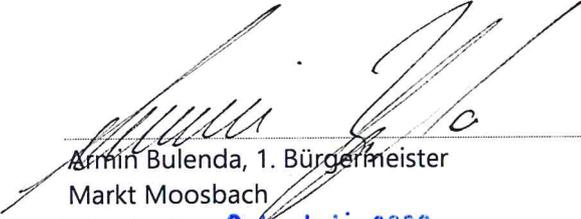

BAUENTWURF 2023

Niederschlagswasser Kläranlage Ragenwies

Antrag auf Erteilung einer gehobenen wasserrechtlichen Erlaubnis nach § 15 WHG

Einleitung von behandeltem Abwasser aus der Kläranlage
und Niederschlagswasser aus dem Trennsystem Ragenwies
in den Brandbach

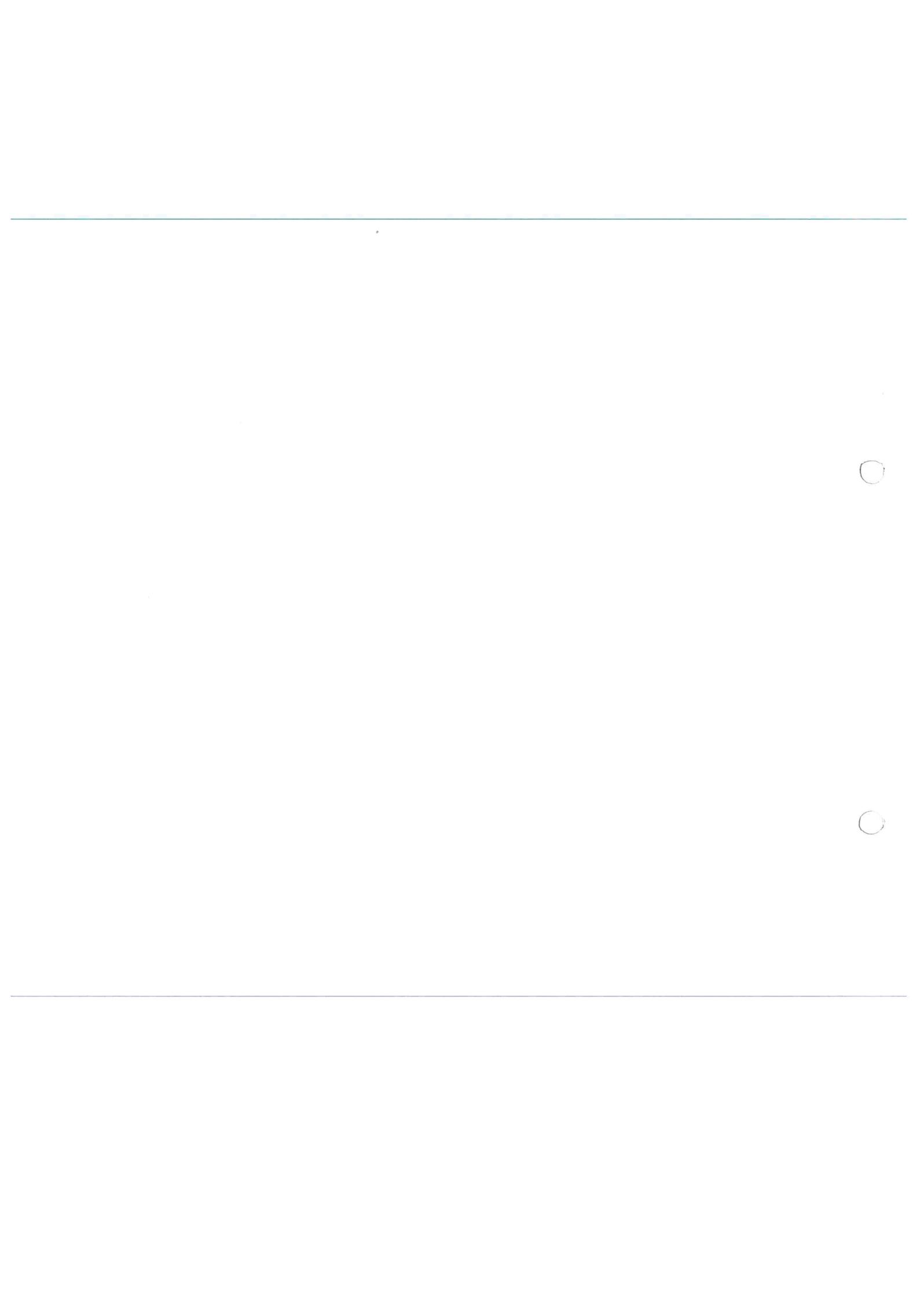
Erläuterungsbericht



Armin Bulenda, 1. Bürgermeister
Markt Moosbach
Moosbach - 04. Juli 2023



Günter Schwab, Dipl.-Ing. (FH)
Zwick Ingenieure GmbH
Weiden - 20. Juni 2023



Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Veranlassung der Maßnahme	3
1.1 Träger der Maßnahme	3
1.2 Veranlassung zur Planung	3
1.3 Gegenstand der Planung	3
2. Bestehende Verhältnisse	4
2.1 Allgemeines	4
2.2 Bevölkerungsverhältnisse	4
2.3 Angaben zum Entwässerungsgebiet	4
2.4 Gewässerverhältnisse	5
2.5 Bestehende Kläranlage	6
2.6 Fremdwasseranteil	6
2.7 Ermittlung der Ablaufgrenzwerte und des Vorfluters nach dem LfU-Merkblatt 4.4/22	7
2.7.1 Größenklasse	7
2.7.2 Erfordernisse des Gewässerschutzes	7
3. Bemessung der Kläranlage	9
3.1 Bemessungsgrundlagen	9
3.1.1 Allgemeines	9
3.1.2 Prognose-Belastung	9
3.2 Vorklärbecken	10
3.3 Bemessung biologische Reinigungsstufe (Festbett)	11
3.4 Bemessung Nachklärbecken	13
3.5 Schönungsteich	13
3.6 Schlammspeicherung und Schlammbehandlung	14
3.7 Phosphorelimination	14
4. Niederschlagswassereinleitung in den Brandbach	15
4.1 Behandlungsbedürftigkeit des anfallenden Niederschlagswassers nach DWA-Arbeitsblatt A 102	15
4.2 Ermittlung zulässiger Drosselabfluss	16
4.3 Abflussermittlung	17
4.4 Vorhandener Rückhalteteich	17
4.5 Bemessung Regenrückhalteteich	18
5. Ergebnis der Planung	19
5.1 Bauliche Gestaltung Rückhalteteich	20
5.2 Bauliche Gestaltung Drosselbauwerk	20
6. Kostenberechnung	21
7. Zusammenfassung	22
8. Schriftumsverzeichnis	23
9. Zusammenstellung der Einleitungen	24

1. Veranlassung der Maßnahme

1.1 Träger der Maßnahme

Vorhabensträger bzw. Antragsteller ist der Markt Moosbach, Landkreis Neustadt a. d. Waldnaab.

Das Büro Zwick Ingenieure GmbH wurde beauftragt, die Entwurfsunterlagen für die gehobene wasserrechtliche Erlaubnis für das Einleiten von behandeltem Abwasser aus der Kläranlage und Niederschlagswasser aus dem Trennsystem Ragenwies in den Brandbach zu erstellen.

1.2 Veranlassung zur Planung

Die gehobene wasserrechtliche Erlaubnis für die Benutzung des Brandbaches zum Einleiten von gereinigtem Abwasser aus der Abwasseranlage Ragenwies endete zum 30. April 2020 und ist neu zu beantragen.

1.3 Gegenstand der Planung

Planungsziel ist die Erlangung einer gehobenen Erlaubnis nach § 15 WHG.

Die Kläranlage und Niederschlagswassereinleitung ist nach dem derzeit gültigen Regelwerk neu zu bemessen. Die Bestandteile der Abwasseranlage sind auf ihre Funktion zu überprüfen. Die zur Erlangung notwendigen Anforderungen bzw. Ertüchtigungen an der Kläranlage und an der Regenrückhaltung sind durch Bemessung nachzuweisen, Defizite sind aufzuzeigen.

Der Entwurf beinhaltet die baureife Planung der notwendigen Maßnahmen.

2. Bestehende Verhältnisse

2.1 Allgemeines

Ragenwies liegt circa 6 km südöstlich von Moosbach und ist ein Gemeindeteil davon.

Die Ortschaft Ragenwies wird im Trennsystem entwässert.
Kläranlage und Rückhaltung liegen südlich der Ortschaft Ragenwies.
Das Entwässerungsgebiet ist im beiliegenden Übersichtslageplan, Plan Nr. Z053-016-01, dargestellt.

2.2 Bevölkerungsverhältnisse

An die Kläranlage Ragenwies waren im Jahr 2019 insgesamt 32 Einwohner angeschlossen. Eine wesentliche Änderung der Einwohnerzahl, mit Ausnahme des Zuwachses durch Schließen vorhandener Baulücken, ist nicht zu erwarten.

2.3 Angaben zum Entwässerungsgebiet

Die Gesamtfläche des Einzugsgebietes beträgt 8,41 ha.

Zur Bewertung nach dem Arbeitsblatt A 102 wird die Einzugsgebietsfläche in die untenstehenden Flächen aufgeteilt. Mit dem Abminderungswert f_D ergibt sich die angeschlossene, befestigte Fläche.

Flächen	Art der Befestigung	Einzugsgebietsfläche A_E	Abminderungsfaktor f_D	Angeschlossene, befestigte Fläche $A_{b,a}$
Dachflächen	Schrägdach mit Ziegel, Faserzement, Metall, etc.	1,21 ha	1,0	1,21 ha
Hofflächen landwirtschaftlich genutzt	Pflaster mit dichten Fugen	0,22 ha	0,9	0,20 ha
Hofflächen	Pflaster mit dichten Fugen	0,08 ha	0,9	0,07 ha
Wege	Rasengittersteine	0,20 ha	0,4	0,08 ha
Straßenfläche asphaltiert	Asphalt, fugenloser Beton	0,72 ha	1,0	0,72 ha
Unbefestigte Fläche	Gärten, Wiesen	2,18 ha	0,0	0,00 ha
Außengebiet	Gärten, Wiesen	3,80 ha	0,0	0,00 ha
Gesamt		8,41 ha		2,28 ha

Die angeschlossene, befestigte Fläche beträgt 2,28 ha.
Das Einzugsgebiet ist im Berechnungsplan, Plan Nr. Z053-016-02, dargestellt.

2.4 Gewässerverhältnisse

Die Einleitung des anfallenden Niederschlagswassers erfolgt in den Brandbach.

Gewässerfolge: Brandbach - Tröbesbach - Pfreimd - Naab

Das Einzugsgebiet oberhalb der Einleitungsstelle in den Vorfluter beträgt für den Brandbach:

$$A_{E,K} = 0,81 \text{ km}^2$$

Zur Errechnung der Abflusswerte des Brandbaches wurden die Abflussdaten des Pegels Pfreimd bei Böhmischbruck zu Grunde gelegt.

Ausgangsdaten Pegel Pfreimd/Böhmischbruck:

Einzugsgebiet	482,6 km ²
Abflüsse	MNQ = 1,38 m ³ /s
	MQ = 5,10 m ³ /s
	HQ = 92,30 m ³ /s

Aus den Abflussdaten wurden folgende Regenabflussspenden ermittelt:

q_i	= Q_i/A
q_{MNQ}	= 2,86 l/(s x km ²)
q_{MQ}	= 10,57 l/(s x km ²)
q_{HQ}	= 191,30 l/(s x km ²)

Daraus wurden für das Einzugsgebiet des Brandbaches folgende Abflusswerte berechnet:

Q_i	= $A \times q_i$
MNQ	= 2,32 l/s = 0,0020 m ³ /s
MQ	= 8,56 l/s = 0,0090 m ³ /s
HQ	= 154,92 l/s = 0,1549 m ³ /s

2.5 Bestehende Kläranlage

Im Jahr 1999 wurde die Kläranlage Ragenwies als mechanisch-biologische Anlage in Betrieb genommen. Grundlage war der Entwurf des Ingenieurbüros Wolf & Oberndorfer GmbH, Eschenbach (OPf.), aus dem Jahr 1993.

Die Anlage wurde auf eine Ausbaugröße von 100 EW bemessen.

Der Zufluss aus dem Schmutzwasserkanal wurde auf $Q_T = 0,23$ l/s bemessen.

Die Kläranlage Ragenwies besteht derzeit aus (aus Tektur 1998 zum Bauentwurf 1993):

- Vorklärung $V_{VK} = 4,2$ m³ mit darunter liegendem Schlammstapelraum
- Absetzraum für Grobstoffe $V_S = 10,35$ m³
- Biologische Reinigungsstufe in der Ausführung eines Festbettreaktors, Rundbehälter $D = 2,75$ m, $h_{\text{Festbett}} = 1,60$ m, $A_{\text{Festbett}} = 950,33$ m² (100 m²/m³), ausgeführt als einstufiges Becken
- Nachklärbecken $D = 2,75$ m, $h = 2,45$ m
- Schönungsteich $V \sim 20$ m³ (aus Wasserrechtsbescheid vom 10. Juni 2008)
- Betriebsgebäude
- Regenrückhalteteich $V \sim 80$ m³

2.6 Fremdwasseranteil

Abgerechnete Abwassermenge 2019 = 1.156 m³/a

Einwohnerspezifischer Wasserverbrauch:

$$w_{s,d} = ((1.156 \text{ m}^3/\text{a} / 365 \text{ d/a}) \times 1.000 \text{ l/m}^3) / 32 \text{ E} = \sim 99 \text{ l/E} \times \text{d}$$

Der genaue Fremdwasseranteil kann nur geschätzt werden, da genaue Messungen nicht vorliegen. In den nachfolgenden Berechnungen wird ein Fremdwasseranteil von 25 % angenommen.

Der genaue Fremdwasseranteil am Zufluss zur Kläranlage lässt sich nur durch genaue Messungen entweder am Zulauf oder am Ablaufbauwerk des Schönungsteiches erfassen. Bei beiden Messstellen wäre die Nachrüstung entsprechender elektrotechnischer Messtechnik erforderlich.

Die Nachrüstung wäre jedoch unverhältnismäßig. Eine Abschätzung wird als ausreichend erachtet.

Sollten Fremdwassereinträge größer 25 % am Trockenwetterzufluss vorliegen, sind Maßnahmen zur Fremdwasserreduzierung unabdingbar.

2.7 Ermittlung der Ablaufgrenzwerte und des Vorfluters nach dem LfU-Merkblatt 4.4/22

2.7.1 Größenklasse

An die Kläranlage Ragenwies sind derzeit 32 Einwohner angeschlossen.

Die BSB₅-Fracht, berechnet aus der Literatur, beträgt $32 \text{ EW} \times 60 \text{ g/E} \times \text{d} = 1,92 \text{ kg/d}$.

Die Kläranlage ist nach Merkblatt Nr. 4.4/22, Tabelle 2 in die Größenklasse 1 einzuordnen.

Im Folgenden wird die Bemessung mit Literaturwerten durchgeführt.

2.7.2 Erfordernisse des Gewässerschutzes

Die Festlegungen der Anforderungen an die Einleitungen aus kommunalen Kläranlagen in ein Gewässer erfolgen nach den Kriterien der Tabelle 1 des Merkblattes 4.4/22 des Bayerischen Landesamtes für Umwelt.

Mischungsverhältnis:

$$(MNQ + Q_{T,aM})/Q_{T,aM} = (2,32 \text{ l/s} + 0,085 \text{ l/s}) / 0,085 \text{ l/s} = 28,3 \text{ (} Q_{T,aM} \text{ siehe Pkt. 3.1.2)}$$

Vorfluter für die Kläranlage ist der Brandbach, ein Gewässer III. Ordnung.
Der Brandbach wird nach Tabelle 1 des LfU Merkblattes 4.4/22 als ein Gewässer des Typs 5 (grobmaterialreiche, silikatische Gebirgsbäche) eingestuft.

Pufferfähigkeit des Gewässers $K_{S4,3} < 2$

Mittlere Fließgeschwindigkeit bei MNQ 0,1 - 0,35 m/s

Aus dem Mischungsverhältnis von $28,3 < 50$ und der Pufferfähigkeit $K_{S4,3} < 2$ ergibt sich die Anforderungsstufe 3.

Die Kläranlage Ragenwies ist in die Größenklasse 1 mit der Anforderungsstufe 3 einzustufen.

Folgende Ablaufgrenzwerte sind nach dem LfU Merkblatt 4.4/22, Tabelle 2 einzuhalten:

Fremdwasser 25 %

Schmutzwasserabfluss (siehe Pkt. 3.1.2)	Q _T	1,532 m ³ /h bzw. 0,426 l/s = 7,33 m ³ /d
Chemischer Sauerstoffbedarf	CSB	110 mg/l
Biochemischer Sauerstoffbedarf	BSB ₅	25 mg/l
Stickstoff gesamt als Summe von Ammonium, Nitrit- und Nitrat-Stickstoff vom 01. Mai bis 31. Oktober	N _{ges}	E
Phosphor gesamt	P _{ges}	E

E = Überwachungswert entsprechend Erklärung/Antrag des Einleiters

Die Kläranlage ist auf Nitrifikation auszulegen und zu betreiben.

Es wird vorgeschlagen, den Grenzwert für Phosphor auf 2 mg/l festzulegen und eine einfache Phosphordosierpumpe zu installieren, die zeitabhängig Fällmittel dosiert. Das Fällmittel kann in Kanistern à 20 Liter bereitgestellt werden.

Bezüglich Stickstoff ist es schwierig, vorab einen Grenzwert festzuschreiben, da sich die Menge des Gesamtstickstoffs nur durch die Einlagerung in den Klärschlamm reduzieren lässt. Durch die P-Fällung dürfte sich die Schlammmenge etwas erhöhen, ob dies dazu führt, dass sich der Gesamtstickstoff auf 18 mg/l reduzieren lässt, kann nicht zu jeder Zeit gewährleistet werden.

Es wird empfohlen, im Wasserrechtsbescheid zunächst einen Übergangsgrenzwert von 25 - 30 mg/l anzusetzen und nach erfolgter Ertüchtigung den Wert endgültig festzuschreiben.

3. Bemessung der Kläranlage

3.1 Bemessungsgrundlagen

3.1.1 Allgemeines

Die Überrechnung der Kläranlage erfolgt mit gezielter Nitrifikation und Kohlenstoffabbau nach dem Stand der Technik.

3.1.2 Prognose-Belastung

Zur Berechnung des Prognose-Zustandes wurden vom Markt Moosbach die Daten für den Wasserverbrauch bereitgestellt. In 2019 waren laut Markt Moosbach 32 Einwohner an die Abwasseranlage angeschlossen.

Es wird mit einem Gewerbeanteil von 20 EW gerechnet und einer Reserve von 3 EW (5,4 %).

Die Kläranlage wird demnach auf 55 EW bemessen.

In folgender Grundlagenermittlung wird mit einem spezifischen Wasserverbrauch pro Einwohner von 100 l/E x d gerechnet. Der ermittelte spezifische Wasserverbrauch aus den Wasserverbrauchsdaten $w_{d,ermittelt} = 99,3 \text{ l/E x d} \sim 100 \text{ l/E x d}$.

Die Bemessungsgrundlage wird nach dem Regelwerk ATV-DVWK-A 198 nachfolgend ermittelt:

Bezeichnung	Prognose-Zustand
Ausbaugröße	55 EW
Einwohnerspezifischer täglicher Wasserverbrauch w_d	100 l/d
Stundensatz $x_{Q_{max}}$ für Ermittlung h-Spitzenabfluss häusliches Abwasser nach DWA-A 198	8,0
Schmutzwasserabfluss im Jahresmittel $Q_{S,aM}$	0,064 l/s 0,23 m ³ /h 5,5 m ³ /d
Maximaler Schmutzwasserspitzenabfluss $Q_{T,h,max}$	0,212 l/s 0,766 m ³ /h
Maximaler Spitzenabfluss bei Regenwetter $Q_{max,Trenn}$ (2 x $Q_{T,h,max}$, Annahme Regeneintritt durch Kanalöffnungen)	0,426 l/s 1,532 m ³ /h
Fremdwasseranteil	25 %
Fremdwasserabfluss Q_F	0,021 l/s 0,076 m ³ /h 1,833 m ³ /d

Bezeichnung	Prognose-Zustand
Trockenwasserabfluss $Q_{T,aM}$	0,085 l/s 0,31 m ³ /h 7,33 m ³ /d

Die nach der Vorklärung theoretisch in die biologische Reinigungsstufe eingebrachten Frachten ergeben sich unter Annahme einer einwohnerspezifischen Fracht von:

Bezeichnung	Wert
Prognose-Einwohnerwert	55 EW
Tagesfracht an BSB ₅ pro EWG nach Vorklärung	0,04 kg/(E x d)
Tagesfracht an TKN pro EWG nach Vorklärung	0,01 kg/(E x d)
Gesamt-Tagesfracht an BSB ₅ nach Vorklärung	2,2 kg/d
Gesamt-Tagesfracht an TKN nach Vorklärung	0,55 kg/d

3.2 Vorklärbecken

Das Vorklärbecken der Kläranlage Ragenwies ist als Rundbecken in zwei Kammern aufgeteilt, bestehend aus Absetzkammer für die Grobstoffe (z. B. Hygieneartikel etc.) und Schlamm-speicher für die Schlammbehandlung.

Bestandsvolumen:

$$V_{VK} = 4,2 \text{ m}^3 \text{ (übernommen aus Bestand)}$$

Gefordertes Mindestvolumen für den Absetzraum nach DWA-A 222:

$$V_{E,min,Absetz} = 75 \text{ l/E}$$

$$V_{min,Absetz} = 55 \text{ EW} \times 0,075 \text{ m}^3/\text{E} = 4,13 \text{ m}^3 < 4,2 \text{ m}^3$$

Erforderliches Volumen V_{VK} bei einer Durchflusszeit von 2 Stunden:

$$\text{Regenwetter: } V_{VK} = Q_{T,hmax} \times t_E = 1,532 \text{ m}^3/\text{h} \times 2 \text{ h} = 3,064 \text{ m}^3 < 4,2 \text{ m}^3 \sim 2,74 \text{ h}$$

$$\text{Trockenwetter: } V_{VK} = Q_{T,aM} \times t_E = 0,31 \text{ m}^3/\text{h} \times 2 \text{ h} = 0,620 \text{ m}^3 < 4,2 \text{ m}^3 \sim 13,55 \text{ h}$$

Die Vorklärung ist nach dem DWA-Arbeitsblatt A 222 ausreichend dimensioniert. Die Vorklärung ist verfahrenstechnisch funktionstüchtig.

Es ist zu prüfen, in welchem Zustand das Bauwerk der Vorklärung ist, gegebenenfalls sind Betoninstandsetzungsmaßnahmen durchzuführen.

Bei Trockenwetterzufluss ist nicht auszuschließen, dass das Abwasser aufgrund der langen Aufenthaltszeit zu faulen beginnt. Deshalb wird bei der Auslegung der biologischen Stufe ein Zuschlag bei der Bemessung berücksichtigt.

3.3 Bemessung biologische Reinigungsstufe (Festbett)

Die Bemessung erfolgt auf Grundlage der theoretischen Oberfläche sowie der Flächenbelastung.

Für vollständigen Kohlenstoffabbau und Nitrifikation wird eine theoretische Oberfläche von

$$A_{RT,C+N} = (B_{d,BSB} \times 1.000) / B_{A,BSB} + (B_{d,TKN} \times 1.000) / B_{A,TKN}$$

benötigt.

Gemäß dem Arbeitsbericht „Neue Erkenntnisse über Anlagen mit getauchtem Festbett“ der ATV-DVWK-Arbeitsgruppe KA 6.3 „Tropf- und Tauchkörper“ ergeben sich folgende Bemessungswerte für die Oberflächenbelastung des Festbettreaktors.

BSB-Flächenbelastung:

$$50 \text{ Einwohner} = 6 \text{ g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$$

$$1.000 \text{ Einwohner} = 12 \text{ g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$$

Für 55 Einwohner ergibt sich durch Interpolation eine spezifische BSB-Flächenbelastung:

$$B_{A,BSB} (600 \text{ EW}) \sim 6,0 \text{ g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$$

TKN-Flächenbelastung:

$$50 \text{ Einwohner} = 1,20 \text{ g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$$

$$1.000 \text{ Einwohner} = 1,75 \text{ g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$$

Für 55 Einwohner ergibt sich durch Interpolation eine spezifische TKN-Flächenbelastung:

$$B_{A,TKN} (600 \text{ EW}) \sim 1,20 \text{ g}/(\text{m}^2 \times \text{d})$$

Die einwohnerspezifischen Frachten betragen nach der Vorklärung:

$$B_{d,BSB,ZB} = 40 \text{ g}/(\text{E} \times \text{d})$$

$$B_{TKN,ZB} = 10 \text{ g}/(\text{E} \times \text{d})$$

Tägliche Fracht:

$$B_{d,BSB_5,ZB} = 2,2 \text{ kg BSB}_5/\text{d}$$

$$B_{d,TKN,ZB} = 0,55 \text{ kg TKN}/\text{d}$$

Wegen angefaulten Abwassers aufgrund des großen Absetzvolumens im Vorklärbecken werden die Zulauffrachten um 20 % erhöht. Daraus ergeben sich folgende Frachten:

$$B_{d,BSB_5,ZB} + 20 \% \text{ (Zuschlag angefaultes Abwasser)} = 2,64 \text{ kg BSB}_5/\text{d}$$

$$B_{d,TKN,ZB} + 20 \% \text{ (Zuschlag angefaultes Abwasser)} = 0,66 \text{ kg TKN}/\text{d}$$

Die erforderliche Oberfläche beträgt:

$$A_{RT,C} = (2,64 \text{ kg BSB}_5/\text{d} \times 1.000 \text{ g}/\text{d})/6,0 \text{ g}/(\text{m}^2 \times \text{d}) = 440 \text{ m}^2$$

$$A_{RT,N} = (0,66 \text{ kg TKN}/\text{d} \times 1.000 \text{ g}/\text{d})/1,2 \text{ g}/(\text{m}^2 \times \text{d}) = 550 \text{ m}^2$$

$$A_{RT,C+N} = 990 \text{ m}^2$$

Die Oberfläche des derzeitigen Festbettmaterials ist für die Nitrifikation und den Kohlenstoffabbau nicht ausreichend. Es ist eine Gesamtoberfläche von 990 m² erforderlich. Die vorhandene Oberfläche des Festbettmaterials beträgt $A_{E,K} = 950,33 \text{ m}^2$ (spezifische Oberfläche Festbettmaterial 100 m²/m³). Damit liegt die installierte Festbettoberfläche knapp unter der geforderten Oberfläche.

Die DWA-A 222 beschreibt, dass für eine Nitrifikation die Biologie in drei Kaskaden unterteilt sein muss. Die jetzige Biologie ist auf eine Kaskade aufgeteilt. Der Bau eines weiteren Behälters bzw. die Unterteilung der jetzigen Biologie auf mehrere Kaskaden muss geprüft werden und ist erforderlich.

In der Betriebstagebuchauswertung der Jahre 2017 - 2019 ist zu erkennen, dass der CSB-Ablaufgrenzwert (bezogen auf den zukünftigen Ablaufgrenzwert von 110 mg/l) mehrmals überschritten wird. Für den Kohlenstoffabbau ist eine Oberfläche des Festbettmaterials von 440 m² erforderlich. Das bestehende Festbett hingegen hat eine Oberfläche von 990 m².

Es ist zu prüfen, ob das Festbettmaterial in gutem Zustand ist bzw. gereinigt werden muss, gegebenenfalls ist der Einbau von neuem Festbettmaterial notwendig.

Festbetten neigen bei zu niedriger Beaufschlagung mit Luft zu Verstopfungen. Es ist im Betrieb darauf zu achten, dass die Belüfter zur Spülung des Festbettes mit ausreichend Druckluft beaufschlagt werden.

Wir empfehlen, das Festbett unter Einsatz von Druckluftanlagen (eventuell externer Kompressor) in Verbindung mit verstärkter Rückführung von gereinigtem Abwasser aus dem Nachklärbecken hydraulisch zu spülen. Dadurch sollen die röhrenartigen Festbettblöcke durchgängig und für eine gute Sauerstoffversorgung zugänglich gemacht werden. Im Betrieb ist auf ausreichende Belüftung und zusätzlich täglich Druckluft und Wasserspülung zu achten.

Normalerweise müsste das installierte Festbett bei ausreichender Luftversorgung und Spülung in der Lage sein, die geforderte Reinigungsleistung zu erbringen. Sollte dies fortwährend nicht betriebsstabil gelingen, so ist über eine technische Nachrüstung in Form von Zubau weiterer Kaskaden nachzudenken.

Die Erneuerung der Belüfter kann die Sauerstoffversorgung erheblich verbessern. Es ist anzuraten die Belüfter, sofern sie nicht erneuert wurden, auszutauschen. Dabei sollte die biologische Stufe, wenn möglich, durch Einbau von Trennwänden aus Polyethylen in zwei, besser drei Kaskaden unterteilt werden. Anschließend ist im Betrieb der Anlage auf ausreichende Belüftung und tägliche Spülung zu achten.

Es ist zu prüfen, in welchem Zustand das Bauwerk des Festbettes ist, gegebenenfalls sind Betoninstandsetzungsmaßnahmen durchzuführen.

3.4 Bemessung Nachklärbecken

Die Bemessung des Nachklärbeckens erfolgt anhand des DWA-Arbeitsblattes A 131. Nach diesem Arbeitsblatt muss das Nachklärbecken mindestens eine erforderliche Oberfläche von $A_{NB} = 5,87 \text{ m}^2$ haben. Der Bestand hat eine Oberfläche von $A_{NB, \text{Bestand}} = 5,94 \text{ m}^2$. Die erforderliche Tiefe auf 2/3 des Fließweges von $h_{2/3} = 1,54 \text{ m}$ wird eingehalten.

Die Einlaufkonstruktion entspricht nicht den Regeln der Technik.

Es ist zu prüfen, ob es zum Schlammabtrieb aus der Nachklärung kommt und die Funktionstüchtigkeit des Nachklärbeckens dadurch beeinträchtigt ist.

Durch den Nachweis der Funktionstüchtigkeit kann auf den Umbau der Nachklärung verzichtet werden. Es ist jedoch zu prüfen, in welchem Zustand das Bauwerk der Nachklärung ist, gegebenenfalls sind Betoninstandsetzungsmaßnahmen durchzuführen.

Ein Umbau des Beckens ist technisch sehr aufwändig. Sollten temporär geringfügige Mengen an Schlamm abgetrieben werden, so werden diese im nachgeschalteten Schönungs-
teich zurückgehalten.

3.5 Schönungssteich

Der Schönungssteich hat ein Volumen $V = 20 \text{ m}^3$ mit einer Wassertiefe $h = 1,0 \text{ m}$. Nach dem DWA-Arbeitsblatt A 201 werden Schönungssteiche mit einer Wassertiefe von 1,00 - 2,00 m und einer Durchflusszeit bei Trockenwetter von 1 bis 2 Tagen bemessen.

Durchflusszeit: $t_{\text{Schön}} = V_{\text{Schön}}/Q_{T,aM} = 20 \text{ m}^3/7,33 \text{ m}^3/\text{d} = 2,72 \text{ d}$

Der Schönungssteich hat eine Durchflusszeit von 2,72 d. Nach DWA-A 201 können sich durch die verlängerte Standzeit des Wassers Algen in großer Dichte bilden.

Eine Rücklösung durch die erhöhte Aufenthaltszeit im Schönungsteich ist möglich, dadurch kann es zu Überschreitungen der Ablaufgrenzwerte kommen.

Der Schönungsteich sollte in größeren Zeitabständen bedarfsgerecht entschlammt werden.

3.6 Schlammstorage und Schlammbehandlung

Die Vorklärung besitzt einen integrierten Schlammstorage. Dort fault der Schlamm aus bis zum Abtransport. Der anfallende Schlamm wird in der Vorklärung gespeichert.

Nach DWA-Arbeitsblatt A 222 sollte der Schlammstorage ein Mindestvolumen von ≥ 375 l/E einschließlich Vorklärung aufweisen. Dies entspricht einer Speicherzeit von bis zu drei Monaten.

Der vorhandene Speicher hat nur eine Kapazität von:

$$\begin{aligned} \text{Speicherzeit bis zu drei Monate} &= 375 \text{ l/E} \\ \text{Speicherzeit bis zu zwei Monate} &= 2/3 \times 375 \text{ l/E} = 250 \text{ l/E} \\ V_{\text{erf, Speicher}} = 0,250 \text{ m}^3/\text{E} \times 55 \text{ EW} &= 13,75 \text{ m}^3 \geq 14,55 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Das Volumen für die Schlammstorage ist zu niedrig.

Der Schlammstorage muss dadurch jeden zweiten Monat entleert werden. Es sind geeignete Entsorgungsmöglichkeiten für nicht stabilisierten Klärschlamm zu suchen. Gegebenenfalls kann der Schlamm auf der Kläranlage Moosbach weiterbehandelt werden.

3.7 Phosphorelimination

Der Überwachungswert muss entsprechend den Erklärungen seitens des Einleiters festgelegt werden. Empfohlen wird ein Ablaufgrenzwert von 2 mg/l im Zusammenhang mit einer Fällmittel-Dosieranlage zur Phosphatelimination. Dies wirkt sich positiv auf die Höhe der Abwasserabgabe und die ökologischen Aspekte des Gewässerschutzes aus (Phosphor-Handlungsgebiet).

Eine Verpflichtung zur P-Elimination besteht jedoch nicht.

4. Niederschlagswassereinleitung in den Brandbach

Die Bewertung des Einzugsgebietes Ragenwies erfolgt nach dem DWA-Arbeitsblatt A 102.

4.1 Behandlungsbedürftigkeit des anfallenden Niederschlagswassers nach DWA-Arbeitsblatt A 102

Als Nachweisgröße für Anforderungen an die Einleitung von Niederschlagswasser in den Brandbach wird die emittierte Fracht, beschrieben als die Summe der Feianteile der abfiltrierbaren Stoffe AFS63, verwendet.

Für das Bewertungsverfahren nach A 102 werden verschiedene Belastungskategorien für Niederschlagswasser von bebauten oder befestigten Flächen nach Flächentyp und Flächennutzung nach Anhang A, DWA-A 102-2 festgelegt.

Einzugsgebiet	Befestigte Fläche A_b	Flächen- gruppe	Belastungs- kategorie
Dachflächen	1,21 ha	D	I
Hofflächen	0,07 ha	V1	I
Wege Rasengitter	0,08 ha	V1	I
Straßenfläche asphaltiert	0,72 ha	V1	I
Gesamtfläche Belastungskategorie I	2,08 ha		
Hoffläche landwirtschaftlich genutzt	0,20 ha	BL	II
Gesamtfläche Belastungskategorie II	0,20 ha		2,28 ha

Stoffabtrag Belastungskategorie I

Für den Stoffabtrag $B_{R,a,AFS631}$ der Fläche A_b der Belastungskategorie I gilt:

$$B_{R,a,AFS631} = A_{b,a,1} \times b_{r,a,AFS631}$$

$$\text{mit: } b_{r,a,AFS631} \text{ kg}/(\text{ha} \times \text{a})$$

flächenspezifischer Stoffabtrag AFS63, 280 kg/(ha x a)

$$B_{R,a,AFS631} = 2,08 \text{ ha} \times 280 \text{ kg}/(\text{ha} \times \text{a}) = 582,4 \text{ kg/a}$$

Stoffabtrag Belastungskategorie II

Für den Stoffabtrag $B_{R,a,AFS632}$ der Belastungskategorie II $A_{b,2}$ gilt:

$$B_{R,a,AFS632} = A_{b,a,2} \times b_{r,a,AFS632}$$

$$\text{mit: } b_{r,a,AFS632} \text{ kg}/(\text{ha} \times \text{a})$$

flächenspezifischer Stoffabtrag AFS63, 530 kg/(ha x a)

$$B_{R,a,AFS632} = 0,2 \text{ ha} \times 530 \text{ kg}/(\text{ha} \times \text{a}) = 106,0 \text{ kg/a}$$

Stoffabtrag gesamtes Gebiet

Der Stoffabtrag des gesamten Gebietes beträgt:

$$B_{R,a,AFS63} = B_{R,a,AFS631} + B_{R,a,AFS632}$$

$$= 582,4 \text{ kg/a} + 106,0 \text{ kg/a} = 688,4 \text{ kg/a}$$

Der resultierende flächenspezifische Stoffabtrag des betrachteten Gebietes ergibt sich zu:

$$b_{R,a,AFS63} = B_{R,a,AFS63}/(A_{b,1} + A_{b,2})$$

$$= 688,4 \text{ kg/a}/2,28 \text{ ha} = 301,9 \text{ kg}/(\text{ha} \times \text{a})$$

$$b_{R,a,AFS63} = 302 \text{ kg}/(\text{ha} \times \text{a}) > 280 \text{ kg}/(\text{ha} \times \text{a})$$

Der flächenspezifische Stoffabtrag in Ragenwies von 302 kg/(ha x a) ist circa 10 % höher als der zulässige Stoffabtrag von 280 kg/(ha x a).

In Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt Weiden ist aufgrund der minimalen Überschreitung des Stoffabtrags keine weitere qualitative Behandlung des Niederschlagswassers vorzusehen.

4.2 Ermittlung zulässiger Drosselabfluss

In Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt Weiden wurde die zulässige Einleitungsmenge auf den natürlichen Abfluss festgelegt. Der natürliche Abfluss wurde nach dem Arbeitsblatt A 118 bei einem einjährigen Bemessungsregen mit einer Dauerstufe von 10 min ermittelt.

$$\text{Bemessungsregen} \quad r_{N_{10;1}} = 148,5 \text{ l/s} \times \text{ha} \text{ (KOSTRA-Atlas 2010R)}$$

$$\text{Einzugsgebietsfläche} \quad A_E = 8,41 \text{ ha}$$

$$\text{Abflussbeiwert} \quad \psi = 0,1$$

$$\begin{aligned}\text{Natürlicher Abfluss } Q &= A_E \times \psi \times r N_{10;1} \\ &= 8,41 \text{ ha} \times 0,1 \times 148,5 \text{ l/s} \times \text{ha} = 124,8 \text{ l/s}\end{aligned}$$

Die zulässige Einleitungsmenge wird auf $Q_{zul} = 125 \text{ l/s}$ festgelegt.

4.3 Abflussermittlung

Der Regenwetterabfluss des Einzugsgebietes wurde nach DWA A 118 ermittelt.

Befestigungsgrad < 50 %

Mittlere Geländeneigung 1 - 4 %

Nach DWA-Arbeitsblatt A 118 kürzeste Regendauer $D = 10 \text{ min}$

Regenhäufigkeit $n = 1/a$

Niederschlagsspende $r_{10,0,5} = 148,5 \text{ l/(s} \times \text{ha)}$ (KOSTRA-Atlas 2010R)

Abfluss $Q_{max,Bem} = A_u \times r_{10,0,5}$
 $= 2,28 \text{ ha} \times 152,7 \text{ l/(s} \times \text{ha)} = 338,58 \text{ l/s}$

Der maximale Abfluss beim einjährigen Bemessungsregen beträgt 338,58 l/s.

$Q_{max,Bem.} = 338,58 \text{ l/s} > 125 \text{ l/s} = Q_{Dr.}$

→ **Regenrückhaltung erforderlich.**

4.4 Vorhandener Rückhalteteich

Zur Rückhaltung und gedrosselten Einleitung in den Brandbach ist bereits eine Rückhaltung auf dem Gelände der Kläranlage vorhanden. Das Volumen der Rückhaltung bis zu einem derzeit maximalen Einstau von 589,10 m ü. NN beträgt 79 m³.

Die Drosselung erfolgt unregelt über einen Weihermönch. Die genaue Abflussmenge ist nicht bekannt.

4.5 Bemessung Regenrückhalteteich

Die Berechnung des erforderlichen Volumens erfolgt nach dem DWA-Arbeitsblatt A 117 mit dem Programm A 117 des bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft, Version 01/2010.

Zur Bemessung des Regenrückhalteteiches wurde ein einjähriges Regenereignis für den zulässigen Drosselabfluss von 125 l/s angesetzt.

A117 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt **Version 01/2018**
Zwick Ingenieure GmbH, Kettelerstraße 11, 92637 Weiden i.d.Opf.

Projekt : WRV Ragenwies Datum : 19.04.2023
Becken : RRT Ragenwies

Bemessungsgrundlagen

undurchlässige Fläche A_U :	2,28 ha	Trockenwetterabfluß $Q_{T,d,aM}$:	l/s
(keine Flächenermittlung)		Drosselabfluss Q_{Dr} :	125 l/s
Fließzeit t_f :	8 min	Zuschlagsfaktor f_Z :	1,2 -
Überschreitungshäufigkeit n :	1 1/a		

RRR erhält Drosselabfluss aus vorgelagerten Entlastungsanlagen (RRR, RÜB oder RÜ)

Summe der Drosselabflüsse $Q_{Dr,v}$:

l/s

RRR erhält Entlastungsabfluss aus RÜB oder RÜ (RRR ohne eigenes Einzugsgebiet)

Drosselabfluss $Q_{Dr,RÜB}$:

l/s

Volumen $V_{RÜB}$:

m³

Starkregen

Starkregen nach :	Gauß-Krüger Koord.	Datei :	KOSTRA-DWD-2010R
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4533219 m	Hochwert :	5492408 m
Geogr. Koord. östliche Länge :	° ' "	nördliche Breite :	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas horizontal	56 vertikal 74	Räumlich interpoliert ?	ja
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	0,556 km westlich		3,31 km südlich

Berechnungsergebnisse

maßgebende Dauerstufe D :	15 min	Entleerungsdauer t_E :	0,3 h
Regenspende $r_{D,n}$:	120,5 l/(s·ha)	Spezifisches Volumen V_S :	61,7 m ³ /ha
Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$:	54,82 l/(s·ha)	erf. Gesamtvolumen V_{ges} :	141 m ³
Abminderungsfaktor f_A :	0,87 -	erf. Rückhaltevolumen V_{RRR} :	141 m ³

Warnungen

Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u} > 40$ l/(s·ha).

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe [mm]	Regen- spende [l/(s·ha)]	spez. Speicher- volumen [m ³ /ha]	Rückhalte- volumen [m ³]
5'	5,7	190,9	42,6	97
10'	8,8	147,3	57,9	132
15'	10,8	120,5	61,7	141
20'	12,2	101,7	58,8	134
30'	14,0	77,5	42,7	97
45'	15,4	57,1	6,5	15
60'	16,3	45,4	0,0	0

Das erforderliche Volumen beträgt 141 m³.

Derzeit beträgt das Volumen des Rückhalteteiches 79 m³.

Erforderliches Volumen = 141m³ > 79 m³ = vorhandenes Volumen

5. Ergebnis der Planung

Kläranlage

Die Kläranlage ist ausreichend dimensioniert, folgende Empfehlungen für den weiteren Betrieb werden gegeben:

- Die Vorklärung ist ausreichend.
- Festbettstufe: Das installierte Festbettmaterial ist für Nitrifikation und Kohlenstoffabbau knapp bemessen. Aufteilung der Biologie in mehrere Kaskaden bzw. Bau eines zusätzlichen Behälters wäre demnach erforderlich. Dennoch wird empfohlen zu versuchen, nach einer gründlichen Spülung und Reinigung des Festbettes den überschüssigen Schlamm aus der biologischen Stufe zu entfernen und die Durchgängigkeit des Materials für Luft vollumfänglich wiederherzustellen.
Die Membranbelüfter sollten auf Funktion und Effizienz geprüft werden, gegebenenfalls ist das Festbettmaterial auszubauen und die Belüfter zu tauschen.
Nach Einsetzen der Belüfter und des Festbettes ist im Betrieb auf ausreichende Spülung mit Druckluft zu achten, um ein Verblocken des Materials zu unterbinden. Die Belüfter sind regelmäßig zu erneuern, dies reduziert auch den Stromverbrauch.
- Sofern technisch möglich, ist der Einbau von Trennwänden zur Herstellung von zwei, besser drei Kaskaden in der biologischen Stufe von Vorteil.
- Nachklärung: Die Einlaufkonstruktion entspricht nicht den Regeln der Technik, bleibt jedoch ohne Folgen. In Verbindung mit dem Schönungsteich ist die Nachklärung ausreichend. Die abfiltrierbaren Stoffe im Ablauf der Nachklärung sind zu prüfen.
- Schlamm Speicher: Eine geeignete Entsorgungsmöglichkeit ist zu treffen. Das Schlamm Speichervolumen ist nicht ausreichend.
- Schönungsteich: Der Schönungsteich ist ausreichend groß, gegebenenfalls Nachrüstung einer automatischen Ablaufmessung am Dreiecksmesswehr zu empfehlen.
- Bauliche Substanz: Die Prüfung der baulichen Substanz ist nicht Gegenstand der wasserrechtlichen Genehmigung. Es wird aber empfohlen, Schadstellen zu sanieren und abgenutzte Bauteile und Einrichtungen zu erneuern.

Niederschlagswassereinleitung

- Aufgrund der minimalen Überschreitung des zulässigen Stoffabtrages ist, in Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt, keine qualitative Behandlung notwendig.
- Die zulässige Einleitungsmenge ist auf den natürlichen Abfluss von 125 l/s zu begrenzen. Es ist ein Rückhaltevolumen von 141 m³ erforderlich. Eine geeignete Abflussregelung ist zu installieren.

5.1 Bauliche Gestaltung Rückhalteteich

Der vorhandene Regenrückhalteteich ist ein offenes Erdbecken ohne Dauerstau mit einem Stauvolumen von 79 m^3 (derzeitiger Einstau $589,10 \text{ m. ü. NN}$).

Die Teichsohle liegt im Mittel bei $587,55 \text{ m. ü. NN}$, der derzeitige Wasserstand bei $589,10$. Durch Erhöhung des Einstaus bis zur Dammkrone auf $589,77 \text{ m. ü. NN}$ wird zukünftig ein Volumen von circa 293 m^3 generiert.

Ein Notüberlauf ist aufgrund der topografischen Lage des Rückhalteteiches nicht vorgesehen. Bei größeren Regenereignissen kann das überschüssige Niederschlagswasser schadlos über die Dammkrone in das umliegende Gelände ablaufen.

5.2 Bauliche Gestaltung Drosselbauwerk

Zur Begrenzung des festgelegten Drosselabflusses von 125 l/s ist es notwendig ein Drosselbauwerk mit einer geregelten Drossel zu bauen.

Das Drosselbauwerk (Plan Nr. Z053-016-04) ersetzt den vorhandenen Weihermönch und stellt einen geregelten Abfluss in den Brandbach sicher.

Das Bauwerk besteht aus einer geregelten Drossel mit Einlauf und einem Schacht zur Wartung des Bauwerkes. Dieses wird an die bestehende Verrohrung DN 400 in den Brandbach angeschlossen.

6. Kostenberechnung

Für den Bau des Drosselbauwerkes ergeben sich in der Kostenberechnung Baukosten in der Höhe von 40.064,33 €.

1.	Baustelleneinrichtung/-räumung, Schutzmaßnahmen	4.475,00 €
2.	Demontage, Abbrucharbeiten	230,00 €
3.	Oberboden- und Straßenbauarbeiten	1.560,00 €
4.	Erdarbeiten	1.285,00 €
5.	Wasserhaltung	1.100,00 €
6.	Rohrleitungen, Schächte	744,00 €
7.	Sonderbauwerke	24.273,50 €
<hr/>		
	Summe netto	33.667,50 €
	+ 19,00 % Mehrwertsteuer	6.396,83 €
<hr/>		
	Summe brutto	40.064,33 €
<hr/>		

7. Zusammenfassung

Der Markt Moosbach stellt mit den vorliegenden Unterlagen im Zuge des wasserrechtlichen Verfahrens den Antrag auf die gehobene wasserrechtliche Erlaubnis nach § 10, Absatz 1 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) in Verbindung mit § 15 WHG für die Benutzung des Brandbaches (Gewässer III. Ordnung) zur Einleitung des in der Kläranlage Ragenwies behandelten Abwassers auf Flur Nr. 325/1 Gemarkung Gaisheim.

Im vorliegenden Entwurf wurde für das Einzugsgebiet Ragenwies und die vorhandene Kläranlage die Ermittlung der Grundlagen zur Durchführung des Wasserrechtsverfahrens zur Einleitung von Niederschlagswasser erstellt und die erforderlichen Maßnahmen baureif geplant.

An der Kläranlage sind keine Maßnahmen erforderlich.

Für die Niederschlagswassereinleitung ist keine qualitative Behandlung erforderlich. Drosselmenge und erforderliches Rückhaltevolumen wurden festgelegt und sind baulich anzupassen.

An der Kubatur des vorhandenen Teiches werden keine Änderungen vorgenommen. Lediglich der Einstau im Rückhalteteich wird durch den Einbau eines Ablaufbauwerkes mit geregelter Drossel erhöht.

Die Bruttobaukosten für den Neubau des Drosselbauwerkes in Ragenwies betragen 40.064,33€.

8. Schrifttumsverzeichnis

DWA-Regelwerk

- A 102 Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwasserabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer
- A 117 Bemessung von Regenrückhalteräumen
- A 118 Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen
- A 198 Vereinheitlichung und Herleitung von Bemessungswerten für Abwasseranlagen
- M 153 Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser

Bayerisches Staatsministerium der Finanzen für Landesentwicklung und Heimat

- Merkblatt Nr. 4.4/22 Anforderungen an die Einleitung von häuslichem und kommunalem Abwasser sowie an Einleitungen aus Kanalisationen
- Merkblatt Nr. 4.4/23 Ertüchtigung und Sanierung von Abwasserteichanlagen im ländlichen Raum

Internetzugriff Bayern Atlas
April 2023

Tektur zum Bauentwurf Abwasseranlage Moosbach - Ortsteil Ragenwies

Stand 15. Juni 1998

Auftraggeber Markt Moosbach

Verfasser: Ingenieurbüro für Tiefbautechnik Wolf & Oberndorfer GmbH, Eschenbach

Eigene Erhebungen, Angaben des Marktes Moosbach