

Abwasseranlage Thalmässing
Markt Thalmässing, Landkreis Roth
PN 25-017

ERLÄUTERUNG

Spalt, den 01.08.2025

KLOS GmbH & Co. KG
INGENIEURBÜRO FÜR TIEFBAUWESEN UND STÄDTEPLANUNG
BERATUNG • PLANUNG • BAULEITUNG • GUTACHTEN
ALTE RATHAUSGASSE 6
91174 SPALT
TELEFON: (09175) 79 70 33
MAIL: N.BALLENBERGER@IB-KLOS.DE

i.A. Nico Ballenberger, B. Eng.

Vorhabensträger: Markt Thalmässing

Thalmässing, den

(Unterschrift, Dienstsiegel)

Geprüft: Wasserwirtschaftsamt Nürnberg

Nürnberg, den

(Unterschrift, Dienstsiegel)

Inhaltsverzeichnis

1	Vorhabensträger.....	3
2	Zweck des Vorhabens	3
3	Bestehende Verhältnisse	3
3.1	Allgemeines, Gemeindestruktur	3
3.2	Baugrundverhältnisse.....	3
3.3	Wasserversorgung	4
3.4	Vorflut.....	5
3.5	Natur und Umwelt.....	5
3.6	Abwasseranlagen	5
4	Art und Umfang des Vorhabens	7
4.1	Berechnungs- und Bemessungsgrundlagen.....	8
4.1.1	Abflüsse, Einzugsgebiete.....	8
4.1.2	Einwohnerwerte.....	8
4.1.3	Anforderungen	10
4.2	Mischwasserbehandlung	11
4.2.1	Drosselabfluss zur Kläranlage	11
4.3	Kläranlage	11
4.3.1	Auswertung Betriebsdaten	11
4.3.2	Prognosezustand.....	18
4.3.3	Bemessung der Anlagenkomponenten	22
4.3.4	Zusammenfassung.....	23
5	Auswirkungen des Vorhabens.....	24
6	Rechtsverhältnisse	25
7	Durchführung des Vorhabens.....	25
8	Wartung und Verwaltung der Anlage.....	25
	Anhang 1 – Zusammenstellung der Wasserverbräuche	26
	Anhang 2 – Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020.....	27
	Anhang 3 – Entwicklung der Einwohnerzahlen.....	28
	Anhang 4 – Ermittlung der Einwohnergleichwerte	29
	Anhang 6 – Auswertung der Schmutzfrachten	32
	Anhang 7 – Ergebnis Belebungs-Expert nach DWA-A 131 (Prognose I – 7.000 EW)	35
	Anhang 8 – Ergebnis Belebungs-Expert nach DWA-A 131 (Prognose II – 8.000 EW)	40

1 Vorhabensträger

Träger des geplanten Vorhabens ist der Markt Thalmässing mit Sitz in der Stettener Straße 26, in 91177 Thalmässing. Vertreten wird die Marktgemeinde durch 1. Bürgermeister Herrn Johannes Mailinger.

2 Zweck des Vorhabens

Durch den Anschluss der Ortsteile Eysölden, Steindl und Tiefenbach, sowie weitere geplante Abwasserüberleitungen zum Ortsnetz Thalmässing, in den kommenden Jahren, u.a. Landersdorf und Hagenich im Jahr 2026, sowie Aue im Jahr 2027, wird eine vollständige Überrechnung der Kläranlage und Mischwasserbehandlung im OT Thalmässing erforderlich. Eine Gesamtbetrachtung des Systems Mischwasserbehandlung und Kläranlage als abgestimmte Einheit ist sinnvoll.

Mit den vorliegenden Unterlagen werden die rechnerischen Nachweise erbracht und erforderliche Maßnahmen aufgezeigt, sodass ein neuer Wasserrechtsbescheid für die Kläranlage beantragt werden kann.

Die Mischwasserbehandlung wird in einer gesonderten Planung nachgewiesen – die Ergebnisse finden nachfolgend jedoch Berücksichtigung.

3 Bestehende Verhältnisse

3.1 Allgemeines, Gemeindestruktur

Der Markt Thalmässing liegt im südlichen Landkreis Roth im Naturpark Altmühltal, ca. 15 km südlich der Kreisstraße Roth. Der Markt ist über die Autobahn A9 (Nürnberg – München) sowie mehrere Staats- und Kreisstraßen gut zu erreichen.

Das Gemeindegebiet umfasst auf einer Fläche von etwa $A = 80,55 \text{ km}^2$ insgesamt 38 Ortsteile mit 5.306 Einwohnern (31.12.2023). 13 der Ortsteile entsprechen dem Siedlungstyp der Einöde. Das Gemeindegebiet ist im Allgemeinen ländlich geprägt. Durch die Lage im Naturpark Altmühltal und die geringe Entfernung zum Fränkischen Seenland und zum Rhein-Main-Donau-Kanal bildet die Gemeinde einen idealen Ausgangspunkt für touristische Aktivitäten. So gibt es im Gemeindegebiet noch knapp 150 Betten für Fremdenverkehr. Die Zahl ist stetig rücklaufend.

3.2 Baugrundverhältnisse

Es liegt ein aktuelles Baugrundgutachten der KP Ingenieurgesellschaft (Gunzenhausen), vom 09.09.2024 vor. Die digitale Geologische Karte von Bayern 1:25.000 weist für das Kläranlagengelände das Ortsgebiet Thalmässing ein Anstehen quartärer, polygenetischer oder fluviatiler

Talfüllungen aus. Im Liegenden sowie im nördlichen Randbereich des Grundstücks steht demnach die jurassische Opalinuston-Formation aus blau- bis schwarzgrauen, schluffigen Ton- und Tonmergelsteinen an.

Im Kläranlagengelände stehen unter Mutterboden etwa bis zu 3 m heterogene Auffüllungen aus nicht bindigen und bindigen Sanden sowie aus Tonen und Schluffen in weicher, bis steifer Konsistenz an. Darunter lassen sich bis etwa 5 m breiige bis steife, ausgeprägte- bis leichtplastische Tonböden erkunden. Festgestein kann bis zur Erkundungstiefe von 7 m unter GOK nicht verzeichnet werden.

Die Kläranlage befindet sich innerhalb eines wassersensiblen Bereichs. Zum Untersuchungszeitraum am 21.05.2024 wurden Grundwasserzutritte bei $h_1 = 1,35$ m, $h_2 = 1,75$ m und $h_3 = 2,25$ m unter GOK festgestellt. Der Bemessungswasserstand ist mit 409,65 m ü. NN anzusetzen.

3.3 Wasserversorgung

Für den Hauptort Thalmässing und die Ortsteile Alfershäusen, Offenbau, sowie Eysölden betreibt die Marktgemeinde Thalmässing jeweils eine eigene Trinkwasserversorgung. Die weiteren Ortsteile werden über die Jura-Schwarzach-Thalach-Gruppe mit Trinkwasser versorgt. Trinkwasser steht in ausreichender Menge und Qualität zur Verfügung. Der OT Pyras wird von der Stadt Hilpoltstein beliefert.

Zur Ermittlung des durchschnittlichen Wasserverbrauchs der vergangenen drei Jahre, wurden die Wasserverbräuche der Ortsteile und die ermittelten Einwohnergleichwerte, abzüglich der Reserven, herangezogen. Die sog. Großvieheinheiten wurden bereits abgezogen. Daten über den OT Rabenreuth liegen zum Zeitpunkt der Entwurfsverfassung nicht vor. Aufgrund des geringen Einflusses kann der Ort bei der Ermittlung des Durchschnittswasserverbrauchs vernachlässigt werden.

Der durchschnittliche Wasserverbrauch in den Jahren 2022 bis 2024 lag bei 220.899 m³ (siehe Anhang 1). Als mittlerer Einwohnergleichwert (ohne Reserven) kann 5.973 EW angesetzt werden.

$$[220.899 \text{ (m}^3/\text{a)} \cdot 1.000 \text{ (l/m}^3\text{)}] / [365 \text{ (d/a)} \cdot 5.973 \text{ EW}] = 101,32 \text{ l/(EW} \cdot \text{d)}$$

Der durchschnittliche Wasserverbrauch pro EW lag in den vergangenen Jahren bei 101,32 l/(EW • d). Für die nachfolgenden Berechnungen wird ein Wasserverbrauch von 105 l/(EW • d) angesetzt.

3.4 Vorflut

Vorflut für den gereinigten Kläranlagenabfluss ist die Thalach. Als etwa 18 km langer Bach verläuft sie ab Laibstadt in östlicher Richtung durch die Landkreise Roth und Weißenburg-Gunzenhausen. Das Einzugsgebiet umfasst etwa 63 km². Im Bereich zwischen der Einmündung des Fischleinsbachs und der Mündung in die Schwarzach, bei Großhöbing, ist die Thalach als Gewässer II. Ordnung eingestuft. In diesem Gewässerabschnitt befindet sich die Einleitungsstelle der Kläranlage.

Von Aue bis zur Einmündung in die Schwarzach wird der Bach durch den Sportfischereiverein Offenbau als Angelgewässer genutzt.

Gewässerfolge:

Thalach → Schwarzach → Altmühl → Donau

Gewässerdaten der Thalach:

Einzugsgebiet	$A_E = 63 \text{ km}^2$
Mittlerer Niedrigwasserabfluss	$MNQ = 60 \text{ l/s}$
Mittlerer Abfluss	$MQ = 240 \text{ l/s}$

3.5 Natur und Umwelt

Die Kläranlage Thalmässing wurde hochwasserfrei errichtet. Die Überschwemmungsbereichskulisse bzw. HQ100-Linie der Thalach verläuft direkt anliegend zum Kläranlagengrundstück.

Die Einleitungsstelle des Kläranlagenabflusses in die Thalach liegt im Bereich des Biotops 6933-1090 „Lineare Auwälder entlang der Thalach zwischen Kleinhöbing und Thalmässing“. Hinzu kommt die Lage im Naturpark Altmühltal und im Landschaftsschutzgebiet 00565.01 „Schutzzone im Naturpark „Altmühltal“. Im weiteren Einzugsgebiet befinden sich diverse Wasserschutzgebiete und Bodendenkmäler.

Sollten bauliche Anpassungen erforderlich werden ist dies zu berücksichtigen und entsprechende Genehmigungen einzuholen.

3.6 Abwasseranlagen

Die gehobene wasserrechtliche Erlaubnis der Kläranlage und Mischwasserbehandlung des OT Thalmässing zur Einleitung von gereinigtem bzw. entlastetem Wasser ist bis zum 31.12.2034 befristet.

Von den insgesamt 38 Ortsteilen sind bereits zehn an die Kläranlage angeschlossen:

- | | | |
|-----------------|-----------------|---------------|
| ❖ Eckmannshofen | ❖ Ruppmannsburg | ❖ Tiefenbach |
| ❖ Eysölden | ❖ Steindl | ❖ Ziegelhütte |
| ❖ Reichersdorf | ❖ Thalmässing | ❖ Heimmühle |
| ❖ Reinwarzhofen | | |

Die Kläranlage Thalmässing wurde im Jahr 1989/90 am aktuellen Standort rund 500 m östlich des Hauptortes neu errichtet. Sie wurde auf eine Schmutzfracht von 480 kg BSB₅/d ($\approx 8.000 \text{ EW}_{60}$) bemessen. Laut Bescheid liegt die derzeitige Ausbaugröße bei 5.300 EW. Dies entspricht nach Anhang 1 zur Abwasserverordnung AbwV der Größenklasse 3. Es handelt sich um eine Belebungsanlage mit Langzeitbelüftung und simultaner aerober Schlammstabilisierung.

Die Anlage besteht u.a. aus nachfolgenden Bauwerken:

- Schneckenhebewerk mit zwei Förderschnecken Ø 70 cm, Förderhöhe ca. 4,4 m
- Rechenanlage Fa. Huber RO1 mit Feinrechen, Spaltweite 10 mm, einschl. Notumlauf mit handgeräumtem Grobrechen, Rechengebäude
- Belüfteter Sandfang, $V = 35 \text{ m}^3$, mit seitlichem Fettfang und Sandsammelrinne, Sand-Wasser-Pumpe zur Förderung in Sandcontainer im Rechengebäude
- Belebungsbecken Ø 28,00 m, mittl. Wassertiefe 4,00 m, $V = 2.460 \text{ m}^3$, mit 87 Belüfterplatten (Umbau 2024)
- Nachklärbecken, horizontal durchströmt, Ø 20,00 m, Wassertiefe 2,53 – 3,03 m, $A = 304 \text{ m}^2$ (ohne Mittelbauwerk), $V = 830 \text{ m}^3$
- Phosphatfällung (nachgerüstet 2009), Fällmitteltank $V = 25 \text{ m}^3$, Simultanfällung mit Dosierung in den Zulauf der Belebung
- Auslaufmessung (Venturigerinne) mit automatischem Probenehmer
- Überschussschlammvoreindickung mit Siebtrommel
- 3 ehem. Schlammstapelbehälter, wovon durch Umbauarbeiten zwei Stück wechselseitig zur Schlammvoreindickung und einer als Filtratwasserspeicher genutzt wird
- Betriebsgebäude mit Schaltwarte, Labor, Werkstatt und Sanitärraum; im Kellergeschoss zwei Sandfang- und drei Belebungsgebläse sowie zwei Rücklauf- und ein Überschussschlammpumpe
- Als Automatisierungs-Software ist FlowChief installiert

Am Kläranlagengelände finden fortlaufend Ertüchtigungsmaßnahmen statt. Im Jahr 2019 wurden die Belüfterschläuche im Belebungsbecken erneuert, im Sommer 2024 wurde das Schreiber-System durch eine oberirdische Luftzuführung mit 87 Belüfterplatten (flächig) am Beckenboden ersetzt.

Derzeit wird die Anlage um eine stationäre Schlamm entwässerung (Zentrifuge) erweitert. Die Arbeiten sollen bis Mitte 2026 abgeschlossen sein. Die Drossel an RÜB II ($Q_{Dr} = 15,5 \text{ l/s}$) soll planmäßig, zeitnahe auf $Q_{Dr} = 8,0 \text{ l/s}$ umgebaut werden.

Nach und nach werden weitere Ortsteile abwassertechnisch an die Zentralkläranlage angeschlossen. Zuletzt wurde der OT Eysölden über ein Pumpwerk mit nachfolgender Druckleitung nach Thalmässing angebunden. Die Überleitung wurde am 28.11.2022 in Betrieb genommen.

Für die Ortsteile Aue und Landersdorf mit Hagenich und Gebersdorf laufen derzeit weit fortgeschrittene Planungen für einen Anschluss. Diese Vorhaben sollen bis Ende 2028 umgesetzt werden.

Weitere Ortsteile können im 20-Jahre-Zeitraum des vorliegenden Wasserrechtsantrags folgen. Konkret handelt es sich hierbei um die Ortsteile Alfershäusen, Ohlangen, Waizenhofen und Rabenreuth.

Das Abwasser aus dem OT Pyras wird in der Kläranlage der Brauerei behandelt. Der OT Kleinhöbing ist an den OT Großhöbing angeschlossen. Die OT Lohen, Dixenhausen, Offenbau und Schwimmbach sind an die Kläranlage Lohen angeschlossen, ein Anschluss nach Thalmässing gilt auch langfristig als unwahrscheinlich.

Die weiteren Ortsteile und Gehöfte entwässern über Kleinkläranlagen.

4 Art und Umfang des Vorhabens

Der Markt Thalmässing ist stets bestrebt die Teichkläranlagen in den vielen kleineren Ortsteilen aufzulassen und diese abwassertechnisch an die technische Zentralkläranlage im Hauptort Thalmässing anzuschließen. Durch den Anschluss des OT Eysölden im Jahr 2022 und die geplanten Anschlüsse weiterer Ortsteile ist eine rechnerische Betrachtung der Kläranlage und Mischwasserbehandlung im Hauptort Thalmässing notwendig. Auf dieser Grundlage soll eine neue gehobene wasserrechtliche Erlaubnis beantragt werden.

Seitens des WWA Nürnberg wird eine vollständige Überrechnung der Mischwasserbehandlung mittels Schmutzfrachtsimulation gefordert. Die Ermittlung des Mischwasserabflusses aus dem System ist Grundvoraussetzung für die Überrechnung der Kläranlage.

Wie unter 3.6 erwähnt befinden sich die Anschlüsse der Ortsteile Aue, Landersdorf, Hagenich und Gebersdorf derzeit in Planung bzw. Ausschreibung. Eine Umsetzung ist für den Bewilligungszeitraum der Zuwendungen nach RzWas2025 vorgesehen. Weitere Ortsteile (Alfershäusen, Ohlangen, Waizenhofen und Rabenreuth) könnten im Zeitraum des künftigen Wasserrechtsbescheides angeschlossen werden. Deshalb werden diese bereits vorsorglich berücksichtigt.

Beide Nachweise sollen jeweils neben dem Bestand auch für die Planungshorizonte 2045 mit Aue, Landersdorf, Hagenich und Gebersdorf (Prognose I) und 2045 zusätzlich mit Alfershäusen, Ohlangen, Waizenhofen und Rabenreuth (Prognose II) geführt werden.

4.1 Berechnungs- und Bemessungsgrundlagen

- Mittlere jährliche Niederschlagshöhe (2011 – 2020) nach Angabe des LfL:
 $h_N = 699,0 \text{ mm}$
- Bemessungsregenspende nach KOSTRA DWD 2020 (*siehe Anhang 2*):
 $r_{15,1} = 118,9 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$
- Trinkwasserverbrauch $w = 105 \text{ l/(EW} \cdot \text{d)}$ (siehe Kap. 3.3)

4.1.1 Abflüsse, Einzugsgebiete

Die Einzugsgebiete und bestehenden Drosselabflüsse als Grundlage für die Schmutzfrachtsimulation sind beiliegenden Übersichtslageplänen zu entnehmen.

4.1.2 Einwohnerwerte

Die Ermittlung der Einwohnergleichwerte ist eine grundlegende und einflussreiche Bemessungsgröße. Deshalb wird der nachfolgenden Ermittlung große Aufmerksamkeit geschenkt.

Wie unter 3.6 erläutert sind derzeit acht Ortsteile an die Zentralkläranlage angeschlossen. Bis Ende 2028 sollen mit Aue, Landersdorf, Hagenich und Gebersdorf vier weitere OT hinzukommen. Weiter soll untersucht werden ob noch Kapazitäten für einen künftigen Anschluss der Ortsteile Alfershäuser, Waizenhofen, Ohlangen und Rabenreuth vorhanden sind. Ein Anschluss weiterer Ortsteile ist auch auf lange Sicht nicht vorgesehen.

Deshalb sollen insgesamt folgende drei Betriebszustände untersucht werden:

- | | |
|----------------------|--|
| ❖ Ist-Zustand | Aktuelle Einwohnerzahlen mit Fremdenverkehr, Gewerbe, Gastronomie, etc. (<u>ohne</u> Reserven, Baulücken, Baugebiete) |
| ❖ Prognose I | Ist-Zustand + Baugebiete und Reserven,
+ Anschluss Aue, Landersdorf, Hagenich und Gebersdorf |
| ❖ Prognose II | Prognose I, + Anschluss Alfershäuser, Ohlangen, Waizenhofen und Rabenreuth |

Mit Blick auf die Entwicklung der Einwohnerzahlen der vergangenen Jahre (*siehe Anhang 3*) ist, vor allem in den kleineren Ortsteilen, nicht von einem erheblichen Bevölkerungszuwachs

auszugehen. Vielmehr ist von einer Stagnation bzw. einem Rückgang zu sprechen. Für jede Baulücke werden 3,5 EW angesetzt, dies entspricht der durchschnittlichen Familiengröße. Insgesamt wurden 651 EW für Zuwächse und Reserven veranschlagt.

In Thalmässing liegt bis auf Ausnahmen nur Gewerbe mit geringer abwassertechnischer Relevanz vor. Größere „Verursacher“ sind Bäcker (z.B. Schmidtkunz in Eysölden) und Metzgereien (z.B. Eberle in Thalmässing). Als wesentlicher gewerblicher Abwassereinleiter ist in Thalmässing die Molkerei der Milchwerke Ingolstadt-Thalmässing eG vorhanden. Die Produktion erfolgt im Zweischicht-Betrieb an bis zu 6 Arbeitstagen/Woche. Das bezogene Trinkwasser wird nicht in der Produktion eingesetzt. Es wird ausschließlich zur Dampferzeugung, zu Kühl- und Reinigungszwecken, sowie für die Sanitäranlagen verwendet. In den gemeindlichen Kanal wird lediglich das Sanitärabwasser (ca. 20 Beschäftigte), sowie das Brüdenkondensat (nach Trübwassermessung) geleitet. Die weiteren belasteten Wässer werden in der betriebseigenen Kläranlage behandelt. Der Abwasserabfluss wird auf durchschnittlich ca. 1,5-2,0 l/s gedrosselt. Es werden bis zu 150 m³ Abwasser je Tag behandelt. In Produktionsfreien Tagen wird die Anlage im Kreislauf betrieben. In unregelmäßigen Abständen werden Stichproben entnommen und auf den Parameter CSB untersucht. Die weiteren Parameter werden in Zusammenarbeit mit der gemeindlichen Kläranlage stichprobenartig geprüft. Nach Angaben der Molkerei liegen die CSB-Werte im Zulauf der Anlage bei 2.000 – 5.000 mg/l, im Ablauf bei 500 – 800 mg/l. Der Abbaugrad der innerbetrieblichen Vorreinigung beträgt damit etwa 75 – 80 % bezogen auf den Parameter CSB. Die Molkerei hat sich gemäß vertraglicher Vereinbarung mit einem Wert von 1.050 EW (bezogen auf CSB) an der gemeindlichen Kläranlage beteiligt und darf demzufolge bis zu $1.050 \text{ EW} \cdot 120 \text{ g CSB}/(\text{EW} \cdot \text{d}) = 126 \text{ kg CSB/d}$ in den öffentlichen Kanal ableiten. Für die nachfolgenden Bemessungen wird das vertragliche Maximum von 1.050 EW angesetzt. Sollten in der Molkerei Erweiterungen, Produktionserhöhungen oder andere Belastungssteigerungen vollzogen werden, sind örtlich bauliche Maßnahmen zur optimierten Vorreinigung durchzuführen.

Laut Fremdenverkehrsstatistik sind im Gesamtgebiet der Marktgemeinde 148 Betten (13 Vermieter) gemeldet. In den Vorjahren waren es noch 151 (15 Vermieter) bzw. 160 Betten (17 Vermieter). Das Übernachtungsangebot ist stetig rückläufig. Pro Übernachtungsplatz wurde ein EW angesetzt. Gesondert betrachtet wurde der Zeltlagerplatz in Reinwartzhofen. Dort besteht ein Platzangebot und Sanitäranlagen für bis zu etwa 2.000 Besucher. Laut Statistik wird dort etwa 6.000 m³/a Wasser verbraucht. Unter der Annahme eines üblichen Wasserverbrauchs von etwa 100 l/(E • d), entspricht die Menge angefallene (Ab-)wassermenge etwa einem Einwohnergleichwert von 165 EW.

Für die Gaststätten wird die EW-Ermittlung anhand der Anzahl der Sitzplätze durchgeführt. Bei den Ansätzen wird grundsätzlich unterschieden, ob die Sitzplätze häufiger in Anspruch genommen, wie z.B. in der Gaststube (0,3 EW/Sitz), oder nur bei besonderen Anlässen belegt, wie z.B. im Saal

bzw. Biergarten (0,1 EW/Sitz), werden. Auch wurde differenziert ob es sich um reine Schankbetriebe handelt, oder ob lediglich sporadisch geöffnet wird.

Im Einzugsgebiet sind diverse Einrichtungen zur Betreuung von Kindern, Jugendlichen und Senioren vorhanden. Da der Großteil der Besucher dieser Einrichtungen bereits in diesem Einzugsgebiet wohnt, ist deren rechnerische Schmutzfracht i.d.R bereits über den EW-Ansatz der Einwohnerzahl abgedeckt. Es werden 0,1 EW pro Schüler bzw. Senior angesetzt.

So ergeben sich nachfolgend zusammengefasste **mittlere** Einwohnerwerte als Bemessungsgrundlage. Die ausführliche Zusammenstellung ist Anhang 4 zu entnehmen.

Ist-Zustand	Prognose I	Prognose II
4.866 EW	5.820 EW	6.610 EW

Die Frachtgewichtete BSB₅-Belastung in den Jahren 2023 und 2024 lag laut der Betriebstagebücher bei 4.901 EW und 5.085 EW. Demnach ist der getroffene EW-Ansatz (Ist-Zustand) plausibel.

4.1.3 Anforderungen

Mit $(MNQ + Q_{T,aM}) / Q_{T,aM}$ ergibt sich ein Mischungsverhältnis unterhalb der Einleitungsstelle in die Thalach von $(60 + 10,88) / 10,88 = 6,51$

Gemäß LfU-Merkblatt 4.4/22 (März 2023) ergibt sich bei einer Pufferkapazität von $K_{S4,3} > 2$ mmol/l (nichtsilikatische Gewässer), einer Fließgeschwindigkeit im Gewässer von $v > 0,35$ m/s und zugleich einem Mischungsverhältnis $MNQ / Q_{T,aM} < 15$ die **Anforderungsstufe 3**.

Aus dem o.g. Merkblatt sind für die Größenklasse 3 (5.000 - 10.000 EW) folgende Ablaufwerte zu entnehmen:

CSB		75 mg/l
BSB ₅		15 mg/l
Ammonium-Stickstoff NH ₄ -N	(01. Mai bis 31. Oktober)	5 mg/l
Stickstoff gesamt N _{ges}	(01. Mai bis 31. Oktober)	18 mg/l
AFS	(nur bei Trockenwetter)	20 mg/l

Weiter gibt das Merkblatt, für Kläranlagen der GK III, in Verbindung mit der Lage in einer Phosphor-Problemzone, einen Wert von **P_{ges} = 1 mg/l** vor.

Demzufolge muss die Kläranlage Thalmässing künftig diesen Wert im Kläranlagenablauf dauerhaft einhalten.

4.2 Mischwasserbehandlung

Mischwasserbehandlung und Kläranlage sind als voneinander abhängige Einheit zu betrachten. Als Grundlage für die Kläranlagenbemessung wird parallel eine Schmutzfrachtsimulation durchgeführt. Ziel der Schmutzfrachtsimulation im Mischwasser-Einzugsgebiet ist es den erforderlichen Mischwasserabfluss zur Kläranlage, als Grundlage für die nachfolgenden Nachweise zu ermitteln. Die detaillierte Schmutzfrachtsimulation mit erforderlichen Anpassungen an den Regenüberlaufbecken, Regenüberläufen an den Außenstationen wird in einem separaten Projekt bearbeitet und wasserrechtlich behandelt. Dort werden auch Angaben über nötige Nachrüstungen von Schwimmstoffrückhalten, Drosseln und Überlaufmessungen, mit Protokollierung der Überlaufereignisse, getätigt.

4.2.1 Drosselabfluss zur Kläranlage

Die Schmutzfrachtsimulation im Einzugsgebiet wurde für die zwei Prognosezustände geführt. Im Prognosezustand I ist der Mischwasserabfluss zur Kläranlage mit $Q_{M1} = 52 \text{ l/s}$, für Prognosezustand II mit $Q_{M2} = 59 \text{ l/s}$ anzusetzen.

Die Förderleistung des Schneckenhebewerks liegt nach Erhebungen des Betriebspersonals im Bereich von $Q_{\max} = 65$ bis 70 l/s . Das Hebewerk ist ausreichend leistungsfähig um den angesetzten Drossel- bzw. Mischwasserabfluss Q_M abzuführen.

4.3 Kläranlage

Nachfolgend werden die Betriebsdaten zusammengefasst, ausgewertet und auf Plausibilität überprüft. Darauf aufbauend wird mit den getroffenen Ansätzen eine Prognose für die zukünftigen Betriebsdaten erstellt.

4.3.1 Auswertung Betriebsdaten

Vom Markt Thalmässing wurden die Betriebsdaten der Kläranlage aus den Jahren 2019-2024 zur Verfügung gestellt. Weitere Informationen wurden zusammen mit dem Klärwärter vor Ort erhoben. Die Auswertung der Daten ergab folgende Ergebnisse.

4.3.1.1 Ablaufwerte

Laut Bescheid vom 26.02.2014, gültig bis 31.12.2034 und geändert durch Bescheid vom 29.05.2024 muss die Kläranlage Thalmässing derzeit folgende Ablaufwerte einhalten:

CSB	30 mg/l
BSB ₅	15 mg/l
N _{ges} (01.05 bis 31.10)	4 mg/l
NH ₄ N (01.05 bis 31.10)	4 mg/l
P _{ges} (angepasst am 29.04.2024, vorher 2 mg/l)	1 mg/l
AFS (Trockenwetter)	20 mg/l

Folgende Ablaufkonzentrationen wurden 2024 im Rahmen der Eigenüberwachung ermittelt:

Ablaufkonzentrationen lt. Eigenüberwachung im Jahr 2024			
	Ø [mg/l]	Max [mg/l]	Min [mg/l]
CSB	15	24	11
BSB ₅	4	6	2
N _{ges} (01.05 bis 31.10)	1,1	1,6	0,5
NH ₄ N (01.05 bis 31.10)	0,4	0,9	0,2
P _{ges}	0,8	1,8	0,1
AFS (Trockenwetter)	4,5	20	1,0

4.3.1.2 Abwassermenge

Für die Jahre 2020 bis 2024 wurde aus den Daten der Betriebstagebücher die Minimal-, Maximal-, 85%- und Mittelwerte der Durchflüsse ermittelt. Dabei wurde zwischen Gesamtabfluss und Trockenwetterabfluss im Kläranlagenzulauf unterschieden.

Zusammengefasst ergeben sich nachfolgende Werte für die behandelten Abwasserabflüsse:

Gesamtabfluss:

	Gesamtabflüsse [m³/d]					
	2020	2021	2022	2023	2024	Ø
Min.	738,1	762,2	735,8	1.131,0	1.024,6	1.077,8
Max.	2.373,6	2.183,6	1.921,0	3.226,5	2.539,1	2.882,8

85%-Wert	1.398,4	1.965,7	1.712,5	2.163,2	2.040,3	2.101,8
Mittelwert	1.223,3	1.467,1	1.307,6	1.808,5	1.743,1	1.775,8

Fremdwasserabfluss:

Die Auswertung der Fremdwassermengen ergibt einen Fremdwasseranteil im Abwasser von 27,7 % in den vergangenen fünf Jahren (siehe Anhang 5). Seit Anschluss des OT Eysölden liegt der Fremdwasseranteil bei etwa $f_w = 32 \%$.

Über Hochrechnung des nachfolgend ermittelten Trockenwetterabflusses von $Q_D = 1.199 \text{ m}^3/\text{d}$ auf einen Jahreswert und den Trinkwasserverbrauch von $Q_{ws} = 220.899 \text{ m}^3/\text{a}$ laut Angaben der Wasserversorger lässt sich der ermittelte Fremdwasserwert plausibilisieren.

$$Q_{ob} = 1.199 \text{ m}^3/\text{d} \cdot 365 \text{ d/a} = 437.635 \text{ m}^3/\text{a}$$

→ Anteil verbrauchtes Wasser $\hat{=} 50,5 \%$

→ Anteil Fremdwasser $\hat{=} 49,5 \%$

Der über Messungen ermittelte Fremdwasseranteil lässt sich nicht mit Hilfe der Trockenwetterabflüsse und Trinkwasserverbräuche verifizieren. Hierfür kann es diverse Gründe geben. U.a hierfür verantwortlich sein können z.B. ungenaue Durchflussmessungen, übermäßige Regennachläufe oder Fremdwassermessung nur zu günstigen Zeiten.

Für die künftige Kläranlagenbemessung wird ein Fremdwasseranteil von $f_w = 45 \%$ angesetzt.

Der Markt Thalmässing ist stets bemüht das Fremdwasser in den Einzugsgebieten zu reduzieren.

Trockenwetterabfluss:

	Trockenwetterabflüsse [m^3/d]					
	2020	2021	2022	2023	2024	Ø
Min.	659,8	659,4	619,8	839,6	601,8	720,7
Max.	1.064,9	1.252,5	1.250,8	2.070,0	1.861,5	1.965,75
85%-Wert	914,5	1.091,7	1.149,6	1.357,4	1.413,8	1.385,6
Mittelwert	793,6	910,9	888,0	1.186,9	1.211,1	1.199,0

Sowohl im Gesamtabfluss als auch im Trockenwetterabfluss zeigt sich vom Jahr 2022 auf 2023 ein deutlicher Anstieg. Dies ist auf den Anschluss des OT Eysölden im November 2022 zurückzuführen.

Aus diesem Grund werden die Jahre 2020 – 2022 in der Auswertung vernachlässigt. Die Durchschnittswerte werden lediglich aus 2023 und 2024 ermittelt.

Aus der Tabelle geht hervor, dass der mittlere Trockenwetterzu- bzw. abfluss etwa $1.199,0 \text{ m}^3/\text{d}$ ($\cong 13,9 \text{ l/s}$), der 85%-Wert etwa $1.385,6 \text{ m}^3/\text{d}$ ($\cong 16,0 \text{ l/s}$) betrug.

Unter Einbeziehung des Fremdwasseranfalls von etwa 49,5 % errechnet sich nachfolgend ein Schmutzwasseranfall von l/s .

$$\text{Mittlerer Trockenwetterabfluss } Q_{T,aM} = Q_{S,aM} + Q_{F,aM} = 1.199,0 \text{ m}^3/\text{d} = 13,9 \text{ l/s}$$

$$\text{Fremdwasseranfall } Q_{F,aM} = 13,9 \text{ l/s} \cdot 49,5 \% = 594,5 \text{ m}^3/\text{d} = 6,9 \text{ l/s}$$

$$\text{Schmutzwasserabfluss } Q_{S,aM} = Q_{T,aM} - Q_{F,aM} = 604,5 \text{ m}^3/\text{d} = 7,0 \text{ l/s}$$

Das Verhältnis von 85%-Wert zum Mittelwert des Trockenwetterabflusses beträgt 1,16.

Abflussspitzen:

Da keine Tagesganglinien vorliegen ist die Ermittlung der Tagesspitzenabflüsse aus den Betriebsaufzeichnungen (Spitzenstundenwert) nicht möglich. Die in den Aufzeichnungen angegebenen Spitzenabflüsse geben lediglich die kurzweiligen Abflussspitzen wieder und sind deshalb nicht maßgeblich. Der Spitzenstundenabfluss kann daher nur anhand üblicher Standardwerte abgeschätzt werden. Unter Annahme eines Spitzenstundenfaktors von $x = 10 \text{ h/d}$ ergeben sich derzeit folgende Abflüsse:

$$\text{Schmutzwasserabfluss } Q_{S,h,max} = 604,5 \text{ m}^3/\text{d} / 10 \text{ h} = 60,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Fremdwasseranfall } Q_{F,aM} = 594,5 / 24 \text{ h} = 24,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Spitzen Trockenwetterabfl. } Q_{T,h,max} = Q_{S,h,max} + Q_{F,aM} = 85,3 \text{ m}^3/\text{h} = 23,7 \text{ l/s}$$

$$\begin{aligned} \text{85\%-Wert des Spitzen Trockenwetterabflusses} &= 85,3 \text{ m}^3/\text{h} \cdot 1,16 = 98,9 \text{ m}^3/\text{h} \\ &\approx 27,5 \text{ l/s} \end{aligned}$$

Jahresschmutz- und Jahresabwassermenge:

Die Auswertung ergab zudem folgende jährliche Ablaufmengen:

Jahr	JSM	JAM	Anteil JSM
2020	277.346	446.248	38,3 %
2021	318.199	534.502	37,3 %
2022	306.619	475.715	39,2 %
2023	411.270	660.934	38,4 %
2024	430.530	636.266	40,4 %

Zusammenfassung

Die ermittelten Abflüsse erscheinen für die angeschlossenen Einwohner bzw. verglichen mit den Schmutzfrachten leicht erhöht. Dies kann auf ungenaue Durchflussmessungen oder fehlerhafte Fremdwasserangaben zurückzuführen sein. Die Werte werden nicht für die Ermittlung des Prognosezustandes herangezogen.

4.3.1.3 Schmutzfracht

Für die nachfolgende Auswertung lagen monatlich mehrere Messungen über die Zeitspanne von Januar 2020 bis Dezember 2024 vor (siehe Anhang 6). Herangezogen wurden insgesamt 123 Werte die bei Trockenwetter (1) bzw. Frost (2) festgestellt wurden. Die Berechnung der Einwohnerwerte erfolgt über die spezifischen Frachten je Einwohner (nach DWA-Arbeitsblatt 131).

Schmutzfrachten Jan 2020 – Dez 2024				
Parameter		Fracht [kg/d]	EW	f
BSB ₅	Mittelwert	253,8	4.230	1,23
	85%-Wert	312,0	5.200	
CSB	Mittelwert	450,0	3.750	1,24
	85%-Wert	559,0	4.658	

Die Auslastung der vergangenen fünf Jahre lag, bezogen auf den 85%-Wert der BSB₅-Fracht bei 5.200 EW. Hinsichtlich CSB lag dieser bei 4.658 EW. Das Verhältnis 85%-Perzentil/Mittelwert bezüglich der maßgeblichen BSB₅-Zulauffrachten liegt bei $f = 1,23$. Der Wert liegt im üblichen Größenbereich für Ortschaften bzw. Kläranlagen dieser Größenordnung.

Mit dem Anschluss des OT Eysölden Ende November 2022 hat sich auch die Schmutzfracht im Zulauf etwas erhöht. Werden lediglich die Werte vor Anschluss von Eysölden betrachtet, ergibt sich ein 85%-Wert für die BSB₅-Fracht von 291 kg/d bzw. 4.850 EW ($f = 1,21$; mit $\bar{\varnothing}$ 240,4 kg/d). Werden nur die Werte nach Anschluss von Eysölden ausgewertet ergibt sich ein 85%-Wert für die BSB₅-Fracht von 314 kg/d bzw. 5.233 EW ($f = 1,15$; mit $\bar{\varnothing}$ 274,2 kg/d). Der Anschluss von Eysölden hat folglich auf den f-Wert einen vernachlässigbar geringen Einfluss. Die BSB₅-Belastung der Kläranlage liegt bei etwa 5.200 EW.

Für die Ermittlung der künftigen Ausbaugröße der Kläranlage wird das Verhältnis nachfolgend mit $f = 1,21$ angenommen.

4.3.1.4 Schlammmenge

Nachfolgender tabellarischen Zusammenstellung sind die angefallenen Schlammengen zu entnehmen. Es wurden jährlich zwischen 12.810 m³ und 19.333 m³ Überschussschlamm aus der Biologie der Anlage abgezogen. Die Überschussschlammmenge hat sich seit dem Anschluss von Eysölden erhöht. Der abgezogene ÜSS wurde jeweils auf etwa 10 % Volumenanteil voreingedickt. Der Trockenrückstand im Nassschlamm bewegte sich mit 2,1 % bis 3,8 % im optimalen Bereich. Bei der Schlammmentwässerung wurde ein Trockenrückstand von 21,3 % bis 24,5 % erzielt. Ergebnisse über 20 % sind als gut einzustufen.

	2019	2020	2021	2022	2023	2024
ÜS-Schlamm [m ³]	12.810	13.210	14.924	13.721	17.526	19.333
Nassschlamm [m ³]	1.434	777	1.445	1.432	1.826	1.622
Trockenrückstand [%]	3,4	3,8	3,2	2,7	2,1	2,4
Entwässerter Schlamm [t]	150		80		106	
Trockenrückstand [%]	21,3		24,5		22,2	
Trockenmasse [t]	80,8	29,5	65,3	38,7	61,9	40,2

Mit zukünftig höheren Schmutzfrachten durch die geplanten Anschlüsse ist auch ein erhöhter Schlammanfall zu erwarten. Durch den Bau einer eigenen stationären Schlammmentwässerung ist der Markt Thalmässing für die Zukunft gut aufgestellt. Es wird darauf hingewiesen, dass durch den höheren Schlammanfall in Zukunft die Kosten für die Schlammmentsorgung ansteigen werden.

4.3.1.5 Belebung

Das Belebungsbecken $V = 2.460 \text{ m}^3$ stellt das Herzstück der biologischen Abwasserreinigung dar. Die Ablaufwerte zeigen, dass der Stickstoffabbau über den Belebtschlamm aktuell sehr gut funktioniert. Eine Erneuerung der Gebläse ist für April 2026 vorgesehen.

4.3.1.5.1 Feststoffgehalt TS_{BB}

Es wurden die Messdaten im Zeitraum von Januar 2020 bis Dezember 2024 ausgewertet. Insgesamt standen 520 Messwerte zur Verfügung. Der TS-Gehalt im Belebungsbecken schwankte im Bereich von 1,00 g/l bis 4,3 g/l und lag im Durchschnitt bei $TS_{BB} = 3,27 \text{ g/l}$.

4.3.1.5.2 Schlammindex

Es wurden die Messdaten im Zeitraum von Januar 2020 bis Dezember 2024 ausgewertet. Insgesamt standen 520 Messwerte zur Verfügung. Der Schlammindex schwankte im Bereich von 69 ml/g bis 192 ml/g und lag im Durchschnitt bei $ISV = 114,15 \text{ ml/g}$.

4.3.1.6 Energiebedarf

Der Energiebedarf der Kläranlage betrug in den vergangenen sechs Jahren:

Energieverbrauch [kWh/a]		
Jahr	gesamt	Biologie
2019	171.056	110.323
2020	164.158	105.172
2021	176.996	107.042
2022	187.143	125.769
2023	202.260	124.910
2024	179.936	95.653

In den Jahren 2019 bis 2022 war der Gesamtstromverbrauch relativ konstant. Im Jahr 2023 lag ein erhöhter Wert vor. Der Anteil des biologischen Teils am Gesamtstromverbrauch lag bis einschließlich 2023 im Bereich von 60-65 %. 2024 war der Stromverbrauch in der Biologie deutlich geringer, der Anteil lag bei 53,2 %.

Am 28.11.2022 wurde der Ortsteil Eysölden an die KA Thalmässing angeschlossen. Durch das zusätzliche Abwasser erhöhte sich auch der Stromverbrauch in der Anlage. Durch den Umbau und die Optimierung der Belebung konnte der Stromverbrauch in der Biologie ab August 2024 halbiert werden. Dies zeigt sich in der Jahresstatistik im Jahr 2024 bereits deutlich. In der Auswertung im Jahr 2025 ist ein noch deutlicherer Effekt zu erwarten.

Unter Annahme der durchschnittlichen BSB5-Belastung aus dem Jahresbericht für das Jahr 2024 (5085 EW), ergibt sich ein mittlerer spezifischer Stromverbrauch von $179.936 / 5.085 = 35,4 \text{ kWh}/(\text{EW} \cdot \text{a})$. Aus Literatur und Fachveröffentlichungen sind für Kläranlagen mit gemeinsamer aerober Schlammstabilisierung, Werte von 35 – 40 kWh/(EZ • a) bekannt. Der Energiebedarf der Kläranlage Thalmässing liegt demzufolge auf Basis der o.g. Annahmen an der unteren Grenze dieses Bereichs. Dennoch sollte die Gemeinde weiter bestrebt sein, den Energiebedarf stetig zu senken.

4.3.1.7 Rechen- und Sandfanggut

Der Rechen- und Sandfanganfall ist jährlich relativ konstant.

	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Rechen-/Siebgut [m ³]	11,2	11,9	10,8	11,5	11,1	17,1
Sandfanggut [m ³]	11,5	11,1	16,9	12,0	15,2	11,6

Die Rechen- und Sandfang- Anlage ist laut Literaturangaben für einen Zufluss von bis zu $Q = 70 \text{ l/s}$ bemessen.

4.3.2 Prognosezustand

Im Folgenden werden die biologischen und hydraulischen Belastungen für die künftige Auslegung der Anlage ermittelt. Aus der Auswertung der Betriebsdaten Kap 3.2.1 lassen sich folgende Größen ableiten, die für die neue Bemessung zugrunde gelegt werden:

- ❖ Fremdwasseranteil 45 %
- ❖ 85%-Wert Trockenwetterabflüsse 1,16
- ❖ 85%-Wert Schmutzfracht 1,21

4.3.2.1 Ausbaugröße

Für die Bemessung der Kläranlage wurden zwei Prognosezustände ermittelt (siehe. 4.1.2 – Einwohnerwerte).

Zur Bestimmung der künftigen Ausbaugröße wird der Prognosezustand I herangezogen. D.h. Prognose Auslastung in 20 Jahren, mit Anschluss Aue, Landersdorf, Hagenich und Gebersdorf.

Unter Betrachtung des Prognosezustands II wird die mögliche Endausbaugröße ermittelt. D.h. Prognose Auslastung in 20 Jahren, mit Anschluss Aue, Landersdorf, Hagenich, Gebersdorf, Alfershausen, Ohlangen, Waizenhofen und Rabenreuth.

Auf Basis der ermittelten Einwohnergleichwerte und dem errechneten Verhältnis zwischen Mittelwert und 85%-Perzentil, lässt sich mit $5.820 \text{ EW} \cdot 1,21$ eine Ausbaugröße von $7.042,2$ ($\hat{=} 7.000 \text{ EW}$) bestimmen.

Auf Basis der ermittelten Einwohnergleichwerte und dem errechneten Verhältnis zwischen Mittelwert und 85%-Perzentil, lässt sich mit $6.610 \text{ EW} \cdot 1,21$ eine Endausbaugröße von $7.998,1$ ($\hat{=} 8.000 \text{ EW}$) bestimmen.

	Einwohnergleichwert (Mittelwert):	Einwohnergleichwert (85%-Wert):
Prognose I	5.820 EW	7.000 EW
Prognose II	6.610 EW	8.000 EW

Zur Ermittlung des Verhältnisses siehe Kap. 4.3.1.2 – Schmutzfracht. Die geplante Ausbaugröße entspricht der damaligen Auslegung auf 8.000 EW beim Neubau in den Jahren 1989/90.

4.3.2.2 Abwassermenge

Der Fremdwasseranteil am Trockenwetterabfluss wird entsprechend der Fremdwassermessungen in den folgenden Berechnungen mit $f_w = 45 \%$ angesetzt.

4.3.2.2.1 Prognose I

Trockenwetterabfluss

Als Grundlage für die Ermittlung der Trockenwetterabflüsse dient der Bestandsabfluss von $Q_D = 1.199 \text{ m}^3$ bzw. $Q_{T,h,max} = 23,7 \text{ l/s}$. Die neuen Trockenwetterabflüsse ergeben sich aus der Summe der Bestandsabflüsse und den errechneten Abflüsse nach ATV-DVWK-A 198 aus den Einwohnerzuwächsen.

Zuwachs:

$$Q_S = 954 \text{ EW} \cdot 105 \text{ l/(EW} \cdot \text{d)} = 100.170 \text{ l/d}$$

$$Q_{S,h,max} = 100,2 \text{ m}^3/\text{d} / [12 \text{ h/d} \cdot 3,6 \text{ (s} \cdot \text{m}^3)/(\text{l} \cdot \text{h})] = 2,32 \text{ l/s}$$

$$Q_{S,aM} = 100,2 \text{ m}^3/\text{d} / [24 \text{ h/d} \cdot 3,6 \text{ (s} \cdot \text{m}^3)/(\text{l} \cdot \text{h})] = 1,16 \text{ l/s}$$

$$Q_{F,aM} = [1,16 \text{ l/s} \cdot 45,0] / 55,0 = 0,95 \text{ l/s}$$

$$Q_{T,aM} = Q_{S,aM} + Q_{F,aM} = 1,16 \text{ l/s} + 0,95 \text{ l/s} = 2,11 \text{ l/s}$$

$$Q_{T,h,max} = Q_{S,h,max} + Q_{F,aM} = 2,32 \text{ l/s} + 0,95 \text{ l/s} = 3,27 \text{ l/s} = 11,77 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_D = [Q_{F,aM} \cdot [24 \text{ h/d} \cdot 3,6 \text{ (s} \cdot \text{m}^3)/(\text{l} \cdot \text{h})] + Q_S =$$

$$0,95 \text{ l/s} \cdot 86,4 \text{ (s} \cdot \text{m}^3)/(\text{l} \cdot \text{d}) + 100,2 \text{ m}^3/\text{d} = 182,1 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$JSM = Q_S + Q_F = [100,2 \text{ m}^3/\text{d} + 82,1 \text{ m}^3/\text{d}] \cdot 365 \text{ d/a} = 66.467 \text{ m}^3/\text{a}$$

Abflüsse in Prognose I:

$$Q_D = 1.199 \text{ m}^3/\text{d} + 182,1 \text{ m}^3/\text{d} = 1.381,1 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{T,h,max} = 23,7 \text{ l/s} + 3,27 \text{ l/s} = 26,97 \text{ l/s} = 97,1 \text{ m}^3/\text{h}$$

Diese Werte sind dem neuen Wasserrechtsbescheid zugrunde zu legen.

Als Eingabedaten in der BelebungsExpert Berechnung werden die 85%-Werte verwendet. D.h. es erfolgt eine Hochrechnung über den Faktor 1,16.

Abwasserzufluss für Bemessung Belebung nach DWA-A 131 (Prognose I)		
bei Trockenwetter im Tagesmittel	$Q_{d,konz}$	1.600 m ³ /d
Bei Trockenwetter in der 2h-Spitze	Q_t	112,6 m ³ /h

Regenwetterabfluss

Der künftige Mischwasserabfluss bzw. Drosselabfluss zur Kläranlage entspricht dem unter Kap. 4.2.1 – Drosselabfluss zur Kläranlage, festgesetzten Drosselabfluss von $Q_M = Q_{Dr} = 52,0 \text{ l/s}$.

4.3.2.2.2 Prognose II

Trockenwetterabfluss

Als Grundlage für die Ermittlung der Trockenwetterabflüsse dient der Bestandsabfluss von $Q_D = 1.199 \text{ m}^3$ bzw. $Q_{T,h,max} = 23,7 \text{ l/s}$. Die neuen Trockenwetterabflüsse ergeben sich aus der Summe der Bestandsabflüsse und den errechneten Abflüsse nach ATV-DVWK-A 198 aus den Einwohnerzuwachsen.

Zuwachs:

$$Q_S = 1.744 \text{ EW} \cdot 105 \text{ l}/(\text{EW} \cdot \text{d}) = 183.120 \text{ l/d}$$

$$Q_{S,h,max} = 183,1 \text{ m}^3/\text{d} / [12 \text{ h/d} \cdot 3,6 (\text{s} \cdot \text{m}^3)/(\text{l} \cdot \text{h})] = 4,24 \text{ l/s}$$

$$Q_{S,aM} = 183,1 \text{ m}^3/\text{d} / [24 \text{ h/d} \cdot 3,6 (\text{s} \cdot \text{m}^3)/(\text{l} \cdot \text{h})] = 2,12 \text{ l/s}$$

$$Q_{F,aM} = [2,12 \text{ l/s} \cdot 45,0] / 55,0 = 1,73 \text{ l/s}$$

$$Q_{T,aM} = Q_{S,aM} + Q_{F,aM} = 2,12 \text{ l/s} + 1,73 \text{ l/s} = 3,85 \text{ l/s}$$

$$Q_{T,h,max} = Q_{S,h,max} + Q_{F,aM} = 4,24 \text{ l/s} + 1,73 \text{ l/s} = 5,97 \text{ l/s} = 21,49 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_D = [Q_{F,aM} \cdot [24 \text{ h/d} \cdot 3,6 (\text{s} \cdot \text{m}^3)/(\text{l} \cdot \text{h})] + Q_S = 1,73 \text{ l/s} \cdot 86,4 (\text{s} \cdot \text{m}^3)/(\text{l} \cdot \text{d}) + 183,1 \text{ m}^3/\text{d} = 332,9 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$JSM = Q_S + Q_F = [183,1 \text{ m}^3/\text{d} + 149,5 \text{ m}^3/\text{d}] \cdot 365 \text{ d/a} = 121.509 \text{ m}^3/\text{a}$$

Abflüsse in Prognose II:

$$Q_D = 1.199 \text{ m}^3/\text{d} + 332,9 \text{ m}^3/\text{d} = 1.531,9 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{T,h,max} = 23,7 \text{ l/s} + 5,97 \text{ l/s} = 29,67 \text{ l/s} = 106,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

Als Eingabedaten in der BelebungsExpert Berechnung werden die 85%-Werte verwendet. D.h. es erfolgt eine Hochrechnung über den Faktor 1,16.

Abwasserzufluss für Bemessung Belebung nach DWA-A 131 (Prognose II)		
bei Trockenwetter im Tagesmittel	$Q_{d,konz}$	1.780 m ³ /d
Bei Trockenwetter in der 2h-Spitze	Q_t	123,9 m ³ /h

Regenwetterabfluss

Der künftige Mischwasserabfluss bzw. Drosselabfluss zur Kläranlage entspricht dem unter Kap. 4.2.1 – Drosselabfluss zur Kläranlage, festgesetzten Drosselabfluss von $Q_M = Q_{Dr} = 59,0 \text{ l/s}$

4.3.2.3 Schmutzfracht

Auf Basis der Einwohnerwerte ergeben sich nachstehende Bemessungsschmutzfrachten:

Prognose I			
	Spez. Fracht [kg/EW • d]	5.820 EW	7.000 EW
CSB	0,12	698,4	840,0
AS	0,07	407,4	490,0
TKN	0,011	64,02	77,0
P	0,0018	10,5	12,6

Prognose II			
	Spez. Fracht [kg/EW • d]	6.610 EW	8.000 EW
CSB	0,12	793,2	960,0
AS	0,07	462,7	560,0
TKN	0,011	72,7	88,0
P	0,0018	11,9	14,4

4.3.3 Bemessung der Anlagenkomponenten

4.3.3.1 Rechen, Sandfang

- Die vorhandene Rechenalge (Fa. Huber RO1) ist auf einen Durchfluss von bis etwa 70 l/s ausgelegt und konnte diesen in der Vergangenheit bereits problemlos bewältigen. Die Anlage kann uneingeschränkt weiter genutzt werden.

4.3.3.2 Nachklärung, Belebung

Die Bemessung der biologischen Stufe erfolgt nach DWA-A 131 (Stand Juni 2016) unter Anwendung der dazugehörigen Bemessungssoftware „BelebungsExpert“. Dieses dient zur Berechnung von einstufigen Belebungsanlagen.

Als Verfahrensspezifikation wird eine Intermittierende Denitrifikation mit aerober Schlammstabilisierung angesetzt. Es folgen zwei Rechengänge, Prognosezustand I (Ausbaugröße 7.000 EW) und Prognosezustand II (Ausbaugröße 8.000 EW). Die maßgebenden Frachten wurden nach ATV-DVWK-A 198, Kap. 4.3.1.6 als 85%-Werte bestimmt.

Da die Druckleitungsverlegungen für Prognosezustand I bereits durchgeführt werden oder in fortgeschrittenem Planungsstand sind, bleibt der Ist-Zustand bei den Rechengängen unberücksichtigt.

Unter den getroffenen Bemessungsansätzen ergeben sich bei den Bemessungslastfällen folgende errechnete Schlammalter:

	Vorhandenes Schlammalter t_{TS} [d] (nach Berechnung)	
	Prognosezustand I	Prognosezustand II
Bemessungslastfall	18,5	15,9
Sonderlastfall	19,8	17,1
Lastfall max. Sauerstoffbedarf	19,8	17,1

Nach DWA-A 131 muss das Schlammalter für Anlagen mit aerober Schlammstabilisierung und Nitrifikation mit gezielter Denitrifikation grundsätzlich $t_{TS,Bem} > 25$ d betragen. Bei der ursprünglichen Auslegung der Anlage (1988) wurde die Anlage für eine Ausbaugröße von 8.000 EW mit einem Schlammalter von $t = 25$ d nachgewiesen. Dies ist aktuell nicht möglich, da der hohe Schlammindex von der Auslegung, im laufenden Betrieb nicht erbracht werden kann. D.h. die Absetzfähigkeit des Belebtschlammes ist deutlich schlechter als ursprünglich angenommen. Eine höhere Belastung der bestehenden Kläranlage, ohne Vergrößerung der biologischen Stufe, ist deshalb nur möglich, wenn ein niedrigeres Schlammalter zugelassen wird.

Zur Abwasserreinigung einschließlich Nitrifikation wäre ein Schlammalter von rund 15 Tagen ausreichend (aerobes Schlammalter). Das zusätzliche Schlammalter wird für die aerobe Stabilisierung des Belebtschlamms erforderlich. Neuere Untersuchungen zeigen jedoch, dass dieses zusätzliche Schlammalter keinen signifikanten Einfluss auf die für die Schlammstabilisierung maßgebenden Parameter (biologische Restaktivität, Geruchsentwicklung) hat, so dass ein niedrigeres Schlammalter hingenommen werden könnte. Es wird dazu auf das vom Bayerischen Landesamtes für Umwelt beauftragte Forschungsprojekt der Hochschule Augsburg „Anforderungen an die Schlammstabilisierung auf Kläranlagen“, Prof. Dr. R. Hilliges et al. verwiesen.

Die im Rahmen des Projektes untersuchten Kläranlagen funktionieren trotz teils deutlicher Überschreitung der Bemessungsgröße und damit geringeren Schlammalters gut, die geforderten Ablaufwerte werden problemlos eingehalten und auch die Schlammbehandlung, insbesondere bezüglich Geruchsentwicklung und Entwässerbarkeit, weist keine nachteiligen Erscheinungen auf.

Ergänzend ist zu berücksichtigen, dass nach geltenden Richtlinien bereits jetzt eine Absenkung des Schlammalters auf 20 d möglich wäre, wenn eine mindestens einjährige Lagerzeit eingehalten wird (aus hygienischen Gründen, bei landwirtschaftlicher Entsorgung). Da der Klärschlamm der Kläranlage Thalmässing stationär entwässert und anschließend zur Verbrennung abtransportiert wird, ist diese Einschränkung nicht relevant.

Auf dieser Grundlage wird angenommen, dass die bestehende Biologie ausreichend bemessen ist und mit den errechneten Schlammaltern betrieben werden kann.

Derzeit findet eine Erneuerung der Gebläse statt. Dies wird sich zusätzlich positiv auf die Biologie auswirken.

4.3.3.3 Phosphatfällung

Als Fällmittel wird Südflock K2 verwendet, eine Mischung auf Basis von u.a. Eisen- und Aluminiumsalzen. Es ist besonders wirksam zur Reduktion von Fadenbakterien, welche für die Blähschlamm-bildung verantwortlich sind. Wenn die Phosphor-Ablaufwerte ansteigen, kann die Dosiermenge kontinuierlich erhöht werden.

4.3.4 Zusammenfassung

Die Anlage ist unter Berücksichtigung der geführten Nachweise für einen Zeitraum von 20 Jahren für bis zu 8.000 EW ausreichend dimensioniert.

Zunächst wird die Anlage auf eine Ausbaugröße von 7.000 EW ausgelegt.

Dem neuen Bescheid sind die folgenden Zahlen und Werte zugrunde zu legen:

- ❖ Ausbaugröße: 7.000 EW
- ❖ Zulaufkraft Bemessung: 420 kg BSB₅/d
- ❖ Abflüsse
 - $Q_D =$ 1.381,1 m³/d
 - $Q_{T,h,max} =$ 97,1 m³/h
 - $Q_M =$ 187,2 m³/h, 52,0 l/s

Im Falle eines Anschlusses der Ortsteile Alfershäusen und Ohlangen, sowie ggf. Rabenreuth und Waizenhofen, gelten die folgenden Werte:

- ❖ Ausbaugröße: 8.000 EW
- ❖ Zulaufkraft Bemessung: 480 BSB₅/d
- ❖ Abflüsse
 - $Q_D =$ 1.780,0 m³/d
 - $Q_{T,h,max} =$ 123,9 m³/h
 - $Q_M =$ 212,4 m³/h, 59,0 l/s

Das ausschlaggebende Ereignis für die Bescheidsumstellung stellt der Anschluss des OT Alfershäusen dar. Dies soll als Ereignis im Bescheid festgehalten werden. Ein konkretes Datum wird hierfür nicht verankert.

Auf Grundlage der Betriebserfahrungen werden in Absprache mit dem Markt Thalmässing folgende Ablaufwerte für die Kläranlage erklärt:

- ❖ CSB 30,0 mg/l
- ❖ BSB₅ 15,0 mg/l
- ❖ Ammonium-Stickstoff NH₄-N 4,0 mg/l
- ❖ Stickstoff gesamt N_{ges} 4,0 mg/l
- ❖ Abfiltrierbare Stoffe AFS 20,0 mg/l
- ❖ Phosphor gesamt P_{ges} 1,0 mg/l

5 Auswirkungen des Vorhabens

Die geplanten Maßnahmen und Berechnungen gewährleisten eine ordnungsgemäße Behandlung der Schmutz- und Mischwasserabflüsse, im Einzugsgebiet der Kläranlage Thalmässing, nach dem Stand der Technik.

6 Rechtsverhältnisse

Mit den vorliegenden Unterlagen wird die gehobene Erlaubnis nach § 15 WHG zur Benutzung der Thalach für die Einleitung von gereinigtem Wasser aus der Kläranlage Thalmässing beantragt.

Anlage	Q [l/s]	Gewässer	Flur-Nr.	Bei Flur-Nr.	Gemarkung
KA Thalmässing	52	Thalach	263	283	Hagenich

Im Falle eines Anschlusses von Alfershäusen soll der Bescheid automatisch für Prognosezustand II:

Anlage	Q [l/s]	Gewässer	Flur-Nr.	Bei Flur-Nr.	Gemarkung
KA Thalmässing	59	Thalach	263	283	Hagenich

7 Durchführung des Vorhabens

Im Jahr 2026 werden die Ortsteile Landersdorf und Hagenich mit Gebersdorf abwassertechnisch an die Kläranlage Thalmässing angeschlossen. Außerdem erfolgt in diesem Jahr der Anschluss des OT Ohlangen nach Alfershäusen. Dies hat aktuell keine Auswirkung auf die Zentralkläranlage, muss jedoch bei einem späteren Anschluss von Alfershäusen beachtet werden.

Der Anschluss des OT Aue ist für die Jahre 2027/2028 vorgesehen.

Auf die Nachrüstungen an den Außenstationen der Mischwasserbehandlung wird in der Planung zur Schmutzfrachtsimulation weiter eingegangen. **Die Drossel an RÜB II ist auf $Q_{Dr} = 8,0 \text{ l/s}$ umzubauen.** Ansonsten bleiben die Drosselabflüsse der Mischwasserbehandlung erhalten.

Erst im Falle eines Anschlusses des OT Alfershäusen ist der Drosselabfluss an RÜB IV um 7 l/s zu erhöhen.

Der Markt Thalmässing ist ständig bestrebt das Fremdwasser im Einzugsgebiet weiter zu reduzieren. Aktuell laufen Planungen für die OT Aue, Hagenich und Gebersdorf. Weiter sind Kanalsanierungsmaßnahmen, u.a. in Eysölden, vorgesehen, die sich zusätzlich positiv auf die Fremdwassersituation auswirken werden.

8 Wartung und Verwaltung der Anlage

Die Wartung und Verwaltung der Anlage obliegt dem Markt Thalmässing. Es gilt die Entwässerungs-, sowie Beitrags- und Gebührensatzung der Marktgemeinde Thalmässing.

Anhang 1 – Zusammenstellung der Wasserverbräuche

Ortsteil	Wasserverbrauch [m³/a]			EW
	2022	2023	2024	
Thalmässing & Eckm.	137.435	131.935	135.904	3.313
Alfershausen	16.460	16.240	17.124	550
Eysölden	32.290	31.763	32.550	961
Aue	3.750	3.617	3.653	132
Gebersdorf	1.170	1.224	3.235	62
Hagenich	2.076	2.030	2.107	62
Landersdorf	3.549	3.382	3.227	125
Ohlangen	2.404	2.208	2.088	60
Reinwarzhofen	4.194	5.002	5.244	267
Ruppmannsburg	5.566	5.483	4.103	108
Steindl	4.364	4.297	5.900	87
Waizenhofen	5.406	4.165	4.203	116
Tiefenbach	2.952	2.811	2.872	69
Reichersdorf	1.346	1.662	1.707	61
Rabenreuth	-	-	-	-
Summe	222.962	215.819	223.917	5.973
Ø	220.899			

Anhang 2 – Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach
KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 161, Zeile 182
 Ortsname : Thalmässing (BY)
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagsspenden r_N [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	226,7	276,7	306,7	346,7	403,3	463,3	503,3	553,3	626,7
10 min	153,3	186,7	206,7	235,0	273,3	313,3	340,0	373,3	423,3
15 min	118,9	144,4	160,0	181,1	211,1	242,2	262,2	288,9	326,7
20 min	98,3	119,2	132,5	149,2	174,2	200,0	216,7	238,3	270,0
30 min	73,9	90,0	100,0	112,8	131,7	151,1	163,3	180,0	203,9
45 min	55,6	67,4	74,8	84,4	98,5	113,0	122,2	134,8	152,6
60 min	45,0	54,7	60,6	68,6	80,0	91,7	99,2	109,4	123,6
90 min	33,3	40,6	45,0	50,9	59,3	68,0	73,7	81,1	91,9
2 h	26,9	32,8	36,4	41,1	47,8	54,9	59,4	65,4	74,0
3 h	19,9	24,2	26,9	30,3	35,3	40,5	43,9	48,3	54,7
4 h	16,0	19,4	21,6	24,4	28,5	32,6	35,3	38,9	44,0
6 h	11,8	14,3	15,9	18,0	20,9	24,0	26,0	28,7	32,4
9 h	8,7	10,5	11,7	13,2	15,4	17,7	19,1	21,1	23,9
12 h	7,0	8,5	9,4	10,6	12,4	14,2	15,4	16,9	19,2
18 h	5,1	6,2	6,9	7,8	9,1	10,4	11,3	12,5	14,1
24 h	4,1	5,0	5,6	6,3	7,3	8,4	9,1	10,0	11,3
48 h	2,4	3,0	3,3	3,7	4,3	5,0	5,4	5,9	6,7
72 h	1,8	2,2	2,4	2,7	3,2	3,6	3,9	4,3	4,9
4 d	1,4	1,7	1,9	2,2	2,5	2,9	3,2	3,5	3,9
5 d	1,2	1,5	1,6	1,8	2,2	2,5	2,7	2,9	3,3
6 d	1,1	1,3	1,4	1,6	1,9	2,1	2,3	2,6	2,9
7 d	0,9	1,1	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,3	2,6

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- r_N Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

Anhang 3 – Entwicklung der Einwohnerzahlen

Ortsteil	Einwohnerzahl			Trend
	2022	2023	2024	
Thalmässing	2.035	1.962	1.981	↘
Eysölden	840	805	813	↘
Ruppmannsburg	129	120	108	↘
Reinwartzhofen	97	89	87	↘
Steindl	94	90	87	↘
Tiefenbach	73	73	69	↘
Reichersdorf	50	46	46	↘
Eckmannshofen	39	40	37	→
Aue	135	121	121	↘
Landersdorf	99	97	96	→
Hagenich	65	61	62	→
Gebersdorf	40	55	62	↗
Alfershausen	432	413	427	→
Waizenhofen	103	97	96	↘
Ohlangen	69	63	60	↘
Rabenreuth	32	29	26	↘
	4.332	4.161	4.178	↘

Anhang 4 – Ermittlung der Einwohnergleichwerte

Thalmässing			3500
Einwohnerzahl (31.12.2024)			1981
Baulücken	50		175
Baugebiete, Reserven			54,5
Gewerbe			
	Milchwerke Ingolstadt		1050
	Metzgerei Eberle		25
	Sonst. Kleingewerbe		50
Sporteinrichtung m. Duschen			
	TV 06 Thalmässing	12 Duschen	3
Fremdenverkehr			
	Ferienwohnung Bastian	2 Betten	2
	FW Gasthaus zur Linde	4 Betten	4
	Wohnmobilstellplatz	6 Plätze	6
Gaststätten			
	Gasthaus zum Löwen	30/70	16
	Gasthaus zur Krone	25/150	22,5
	Gasthaus zur Linde	30/150	24
	Eiscafe Venezia	25/45	12
	Antalya Döner	25/20	9,5
	Metzgerei Eberle	60/50	23
	Freibad Kiosk		5
Kinderbetreuung			
	Naturkindergarten-Regenbogen		
	Arche Noah	50 Kinder	5
	Mühlbach Krippe	35 Kinder	3,5
Grund- und Mittelschule			
		220 Schüler	22
Seniorenbetreuung			
	Seniorenhaus Jura	58 Betten	5,8
	Wohngemeinschaft Thalmässing	12 Plätze	1,2
Eysölden mit Ziegelhütte			1.200
Einwohnerzahl (31.12.2024)			813
Baulücken	60		210
Baugebiete, Reserven			29
Gewerbe			
	Bäckerei Schmidtkunz		45
	Mosterei OGV		30
	Sonst. Kleingewerbe		20
Fremdenverkehr			
	Schloßschenke	10 Betten	10
	Rosis Ferienwohnung	4 Betten	4
Sporteinrichtung m. Duschen			
	TSV Eysölden	12 Duschen	3
Bildungseinrichtung			
	Grundschule Eysölden	100 Schüler	10
Gaststätten			
	Bäckerei Schmidtkunz (Bistro)		3
	Schloßschänke	50/80	23
Ruppmannsburg			120
Einwohnerzahl (31.12.2024)			108
Baugebiete, Reserven			12
Reinwardthofen			275
Einwohnerzahl (31.12.2024)			87
Baugebiete, Reserven			8
Fremdenverkehr			
	Gasthaus Wissinger	6 Betten	6
	Ferienhaus am Simsberg	4 Betten	4
	Zeltlagerplatz	2000 Pers.	165
Gaststätten			
	Gasthaus Wissinger (Brotzeit)		5

Steindl				100
Einwohnerzahl (31.12.2024)			87	
Baugebiete, Reserven			13	
Tiefenbach				80
Einwohnerzahl (31.12.2024)			69	
Baugebiete, Reserven			11	
Reichersdorf				70
Einwohnerzahl (31.12.2024)			46	
Baugebiete, Reserven			9	
Fremdenverkehr				
Gaststätten	FW Familie Hussendorfer	5 Betten	5	
	Gasthaus Leithner (Sonntags)	60/40	10	
Eckmannshofen				50
Einwohnerzahl (31.12.2024)			37	
Baugebiete, Reserven			8	
Gaststätten				
	Gasthaus Kahr (Brotzeit)		5	
Aue				150
Einwohnerzahl (31.12.2024)			121	
Baugebiete, Reserven			18	
Kleingewerbe			5	
Gaststätten				
	Gasthaus Kerstin Knoll (Schank)		3	
	Gasthaus "Zum Schloss" (Schank)		3	
Landersdorf				135
Einwohnerzahl (31.12.2024)			96	
Baugebiete, Reserven			10	
Fremdenverkehr				
	Ferienwohnung Seidl	4 Betten	4	
	Ferienhof Winter	16 Betten	16	
Gaststätten				
	Landgasthof Weglehner (WE)	20/30	9	
Hagenich				70
Einwohnerzahl (31.12.2024)			62	
Baugebiete, Reserven			8	
Gebersdorf				70
Einwohnerzahl (31.12.2024)			62	
Baugebiete, Reserven			8	
Alfershausen				560
Einwohnerzahl (31.12.2024)			427	
Baulücken		10	35	
Baugebiete, Reserven			23,5	
Kleingewerbe			10	
Fremdenverkehr				
Gaststätten	Gasthof "Zum Goldenen Ochsen"	30 Betten	30	
	Gasthof "Zum Goldenen Ochsen"	75/120	34,5	
Waizenhofen				130
Einwohnerzahl (31.12.2024)			96	
Baugebiete, Reserven			14	
Fremdenverkehr				
	Ferienhaus Hölzel	20 Betten	20	
Ohlangen				70
Einwohnerzahl (31.12.2024)			60	
Baugebiete, Reserven			10	
Rabenreuth				30
Einwohnerzahl (02.12.2024)			26	
Baugebiete, Reserven			4	

Anhang 5 – Tabellarische Auswertung Fremdwasseranteil

Fremdwasseranteil [%]					
	2020	2021	2022	2023	2024
Januar	16,8	27,9	44,6	26,7	40,5
Februar	40,4	33,6	35,8	28,9	45,3
März	24,7	43,4	26,6	28,2	30,7
April	19,9	23,1	35,0	32,3	27,4
Mai	19,4	39,0	34,6	26,7	28,2
Juni	20,3	31,2	23,6	18,4	32,5
Juli	21,0	32,5	19,0	22,9	28,8
August	19,4	29,6	21,3	24,2	15,6
September	14,0	21,3	26,6	31,2	27,2
Oktober	19,9	17,3	28,9	22,8	29,8
November	18,5	19,6	23,1	26,8	19,9
Dezember	20,5	35,7	25,2	58,7	36,9
					27,7 %

Anhang 6 – Auswertung der Schmutzfrachten

		BSB [kg/d]	CSB [kg/d]	Nges [kg/d]	Pges [kg/d]
2020	Januar	302	622	42,0	7,7
	Januar	299	473	36,9	5,5
	Februar	229	383	38,1	4,7
	März	198	352	38,7	4,5
	März	235	417	47,6	7,4
	April	200	330	33,4	4,4
	April	206	363	43,6	5,6
	April	413	718	40,0	5,9
	Mai	249	379	43,1	5,8
	Mai	167	352	37,5	5,5
	Mai	172	319	33,7	5,1
	Juni	202	389	35,9	5,5
	Juni	188	312	31,5	4,9
	Juli	172	303	32,8	4,8
	Juli	263	392	38,4	5,8
	August	321	489	37,5	6,3
	August	291	509	34,7	6,4
	September	175	313	33,9	4,9
	September	247	470	35,3	6,3
	September	290	485	37,9	6,5
	Oktober	229	397	38,1	5,4
	November	216	350	36,3	5,3
	November	205	394	38,3	5,8
	November	172	369	38,1	6,2
	Dezember	253	529	51,2	8,1
	Dezember	140	265	34,1	5,1
2021	Februar	179	343	42,2	5,0
	Februar	210	344	42,6	5,4
	März	278	462	45,6	7,4
	März	238	395	44,1	5,9
	April	296	518	43,1	6,2
	April	218	391	41,0	6,3
	Mai	375	648	39,0	5,8
	Juni	264	425	45,0	6,0
	Juni	214	405	38,7	5,5
	Juli	200	362	40,3	5,4
	Juli	337	637	42,1	7,5
	August	283	456	35,2	5,4
	September	178	314	33,0	4,9
	September	323	538	36,6	6,8
	September	240	445	34,5	6,5
	Oktober	225	389	34,0	6,2
	Oktober	269	411	37,9	6,1
	Oktober	280	442	41,8	7,1
	November	267	442	42,5	6,4
	November	254	507	38,5	8,6
	November	464	762	45,7	8,6
	Dezember	207	372	37,7	4,8
	Dezember	262	418	37,7	5,0

		BSB [kg/d]	CSB [kg/d]	Nges [kg/d]	Pges [kg/d]
2022	Januar	204	352	39,0	4,9
	Februar	165	312	35,6	4,5
	Februar	216	385	35,2	5,4
	März	192	350	31,7	4,7
	März	304	510	43,7	7,4
	März	366	669	43,9	7,9
	April	287	498	37,2	6,6
	April	249	417	37,8	5,8
	Mai	191	361	37,2	5,2
	Mai	292	428	35,7	5,7
	Mai	221	390	38,8	6,2
	Juni	188	352	31,6	5,2
	Juni	247	482	32,5	6,2
	Juli	238	392	30,4	4,7
	Juli	198	355	36,3	6,3
	Juli	351	590	38,9	8,2
	August	322	488	35,9	6,9
	August	245	424	36,8	6,7
	August	200	351	32,1	5,4
	September	183	315	30,3	5,5
	September	231	410	31,0	5,3
	Oktober	175	387	32,7	4,9
	Oktober	188	365	34,8	6,1
	Oktober	213	368	34,6	6,9
	November	152	281	31,4	4,5
	November	194	357	37,9	5,9
	November	225	428	41,9	6,1
	Anschluss Eysölden				
	Dezember	244	442	42,9	7,4
2023	Januar	221	423	48,8	6,1
	Januar	268	479	45,8	8,0
	Januar	341	592	48,9	7,2
	Februar	285	479	48,8	6,6
	Februar	314	583	48,8	7,3
	März	289	548	47,6	6,9
	März	283	519	42,8	6,2
	April	229	403	47,5	5,8
	April	332	701	46,5	7,6
	Mai	259	466	46,9	6,4
	Mai	359	605	54,8	8,1
	Juni	290	525	35,6	6,7
	Juni	228	415	40,3	6,6
	Juli	239	483	45,0	6,4
	August	431	579	37,5	6,3
	August	275	482	38,9	5,7
	September	271	458	42,8	7,1
	September	312	510	46,7	8,5
	September	301	582	57,2	9,0
	Oktober	273	568	48,8	8,8
	Oktober	137	289	38,8	5,1
	Oktober	173	306	40,9	5,4
	November	183	346	43,3	6,4

		BSB [kg/d]	CSB [kg/d]	Nges [kg/d]	Pges [kg/d]
2024	Januar	134	281	42,2	4,5
	Februar	262	502	46,5	<u>7,6</u>
	Februar	262	483	51,4	6,8
	März	253	442	40,1	6,3
	März	269	453	40,4	7,2
	April	197	353	40,5	5,5
	April	322	472	42,4	6,1
	April	314	568	49,6	11
	Mai	355	605	48,9	8,5
	Mai	479	857	42,7	10,2
	Mai	221	380	41,2	6,2
	Juni	275	514	46,7	8,2
	Juni	242	565	45,5	7,8
	Juli	266	503	51,6	8,6
	Juli	276	498	42,4	7,2
	August	288	508	37,3	6,5
	August	307	576	47,5	8,1
	September	320	559	43,4	7,9
	Oktober	310	547	42,1	6,6
	Oktober	286	494	49,0	8,3
	November	289	467	43,3	6,9
	November	215	412	41,7	6,2
	Dezember	209	411	43,2	6,1
	85% - Wert	312	559	46,7	7,6
	Mittelwert	253,8	450,0	40,5	6,4
	Verhältnis	1,23	1,24	1,15	1,19

Anhang 7 – Ergebnis Belebungs-Expert nach DWA-A 131 (Prognose I – 7.000 EW)

DWA-Regelwerk

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

Projekt: Nachweis KA Thalmässing

bearbeitet von: N. Ballenberger

berechnet am: 07.07.2025

Anlagenkonfiguration:

- ☐ Belebungsbecken
- ☐ Nachklärung

Reinigungsziele:

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

Denitrifikationsverfahren: intermittierende Denitrifikation

Fällmittel: Aluminium

Nachklärung: Beckentyp Rundbecken, Strömung horizontal, Räumertyp Schildräumer

Lastannahmen:

Größenklasse: 840 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.}	1600	1600	1600 m ³ /d
	Q _t	113	113	113 m ³ /h
Zulaufkonzentrationen:				
CSB	C _{CSB,ZB}	525	525	525 mg/l
Gelöster CSB	S _{SCSB,ZB}	182	182	182 mg/l
Abfiltrierbare Stoffe	X _{TS,ZB}	306	306	306 mg/l
Kjeldahl-Stickstoff	C _{KN,ZB}	48,1	48,1	48,1 mg/l
Ammoniumstickstoff	S _{NH4,ZB}	43,8	43,8	43,8 mg/l
Nitratstickstoff	S _{NO3,ZB}	2,7	2,7	2,7 mg/l
Phosphor	C _{P,ZB}	7,9	7,9	7,9 mg/l
Säurekapazität	S _{KS,ZB}	10,00	10,00	10,00 mmol/l
Zulaufmengen:				
CSB	B _{d,CSB}	840	840	840 kg/d
Gelöster CSB	B _{d,SCSB}	291	291	291 kg/d
Abfiltrierbare Stoffe	B _{d,XTS}	490	490	490 kg/d
Kjeldahl-Stickstoff	B _{d,KN}	77,0	77,0	77,0 kg/d
Ammoniumstickstoff	B _{d,NH4}	70,0	70,0	70,0 kg/d
Nitratstickstoff	B _{d,NO3}	4,3	4,3	4,3 kg/d
Phosphor	B _{d,P}	12,6	12,6	12,6 kg/d

Belebungsbecken, Bemessungs-Lastfall:

Temperatur im Belebungsbecken	T	12,0 Grad C
-------------------------------	---	-------------

Stickstoffbilanz:

Zulauf: C _{KN} + S _{NO3}	C _N	50,8 mg/l
im Schlamm gebunden	X _{orgN,BM}	5,2 mg/l
Ammonium im Ablauf	S _{NH4,AN}	0,0 mg/l
organischer Stickstoff im Ablauf	S _{orgN,AN}	1,5 mg/l
nitrifizierter Stickstoff	S _{NO3,N}	38,7 mg/l
Nitrat im Ablauf (Sollwert)	S _{NO3,AN}	4,0 mg/l
zu denitrifizierendes Nitrat	S _{NO3,D}	37,4 mg/l
Gewählter Denitrifikationsanteil	V _D /V _{BB}	0,50 -
vorhandene Denitrifikationskapazität	S _{NO3,D}	37,1 mg/l
denitrifiziertes Nitrat	S _{NO3,D}	37,1 mg/l
Nitrat im Ablauf (vorhanden)	S _{NO3,AN}	4,3 mg/l
Maximale Taktzeit	t _T	2,44 h

Phosphorelimination:

Phosphor im Zulauf	C _{P,ZB}	7,9 mg/l
Im Schlamm gebunden (normale Aufnahme)	X _{P,BM}	2,6 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}	4,3 mg/l
Fällmittel: Aluminium		
Fällmittelbedarf	FM	8,9 kg Me/d

Schlammrockensubstanz im Belebungsbecken:

Zulässige Schlammrockensubstanz im Ablauf BB	TS _{AB}	3,32 kg/m ³
Gewählte Schlammrockensubstanz im Ablauf BB	TS _{AB}	3,32 kg/m ³

Schlammalter und Belastungskennwerte:

Erforderliches Schlammalter	erf.t _{TS}	25,0 d
Erforderliches Volumen	V _{BB}	3236 m ³
Gewähltes Volumen	V _{BB}	2480 m ³
Vorhandenes Schlammalter	t _{TS}	18,5 d

Schlammproduktion:

Schlamm aus Kohlenstoffelimination	Ü _{Sd,C}	410 kg/d
Schlamm aus biol. P-Elimination	Ü _{Sd,BioP}	0 kg/d
Schlamm aus P-Fällung	Ü _{Sd,F}	36 kg/d
Schlammproduktion gesamt	Ü _{Sd}	446 kg/d

Sauerstoffverbrauch:

aus Kohlenstoffelimination	OV _{d,C}	453 kg/d
aus Nitrifikation	OV _{d,N}	267 kg/d
aus C-Elimination durch Denitrifikation	OV _{d,D}	-172 kg/d
Täglicher Sauerstoffverbrauch	OV _d	548 kg/d
Stoßfaktor für C-Elimination	f _C	1,15 -
Stoßfaktor für Nitrifikation	f _N	1,80 -
Maximaler stündl. Sauerstoffverbrauch	OV _h	63,4 kg/h

Säurekapazität:

Säurekapazität im Ablauf	SKS _{AN}	6,34 mmol/l
--------------------------	-------------------	-------------

Belebungsbecken, Lastfall maximaler Sauerstoffbedarf:

Temperatur im Belebungsbecken	T	20,0 Grad C
-------------------------------	---	-------------

Stickstoffbilanz:

Zulauf: C _{KN} + S _{NO3}	C _N	50,8 mg/l
im Schlamm gebunden	X _{orgN,BM}	3,2 mg/l
Ammonium im Ablauf	S _{NH4,AN}	0,0 mg/l
organischer Stickstoff im Ablauf	S _{orgN,AN}	1,5 mg/l
nitrifizierter Stickstoff	S _{NO3,N}	39,5 mg/l
Nitrat im Ablauf (Sollwert)	S _{NO3,AN}	4,0 mg/l
zu denitrifizierendes Nitrat	S _{NO3,D}	38,2 mg/l
Gewählter Denitrifikationsanteil	V _D /V _{BB}	0,50 -
vorhandene Denitrifikationskapazität	S _{NO3,D}	40,1 mg/l
denitrifiziertes Nitrat	S _{NO3,D}	40,1 mg/l
Nitrat im Ablauf (vorhanden)	S _{NO3,AN}	2,1 mg/l
Maximale Taktzeit	t _T	1,14 h

Phosphorelimination:

Phosphor im Zulauf	C _{P,ZB}	7,9 mg/l
Im Schlamm gebunden (normale Aufnahme)	X _{P,BM}	2,6 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}	4,3 mg/l
Fällmittel: Aluminium		
Fällmittelbedarf	FM	8,9 kg Me/d

Schlamm Trockensubstanz im Belebungsbecken:

Zulässige Schlamm Trockensubstanz im Ablauf BB	TS _{AB}	3,32 kg/m ³
Gewählte Schlamm Trockensubstanz im Ablauf BB	TS _{AB}	3,32 kg/m ³

Schlammalter und Belastungskennwerte:

Vorhandenes Schlammalter	t _{TS}	19,8 d
--------------------------	-----------------	--------

Schlammproduktion:

Schlamm aus Kohlenstoffelimination	Ü _{Sd,C}	381 kg/d
Schlamm aus biol. P-Elimination	Ü _{Sd,BioP}	0 kg/d
Schlamm aus P-Fällung	Ü _{Sd,F}	36 kg/d
Schlammproduktion gesamt	Ü _{Sd}	417 kg/d

Sauerstoffverbrauch:

aus Kohlenstoffelimination	OV _{d,C}	490 kg/d
aus Nitrifikation	OV _{d,N}	272 kg/d
aus C-Elimination durch Denitrifikation	OV _{d,D}	-186 kg/d
Täglicher Sauerstoffverbrauch	OV _d	575 kg/d
Stoßfaktor für C-Elimination	f _C	1,15 -
Stoßfaktor für Nitrifikation	f _N	1,80 -
Maximaler stündl. Sauerstoffverbrauch	OV _h	66,0 kg/h

Säurekapazität:

Säurekapazität im Ablauf	SKS _{AN}	6,50 mmol/l
--------------------------	-------------------	-------------

Belebungsbecken, Sonderlastfall Prozess:

Temperatur im Belebungsbecken	T	20,0 Grad C
-------------------------------	---	-------------

Stickstoffbilanz:

Zulauf: C _{KN} + S _{NO3}	C _N	50,8 mg/l
im Schlamm gebunden	X _{orgN,BM}	3,2 mg/l
Ammonium im Ablauf	S _{NH4,AN}	0,0 mg/l
organischer Stickstoff im Ablauf	S _{orgN,AN}	1,5 mg/l
nitrifizierter Stickstoff	S _{NO3,N}	39,5 mg/l
Nitrat im Ablauf (Sollwert)	S _{NO3,AN}	4,0 mg/l
zu denitrifizierendes Nitrat	S _{NO3,D}	38,2 mg/l
Gewählter Denitrifikationsanteil	V _D /V _{BB}	0,50 -
vorhandene Denitrifikationskapazität	S _{NO3,D}	40,1 mg/l
denitrifiziertes Nitrat	S _{NO3,D}	40,1 mg/l
Nitrat im Ablauf (vorhanden)	S _{NO3,AN}	2,1 mg/l
Maximale Taktzeit	t _T	1,14 h

Phosphorelimination:

Phosphor im Zulauf	C _{P,ZB}	7,9 mg/l
Im Schlamm gebunden (normale Aufnahme)	X _{P,BM}	2,6 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}	4,3 mg/l
Fällmittel: Aluminium		
Fällmittelbedarf	FM	8,9 kg Me/d

Schlamm Trockensubstanz im Belebungsbecken:

Zulässige Schlamm Trockensubstanz im Ablauf BB	TS _{AB}	3,32 kg/m ³
Gewählte Schlamm Trockensubstanz im Ablauf BB	TS _{AB}	3,32 kg/m ³

Schlammalter und Belastungskennwerte:

Vorhandenes Schlammalter	t _{TS}	19,8 d
--------------------------	-----------------	--------

Schlammproduktion:

Schlamm aus Kohlenstoffelimination	Ü _{Sd,C}	381 kg/d
Schlamm aus biol. P-Elimination	Ü _{Sd,BioP}	0 kg/d
Schlamm aus P-Fällung	Ü _{Sd,F}	36 kg/d
Schlammproduktion gesamt	Ü _{Sd}	417 kg/d

Sauerstoffverbrauch:

aus Kohlenstoffelimination	OV _{d,C}	490 kg/d
aus Nitrifikation	OV _{d,N}	272 kg/d
aus C-Elimination durch Denitrifikation	OV _{d,D}	-186 kg/d
Täglicher Sauerstoffverbrauch	OV _d	575 kg/d
Stoßfaktor für C-Elimination	f _C	1,15 -
Stoßfaktor für Nitrifikation	f _N	1,80 -
Maximaler stündl. Sauerstoffverbrauch	OV _h	66,0 kg/h

Säurekapazität:

Säurekapazität im Ablauf	SKS _{AN}	6,50 mmol/l
--------------------------	-------------------	-------------

Nachklärung

Beckentyp: Rundbecken

Art der Durchströmung: horizontal

Maßgebende Wassermenge	Q_m	187 m ³ /h
------------------------	-------	-----------------------

Schlammindex, Eindickzeit, Rücklaufverhältnis:

Schlammindex, gewählt	ISV	114 l/kg
Eindickzeit des Schlammes, gewählt	tE	2,0 h
Schlammrockensubstanz an der Beckensohle	TS _{BS}	11,1 kg/m ³
Gewähltes Verhältnis TS _{RS} /TS _{BS}		0,70 -
Schlammrockensubstanz im Rücklaufschlamm	TS _{RS}	7,7 kg/m ³
Rücklaufverhältnis bei RW, gewählt	RV	0,75 -
Zulässige Schlammrockensubstanz im Zulauf	TS _{ZN}	3,32 kg/m ³
Gewählte Schlammrockensubstanz im Zulauf	TS _{ZN}	3,32 kg/m ³

Beckenoberfläche, Anzahl und Abmessungen:

Zulässige Schlammvolumenbeschickung	qSV	500 l/(m ² *h)
Zulässige Flächenbeschickung	qA	1,60 m/h
Erf. Gesamt-Beckenoberfläche	A _{NB}	142 m ²
Anzahl der Becken	a	1
Erforderlicher Durchmesser	D _{NB}	14,02 m
Gewählter Durchmesser	D _{NB}	20,58 m
Durchmesser des Mittelbauwerks	D _{MB}	4,00 m
Vorhandene Beckenoberfläche	A _{NB}	320 m ²
Vorhandene Schlammvolumenbeschickung	qSV	221 l/(m ² *h)
Vorhandene Flächenbeschickung	qA	0,58 m/h

Beckentiefe:

Klarwasserzone	h ₁	1,36 m
Übergangs- und Pufferzone	h ₂₃	1,18 m
Eindick- und Räumzone	h ₄	0,61 m
Maßgebende Beckentiefe	h _{ges}	3,15 m

Einlaufbauwerk:

Tiefe des Einlaufs unter WSP	h _e	1,08 m
Volumen der Einlaufkammer	V _E	8,2 m ³
Höhe des Einlaufschlitzes	h _{SE}	0,30 m
Querschnittsfläche des Zulauf(düker)s	A _{ZD}	0,13 m ²
Eintrittsgeschwindigkeit in die Zulaufkammer	v _{ZD}	0,73 m/s
Aufenthaltszeit in der Zulaufkammer	t _{EB}	90 s
In die Zulaufkammer eingetragene Leistung	P _E	24 Nm/s
Turbulente Scherbeanspruchung	G	48,6 1/s
Densimetrische Froude-Zahl	Fr _D	0,423 -

Anhang 8 – Ergebnis Belebungs-Expert nach DWA-A 131 (Prognose II – 8.000 EW)

DWA-Regelwerk

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

Projekt: Nachweis KA Thalmässing

bearbeitet von: N. Ballenberger

berechnet am: 07.07.2025

Anlagenkonfiguration:

- ☐ Belebungsbecken
- ☐ Nachklärung

Reinigungsziele:

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

Denitrifikationsverfahren: intermittierende Denitrifikation

Fällmittel: Aluminium

Nachklärung: Beckentyp Rundbecken, Strömung horizontal, Räumertyp Schildräumer

Lastannahmen:

Größenklasse: 960 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	$Q_{d,Konz.}$	1780	1780	1780 m ³ /d
	Q_t	124	124	124 m ³ /h
Zulaufkonzentrationen:				
CSB	$C_{CSB,ZB}$	539	539	539 mg/l
Gelöster CSB	$S_{SCSB,ZB}$	187	187	187 mg/l
Abfiltrierbare Stoffe	$X_{TS,ZB}$	315	315	315 mg/l
Kjeldahl-Stickstoff	$C_{KN,ZB}$	49,4	49,4	49,4 mg/l
Ammoniumstickstoff	$S_{NH4,ZB}$	44,9	44,9	44,9 mg/l
Nitratstickstoff	$S_{NO3,ZB}$	2,8	2,8	2,8 mg/l
Phosphor	C_P,ZB	8,1	8,1	8,1 mg/l
Säurekapazität	$S_{KS,ZB}$	10,00	10,00	10,00 mmol/l
Zulauffrachten:				
CSB	$B_{d,CSB}$	960	960	960 kg/d
Gelöster CSB	$B_{d,SCSB}$	332	332	332 kg/d
Abfiltrierbare Stoffe	$B_{d,XTS}$	560	560	560 kg/d
Kjeldahl-Stickstoff	$B_{d,KN}$	88,0	88,0	88,0 kg/d
Ammoniumstickstoff	$B_{d,NH4}$	80,0	80,0	80,0 kg/d
Nitratstickstoff	$B_{d,NO3}$	4,9	4,9	4,9 kg/d
Phosphor	$B_{d,P}$	14,4	14,4	14,4 kg/d

Belebungsbecken, Bemessungs-Lastfall:

Temperatur im Belebungsbecken	T	12,0 Grad C
-------------------------------	---	-------------

Stickstoffbilanz:

Zulauf: $C_{KN} + S_{NO3}$	C_N	52,2 mg/l
im Schlamm gebunden	$X_{orgN,BM}$	5,9 mg/l
Ammonium im Ablauf	$S_{NH4,AN}$	0,0 mg/l
organischer Stickstoff im Ablauf	$S_{orgN,AN}$	1,5 mg/l
nitrifizierter Stickstoff	$S_{NO3,N}$	39,5 mg/l
Nitrat im Ablauf (Sollwert)	$S_{NO3,AN}$	4,0 mg/l
zu denitrifizierendes Nitrat	$S_{NO3,D}$	38,2 mg/l
Gewählter Denitrifikationsanteil	V_D/V_{BB}	0,50 -
vorhandene Denitrifikationskapazität	$S_{NO3,D}$	37,3 mg/l
denitrifiziertes Nitrat	$S_{NO3,D}$	37,3 mg/l
Nitrat im Ablauf (vorhanden)	$S_{NO3,AN}$	5,0 mg/l
Maximale Taktzeit	t_T	2,52 h

Phosphorelimination:

Phosphor im Zulauf	$C_{P,ZB}$	8,1 mg/l
Im Schlamm gebunden (normale Aufnahme)	$X_{P,BM}$	2,7 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	$X_{P,Fäll}$	4,4 mg/l
Fällmittel: Aluminium		
Fällmittelbedarf	FM	10,2 kg Me/d

Schlammrockensubstanz im Belebungsbecken:

Zulässige Schlammrockensubstanz im Ablauf BB	TS_{AB}	3,32 kg/m ³
Gewählte Schlammrockensubstanz im Ablauf BB	TS_{AB}	3,32 kg/m ³

Schlammalter und Belastungskennwerte:

Erforderliches Schlammalter	erf. t_{TS}	25,0 d
Erforderliches Volumen	V_{BB}	3701 m ³
Gewähltes Volumen	V_{BB}	2480 m ³
Vorhandenes Schlammalter	t_{TS}	15,9 d

Schlammproduktion:

Schlamm aus Kohlenstoffelimination	$\dot{U}_{Sd,C}$	479 kg/d
Schlamm aus biol. P-Elimination	$\dot{U}_{Sd,BioP}$	0 kg/d
Schlamm aus P-Fällung	$\dot{U}_{Sd,F}$	41 kg/d
Schlammproduktion gesamt	$\dot{U}_{Sd}$	520 kg/d

Sauerstoffverbrauch:

aus Kohlenstoffelimination	$OV_{d,C}$	506 kg/d
aus Nitrifikation	$OV_{d,N}$	302 kg/d
aus C-Elimination durch Denitrifikation	$OV_{d,D}$	-192 kg/d
Täglicher Sauerstoffverbrauch	OV_d	616 kg/d
Stoßfaktor für C-Elimination	f_C	1,15 -
Stoßfaktor für Nitrifikation	f_N	1,80 -
Maximaler stündl. Sauerstoffverbrauch	OV_h	71,4 kg/h

Säurekapazität:

Säurekapazität im Ablauf	SKS_{AN}	6,20 mmol/l
--------------------------	------------	-------------

Belebungsbecken, Lastfall maximaler Sauerstoffbedarf:

Temperatur im Belebungsbecken	T	20,0 Grad C
-------------------------------	---	-------------

Stickstoffbilanz:

Zulauf: $C_{KN} + S_{NO3}$	C_N	52,2 mg/l
im Schlamm gebunden	$X_{orgN,BM}$	3,7 mg/l
Ammonium im Ablauf	$S_{NH4,AN}$	0,0 mg/l
organischer Stickstoff im Ablauf	$S_{orgN,AN}$	1,5 mg/l
nitrifizierter Stickstoff	$S_{NO3,N}$	40,3 mg/l
Nitrat im Ablauf (Sollwert)	$S_{NO3,AN}$	4,0 mg/l
zu denitrifizierendes Nitrat	$S_{NO3,D}$	39,0 mg/l
Gewählter Denitrifikationsanteil	V_D/V_{BB}	0,50 -
vorhandene Denitrifikationskapazität	$S_{NO3,D}$	40,6 mg/l
denitrifiziertes Nitrat	$S_{NO3,D}$	40,6 mg/l
Nitrat im Ablauf (vorhanden)	$S_{NO3,AN}$	2,5 mg/l
Maximale Taktzeit	t_T	1,22 h

Phosphorelimination:

Phosphor im Zulauf	$C_{P,ZB}$	8,1 mg/l
Im Schlamm gebunden (normale Aufnahme)	$X_{P,BM}$	2,7 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	$X_{P,Fäll}$	4,4 mg/l
Fällmittel: Aluminium		
Fällmittelbedarf	FM	10,2 kg Me/d

Schlamm Trockensubstanz im Belebungsbecken:

Zulässige Schlamm Trockensubstanz im Ablauf BB	TS_{AB}	3,32 kg/m ³
Gewählte Schlamm Trockensubstanz im Ablauf BB	TS_{AB}	3,32 kg/m ³

Schlammalter und Belastungskennwerte:

Vorhandenes Schlammalter	t_{TS}	17,1 d
--------------------------	----------	--------

Schlammproduktion:

Schlamm aus Kohlenstoffelimination	$\ddot{U}_{Sd,C}$	443 kg/d
Schlamm aus biol. P-Elimination	$\ddot{U}_{Sd,BioP}$	0 kg/d
Schlamm aus P-Fällung	$\ddot{U}_{Sd,F}$	41 kg/d
Schlammproduktion gesamt	$\ddot{U}_{Sd}$	484 kg/d

Sauerstoffverbrauch:

aus Kohlenstoffelimination	$OV_{d,C}$	551 kg/d
aus Nitrifikation	$OV_{d,N}$	308 kg/d
aus C-Elimination durch Denitrifikation	$OV_{d,D}$	-209 kg/d
Täglicher Sauerstoffverbrauch	OV_d	650 kg/d
Stoßfaktor für C-Elimination	f_C	1,15 -
Stoßfaktor für Nitrifikation	f_N	1,80 -
Maximaler stündl. Sauerstoffverbrauch	OV_h	74,7 kg/h

Säurekapazität:

Säurekapazität im Ablauf	SKS_{AN}	6,38 mmol/l
--------------------------	------------	-------------

Belebungsbecken, Sonderlastfall Prozess:

Temperatur im Belebungsbecken	T	20,0 Grad C
-------------------------------	---	-------------

Stickstoffbilanz:

Zulauf: $C_{KN} + S_{NO3}$	C_N	52,2 mg/l
im Schlamm gebunden	$X_{orgN,BM}$	3,7 mg/l
Ammonium im Ablauf	$S_{NH4,AN}$	0,0 mg/l
organischer Stickstoff im Ablauf	$S_{orgN,AN}$	1,5 mg/l
nitrifizierter Stickstoff	$S_{NO3,N}$	40,3 mg/l
Nitrat im Ablauf (Sollwert)	$S_{NO3,AN}$	4,0 mg/l
zu denitrifizierendes Nitrat	$S_{NO3,D}$	39,0 mg/l
Gewählter Denitrifikationsanteil	V_D/V_{BB}	0,50 -
vorhandene Denitrifikationskapazität	$S_{NO3,D}$	40,6 mg/l
denitrifiziertes Nitrat	$S_{NO3,D}$	40,6 mg/l
Nitrat im Ablauf (vorhanden)	$S_{NO3,AN}$	2,5 mg/l
Maximale Taktzeit	t_T	1,22 h

Phosphorelimination:

Phosphor im Zulauf	C_P,ZB	8,1 mg/l
Im Schlamm gebunden (normale Aufnahme)	$X_{P,BM}$	2,7 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	$X_{P,Fäll}$	4,4 mg/l
Fällmittel: Aluminium		
Fällmittelbedarf	FM	10,2 kg Me/d

Schlammrockensubstanz im Belebungsbecken:

Zulässige Schlammrockensubstanz im Ablauf BB	TS_{AB}	3,32 kg/m ³
Gewählte Schlammrockensubstanz im Ablauf BB	TS_{AB}	3,32 kg/m ³

Schlammalter und Belastungskennwerte:

Vorhandenes Schlammalter	t_{TS}	17,1 d
--------------------------	----------	--------

Schlammproduktion:

Schlamm aus Kohlenstoffelimination	$\ddot{U}_{Sd,C}$	443 kg/d
Schlamm aus biol. P-Elimination	$\ddot{U}_{Sd,BioP}$	0 kg/d
Schlamm aus P-Fällung	$\ddot{U}_{Sd,F}$	41 kg/d
Schlammproduktion gesamt	$\ddot{U}_{Sd}$	484 kg/d

Sauerstoffverbrauch:

aus Kohlenstoffelimination	$OV_{d,C}$	551 kg/d
aus Nitrifikation	$OV_{d,N}$	308 kg/d
aus C-Elimination durch Denitrifikation	$OV_{d,D}$	-209 kg/d
Täglicher Sauerstoffverbrauch	OV_d	650 kg/d
Stoßfaktor für C-Elimination	f_C	1,15 -
Stoßfaktor für Nitrifikation	f_N	1,80 -
Maximaler stündl. Sauerstoffverbrauch	OV_h	74,7 kg/h

Säurekapazität:

Säurekapazität im Ablauf	SKS_{AN}	6,38 mmol/l
--------------------------	------------	-------------

Nachklärung

Beckentyp: Rundbecken

Art der Durchströmung: horizontal

Maßgebende Wassermenge	Q_m	212 m ³ /h
------------------------	-------	-----------------------

Schlammindex, Eindickzeit, Rücklaufverhältnis:

Schlammindex, gewählt	ISV	114 l/kg
Eindickzeit des Schlammes, gewählt	tE	2,0 h
Schlamm Trockensubstanz an der Beckensohle	TS _{BS}	11,1 kg/m ³
Gewähltes Verhältnis TS _{RS} /TS _{BS}		0,70 -
Schlamm Trockensubstanz im Rücklaufschlamm	TS _{RS}	7,7 kg/m ³
Rücklaufverhältnis bei RW, gewählt	RV	0,75 -
Zulässige Schlamm Trockensubstanz im Zulauf	TS _{ZN}	3,32 kg/m ³
Gewählte Schlamm Trockensubstanz im Zulauf	TS _{ZN}	3,32 kg/m ³

Beckenoberfläche, Anzahl und Abmessungen:

Zulässige Schlammvolumenbeschickung	q _{SV}	500 l/(m ² *h)
Zulässige Flächenbeschickung	q _A	1,60 m/h
Erf. Gesamt-Beckenoberfläche	A _{NB}	161 m ²
Anzahl der Becken	a	1
Erforderlicher Durchmesser	D _{NB}	14,86 m
Gewählter Durchmesser	D _{NB}	20,58 m
Durchmesser des Mittelbauwerks	D _{MB}	4,00 m
Vorhandene Beckenoberfläche	A _{NB}	320 m ²
Vorhandene Schlammvolumenbeschickung	q _{SV}	251 l/(m ² *h)
Vorhandene Flächenbeschickung	q _A	0,66 m/h

Beckentiefe:

Klarwasserzone	h ₁	1,12 m
Übergangs- und Pufferzone	h ₂₃	1,33 m
Eindick- und Räumzone	h ₄	0,70 m
Maßgebende Beckentiefe	h _{ges}	3,15 m

Einlaufbauwerk:

Tiefe des Einlaufs unter WSP	h _e	1,08 m
Volumen der Einlaufkammer	V _E	9,3 m ³
Höhe des Einlaufschlitzes	h _{SE}	0,30 m
Querschnittsfläche des Zulauf(düker)s	A _{ZD}	0,13 m ²
Eintrittsgeschwindigkeit in die Zulaufkammer	v _{ZD}	0,83 m/s
Aufenthaltszeit in der Zulaufkammer	t _{EB}	90 s
In die Zulaufkammer eingetragene Leistung	P _E	35 Nm/s
Turbulente Scherbeanspruchung	G	55,2 1/s
Densimetrische Froude-Zahl	Fr _D	0,480 -