

**Gemeindeverwaltungsverband Oberes Zabergäu**

**Tagesordnungspunkt Nr. 3**

**Vorlage Nr.14/2025**

**Sitzung der Verbandsversammlung**

**am 26. Juni**

**-öffentlich-**

**Kläranlage Obere Zaber**

- **Vorstellung einer Machbarkeitsstudie für die Kläranlage des GVV Oberes Zabergäu zum Thema**

**Beschlussantrag:**

Von der Vorstellung der Machbarkeitsstudie für die Kläranlage des GVV Oberes Zabergäu wird Kenntnis genommen.

<b>ABSTIMMUNGSERGEBNIS</b>		
	Anzahl	
<b>Ja-Stimmen</b>		
<b>Nein-Stimmen</b>		
<b>Enthaltungen</b>		

**Themeninhalt:**

Unter dem Titel „Erstellung einer Machbarkeitsstudie für die Kläranlage des GVV Oberes Zabergäu“ wurde von Seiten des Klimaschutzmanagements Oberes Zabergäu im Jahr 2022 über die NKI (Nationale Klimaschutzinitiative) ein Förderantrag für dieselbe gestellt.

Im letzten Jahr mussten noch einige Unterlagen ergänzt werden, sodass der Verband im Dezember 2024 den Zuwendungsbescheid erhalten hat.

Als Ziel wird in der Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld die Minderung von Treibhausgasemissionen formuliert. Durch investive Maßnahmen soll u. a. die Energieeffizienz von Abwasserbehandlungsanlagen deutlich

gesteigert und durch lokale Erzeugung die Deckung des eigenen Energiebedarfs dieser Anlagen angehoben werden. Als Fördervoraussetzung investiver Maßnahmen wird deren Notwendigkeit hinsichtlich der Erreichung der im Folgenden genannten Ziele definiert, die im Rahmen einer Machbarkeitsstudie zu erörtern sind. Es gelten folgende Mindestziele:

- Deckungsquote des Energiebedarfs für Strom und Wärme durch auf dem Grundstück umgewandelte Energie von mindestens 70 %
- spezifischer jährlicher Energiebedarf der gesamten Anlage (inkl. lokal umgewandelter Energie) von maximal 30 kWh/(EW·a)

In der nun vorliegenden Machbarkeitsstudie werden die derzeitige energetische Situation der Kläranlage Güglingen-Frauenzimmern anhand von Betriebs- und Messdaten analysiert und auf dieser Grundlage Vorschläge für die Optimierung ineffizienter Prozesse dargestellt. Die Maßnahmen werden auf der Grundlage eines Vergleichs von Kosteneinsparung und Kostenaufwand auf ihre Durchführbarkeit geprüft. Abschließend wird angegeben, welche Reduktion an CO<sub>2</sub>-Emission durch die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen erreicht wird.

Das Ingenieurbüro Enno Leonhardt wurde mit Erstellung der Studie beauftragt und stellt diese in der heutigen Sitzung vor.

10.6.25 Hirschmann/Kennigott

**Projekt 20180724 – GVOZ – 500**

**Gemeindeverwaltungsverband  
Oberes Zabergäu**



# **Sanierung und Optimierung der Kläranlage Güglingen- Frauenzimmern**

## **Machbarkeitsstudie (Grundlagenermittlung und Vorplanung)**



Moselstraße 19, 61273 Wehrheim  
Telefon: 06081 9873100 | Fax: 06081 9873099  
Mail: [info@ib-leonhard.de](mailto:info@ib-leonhard.de)

**2025**

## Veranlassung und Aufgabenstellung

Als Ziel wird in der Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld die Minderung von Treibhausgasemissionen formuliert. Durch investive Maßnahmen soll u. a. die Energieeffizienz von Abwasserbehandlungsanlagen deutlich gesteigert und durch lokale Erzeugung die Deckung des eigenen Energiebedarfs dieser Anlagen angehoben werden. Als Fördervoraussetzung investiver Maßnahmen wird deren Notwendigkeit hinsichtlich der Erreichung der im Folgenden genannten Ziele definiert, die im Rahmen einer Machbarkeitsstudie zu erörtern sind. Es gelten folgende Mindestziele:

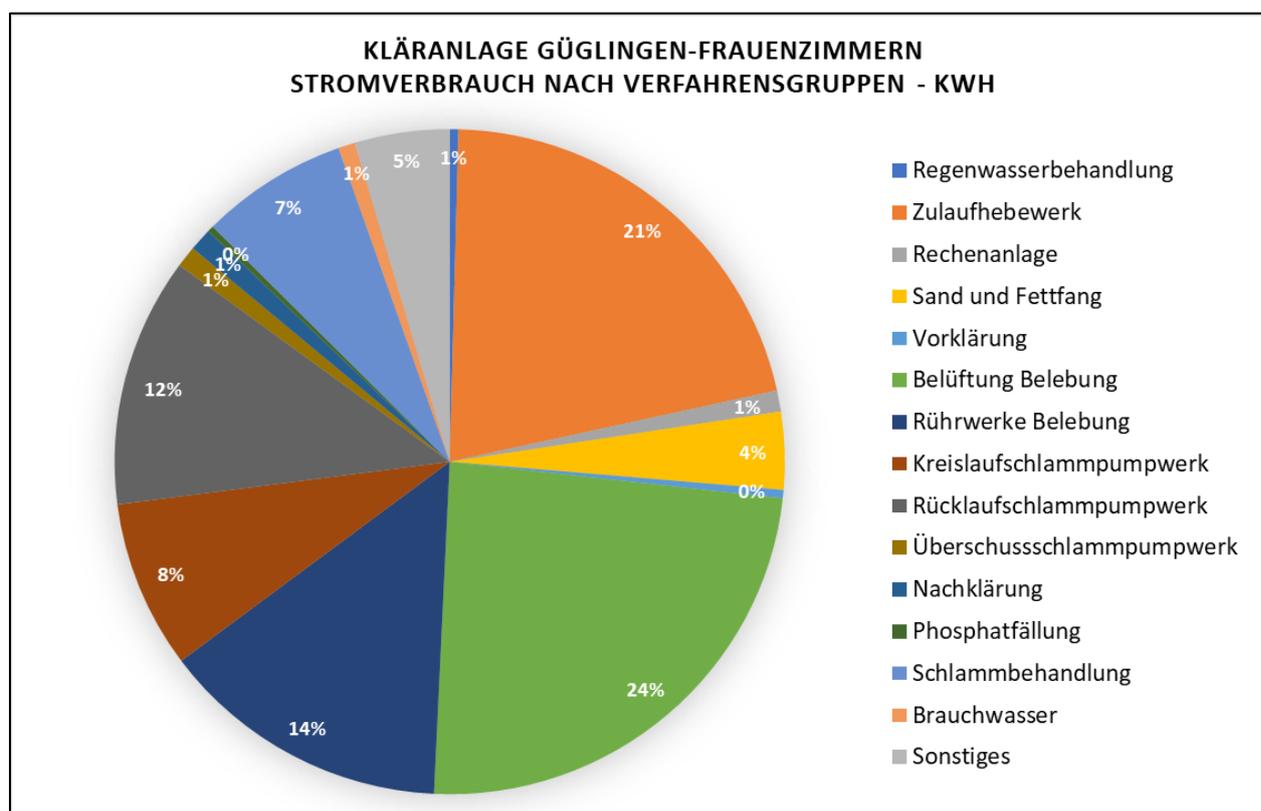
- Deckungsquote des Energiebedarfs für Strom und Wärme durch auf dem Grundstück umgewandelte Energie von mindestens 70 %
- spezifischer jährlicher Energiebedarf der gesamten Anlage (inkl. local umgewandelter Energie) von maximal 30 kWh/(EW·a)

Im Folgenden werden die derzeitige energetische Situation der Kläranlage Güglingen-Frauenzimmern anhand von Betriebs- und Messdaten analysiert und auf dieser Grundlage Vorschläge für die Optimierung ineffizienter Prozesse dargestellt. Die Maßnahmen werden auf der Grundlage eines Vergleichs von Kosteneinsparung und Kostenaufwand auf ihre Durchführbarkeit geprüft. Abschließend wird angegeben, welche Reduktion an CO<sub>2</sub>-Emission durch die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen erreicht wird.

Das Projekt wird im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative durch Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMUV), Nationale Klimaschutzinitiative (NKI) und Zukunft Umwelt Gesellschaft (ZUG) gefördert.

## Stromverbrauch auf dem Klärwerk

Verbraucher	Stromverbrauch 2024 [kWh/a]	Anteil in Prozent
Regenwasserbehandlung	2.309	0,4 %
Zulaufhebwerk	115.505	21,1 %
Rechenanlage	5.615	1,0 %
Sand und Fettfang	20.579	3,8 %
Vorklärung	2.218	0,4 %
Belüftung Belebung	131.096	24,0%
Rührwerke Belebung	76.709	14,0 %
Kreislaufschlammumpwerk	44.583	8,2 %
Rücklaufschlammumpwerk	66.227	12,1 %
Überschussschlammumpwerk	5.616	1,0 %
Nachklärung	6.029	1,1 %
Phosphatfällung	1.668	0,3 %
Schlammbehandlung	38.897	7,1 %
Brauchwasser	4.415	0,8 %
Sonstiges	25.000	4,6 %
<b>Summe</b>	<b>546.465</b>	<b>100</b>



## Energiecheck und Idealbestimmung

Verfahrensschritt	IST Strom-verbrauch	IST spez. Strom-verbrauch	Anlagen-bezogener Idealwert	Idealwert spez. Strom-verbrauch	Einspar-potenzial
	kWh/a	kWh/(E*a)	kWh/a	kWh/(E*a)	kWh/a
<b>Zulaufhebewerk</b>	<b>115.505</b>	<b>8,31</b>	<b>78.744</b>	<b>5,67</b>	<b>36.761</b>
<b>Mechanische Reinigung</b>	<b>28.412</b>	<b>2,04</b>	<b>22.065</b>	<b>1,59</b>	<b>6.347</b>
Rechen inkl. Rechenwaschgutpresse	5.615	0,40	765	0,06	4.850
Sandfang, belüftet inkl. Sandklassierer	20.579	1,48	19.082	1,37	1.497
Vorklärung	2.218	0,16	2.218	0,16	-
<b>Biologische Reinigung</b>	<b>318.615</b>	<b>22,92</b>	<b>158.317</b>	<b>11,39</b>	<b>160.298</b>
Biologie Belüftung/Gebläse	131.096	9,43	86.907	6,25	44.188
Biologie Umwälzung	76.709	5,52	16.425	1,18	60.284
Rezirkulationspumpwerk	44.583	3,21	34.868	2,51	9.714
Rücklaufschlamm-pumpwerk	66.227	4,76	20.116	1,45	46.111
<b>Nachklärung</b>	<b>6.029</b>	<b>0,43</b>	<b>6.029</b>	<b>0,43</b>	<b>-</b>
Räumer	3.072	0,22	3.072	0,22	-
Schwimmschlamm-pumpe	2.957	0,21	2.957	0,21	-
<b>Schlammbehandlung</b>	<b>48.928</b>	<b>3,52</b>	<b>43.617</b>	<b>3,14</b>	<b>5.311</b>
Überschussschlamm-pumpwerk	5.616	0,40	5.616	0,40	-
Schlamm-speicher	3.500	0,25	3.500	0,25	-
Faulung	35.079	2,52	29.768	2,14	5.311
Filtrat-pumpwerk	318	0,02	318	0,02	-
Brauchwasser	4.415	0,32	4.415	0,32	-
<b>Phosphorelimination</b>	<b>1.668</b>	<b>0,12</b>	<b>1.668</b>	<b>0,12</b>	<b>-</b>
<b>RÜB Pumpwerk</b>	<b>2.309</b>	<b>0,17</b>	<b>2.309</b>	<b>0,17</b>	<b>-</b>
<b>Sonstiges</b>	<b>25.000</b>	<b>1,80</b>	<b>15.000</b>	<b>1,08</b>	<b>10.000</b>
<b>SUMME</b>	<b>546.465</b>	<b>39,31</b>	<b>327.748</b>	<b>23,58</b>	<b>218.717</b>

## Ermittlung der Ist-Belastung der Kläranlage

Zukünftige mittlere Anschlussgröße	
Anschlussgröße im Zulauf Kläranlage (ohne internen Prozessabwässern)	12.889 EW (CSB) 16.848 EW (N <sub>ges</sub> ) 11.787 EW (P <sub>ges</sub> )
Prognose: natürliche Einwohner Gemisch- und Gewerbegebiete	759 E 1.000 EGW
<b>Zukünftige mittlere Anschlussgröße (50%-Wert)</b>	<b>14.648 EW (CSB)</b> <b>18.607 EW (N<sub>ges</sub>)</b> <b>13.516 EW (P<sub>ges</sub>)</b>

Auf Basis der mittleren Anschlussgröße wird mit dem empirischen Quantilverhältnis die zukünftige Bemessungsgröße der Abwasserbehandlungsanlage bestimmt.

Zukünftige Bemessungsgröße	
<b>Zukünftige mittlere Anschlussgröße</b>	<b>14.648 EW (CSB)</b> <b>18.607 EW (N<sub>ges</sub>)</b> <b>13.516 EW (P<sub>ges</sub>)</b>
empirische Quantilverhältnis (f)	1,56(CSB) 1,40 (N <sub>ges</sub> ) 1,39 (P <sub>ges</sub> )
<b>Zukünftige Bemessungsgröße Abwasserbehandlungsanlage (85%-Wert)</b>	<b>22.850 EW (CSB)</b> [1,56 *14.648] <b>26.050 EW (N<sub>ges</sub>)</b> [1,40 *18.607] <b>18.790 EW (P<sub>ges</sub>)</b> [1,39 *13.516]

Berücksichtigt man die Reserven für die zukünftigen weiteren Anschlüsse aus Wohn- und Gewerbegebieten, ergibt sich für die Kläranlage Güglingen-Frauenzimmern in einem Prognosezeitraum bis zum Jahr 2045 eine Bemessungsgröße von ca. 18.790 bis 26.050 EW in Abhängigkeit des Parameters.

Der Bemessungswert der Kläranlage dient zur Bestimmung der Bemessungsfrachten im Zulauf der Biologie. Diese werden über die in der Tabelle 1 des DWA-Arbeitsblattes A 131 vorgegebenen einwohnerspezifischen Frachten errechnet, da sich diese hinreichend genau mit den Messwerten der Vergangenheit decken.

## Fazit

1. Die Verfahrens- und Prozesstechnik der einzelnen Reinigungsstufen und auch innerhalb der Reinigungsstufen sind nicht optimal aufeinander abgestimmt.
2. Der hohe Fremdwasserzufluss führt zur Verdünnung des Abwassers und verkürzt die Verweilzeit in den Becken. Daher sollte der Fremdwasserzufluss reduziert werden.
3. Die Schneckenpumpen im Zulauf sollten aufgrund der energetischen Misere sowie des Verschleißes und zur Verbesserung der hydraulischen Effizienz erneuert werden.
4. Die beiden vorhandenen Rechen sollten einschließlich der Rechengutwäschen energieeffizient ausgetauscht werden. Das Zulaufgerinne ist hydraulisch zu optimieren um die Belüftung dauerhaft einstellen zu können.
5. Das Rechengebäude verfügt über keine Abluftanlage, und es sind punktuelle Sanierungsarbeiten erforderlich.
6. Der Sandwäscher soll durch einen Sandklassierer ersetzt werden und die Beschickungsleistung durch die Tauchpumpe am Sandfang ist hydraulisch und energetisch zu optimieren.
7. Der Sand- und Fettfang ist hydraulisch zu optimieren, teilweise ist die technische Ausrüstung (Pumpen, Gebläse, Belüfter etc.) zu optimieren und erneuern. Im Zulaufgerinne vom Rechen 2 sind die hydraulischen Zwänge zu beheben.
8. Die Biologie ist auf dem Klärwerk Güglingen-Frauenzimmern verfahrenstechnisch neu auszurichten. Hierbei ist vor allem auf die hohe Abscheideleistung der Vorklärung zu achten. Die Gebläsestation, Rührwerke sowie die Belüftung sind wirtschaftlich zu gestalten. Auch die Pumpwerke sind energetisch zu optimieren.
9. Die komplette Schaltanlage (E+MSR-Technik) der mechanischen und biologischen Reinigungsanlage muss betrachtet werden.
10. Das Rücklaufschlamm- und Überschussschlammumpwerk muss ebenfalls energetisch neu ausgerichtet werden. Eine Steuerung bzw. Regelung muss integriert werden.
11. Eine Schlamm entwässerung sowie eine maschinelle Schlammeindickung müssen neu errichtet werden. Die Fremdentwässerung hat sehr viele Nachteile für den Klärwerksbetrieb und ist sehr teuer. Die Zugabe des Schlammes zur Faulung muss optimiert (Vergleichmäßigung) werden.
12. Der Primärschlammabzug sollte regelmäßiger erfolgen und/oder in einem Voreindicker zwischengespeichert werden, um eine gleichmäßigere Beschickung des Faulturmes zu erreichen. Damit wird die Gasproduktion höher und gleichmäßiger und ermöglicht eine möglichst hohe Auslastung des BHKWs.
13. Es besteht eine deutliche Korrelation zwischen Wirkungsgrad der Vorklärung und Klärgasanfall. Beide stiegen ab 2021 stark an und sanken in 2024 wieder signifikant ab. Die Ursache für den Abfall in 2024 ist nicht klar.

14. Zwischen Faulgasproduktion und Faulgasverbrauch des BHKWs besteht eine starke Diskrepanz: Im Jahresmittel aller Jahre wurden knapp 488 m<sup>3</sup>/d Klärgas produziert und davon 362 (74 %) im BHKW verwertet. In den letzten 4 Jahren betrug die Produktion 569 m<sup>3</sup>/d und es wurden 402 m<sup>3</sup>/d (70%) im BHKW genutzt. Der Kessel läuft in der Regel nur 1 bis 2 h/d auf kleiner Stufe mit Faulgas, in 2024 sogar weniger als 1 Stunde. Das entspricht einem Klärgasverbrauch von ca. 30 bis 50 m<sup>3</sup>/d. Da die Fackel praktisch gar nicht läuft und die Verbrauchswerte des BHKWs aufgrund der gemessenen Stromerzeugung plausibel sind, erklärt sich die Differenz zwischen Verbrauch und Erzeugung daher nur durch eine Fehlmessung bei der Erzeugung. Auch der extrem hohe Einwohnerspezifische Gasanfall von rund 35 l/EW.d lässt vermuten, dass die Erzeugungs-Messung überhöhte Werte liefert. Der Wert liegt bei Kläranlagen der GK 4 laut aktuellem DWA-Leistungsvergleich im Mittel bei rund 23 l/EW.d.
15. Bezogen auf den Klärgasverbrauch ergibt sich aus der Stromerzeugung des BHKWs ein mittlerer elektrischer Wirkungsgrad von 27 bis 28 %. Bezogen auf den nominellen Wirkungsgrad des derzeitigen BHKWs von 30,7 % bei Vollast erscheint dies angesichts des häufigen Teillastbetriebs plausibel. Die volle Leistung von 50 kW mal 24 h/d = 1.200 kWh/d wurde nur an wenigen Tagen erreicht. Im Mittel betrug die Erzeugung in den letzten 4 Jahren 647 kWh/d und entspricht damit einer Auslastung von 54%. Das bedeutet, dass das BHKW überdimensioniert ist, selbst wenn der Klärgas komplett im BHKW genutzt würde. Das ist bei der Bemessung eines neuen BHKWs zu berücksichtigen.
16. Vor allem im Winter, aber teilweise auch im Sommer wird immer wieder Erdgas zur Beheizung im Heizkessel eingesetzt, wenn der Klärgasanfall tageweise zu niedrig ist oder Warmwasser benötigt wird und das BHKW den Klärgasspeicher bereits entleert hat. Hier ist zu prüfen, ob der Erdgaseinsatz durch Zulassen leichter Temperaturschwankungen im Faulturm zumindest im Sommer nicht ganz vermieden werden kann. Ansonsten könnte das Erdgas vorrangig im BHKW eingesetzt werden, da hier noch Kapazitätsreserven vorhanden sind und die Primärenergie dort effizienter eingesetzt wird.  
Der Einsatz von Klärgas im Heizkessel sollte ganz vermieden werden. Dies kann am besten dadurch erreicht werden, dass das neue BHKW kleiner ausgelegt wird und dann zumindest während der Betriebszeiten durchlaufen kann.
17. Der Eigenversorgungsgrad mit Strom liegt im Mittel bei 40 % und schwankte in den letzten drei Jahren im Sommerhalbjahr zwischen 38 und 58 %. Es besteht also noch ein erheblicher Strombezug von 700 bis 900 kWh/d aus dem Netz, der über eine zusätzliche Stromerzeugung mittels PV-Anlagen (teilweise) gedeckt werden könnte.
18. Das Betriebsgebäude ist gemäß TRBA 220 „Sicherheit und Gesundheit bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in abwassertechnischen Anlagen“ sowie den Arbeitsstätten-Richtlinien (ASR 34/1-5) zu untersuchen und entsprechend zu erweitern bzw. neu zu bauen.