

**Stadt
Grafenau**



4.21077KL.0

Abwasseranlage

Neubau Kläranlage Grafenau

Entwurfs- und Genehmigungsplanung

Stand: 15.11.2024

Im wasserrechtl. Verfahren geprüft.
Amtl. Sachverständiger
Wasserwirtschaftsamt
Deggendorf, 26. MRZ 2025

[Signature]
Brunnhuber

- Erläuterungsbericht -

<i>[Signature]</i> Mayer 1. Bürgermeister Bauherr	Genehmigungsbehörde
---	----------------------------

BBI INGENIEURE GMBH

Heinkelstraße 3
D-93049 Regensburg
Telefon 0941 40208-0
Telefax 0941 40208-30
regensburg@bbi-ingenieure.de
www.bbi-ingenieure.de



© Dieses Dokument ist für BBI INGENIEURE GMBH urheberrechtlich geschützt.

421077-4-DB-01-003-00-A

Berater
Ingenieur
13045

Inhaltsverzeichnis

1	Vorhabensträger	1
2	Zweck des Vorhabens	1
3	Bestehende Verhältnisse	2
3.1	Allgemeines	2
3.2	Baugrundverhältnisse	2
3.3	Gemeindestruktur	3
3.4	Wasserversorgung	3
3.5	Gewässerverhältnisse	3
3.6	Grundwasserverhältnisse	5
4	Art und Umfang des Vorhabens	6
4.1	Darstellung der Wahlösung	6
4.2	Kanalisation	6
4.3	Kläranlage	6
4.3.1	Kläranlagenstandort	6
4.3.2	Abwasserreinigung	7
4.3.3	Schlammbehandlung	12
5	Auswirkungen des Vorhabens	16
5.1	durch die Einleitung aus der Kanalisation	16
5.2	durch die Einleitung aus der Kläranlage	16
6	Rechtsverhältnisse	17
7	Kostenzusammenstellung	17
8	Durchführung des Vorhabens	17
9	Wartung und Verwaltung der Anlage	17
10	Anhang	17

1 Vorhabensträger

Träger der Maßnahme ist die

Stadt Grafenau

Rathausgasse 1

94481 Grafenau

Die Stadt Grafenau wird vertreten durch den 1. Bürgermeister Alexander Mayer.

2 Zweck des Vorhabens

In seiner Sitzung vom 15. September 2020 hat der Stadtrat der Stadt Grafenau beschlossen, die Kläranlage in Grafenau aus Gründen des Naturschutzes, Immissionsschutzes und der Hochwassergefährdung am bestehenden Standort aufzulösen und das anfallende Abwasser zur Kläranlage Furth abzuleiten.

Mangels ausreichender Platzverhältnisse am Standort Furth und dem dort extrem bewegtem Gelände ist der Ausbau der bestehenden Anlage nicht möglich, weshalb BBI INGENIEURE GMBH im ersten Schritt der Planungsleistungen mit einem groben Wirtschaftlichkeitsvergleich zur Standortsuche für eine neue Kläranlage beauftragt wurde.

Mit diesem Vergleich wurde der wirtschaftlichste Kläranlagenstandort bei Elsenthal ermittelt. Nachdem die Stadt ein Grundstück für die neue Kläranlage erwerben konnte und der Beschluss gefasst wurde den Zweckverband Schönanger – St. Oswald an die Abwasseranlage anzuschließen, wurde im Rahmen einer weiteren Kostenvergleichsrechnung die wirtschaftlichste Variante der Schlammstabilisierung untersucht.

Zusammenfassend wird nach den beiden Vergleichen der Neubau der Kläranlage Grafenau mit anaerober Schlammstabilisierung im Faulturm für 22.500 Einwohnerwerte am Standort Elsenthal realisiert. Die drei bestehenden Kläranlagen werden nach Inbetriebnahme der neuen Kläranlage aufgelassen.

Mit der nachfolgend beschriebenen und in den Planunterlagen dargestellten Entwurfs- und Genehmigungsplanung für den Neubau der Kläranlage Grafenau stellt die Stadt Grafenau beim Wasserwirtschaftsamt Deggendorf den Antrag auf Zuwendungen nach den „Richtlinien für Zuwendungen zu wasserwirtschaftlichen Vorhaben (RZWas 2021)“ und beim Landratsamt Freyung-Grafenau den Antrag auf gehobene wasserrechtliche Genehmigung.

3 Bestehende Verhältnisse

3.1 Allgemeines

Die Stadt Grafenau liegt rund 20 km westlich von Freyung und 45 km östlich von Deggendorf im Landkreis Freyung-Grafenau im Regierungsbezirk Niederbayern. Sie liegt unmittelbar am Nationalpark Bayerischer Wald. Die Gesamtfläche der Stadt Grafenau beträgt 6.373 ha bei einer Höhenlage von 420 bis 770 mÜNN.

In verkehrstechnischer Hinsicht ist die Stadt Grafenau über die Bundesstraße B 85 und die Bundesstraße B 533 erschlossen. Die überörtliche verkehrsmäßige Anbindung ist durch das bei Deggendorf gelegene Autobahnkreuz Deggendorf München – Deggendorf – Frankfurt am Main – Nürnberg – Regensburg – Passau der Autobahnen A 3 und A 92 gewährleistet.

Der Ort Grafenau sowie die nördlichen Ortsteile der Stadt sind an der Kläranlage Grafenau angeschlossen. Die südlichen Ortsteile leiten ihr Abwasser zur Kläranlage Furth ab.

Nordöstlich der Stadt Grafenau befinden sich die beiden Orte St. Oswald-Riedlhütte und Neuschönau, welche ihr gesammeltes Abwasser zu gemeinsamen Kläranlage Schönanger ableiten. Mit dem Beschluss sich an der Kläranlage Grafenau anzuschließen, wird die bestehende Kläranlage aufgelassen und dort ein neues Pumpwerk zur Ableitung errichtet.

Die verkehrsmäßige Erschließung der neuen Kläranlage erfolgt über die Abfahrt Oberhütensölden der Bundesstraße B533.

3.2 Baugrundverhältnisse

Gemäß geologischer Karte ist im Untersuchungsgebiet der Kläranlage im südöstlichen Bereich zur Kleinen Ohe überwiegend mit polygenetischen Talfüllungen sowie Fließerden zu rechnen. Im nördlichen Untersuchungsgebiet sind überlagernd bindige Deckschichten sowie die Verwitterungsdeckschichten des kristallinen Grundgebirges in Form von bindigen Sanden (Zersatzböden) abzuschätzen. Darunter ist mit Festgesteinen in Form von fein- bis mittelkörnigen, variszischen Graniten und Gneisen zu rechnen.

Im Baufeld ist zudem mit einer mehrere Dezimeter mächtigen Mutterbodenauflage zu rechnen. Zudem sind aufgrund von landwirtschaftlichen Zufahrtswegen oberflächennahe Auffüllungsböden gegeben.

3.3 Gemeindestruktur

An der neuen Kläranlage Grafenau werden zukünftig die Einwohner von Grafenau, Neuschönau und St. Oswald-Riedlhütte angeschlossen. Die rund 12.400 Einwohner gliedern sich wie folgt auf:

	Einwohner
Stadt Grafenau – bisher KA Grafenau	4.757
Stadt Grafenau – bisher KA Furth	3.587
Stadt Grafenau – bisher KA Schönanger	283
Gemeinde St. Oswald-Riedlhütte	1.429
Gemeinde Neuschönau	2.363
Summe	12.419

Tabelle 1: Angeschlossen Einwohner

3.4 Wasserversorgung

Der Standort der Kläranlage soll zukünftig über das städtische Wasserwerk mit Trinkwasser versorgt werden. Hierfür wird die bestehende Stichleitung kommend vom Köpplhof (Oberhütensolden) verwendet. Mit diesem Anschluss wird das neue Betriebsgebäude und zwei Hydranten im Außenbereich mit Trinkwasser versorgt.

Zur Betriebswasserversorgung wird Klarwasser aus der Nachklärung abgezogen und über eine Druckerhöhungsanlage mit Druckbehälter das Brauchwassernetz mit Hydranten und die Betriebsanschlüsse in den Gebäuden versorgt.

3.5 Gewässerverhältnisse

Das in der Kläranlage gereinigte Abwasser wird über einen Entwässerungsgraben in die Kleine Ohe, ein Gewässer II Ordnung mit der Gewässerfolge Ilz, Donau, Schwarze Meer, eingeleitet. Um Ausspülungen durch eine punktuelle Einleitung in die Kleine Ohe verhindern zu können, wird der Entwässerungsgraben naturnah mit Abflussstörstellen gestaltet.

Die Kleine Ohe weist gemäß Abflusskenndaten vom Wasserwirtschaftsamt Deggendorf im Bereich der Einleitstelle auf der Flur-Nr. 1082 der Gemarkung Bärnstein folgende Durchflüsse auf: MNQ = 600 l/s MQ = 2.220 l/s

Der mittlere Trockenwetterabfluss der Kläranlage beträgt gemäß der Auswertung der Betriebstagebücher

$$Q_{T, aM} = 3.086 \text{ m}^3/\text{d} = 128,6 \text{ m}^3/\text{h} = 35,7 \text{ l/s}$$

Daraus errechnet sich ein Mischungsverhältnis von

$$MNQ / Q_{T,AM} = (600 + 35,7) / 35,7 = 17,8$$

Da die Kleine Ohe ein Fließgewässer vom Typ 5 ist, ergibt sich gemäß LfU-Merkblatt Nr. 4.4/22 bei allen mittleren Fließgeschwindigkeiten die Anforderungsstufe 3. Damit resultieren für die neue Kläranlage Grafenau der Größenklasse 4 folgende Mindestanforderungen:

CSB:	75 mg/l	
BSB ₅ :	15 mg/l	
NH ₄ -N:	5 mg/l	vom 01.05. bis 31.10.
N _{ges} :	18 mg/l	vom 01.05. bis 31.10.
AFS:	15 mg/l	
P _{ges} :	2 mg/l	

Zudem wird in der Bemessung der biologischen Abwasserreinigung bereits die kommende Kommunalabwasserrichtlinie berücksichtigt. Diese gibt für Kläranlage über 10.000 Einwohnerwerte in Gebieten die phosphor- und/oder stickstoffempfindlich sind, was ganz Deutschland entspricht, neu Grenzwerte vor. Auch wenn die neuen Werte in zeitlicher Staffelung erst ab 2033 bis 2045 eingeführt werden sollen, werden diese für eine zukunftsfähige Abwasserreinigung über 20 Jahre hinaus bereits in der Bemessung der Kläranlage Grafenau berücksichtigt.

Folgende Grenzwerte werden in der Bemessung nach DWA A131 angesetzt:

N _{ges} :	10 mg/l
P _{ges} :	0,7 mg/l

Ein festgesetztes Überschwemmungsgebiet der Kleine Ohe liegt im Bereich der neuen Kläranlage nicht vor. Jedoch wurde durch das Ingenieurbüro Pfeffer im Jahr 2022 mit einer hydraulischen Untersuchung die HQ100-Fläche ermittelt. Unter Berücksichtigung dieser Fläche wird die Kläranlage Grafenau westlich des Überschwemmungsbereiches erschlossen.

Für die hydraulische Berechnung des Kläranlagenabflusses bei Hochwasser wird gemäß Untersuchung auf Höhe der Kläranlage ein Wert von

$$HW_{100} = 440,70 \text{ mÜNN}$$

angesetzt. Mit diesem Wert wird im Rahmen der hydraulischen Berechnung überprüft, ob im Hochwasserfall ein schädlicher Rückstau in die Kläranlage auftritt.

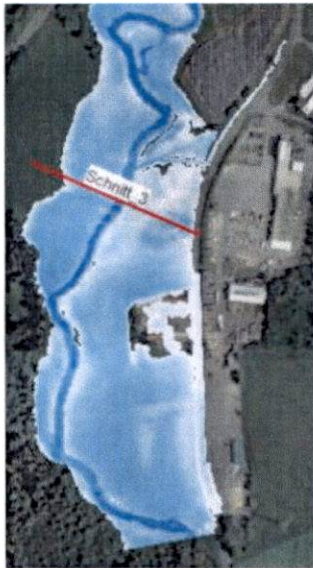


Abbildung 17: Übersicht Schnitte

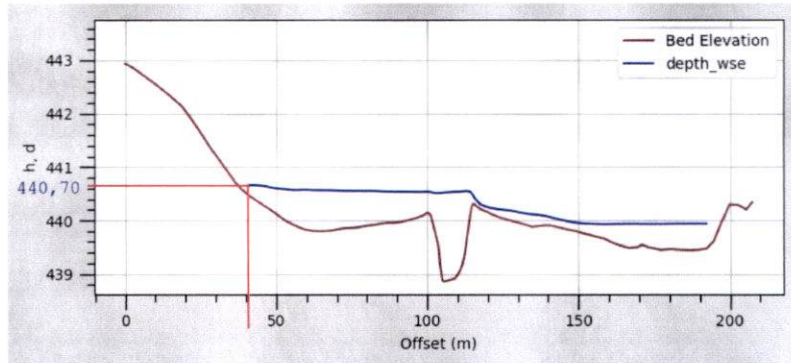


Abbildung 20: Schnitt 3

Abbildung 1: Auszug hydraulische Untersuchung (Kurzbericht Ingenieurbüro Pfeffer)

3.6 Grundwasserverhältnisse

Mit den durchgeführten Erkundungen wurde überwiegend im südöstlichen Bereich des Grundstückes Grundwasser aufgeschlossen. Der Grundwasserstand korrespondiert dabei mit dem Grundwasserstand der Kleinen Ohe.

Aufgrund der Lage des Baufelds bzw. des Baufeldbereichs im kristallinen Grundgebirge ist gemäß der hydrogeologischen Karte von Bayern kein einheitlicher Grundwasserstand abzuleiten. Das Baufeld befindet sich im südöstlichen Bereich unmittelbar angrenzend an die Kleine Ohe. Zum Erkundungszeitpunkt am 08.02.2024 lag der Wasserstand der Kleinen Ohe bei 439,0 m NHN.

Überwiegend deckt sich der Wasserstand der im südöstlichen Bereich ausgeführten Kleinrammbohrungen mit dem Wasserstand der Kleinen Ohe zum Erkundungszeitpunkt.

Aufgrund der Geländegeomorphologie und der Hangsituation ist jahreszeitlich bedingt mit unterschiedlich stark laufenden Schichtenwässern sowie Oberflächen- und Niederschlagswässern zu rechnen. Quellartig zulaufende Wasserhorizonte sind erfahrungsgemäß nicht auszuschließen.

4 Art und Umfang des Vorhabens

4.1 Darstellung der Wahlösung

Im Rahmen der Vorplanung wurde in einer Kostenvergleichsrechnung auf der Grundlage einer Kostenschätzung festgestellt, dass die anaerobere Schlammstabilisierung im Faulbehälter wirtschaftlicher als der Betrieb einer aeroben Schlammstabilisierung ist.

Nachfolgend wird die gewählte Lösung zum Neubau der Kläranlage Grafenau für ein Ausbaugröße von 22.500 Einwohnerwerten beschrieben. Details zu der elektrotechnischen Ausrüstung und zur technischen Ausrüstung für Heizung, Lüftung und Sanitär können den entsprechenden Fachplanungen entnommen werden.

4.2 Kanalisation

Parallel zum Wasserrechtsverfahren der Kläranlage wird das Wasserrecht für die Mischwasserbehandlung erstellt und beim Landratsamt zur Genehmigung eingereicht. Ziel dabei ist es, bestehende Drosselabflüsse zu optimieren und das vorhandene Speichervolumen im Kanalnetz optimal auszunutzen.

Die daraus ermittelten neuen Ableitungen zur Kläranlage Grafenau sind nicht Bestandteil dieser Entwurfs- und Genehmigungsplanung und werden separat beplant.

4.3 Kläranlage

Nachfolgend werden die erforderlichen Maßnahmen für den Neubau der Kläranlage Grafenau beschrieben.

4.3.1 Kläranlagenstandort

Durch die im Vorfeld geführte Standortuntersuchung wurde ermittelt, dass der wirtschaftlichste Standort für den Neubau der Kläranlage in der Nähe von Elsenthal liegt. Hierfür konnte durch die Stadt Grafenau das Grundstück mit der Flur-Nr. 1081/2 der Gemarkung Bärnstein erworben werden.

Das Grundstück ist rund 3,8 Hektar groß, wovon etwa 10.500 m² innerhalb der Kläranlagen-einzäunung liegen. Rund um die Kläranlage werden Flächen für zukünftige mögliche Erweiterungen der Anlage für die Abwasser- oder Schlammbehandlung, sowie für die Spurenstoffelimination eingeplant.

Das in der Kläranlage Grafenau gereinigte Abwasser wird über eine neue Ablaufleitung und einem Entwässerungsgraben in die Kleine Ohe eingeleitet. Dieser Entwässerungsgraben auf dem Kläranlagengrundstück und den Flur-Nr. 1395 und 1382/2, Gemarkung Bärnstein, wird zum Schutz der Bachsohle naturnah mit Ablaufstörstellen gestaltet.

Kanal bis Gewässer

4.3.2 Abwasserreinigung

Das der Kläranlage zufließende Abwasser gelangt über Druckrohrleitungen und einem Zulaufschacht zur mechanischen Abwasserreinigung. Die maximale Mischwasserzufluss wird nach Ableich mit der Mischwasserbehandlung und nach Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt mit 220 l/s festgelegt. Dieser maximale Zufluss ist Grundlage für die Dimensionierung aller Bauwerke und der maschinellen Anlagen.

Die mechanische Reinigungsstufe, besteht aus Rechen, Sand- und Fettfang und der Vorklä- rung. Dabei wird die Anlagentechnik als zweistraßige Kompaktanlage im neuem Rechenge- bäude ausgeführt.

Der Feinsiebrechen in jeder der beiden Kompaktanlagen besteht aus einem Siebkorb mit einem Korbdurchmesser von 1.000 mm und einer Spaltweite von 3 mm sowie einer integrier- ten Rechengutauswaschung und einer Rechengutpresse. Der Langsandfang wird für eine Verweilzeit von 300 Sekunden bei Mischwasserzufluss ausgelegt. Daraus resultiert bei ei- nem Mischwasserzufluss von 110 l/s je Behälter ein Volumen von mindestens 33,0 m³, wel- ches in der weiteren Planung und Ausschreibung zugrunde gelegt wird. Beispielhaft errech- net sich bei einer Querschnittsfläche von 2,17 m² nach Herstellerangaben eine Sandfanglän- ge von 15,2 m.

Der sich im Edelstahlbehälter absetzende Sand wird über eine horizontale Transportschne- cke entgegen der Strömungsrichtung transportiert und mittels einer Pumpe zur neuen Sand- waschanlage, aufgestellt im Rechenraum, gefördert.

In der Sandwaschanlage sind Sandklassierung und Sandauswaschung in einer Anlage funk- tionell zusammengefasst. Dabei wird eine Abscheideleistung von 95 % der Korngröße $\geq 0,2$ mm, eine Reduktion des organischen Anteils auf einen Glühverlust von < 3 % und eine gleichzeitige Entwässerung des gewaschenen Sandes auf einen Trockenrückstand von etwa 90 % erreicht. Damit werden die gesetzlichen Bestimmungen für die Deponieklasse 1 der TA-Siedlungsabfall und der Grundsatz Verwertung vor Beseitigung des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes eingehalten.

Der entwässerte und gewaschene Sand wird anschließend über eine Abwurfrutsche außer- halb des Gebäudes auf einem Container abgeworfen.

Neben dem Sandfang ist mittels einer geschlitzten Trennwand ein Fettfang angeordnet, indem durch die Flotationswirkung der eingeblasenen Luft auftreibende Schwimmstoffe abgeschieden werden. Die abgeschiedenen Leichtstoffe werden mittels eines Räum paddels in eine Pumpenvorlage geschoben und von dort mittels einer Exzentrerschneckenpumpe in den Vorlageschacht des Primärschlammes oder in den Zulauf vor die Siebanlage zum gemeinsamen Austrag mit dem Rechengut gefördert.

Das durch die Kompaktanlagen vorgereinigte Abwasser fließt über eine Verbindungsleitung DN 500 mit integriertem Zulaufmessschacht zum Vorschacht und weiter zur Verteilrinne der Vorklärung. Für die Möglichkeit zur Veränderung der Aufenthaltszeit in der Vorklärung wird das Becken in zwei Kammern mit einer Länge von 18 m, einer Breite von 3,6 m und einer Wassertiefe von 2,05 m aufgeteilt. Das Nutzvolumen beträgt damit rund 266 m³, das zur Verringerung der Aufenthaltszeit auf 133 m³ reduziert werden kann.

Die Außerbetriebnahme einer der beiden Kammern kann durch das Schließen einer der beiden Schieber in der Verteilrinne des Vorklärbeckens erreicht werden. Der Zulauf von der Verteilrinne in die Vorklärung erfolgt über jeweils 4 Stengeleinläufe je Becken. Durch den Prallteller an den Einlauföffnungen wird der Zulaufstrom abgebremst und somit die volle hydraulische Ausnutzung des Beckenquerschnitts erreicht. Der Schwimmstoffrückhalt wird über eine Ablaufwand mit 2 rechteckigen Öffnungen je Kammer gewährleistet. Die Oberkante der Öffnungen mit einer Breite von jeweils 0,8 m und einer Höhe von 0,2 m wird rund 30 cm unter dem minimalen Wasserspiegel angeordnet, sodass die Schwimmstoffe zurückgehalten werden.

Der sich im Vorklärbecken absetzende Schlamm wird mittels Schildräumer in den Eindicktrichter im Zulaufbereich geschoben. Die Räumerbrücke in biege- und verwindungssteifer Edelstahlkonstruktion wird durch ein Fahrwerk mit Treib- und Laufrädern angetrieben und über Leitrollen auf der Beckenkronen geführt. Für einen sicheren Winterbetrieb wird zusätzlich die Beckenkronen mit Edelstahlblechen abgedeckt und beheizt. Zur Minimierung der Energiekosten wird die Heizung über einen Feuchte- und Temperatursensor angesteuert, sodass sie nur bei Frost und Feuchte einschaltet.

Von den beiden Eindicktrichtern wird jeweils eine Leitung DN 200 in den gemeinsamen Schlamm-schacht geführt, über die der Schlamm abgelassen werden kann. Zum Ablass des Schlammes wird ein schnellschließender Schieber mit Pneumatikantrieb montiert. Der erforderliche Kompressor zur Druckluftversorgung wird im nahegelegenen Rechengebäude aufgestellt.

Die aufschwimmenden Leichtstoffe werden mit dem Schwimmschlammschild in die Schwimmschlammrinne am Zulauf der Vorklärung geschoben und fließen von dort in den Schlamm-schacht zur weiteren Förderung auf den Faulbehälter.

Zudem wird am Schlamm-schacht außen noch eine Leitung zur Annahme von Fremdschlamm-en installiert. Damit können Fremdschlamm-e gemeinsam mit dem Primärschlamm der Faulung zugeführt werden.

Nach der Vorklärung gelangt das mechanisch gereinigte Abwasser über zwei 3,6 m lange Überfallwehre mit glatten Blechen in die beiden Zulaufschächte der biologischen Phosphatelimination.

Für die gezielte biologische Phosphatelimination wird in das Becken zudem der Rücklaufschlamm aus der Nachklärung eingeleitet und das gesamte Volumen über ein vertikal aufgestelltes Rührwerk durchmischt. Über zwei Wanddurchbrüche gelangt anschließend das Abwasser in zwei Ablaufschächte des BioP-Beckens. Diese sind zudem die Zulaufschächte der zweistraßigen Belebung.

Über zwei Rohrleitungen DN 500 gelangt das Abwasser zur biologischen Abwasserbehandlung. Diese wird aufgrund der erhöhten Stickstoffzulaufbelastung als vorgeschaltet Denitrifikation betrieben.

Gemäß verfahrenstechnischer Berechnung liegt der erforderliche Denitrifikationsanteil bei 57,9 %, womit bei einem Belebungsbeckenvolumen von 4.815 m³ ein Denitrifikationsvolumen von mindestens 2.788 m³ resultiert. Dieses wird realisiert in zwei Straßen mit jeweils einer Gesamtlänge von 24,0 m, einer Breite von 12,0 m und einer Wassertiefe von 4,85 m.

Zur Durchmischung des Denitrifikationsvolumen stehen insgesamt vier vertikal aufgestellt Rührwerke zur Verfügung. Über zwei 8,0 m lange glatte Überfallschwellen gelangt das Abwasser in die beiden Nitrifikationsbecken.

Die beiden Nitrifikationsbecken mit jeweils einer Länge von 24,3 m und einer Breite von 9,5 m besitzen bei einer Wassertiefe von 4,40 m ein Gesamtvolumen von rund 2.027 m³. Die Belüftung der beiden Becken wird so ausgelegt, dass neben der erforderlichen Sauerstoffzufuhr auch die gleichzeitige Umwälzung stattfindet. Damit kann auf ein zusätzliches, hohe Stromkosten verursachendes Rührwerk verzichtet werden. Die Belüftung kann beispielsweise über 24 Stück Plattenbelüfter je Becken mit einer Oberfläche von 2 m² erfolgen.

Für den Bemessungslastfall wird je Becken ein Gebläse mit einer Luftlieferleistung von maximal 10,9 Nm³/min bei einer Druckdifferenz von 550 mbar mit einer Nennleistung von 15 kW vorgesehen. Durch die FU-Regelung ist ein Betrieb des Gebläses bis zu einer minimalen

Luftliefermenge von 2,2 Nm³/min möglich, weshalb auch bei mittlerem oder niedrigstem Bemessungslastfall ein wirtschaftlicher Betrieb mit den eingesetzten Gebläsen möglich ist.

Als Reserve wird ein drittes baugleiches Gebläse vorgesehen, dass für beide Becken mit Luft versorgen kann, womit ein ständiger Wechselbetrieb der drei Gebläse möglich ist.

Dieses dritte Gebläse steht zudem bei sehr kalten Temperaturen für die Luftversorgung des erweiterbaren Nitrifikationsvolumens zur Verfügung. Gemäß verfahrenstechnischer Berechnung ist bei der niedrigsten Temperatur im Winter das Denitrifikationsvolumen zu halbieren, weshalb in den beiden Deni-Becken eine Zwischenwand eingezogen und das zweite Becken mit Plattenbelüftern ausgestattet wird. In dieses, dann für die Nitrifikation zur Verfügung stehende Becken, kann über eine dritte Luftleitung eine Vorbelüftung stattfinden. Die Regelung des Gesamtsauerstoffeintrages erfolgt über die beiden großen Nitrifikationsbecken.

Die drei Gebläse werden im neuen Maschinenhaus ebenerdig im Gebläseraum aufgestellt. Über je eine eigene Luftleitungen DN 200 pro Becken und Fallleitungen DN 32 wird der Sauerstoff zu den Belüftungselementen transportiert.

Für das Verfahren der vorgeschalteten Denitrifikation ist es erforderlich das nitrathaltige Abwasser den Nitrifikationsbecken in die Denitrifikationsbecken zurück zu fördern. Dafür ist gemäß der hydraulischen Berechnung ein Förderstrom von je Straße mit 201 l/s erforderlich. Hierfür werden in der Zwischenwand zwischen den Denitrifikations- und Nitrifikationsbecken nass aufgestellte Propellerpumpen mit Tauchmotor installiert.

Der Ablauf aus den beiden Nitrifikationsbecken erfolgt über jeweils ein 4,0 m langes glattes Überfallwehr in den getrennten Ablaufschacht der Belebung. Von dort läuft das Abwasser über zwei Dükerleitung DN 500 in die beiden Nachklärbecken. Der Ablaufschacht ist mit Schiebern ausgestattet, womit bei Bedarf jedes der beiden Nachklärbecken für Revisionsarbeiten außer Betrieb genommen werden können.

Die Mittelbauwerke der neuen Nachklärbecken werden mit einem Innendurchmesser von 3,0 m errichtet. Die Tiefe des Einlaufes unter dem Wasserspiegel beträgt 2,77 m. Bei einer Höhe der Einlaufschlitze von 0,5 m werden zur optimalen Einlaufgestaltung 4 gleichmäßig auf den Umfang verteilte Schlitze mit einem Segmentwinkel von 45,9° angeordnet.

Die neuen Nachklärbecken werden mit einem Durchmesser von 22,0 m, einer Randwassertiefe von 3,59 m und einer maßgebenden Wassertiefe auf $\frac{2}{3}$ des Fließweges von 3,89 m errichtet. Das gereinigte Abwasser wird über eine Zahnschwelle Form A mit davorliegender Tauchwand abgezogen.

Die Nachklärbecken werden mit einem Rundräumer, einer Schwimmschlammabzugsvorrichtung mittels Skimrinne und einem Rinnenreinigungsgerät ausgerüstet. Für einen sicheren Winterbetrieb werden die Räumerlaufbahnen abgedeckt und beheizt. Mit dem Rundräumer wird der sich absetzende Schlamm in den Mitteltrichter geschoben und von dort über jeweils eine Dükerleitung DN 300 in den gemeinsamen Rücklaufschlammschacht abgezogen. Der Schwimmschlamm wird mittels einer Skimrinne zum Pumpensumpf an der Räumerbrücke geleitet und von jeweils einer Schwimmschlammpumpe über eine gemeinsame Druckrohrleitung DN 150 in den Schlammschacht des Vorklärbeckens gefördert.

Der gesammelte Rücklaufschlamm wird über eine Dükerleitung DN 400 zum Maschinenhaus abgeleitet. Dort sind für die Förderung des Rücklaufschlammes in das BioP-Becken drei Pumpen (davon 1 x Reserve) mit einer Förderleistung von jeweils 82,5 l/s installiert. Bei einem in der verfahrenstechnischen Berechnung angesetzten Rücklaufverhältnis von mindestens 0,75 wird bis zu einem Zufluss von 110 l/s eine Pumpe betrieben. Bei darüberhinausgehendem Zufluss wird die zweite drehzahlgezielte Pumpe in Betrieb genommen und gemäß dem Rücklaufverhältnis der Rücklaufstrom bis zur maximalen Förderleistung eingestellt.

Das gereinigte Abwasser aus der Nachklärung wird im Zulaufgerinne der Ablaufmengenmessung gesammelt und die gesamte Menge über ein MID gemessen. Über eine Ablaufleitung DN 600 wird das gereinigte Abwasser, gemeinsam mit dem gesammelten Oberflächenwasser auf dem Kläranlagengelände, ~~zum Entwässerungsgraben abgeleitet und anschließend~~ ^{direkt} in die Kleine Ohe eingeleitet. Der maximale Abfluss beträgt 220 l/s. (inkl. NSW, 270%)

Die hydraulische Berechnung hat ergeben, dass sich im Hochwasserfall kein schädlicher Rückstau in die Nachklärung stattfindet und die Kläranlage auch in diesem Fall bestimmungsgemäß ohne Einschränkungen betrieben werden kann.

Für die Phosphatelimination wird neben der biologischen auch eine chemische Elimination betrieben. Dafür wird eine Lager- und Dosierstation errichtet. Der Lagertank mit einer Nenngröße von 25 m³ wird im Freien auf einer Fundamentplatte aus Stahlbeton aufgestellt und wird mit einer Überfüllsicherung und einer Füllstandsmessung ausgestattet. Die Behälterverrohrung besteht aus einer Befüllleitung mit Befüllstutzschrank, einer Entnahmeleitung und einer Bypassleitung.

Die Dosiertechnik besteht aus 4 (davon 1 x Reserve) Förderpumpen, zwei Mess- und Regelstrecken. Die Dosierstellen werden am gemeinsamen Ablaufschacht der Kompaktanlagen und an den beiden Sturzpunkten der Überlaufschwellen des Nitrifikationsbeckens errichtet.

Die Mess- und Regelstrecken entnehmen eine kontrollierte Teilmenge aus der Ringleitung (Bypass). Die Regelung dieser Teilmenge erfolgt über ein elektrisch betriebenes Membran-

ventil, dem ein magnetisch-induktiver Durchflussmesser (MID) nachgeschaltet ist. Die Dosiertechnik wird auf einer Wand-Montageplatte im Schaltraum des Rechengebäudes angebracht. Eine Auffangwanne unter der Dosiertechnik verhindert ein unkontrolliertes Austreten von Fällmittel bei Undichtigkeiten.

Nachdem es sich bei Fällmitteln um wassergefährdende Stoffe handelt, müssen die Vorschriften zum Umgang mit diesen Stoffen beachtet werden. Deshalb muss vor dem Lagertank eine Dichtfläche mit Zulassung für LAU-Anlagen (Lagern, Abfüllen und Umfüllen) geschaffen werden. Die entsprechende Fläche beim Befüllstutzenschrank wird als Betonfläche mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung für diesen Anwendungsfall ausgeführt. Den Abschluss bildet eine umlaufende Entwässerungsrinne, damit eventuell bei der Befüllung des Lagertankes austretendes Fällmittel aufgefangen werden kann. Das aufgefangene Fällmittel wird in den Zulauf der Vorklärung eingeleitet und damit der Abwasserreinigung zugeführt.

Neben der Phosphatanlage wird auf der Kläranlage zur Anhebung der Säurekapazität eine Kalkdosieranlage aufgestellt. Die Anlage besteht aus einem Kalksilo zur Lagerung von Kalkhydrat mit darunterliegender Dosier- und Schaltanlage. Mit einer Förderschnecke wird das trockene Produkt aus dem Silo in eine Feindosierung transportiert. Anschließend wird in einem Disperser dem Kalkhydrat Wasser zugemischt und die entstehende Kalkmilch in den Zulauf der Vorklärung dosiert.

Unter Beachtung der Technischen Regeln für Biologische Arbeitsstoffe TRBA 220 „Sicherheit und Gesundheit bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in abwassertechnischen Anlagen“ werden im neuem Betriebsgebäude Räumlichkeiten für Umkleide, WC und Dusche, Labor, Schaltwarte, Aufenthaltsraum, Besprechungsraum und Werkstätten geschaffen.

4.3.3 Schlammbehandlung

Der sich im Vorklärbecken absetzende Schlamm wird bei ausreichender Eindickung auf mindestens 3,5 % Feststoffgehalt mit einer Primärschlammpumpe im Pumpenraum des neuen Maschinenhauses aus dem Trichter des Vorlageschachtes abgezogen und direkt in den neuen Faulbehälter gepumpt. Bei nicht ausreichender Eindickung kann der Primärschlamm zur Erhöhung des Feststoffgehaltes der maschinellen Schlammeindickung zugeführt werden, womit der Wärmebedarf für die Schlammaufheizung begrenzt werden kann. Auch Fremdschlämme könnten nach Einleitung in den Schlamm-schacht des Vorklärbeckens über dieselbe Pumpe, je nach Feststoffgehalt direkt oder über die maschinelle Schlammeindickung, in den neuen Faulbehälter gefördert werden.

Der anfallende Überschussschlamm wird mit einer Überschussschlammpumpe aus dem Rücklaufschlammstrom entnommen und maschinell eingedickt. Die maschinelle Eindickung

besteht aus einer Beschickungspumpe im Pumpenraum des Maschinenhauses und der Eindickmaschine einschließlich herstellerabhängigem, systemgebundenem Zubehör, einer Aufbereitungsanlage für Flockungsmittel, einer Dickschlammvorlage und einer Dickschlammpumpe. Die Aufbereitungsanlage für Flockungshilfsmittel wird als 2-Kammer-Anlage mit Konzentratpumpe, Dosierpumpe, Durchflussmessung und eine Impf- und Mischeinrichtung ausgeführt. Der eingedickte Schlamm wird anschließend mit einer Dickschlammpumpe in den neuen Faulbehälter gefördert.

Bei einem längerfristigen Ausfall der neuen maschinellen Schlammeindickung ist es trotzdem erforderlich Überschussschlamm abzuziehen. Ansonsten steigt der Feststoffgehalt im Belebungsbecken zu stark an und die Nachklärung kann bei Regenwetter überlastet werden. Für diesen Fall wird der anfallende Überschussschlamm im neuem Schlammsilo zwischengespeichert und dort statisch eingedickt. Das Schlammsilo weist bei einem Durchmesser von 11,80 m und einer maximalen mittleren Füllhöhe ein Speichervolumen von rund 500 m³ auf. Der Abzug des Schlammwassers erfolgt mit einem Spaltsiebrohr.

Um aus dem Überschussschlamm weiterhin Faulgas gewinnen zu können, wird zudem durch Schieberstellung im Maschinenhaus die Beschickung des Faulbehälters über die Umwälzpumpe ermöglicht.

Der neue Faulbehälter wird mit einem Nutzvolumen von 900 m³ erstellt. Damit kann die erforderliche Faulzeit von mindestens 20 Tagen bei einer Faulraumtemperatur von 37 °C bei einem Feststoffgehalt des eingetragenen Schlammes von mindestens 3 % gewährleistet werden. Bei einer Schlammstabilisierung im mesophilen Bereich findet ein Abbau der organischen Feststoffmasse von etwa 45 % bis 50 % statt. Durch diesen Abbau entsteht Faulgas mit einem Methangehalt von durchschnittlich 65 %.

Die Kriterien für den Faulbehälter sind neben dem Nutzvolumen die chemische Beständigkeit, die Abstrahlungsverluste, die Umwälzung des Inhaltes und wesentliche Betriebseigenschaften. Bei einem in den Planunterlagen dargestellten Stahlbehälter müssen alle medienberührten Teile aus Edelstahl, mindestens Werkstoff-Nr. 1.4571 hergestellt werden. Wird der Behälter aus Beton hergestellt, ist für den chemischen Angriff unter dem Schlamm Spiegel die Expositionsklasse XA 3 maßgebend. Gasberührte Flächen müssen zusätzlich beschichtet werden.

Zur Deckung des Wärmebedarfes zur Schlamm aufheizung und zum Ausgleich der Abstrahlungsverluste soll die durch die Faulgasverwertung erzeugte thermische Energie weitestgehend ausreichend.

Der in den Planunterlagen dargestellte Faulbehälter ist so isoliert, dass die Abstrahlungsverluste über die Boden-, Wand- und Deckenoberfläche bei Außentemperaturen von $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ und einer Faulraumtemperatur von $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ täglich etwa 250 kWh thermische Energie zum Ausgleich der Verluste erforderlich sind.

Die Umwälzung des Faulbehälterinhaltes soll durch einen Rührwerksschacht mit langsam laufendem Stabrührwerk erfolgen. Dabei wird bei Betrieb das Substrat von oben angesaugt und durch den Schacht unten in den Behälter eingemischt.

Zusätzlich findet eine Umwälzung des Faulbehälterinhaltes durch eine Entleerungs- und Umwälzpumpe, aufgestellt im Maschinenhaus, statt, die bei Ausfall oder Wartung des Rührwerkes die Homogenisierung kurzfristig auch alleine übernehmen kann. Dabei wird der Schlamm aus dem Trichter entnommen und im Zulaufschacht oder über dem Schlamm Spiegel wieder der Faulung zugeführt werden. Durch die Möglichkeit der Beschickung mittels einer Sprühdüse über dem Schlamm Spiegel kann zudem auftretende Schaumbildung verhindert werden.

Die regelmäßig erforderlichen Wartungen und Ölwechsel müssen ohne Entleerung des Faulbehälters und ohne Betriebsunterbrechung durchgeführt werden können, weshalb der Antrieb für das herausziehbare Rührwerk außenliegend angeordnet wird.

Die Aufheizung des Faulbehälterinhaltes erfolgt beim dargestellten System über eine außenliegende Wandheizung, kann aber auch über eine innenliegende Wandheizung realisiert werden.

Der ausgefaulte Schlamm wird bei Beschickung mit frischem Schlamm in das Schlammsilo verdrängt. Mittels einer Beschickungspumpe im Maschinenhaus wird der Schlamm aus dem Silo zur Schlammentwässerung gefördert.

Für die stationären Schlammentwässerung wurde zur Minimierung der benötigten elektrischen Energie eine Schneckenpresse gewählt. Im Vergabeverfahren werden aber Nebengebote zugelassen, sodass bei Wirtschaftlichkeit auch ein anderes System zum Einsatz kommen kann. Zur Dosierung der Flockungshilfsmittel wird eine 2-Kammer-Aufbereitungsanlage mit Konzentratpumpe, Dosierpumpe, Durchflussmessung, TS-Messung und eine Impf- und Mischeinrichtung installiert. Der entwässerte Schlamm wird mittels einer starren und einer schwenkbaren Förderschnecke auf den Schlamm lagerplatz oder alternativ auf Container abgeworfen.

Das anfallende Faulgas wird im Gasspeicher mit einem Nutzvolumen von rund 750 m^3 zwischengespeichert. Der Gasanfall wurde im Rahmen der verfahrenstechnischen Berechnung

mit minimal rund 215 m³ bis maximal etwa 480 m³ prognostiziert. Damit kann bei minimalem Anfall der 3-fache und bei maximalem Anfall der 1½-fache Tagesanfall zwischengespeichert werden, womit eine wärme- und stromgeführte Regelung der Faulgasverstromung ermöglicht wird.

Für ein einheitliches Bild werden die beiden Faulbehälter und Gasspeicher mit systematisierten Behälterkonstruktionen mit identischer Baugröße bei einer Höhe von 12,80 m und einem Durchmesser von 10,00 m errichtet.

Das anfallende Faulgas wird über Kies- und Feinfilter entwässert und vor der Zuführung zur Verstromung über ein Gasdruckerhöhungsgebläse verdichtet. Da eine durch Reinigungsmittel verursachte schädliche Konzentration an Siloxanen im Faulgas möglich ist, wird zum Schutz der Faulgasverstromungsanlage ein Siloxanfilter mit dem Wirkstoff Aktivkohle vorgesehen. Dieser kann bei erhöhten Konzentrationen auch Schwefelwasserstoff abscheiden, was aber nicht wirtschaftlich ist. Wenn sich nach der Inbetriebnahme ein zu hoher Schwefelwasserstoffgehalt im Klärgas einstellt, wird der Schwefel durch die Dosierung von Eisenprodukten im Rahmen der Phosphatelimination bei der Abwasserreinigung gebunden.

Zur Faulgasverstromung wird ein Blockheizkraftwerk mit einer elektrischen Leistung von 50 kW und einer thermischen Leistung von 85 kW vorgesehen. Bei einem elektrischen Wirkungsgrad von 32,2 % und einem thermischen Wirkungsgrad von 54,8 % beträgt der Faulgasverbrauch bei durchschnittlich 65 % Methangehalt rund 23,9 m³/h. Damit können je nach Faulgasanfall etwa 450 bis 1.240 kWh Strom pro Tag erzeugt werden, was im Mittel einem Eigenversorgungsgrad für Elektrizität von etwa 60 % bis 80 % entspricht.

Die Anlage zur Faulgasverstromung besteht im Wesentlichen aus einem BHKW Kompaktmodul mit Wärmetauscher und Schallhaube, einem Notkühlsystem, Abgas-Schalldämpfer und einer in der Schallhaube integrierter Schalt- und Steueranlage.

Wenn das Gas nicht oder nicht vollständig durch das BHKW verwertet werden kann, ist in der Heizungsanlage ein Brenner zur thermischen Verwertung vorhanden. Die dazugehörigen Anlagenteile sind in der Fachplanung Heizung/Lüftung/Sanitär beschrieben. Wenn auch die Heizung das Faulgas nicht verwerten kann und der Gasspeicher vollständig gefüllt ist, wird das überschüssige Gas durch eine Gasfackel verbrannt.

Im neuen Maschinenhaus mit Schlammagerplatz werden im Untergeschoss alle Schlamm-pumpen, die Gebläsestation und Brauchwasserversorgung untergebracht. Im Obergeschoss werden die Gasbehandlung, die Heizungsanlage, sowie ein Raum für die Aggregate der maschinellen Schlammmeindickung und der Schlammmentwässerung vorgesehen.

5 Auswirkungen des Vorhabens

Auswirkungen des Vorhabens können durch die Einleitung aus der Kanalisation und der Kläranlage entstehen.

5.1 durch die Einleitung aus der Kanalisation

Mit Fertigstellung der neuen Kläranlage Grafenau kann Abwasser über die neu zu errichtenden Ablauf- und Druckrohrleitungen abgeleitet werden. Die Abwassermengen aus den einzelnen Ortsteilen resultieren dabei aus der separaten Bemessung der Mischwasserbehandlung.

Die Umsetzung und Planung der Ableitungen zur Kläranlage ist nicht Bestandteil des Kläranlagenneubaus, sondern wird in einer eigenen Planung bearbeitet.

5.2 durch die Einleitung aus der Kläranlage

Mit dem Neubau der Kläranlage Grafenau können zukünftig die gesetzlich vorgeschriebenen Ablaufwerte bis zu einer Zulaufbelastung von 22.500 Einwohnerwerten sicher eingehalten werden.

Durch die Zusammenlegung und Auflassung der drei Kläranlagen Grafenau, Furth und Schönanger verringert sich die Gesamtbelastungen der Gewässer durch das Einleiten von gereinigtem Abwasser, womit eine Verbesserung der Gewässergüte in der Kleine Ohe und der nachfolgenden Ilz erzielt werden kann.

Zudem wird durch den energetisch optimierten Neubau der Kläranlage ein Beitrag zum Klimaschutz geleistet. Durch die Nutzung der Energie aus der anaeroben Klärschlammbehandlung wird weniger elektrische Energie verbraucht. Aufgrund der gewählten Anlagentechnik und Betriebsweise werden zudem die Methanemissionen aus der Klärschlammbehandlung und die Lachgasemissionen aus der Stickstoffelimination reduziert.

Bis zum Vorliegen von Betriebserfahrungen werden zunächst die Grenzwerte gemäß den Mindestanforderungen der Anforderungsstufe 3 der Größenklasse 4 beantragt:

CSB:	75 mg/l	
BSB ₅ :	15 mg/l	
NH ₄ -N:	5 mg/l	vom 01.05. bis 31.10.
N _{ges} :	18 mg/l	vom 01.05. bis 31.10.
AFS:	15 mg/l	
P _{ges} :	1,2 mg/l	

AFS:

1,2 mg/l
15 mg/l

(siehe Gutachten)

6 Rechtsverhältnisse

Für den Neubau der Kläranlage Grafenau mit einer Ausbaugröße 22.500 Einwohnerwerte ist ein Wasserrechtsverfahren erforderlich.

Für die Kläranlage ist außerdem eine allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls nach dem Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) erforderlich. Diese Vorprüfung nach UVPG wird in einer gesonderten Planung mit dem Bauantrag vorgelegt.

7 Kostenzusammenstellung

Nach der Kostenberechnung (Anlage 5) betragen die Investitionskosten einschließlich 19 % Mehrwertsteuer für die beschriebene und in den Planunterlagen dargestellten Neubau der Kläranlage

15.500.000,- €

Davon entfallen rund 9.630.000,- € auf bauliche und 5.870.000,- € auf technische Maßnahmen.

Die Gesamtkosten einschließlich Baunebenkosten (Ingenieurleistungen, Baugrundgutachten, Vermessungen, Richtfeste etc.) in Höhe von rund 22 % der Investitionskosten betragen

18.900.000,- €

8 Durchführung des Vorhabens

Die Durchführung des Vorhabens soll von Mitte 2026 bis Ende 2028 erfolgen. Es ist vorgesehen, die Maßnahme nach Gewerken getrennt öffentlich auszuschreiben.

9 Wartung und Verwaltung der Anlage

Die Wartung, Pflege und Verwaltung der gesamten Abwasseranlage obliegt der Stadt Grafenau und ihren Beauftragten.

10 Anhang

- 1 Stammdaten KA Grafenau
- 2 Bauwerksverzeichnis
- 3 Grundstücksverzeichnis