

# Kläranlage Aulendorf

## Variantenbetrachtung Faulung

Ausschuss für Technik und Umwelt

Sitzung am 24.06.2020

# In eigener Sache



Frau Rieger, seit 1990 bei iat



Frau Kircher, seit 2013 bei iat

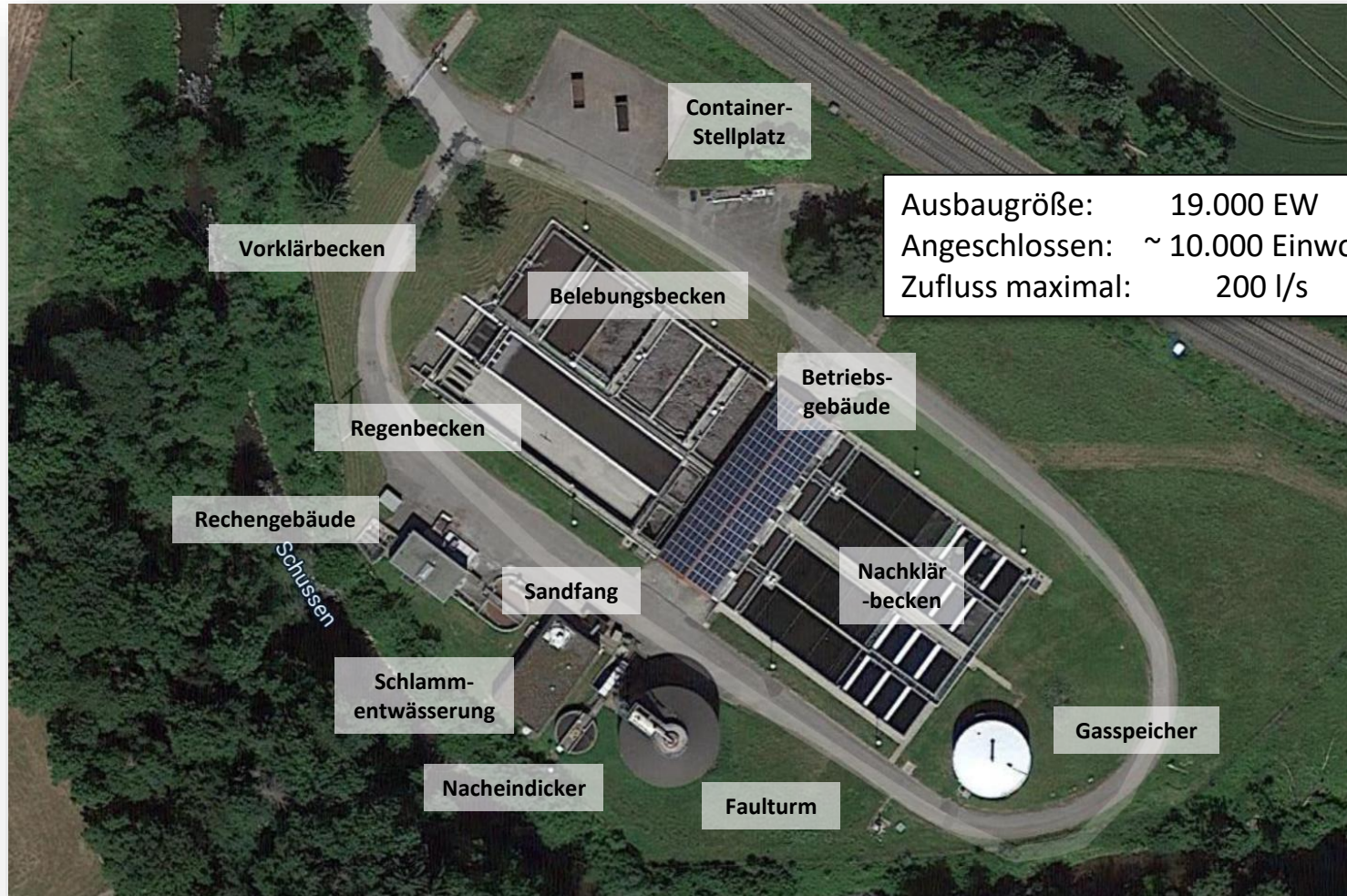
iat – seit 01.01.2019 Tochterfirma von Klinger und Partner



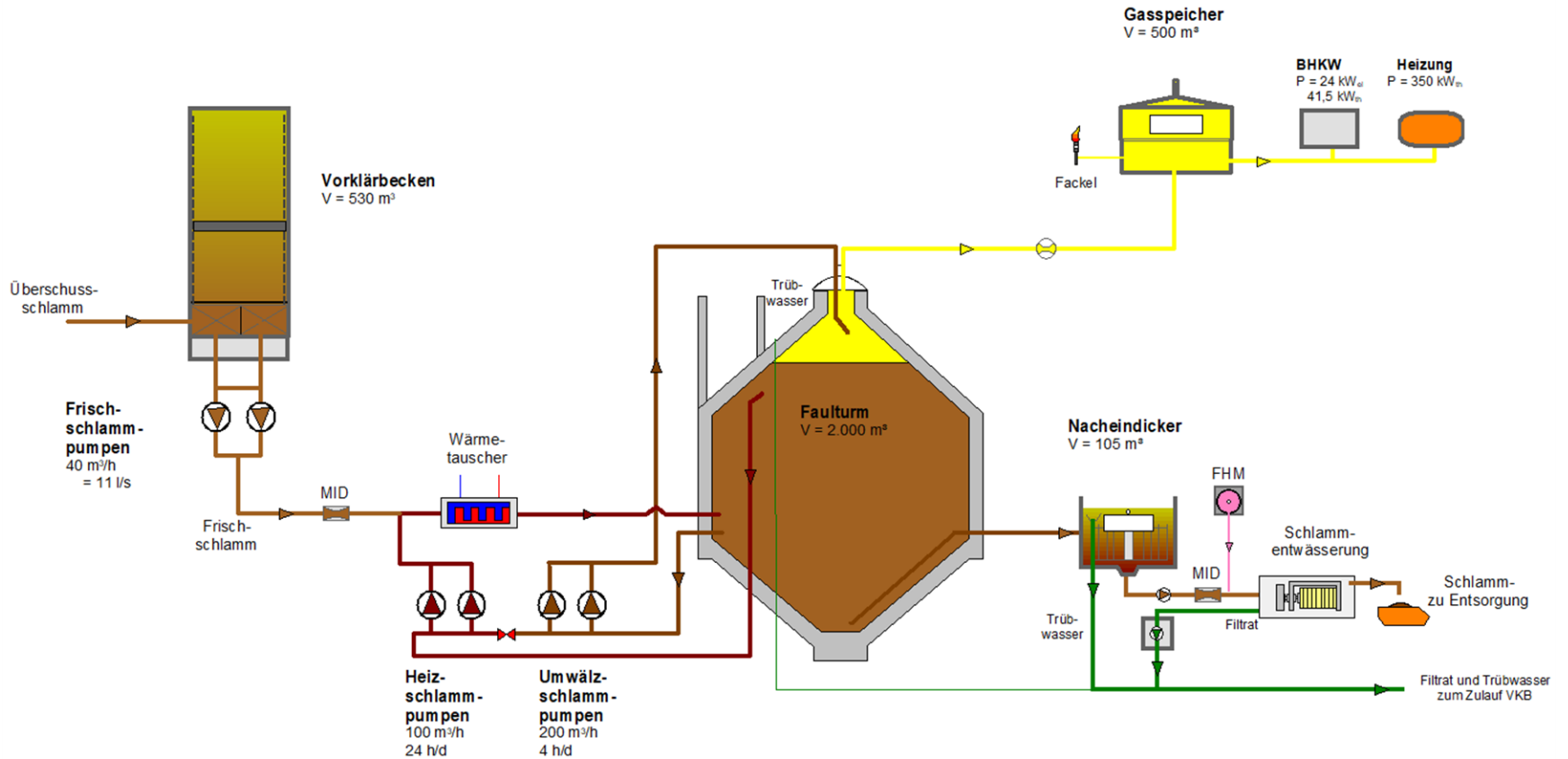
iat - Schwerpunkt Kläranlagen seit über 30 Jahren

# Kläranlage Aulendorf

Variantenbetrachtung  
Faulturm KA Aulendorf



# Fließschema Schlamm



- Bauwerk
  - Stahlbeton, vorgespannt
  - 2.000 m<sup>3</sup>, Baujahr 1980
  - Isolierung im Zylinderbereich Gasbetonsteine
  - Verkleidung mit Eternitplatten asbesthaltig
  - Wendeltreppe, entspricht nicht den UVV
- Maschinentechnik
  - Außenliegende Umwälzung 4 Pumpen Baujahr 2003/2011
  - Verrohrung im Rohrkanal Normal-/ Edelstahl
  - Verrohrung im FT musste in den 80er Jahren bereits erneuert werden
  - ca. 35 Schieber
- Gemeinderatsbeschluss 2019: Sanierung Faulturm
  - Planung 2020
  - Umsetzung 2021



- Betrieb Faulturm
  - Faulraumtemperatur 31°C  
üblich 35 bis 37 °C
  - Aufenthaltszeit 67 Tage  
üblich 20 bis 30 Tage
  - Umwälzung 3.200 m<sup>3</sup>/d  
1,6 fache Umwälzung mit 4 Pumpen
  - Abzug Faulschlamm über den  
Grundablass  
besser: Verdrängung
- Empfehlung:
  - Faulturmtemperatur 37 °C
  - Umwälzung 1,8-fach 3.600 m<sup>3</sup>/d  
mit 2 Pumpen
  - Abzug über Verdrängung



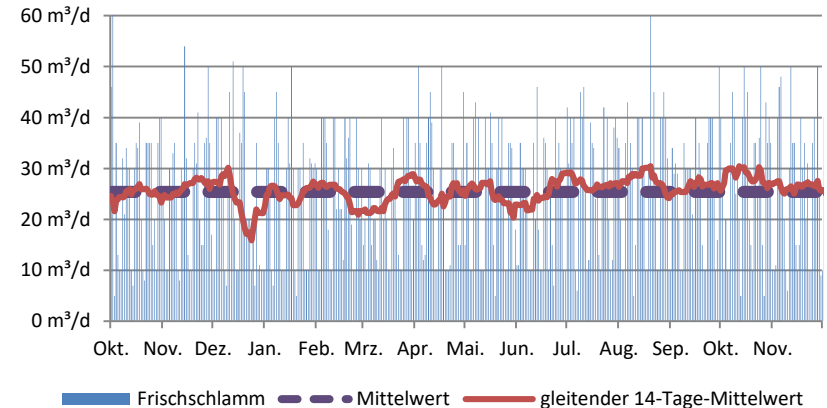




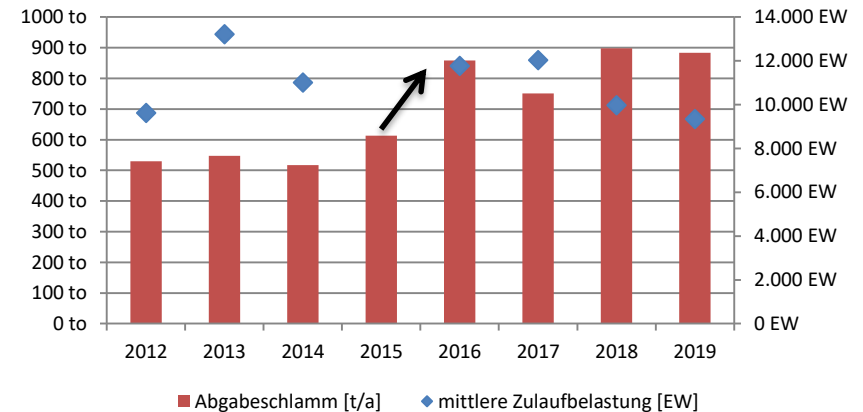


- Frischschlamm 9.270 m<sup>3</sup>/a
  - Tagesmenge Ø 25 m<sup>3</sup>/d
  - 2-Wochen-Maximum 30 m<sup>3</sup>/d
  - Aufenthaltszeit min. 67 Tage
- Faultemperatur Ø 31 °C
- zur Entwässerung 7.278 m<sup>3</sup>/a
- Abgabeschlamm (Ø 25,8% TS) 884 to/a
- Klärgas 89.286 m<sup>3</sup>/a
- Strom BHKW 118.770 kWh/a

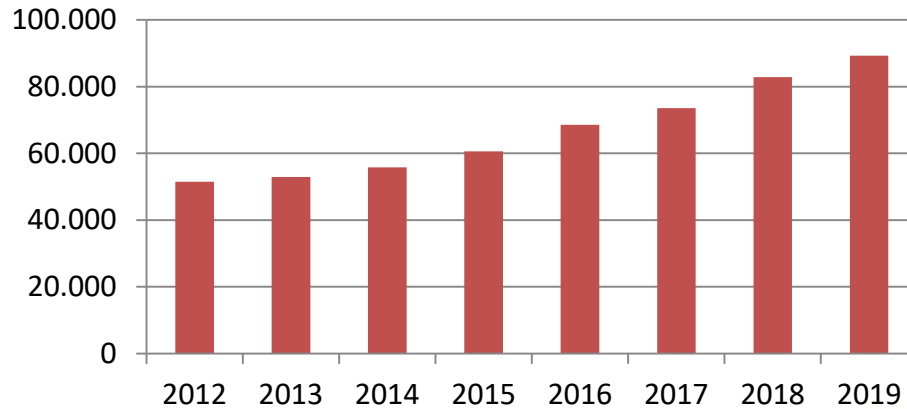
Frischschlamm



Abgabeschlamm



## Entwicklung Klärgaserzeugung



Nach DWA Vergleichswerten (A 216) liegt die spezifische Gaserzeugung jetzt im Mittelfeld

Anstieg der Klärgaserzeugung

in den letzten Jahren

- ↓ TS im Belebungsbecken
- ↑ Umwälzung Faulturm

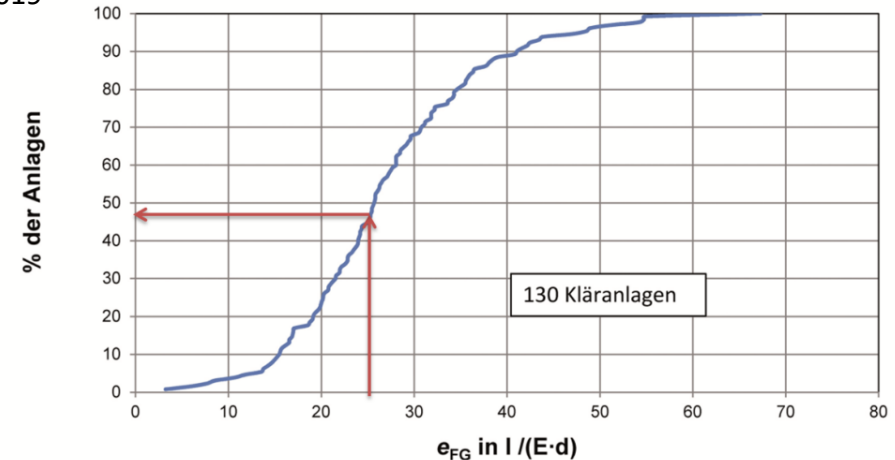


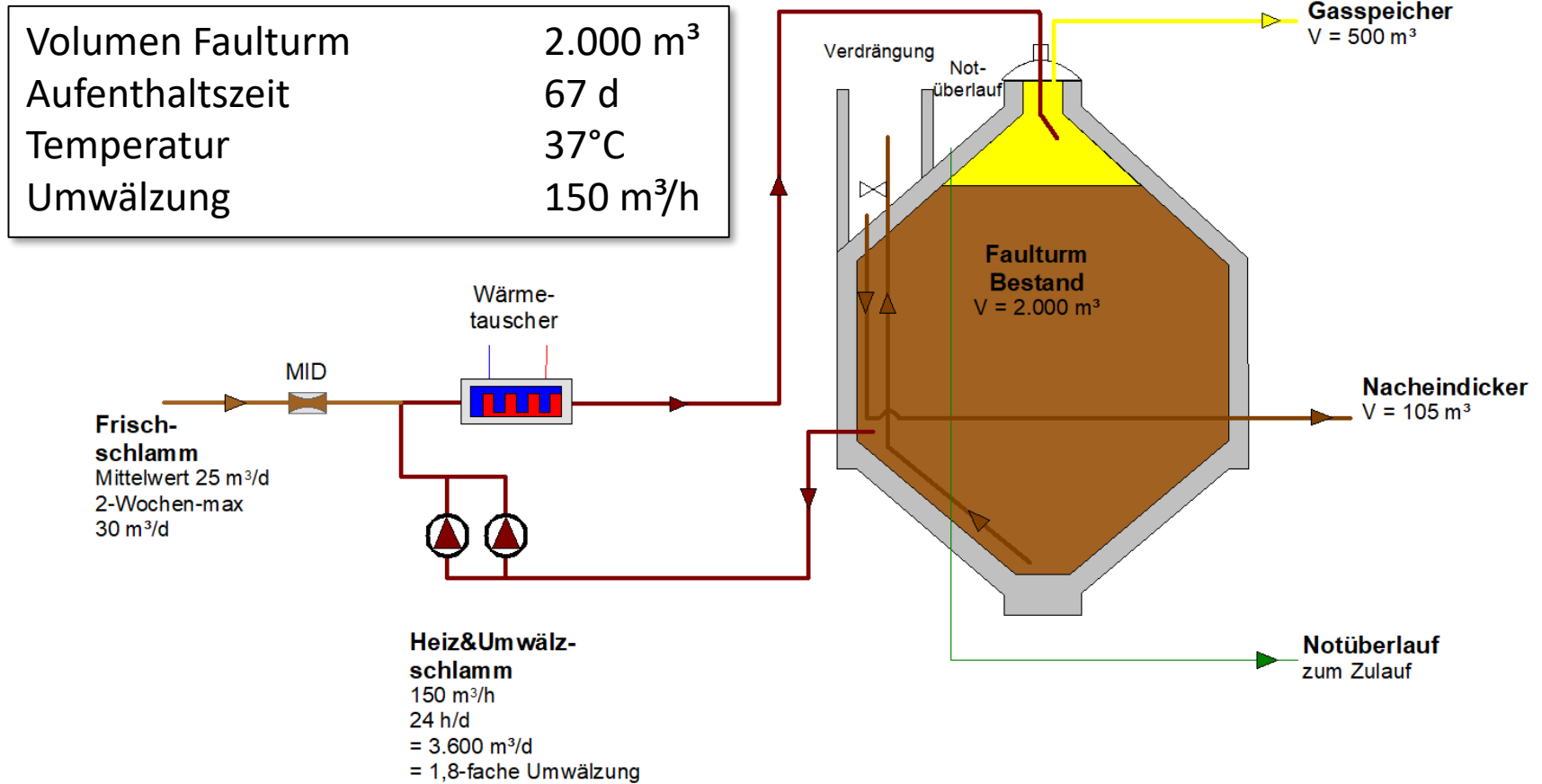
Bild 4: Spezifischer Faulgasanfall  $e_{FG}$  bezogen auf die angeschlossenen Einwohnerwerte

- Neue Verkleidung und Wärmedämmung  
ca. 650 m<sup>2</sup> incl. Entsorgung der vorhandenen
- Betonsanierung je nach Zustand  
Minimal-/Maximalprogramm  
Unklar, ob Beschichtung innen asbesthaltig
- Neuer Treppenturm
- Erneuern Maschinenteknik am FT-Kopf  
Gashaube, Geländer, Gitterroste etc.
- Erneuern/Optimieren Verrohrung  
im FT und im Rohrkanal incl. Armaturen  
und Rohrdurchführungen
- Neue angepasste Umwälzpumpen 2 Stk.  
150 m<sup>3</sup>/h, 3.600 m<sup>3</sup>/d
- Zusatzkosten Faulturmsanierung  
Dauer ca. 6 bis 9 Monate
- Faulturm leeren 2.000 m<sup>3</sup>
- Klärschlamm entwässerung über die Dauer der  
Sanierung über mobile Entwässerung, da die  
vorhandene Kammerfilterpresse für  
Rohschlamm ungeeignet ist,  
Mehrschlammfall wg. fehlender Faulung ca.  
19 to/Monat
- Entsorgung erhöhter Klärschlammfall 89 €/to
- Ausfall Stromerzeugung

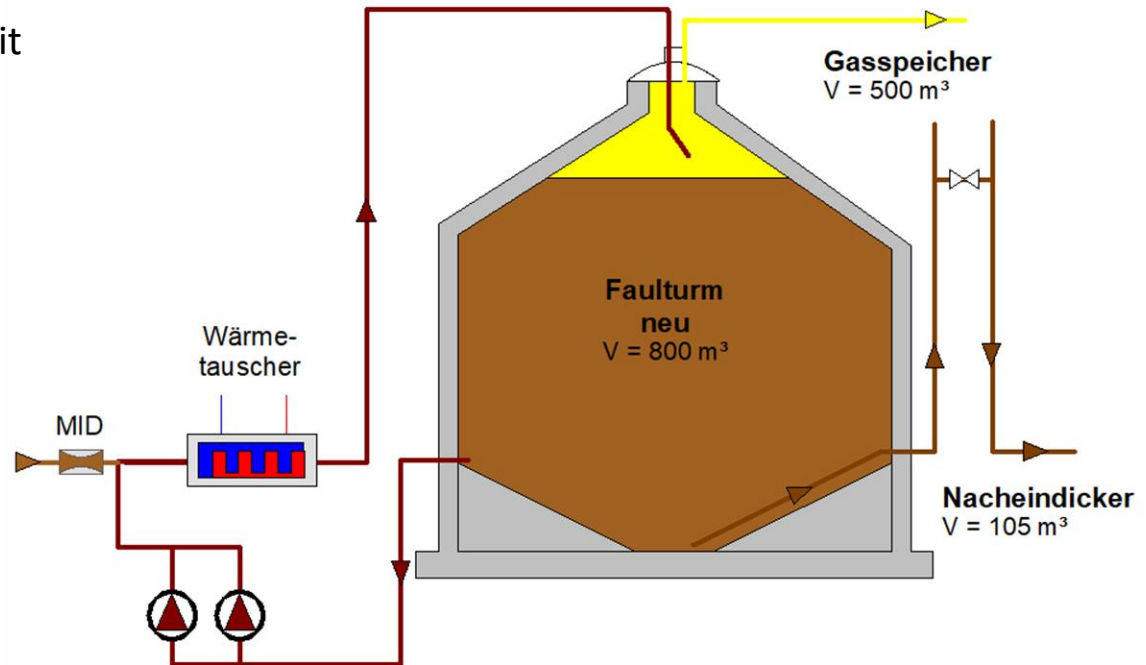
## Alternativ zur Sanierung

→ Überlegung Neubau kleinerer Faulturm

# Schema Bestand saniert

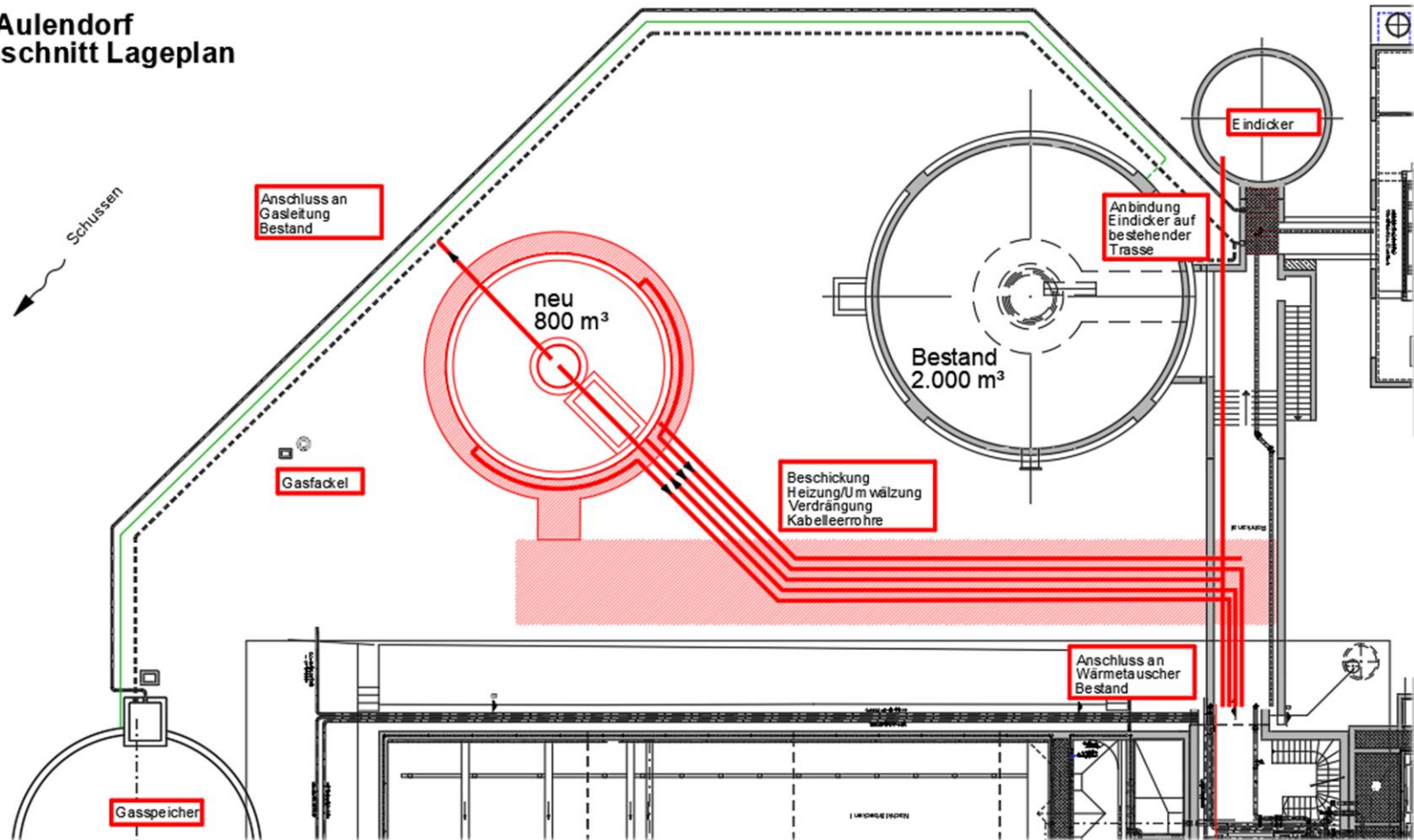


- Volumen
  - 20 – 30 Tage Aufenthaltszeit
  - gewählt: 27 Tage
  - 800 m<sup>3</sup>
- Bauwerk
  - Stahlbeton, zylindrisch
  - Durchmesser 10 m
  - Gesamthöhe 12 m
- Umwälzung
  - 1,8 mal am Tag = 60 m<sup>3</sup>/h
- Temperatur 37°C
- Schlammabzug über Verdrängung

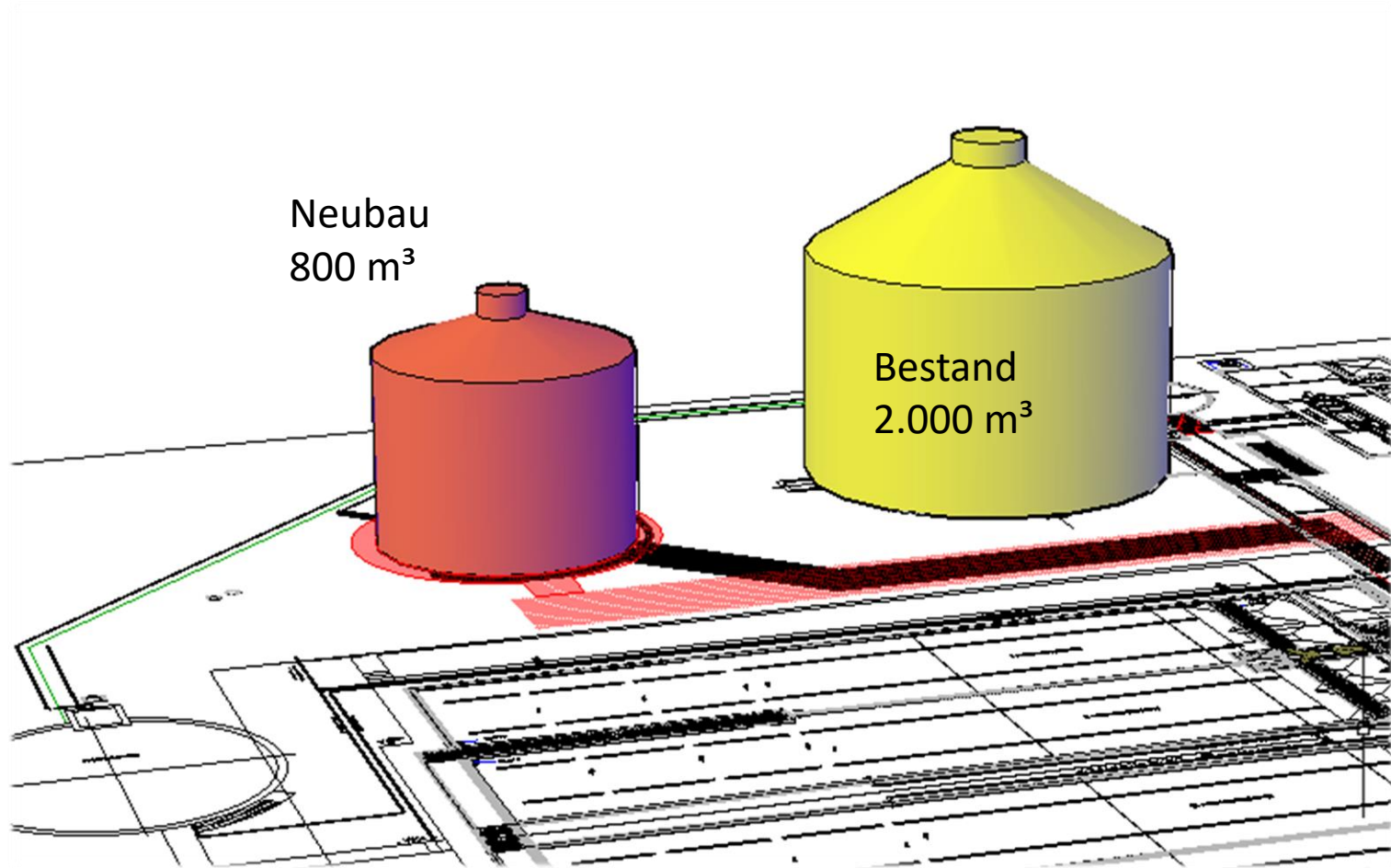


**Heiz-&Umwälzschlamm-pumpen**  
 60 m<sup>3</sup>/h = 1.440 m<sup>3</sup>/d  
 = 1,8-fache Umwälzung

## KA Aulendorf Ausschnitt Lageplan









# Vergleich Auslegung

	Sanierung Bestand	Neubau
Faulturmvolumen	2.000 m <sup>3</sup>	800 m <sup>3</sup>
Faulturmoberfläche oberhalb Gelände	ca. 650 m <sup>2</sup>	ca. 400 m <sup>2</sup>
Aufenthaltszeit 2-Wochen-Min. (30 m <sup>3</sup> /d)	67 d	27 d
Temperatur	37°C	
Umwälzung (1,8-fach)	150 m <sup>3</sup> /h (1.314.000 m <sup>3</sup> /a)	60 m <sup>3</sup> /h (525.600 m <sup>3</sup> /a)
Verhalten bei Mengenschwankungen	sehr flexibel wg. großer Aufenthaltszeit	bedingt flexibel

	Sanierung Bestand	Neubau
Faulturmkopf	Gashaube, Messungen, Einbauten,...	
Schlosserarbeiten	Treppe, Geländer, Gitterroste,...	
Rohrleitungen	Innen im Faulturm	Außen am Faulturm
MT im Rohrkanal	Pumpen 150 m <sup>3</sup> /h Erneuerung Durchführungen	Pumpen 60 m <sup>3</sup> /h anbindende Rohrleitungen



## Sanierung

- Demontage und Entsorgung Außenverkleidung (asbesthaltig)
- Neue Verkleidung und Dämmung
  - z.B. Aluminiumbleche
  - Oberfläche ca. 650 m<sup>2</sup>

## Neubau

- Verkleidung und Dämmung
  - z.B. Aluminiumbleche
  - Oberfläche ca. 400 m<sup>2</sup>



## Sanierung

- Betoninstandsetzung min.
  - Außen:
    - Sichtbare Flächen
  - Innen:
    - Gaswechselzone
    - Schächte
- Betoninstandsetzung max.
  - Innen und Außen komplett

## Neubau

- Stahlbeton (ca. 250 m<sup>3</sup>)
  - Wandstärke: 35 cm
  - Ø 10 m, Höhe 12 m
  - Höhe über GOK 9 m
- Trichter mit Profilbeton
- Befestigte Flächen

# Zusatzkosten Sanierung

	Bauzeit 6 Monate	Bauzeit 9 Monate
Leerung Faulturm (mobile Presse)	30.000 €	
Rohschlammentwässerung (mobile Presse)	71.000 €	105.000 €
Mehrkosten Schlamm Entsorgung	10.000 €	15.000 €
Ausfall Stromerzeugung	13.000 €	19.000 €
Einsparungen Strom Pumpen, Wartung BHKW	- 9.000 €	- 13.000 €
Wiederinbetriebnahmen BHKW + Faulturm	10.000 €	
<b>Zwischensumme</b>	<b>125.000 €</b>	<b>166.000 €</b>
Sonstiges 20 %	25.000 €	34.000 €
<b>Zusatzkosten netto</b>	<b>150.000 €</b>	<b>200.000 €</b>

# Gesamtkosten

	Sanierung		Neubau
	min	max	
Betonsanierung / Rohbau	140.000 € (sichtbare Flächen, Gaswechselzone)	340.000 € (komplett)	510.000 € (Stahlbetonbauwerk)
MT-Ausrüstung (+Anbindung)	235.000 €		270.000 €
Verkleidung (+ Demontage)	175.000 €		90.000 €
Arbeiten im Rohrkanal	110.000 €		95.000 €
<b>Zwischensumme netto</b>	<b>660.000 €</b>	<b>860.000 €</b>	<b>965.000 €</b>
Sonstiges, 20 %	132.000 €	172.000 €	193.000 €
Baunebenkosten, 25 %	198.000 €	258.000 €	290.000 €
Zusatzkosten während Sanierung	150.000 € (6 Monate)	200.000 € (9 Monate)	-
<b>Gesamtsumme netto</b>	<b>1.140.000 €</b>	<b>1.490.000 €</b>	<b>1.448.000 €</b>
<b>Gesamtsumme brutto</b>	<b>1.357.000 €</b>	<b>1.773.000 €</b>	<b>1.723.000 €</b>

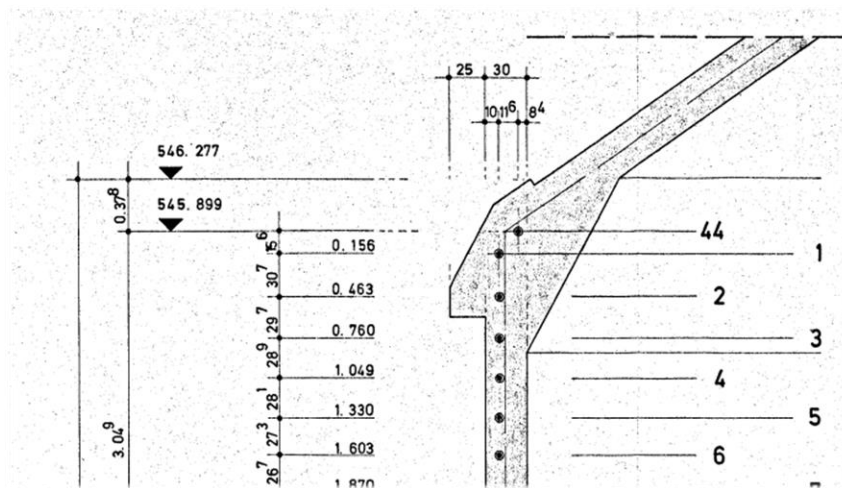
# Betriebskosten (brutto)

	Sanierung Bestand	Neubau
Strom für Pumpen (25ct/kWh)	15.500 €/a	6.300 €/a
Wärmekosten bei 37°C (6ct/kWh)	27.000 €/a	22.200 €/a
<b>Betriebskosten gesamt (brutto)</b>	<b>ca. 42.500 €/a</b>	<b>ca. 28.500 €/a</b>

Differenz Betriebskosten ca. 14.000 €/a brutto

## Sanierung

- Zustand Beton innen
- Beschichtung innen asbesthaltig?
- Rohrdurchführungen
- Überdeckung des Spannstahls



## Neubau

- Baugrund und Gründung
- Bauweise
  - Dargestellt: Stahlbeton
  - Andere Bauweise z.B. Wickelfalzbehälter, Stahlbau,...
- Alter Faulturm
  - Abbruch?
  - Weitere Verwendung, z.B. Umbau zu Eindicker





Danke für die Aufmerksamkeit

Fragen / Diskussion