlich eine Baustraße über den bestehenden Feldweg am östlichen Grundstücksrand erstellt.

Die vorgenannten Bauwerke werden mit den erforderlichen, erdverlegten Rohrleitungen verbunden.

Nach Fertigstellung wird in diesem Bauabschnitt nachfolgende Maschinentchnik montiert:

- Eine neue Zulaufpumpe in der vorh. Zulaufpumpstation mit Druckleitung zum neuen Maschinenhaus
- Kompaktmaschine zur mechanischen Vorreinigung inkl. Fett- und Sandfang
- Pumpen für Zulauf zur Belegung, Rücklauf- und Überschussschlamm
- Gebläse inklusive Luftleitung zur Belegung
- Rührwerke [in den Belebungsbecken](#)
- Luftverteilleitungen und feinblasige Belüfter in den Belebungsbecken
- Ablaufkästen in den Belebungsbecken
- Schildräumerbrücke im Nachklärbecken

- Mengenness- und Probenahme-Einrichtung im Ablaufmessschacht

Des Weiteren wird nachfolgende Elektrik-, Mess-, Schalt- und Regeltechnik im Bauabschnitt 1 installiert:

- Schaltschränke im Maschinenhaus
- Sämtliche Messeinrichtungen für die Pumpstationen, Belebungsbecken, Schildräumerbrücke in der Nachklärung, Ablaufmengenmessung

Zum Abschluss werden die vorgenannten Einrichtungen getestet und in einen Probetrieb genommen. Nach erfolgreicher Beendigung des Probetriebes erreicht die Kläranlage die Anforderungen an die Reinigungsleistung, siehe Kapitel 5.4. Lediglich die Einhaltung des Grenzwertes für P_{ges} ist ab diesem Zeitpunkt noch nicht dauerhaft gesichert, da die Einrichtung zur P-Fällung erst im 3. Bauabschnitt errichtet werden kann. Für die C-Quelle werden zunächst übergangsweise IBC verwendet.

10.1.2 Bauabschnitt 2

Der zweite Bauabschnitt umfasst den teilweisen bzw. kompletten Abriss und/oder Verfüllung der nachfolgenden Bauwerke:

- Tropfkörperanlage inkl. dem darunterliegenden Vorklärbecken
- Nachklärbecken [wird zu Zulaufpufferbecken umgebaut](#)
- Maschinen- und EMSR-Technik der alten mech. Vorreinigung und belüfteten Sandfang

Die Flächen der v.g. Bauwerke werden für den Bauabschnitt 3 hergerichtet.

10.1.3 Bauabschnitt 3

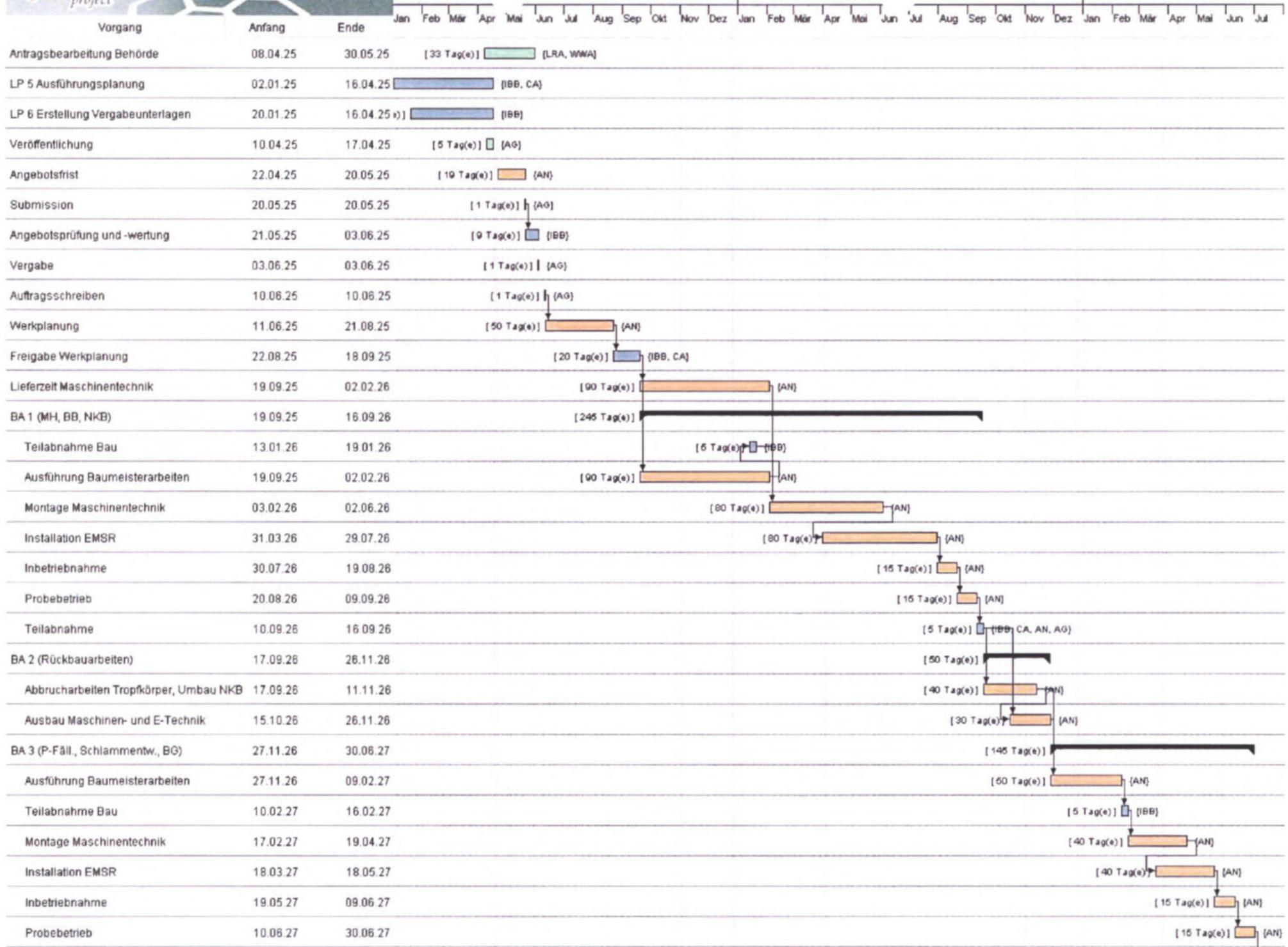
In diesem Bauabschnitt werden auf den [freigewordenen](#) Flächen die folgenden Verfahrenseinheiten bau- und maschinentechnisch umgesetzt und in Betrieb genommen:

- Umbau bestehendes Betriebsgebäude
- Einrichtungen zur P-Fällung
- Schlammwässerung

10.2 Bauzeit

Die Bauzeit für Errichtung der Anlagenerweiterung wird im 1. Bauabschnitt mit ca. 12 Monaten veranschlagt.

10.3 Rahmenterminplan



11. Wartung und Verwaltung der Anlage

Die Wartung und Verwaltung der Kläranlage wird von der Gemeinde Schwindegg wahrgenommen.

12. Tabellenverzeichnis

<u>Ta. Nr.:</u>	<u>Inhalt</u>	<u>Seite</u>
Tabelle 1:	Spezifische Belastungen pro Einwohner (Auswertung Btb)	21
Tabelle 2:	Analyseergebnisse der Messreihe	23
Tabelle 3:	Statistische Auswertung der Messreihe	25
Tabelle 4:	Eigenschaften von externen Kohlenstoffquellen	27
Tabelle 5:	Auslegungsdaten organische Frachten	30
Tabelle 6:	Auslegungsdaten Gesamtabwasser	30
Tabelle 7:	Erwartete Überwachungswerte zukünftige Erlaubnis	31