

#### **ENERGIEEFFIZIENZKONZEPT**

Verbandskläranlage Biberach/Baden

## Die energieneutrale Kläranlage – ist das möglich?

DWA Tagung in Öhringen am 19.10.2016 "Techniker im Dialog"

Aldrin Mattes, AZV Kinzig- und Harmersbachtal

# **Gliederung**



- Persönliche Vorstellung
- Vorstellung der Kläranlage Biberach/Baden
- Betriebsoptimierungen
- CO-Vergärung
  - Brennschlempe
  - Gärsubstrat (Fett und Speisereste)
  - Betriebsweise
- Ergebnis
  - Vorteile
  - Nachteile
- Zusammenfassung

# Persönliche Vorstellung



- Aldrin Mattes
- Elektriker und staatlich geprüfter Abwassermeister
- Betriebsleiter beim Abwasserzweckverband Kinzig- und Harmersbachtal
- Zuständigkeitsbereich
  - Betrieb der Kläranlage
  - Kanalbetrieb
  - Verwaltung des Abwasserzweckverbandes
- Ausgegliedert bei der Stadt Haslach ist die Kämmerei und das Personalamt



- Inbetriebnahme der Kläranlage Biberach 1983
- Erweiterung der Kläranlage 2000-2003 (100% Belebungsbeckenvolumen)
- Bis 2009 wurde der Bestand saniert und teilw. modifiziert
  - Rechenanlage
  - BHKW Anlage
  - Umbau Faulschlammbehandlung
  - Überschussschlammentwässerung
  - Verkleinerung der Vorklärung
  - Elektrotechnik und Prozessleitsystem
  - Betonsanierung
- Es wurden auch die Weichen für die Erweiterung der CO-Vergärung gestellt, die 2011 in Betrieb ging
- Das Ziel unter anderen war, neben der Werterhaltung, auch Strom einzusparen und durch höhere Gasproduktion die Energieeffizienz der Kläranlage zu verbessern



## Abwasserbehandlung

- Ausbaugröße 46.100 EW
- Zulaufhebewerk
- Rechenanlage
- Sand- und Fettfang
- 2 Vorklärbecken
- 2 Anaerobbecken
- 3/2 Denitrifikations- / Nitrifikations-Kaskaden
- 2 Nitrifikationsstraßen à 2 Becken
- 2 Nachklärbecken

# **Schlammbehandlung**

- Überschussschlammentwässerung
- 4 Anlieferungsschächte
- 2 Schlammspeicher
- 2 Faulbehälter mit je1.600 m³
- Zentrifuge
- Gasspeicher (600 m³)
- BHKW-Anlage
  - 125 kW (2004)
  - 80 kW (2004)
  - 50 kW (2012)







Ergebnisse Strombilanz 2009 / 2015	Prozent
Strombezug vom EVU (Einkauf)	-95%
Stromerzeugung (eigene BHKW)	+32,1%
Stromeinspeisung (Verkauf)	+357%
Stromverbrauch Kläranlage (berechnet)	-11,3%
Eigenstromversorgung (Jahresbilanz)	+40%



Von der Deutschen Energie-Agentur aus Berlin erhalten!



- Senkung des Wasserverbrauches und somit auch des Stromverbrauches der eigenen Brauchwasseranlage
  - Reparatur undichter Erdleitungen und Hydranten
  - Einsatz von Pumpen ohne Sperrwasser
  - Optimierung des Wasserverbrauches bei Maschinen (Einbau Wasserzähler)
- Bei Sanierungen wurden energieeffiziente Antriebe (IE3) eingesetzt
- Sandfanggebläse wird nachts abgeschaltet
- Rührwerke der Anaerob- und Denitrifikationsbecken werden intermittierend gefahren
- Alle relevanten Antriebe wurden mit Frequenzumrichter ausgerüstet
- Rezirkulation wird nitratabhängig gesteuert bis maximal 200% des Zulaufes
  - z.B.: Ist der Nitratwert am Ende der Denitrifikation:
    - kleiner als 1,0 mg/l = höchste Rezirkulationsleistung
    - größer als 4,0 mg/l = niedrigste Rezirkulationsleistung

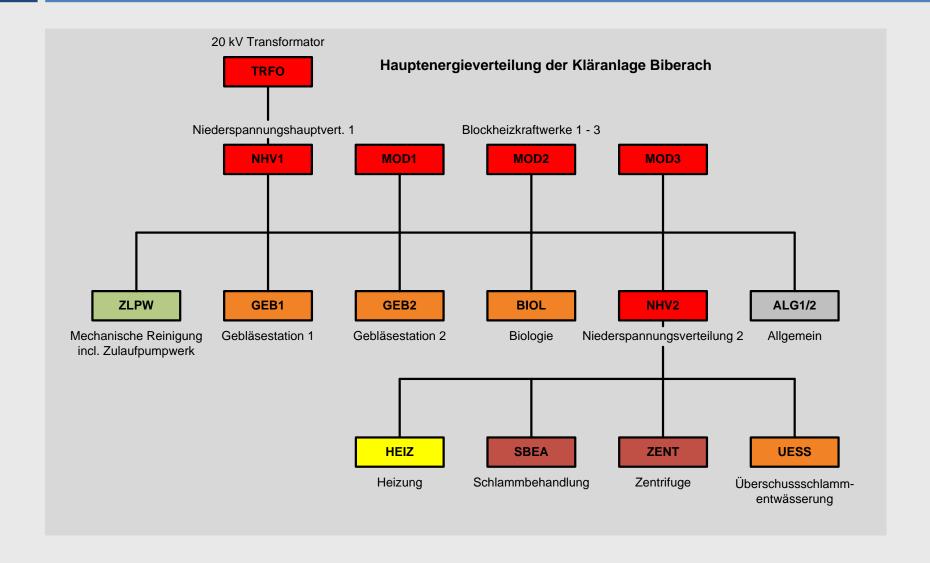


- Regelung der Sauerstoffkonzentration in der Nitrifikation über 8 Zonen
- Vorgabe Sauerstoff-Sollwerte in der Nitrifikation über Ammonium
  - z.B.: ist der Ammoniumwert am Ende der Nitrifikation:
    - kleiner als 0,1 mg/l = Sollwert Sauerstoff 1,0 mg/l
    - größer als 1,5 mg/l = Sollwert Sauerstoff 2,2 mg/l
- Umschalten der Belebungskaskaden von Denitrifikation auf Nitrifikation über:
  - Belastung der Biologie (Luftmenge Gebläse)
  - Ammoniumwert am Ende der Nitrifikation
- Verhältnis Rücklaufschlamm zum Zulauf wird geregelt
  - 80% bei Trockenwetter
  - 40-50% bei Regenwetter
- Anschaffung eines 50 kW BHKWs
  - Besserer Wirkungsgrad gegenüber der alten BHKW-Anlage
  - Dauerbetrieb f
    ür die Grundlast Entlastung der alten BHKW-Anlage (Notstrom)
  - Subventioniert (finanziert) durch die KWK-Zulage



- BHKW werden über den Strombezug geregelt (Ziel: Bezug 0 kW)
- Eintauchtiefe Zulaufschnecken optimiert (besserer Wirkungsgrad)
- Zugabe des Zentratwassers bei Schwachlastzeiten (nitratabhängig)
- Überprüfung und Einstellung der Heizungen und der Lüfter in den Schaltanlagen und Stationen
- Blindstromkompensation optimiert bzw. abgeschaltet
- Kein leistungsbezogener Strombezug, dadurch keine Kosten für Blindstrom
- Die PV-Anlage der Bürgerenergiegenossenschaft Biberach auf dem Betriebsgebäude ist in der Strombilanz nicht berücksichtigt
- Reinigungsstufen und Anlagenteile mit Stromzähler ausgestattet (12 Stück) zur besseren Kontrolle und Auffindung der Stromfresser







## Brennschlempe (Abfall aus der Schnapsdestillation)

- Viele Schnapsdestillationen im Verbandsgebiet
- Kostenlose Anlieferung durch die Landwirte sei 1983
- Einrichtungen zur Annahme bereits beim Bau der Kläranlage geschaffen
- Behandlung bei Bedarf mit Entkernungsmaschine und Natronlauge







#### Gärsubstrat (besteht aus Fett und Speisereste)

- Seit 2011 verstärkt Annahme von Fett aus Fettabscheider
- Seit Herbst 2012 auch Annahme von Speiseresten
  - Voraussetzung der Annahme von Speiseresten war:
    - Hygienerechtliche Genehmigung durch das Veterinäramt (RP Freiburg und LRA OG)
    - Wasserrechtliche Genehmigung LRA
    - Speisereste müssen pasteurisiert sein
- Anlieferungen nur durch zertifizierte Fuhrunternehmen
- Fett aus dem Verbandsgebiet und Raum Offenburg (kostenpflichtig)
- Speisereste aus nahegelegener Pasteurisierungsanlage
- Keine vertragliche Bindung
- Qualitätssicherung und Hygiene wird hoch angeschrieben



- Ehemaliger Fäkalienschacht wurde zu Annahmespeicher umgewandelt
- Anlieferungen in einem geschlossenem System (hygienisch einwandfrei)
- Starkes Rührwerk vorhanden





#### Betriebsweise

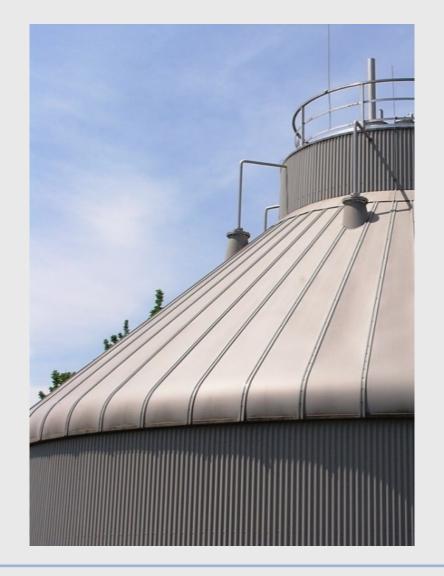
- Weichen bereits bei den Sanierungen und Modifizierungen der KA gestellt
  - Zerkleinerer bei den Faulbehälter-Beschickungspumpen
  - Kurze Leitung für Gärsubstrat Ablagerungen ausgeschlossen
  - Steuerung der Dosierung mit Pneumatikschieber



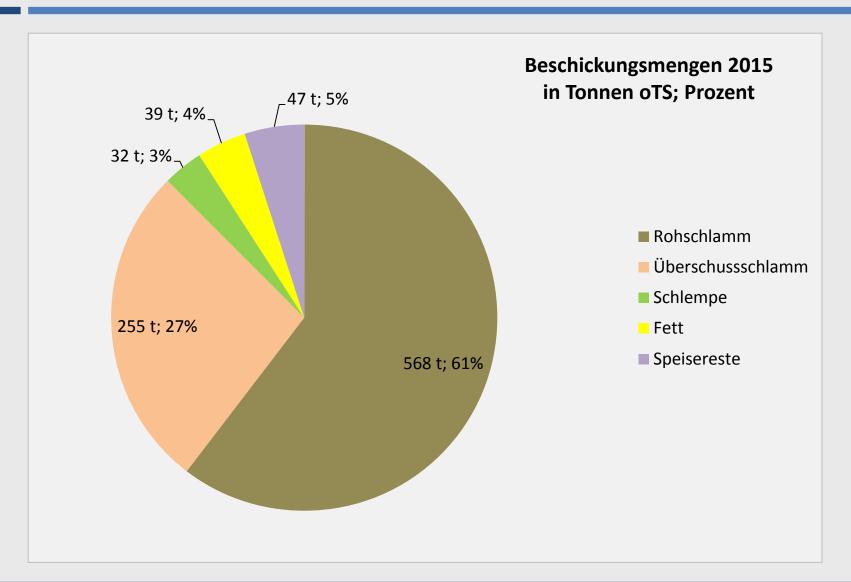


- Für die Umwälzung und Anregung der Gaserzeugung wurden 7 Gaseinpresslanzen pro Faulbehälter eingebaut
- Eine hochwertige Dämmung wurde angebracht
- Beide Faulbehälter werden beheizt
- Mengen der CO-Substraten in 2015

•	Schlempe	1.000 m <sup>3</sup>
•	Fett	550 m <sup>3</sup>
•	Speisereste	650 m <sup>3</sup>
•	TS	3-10 %
•	oTS	bis 90 %









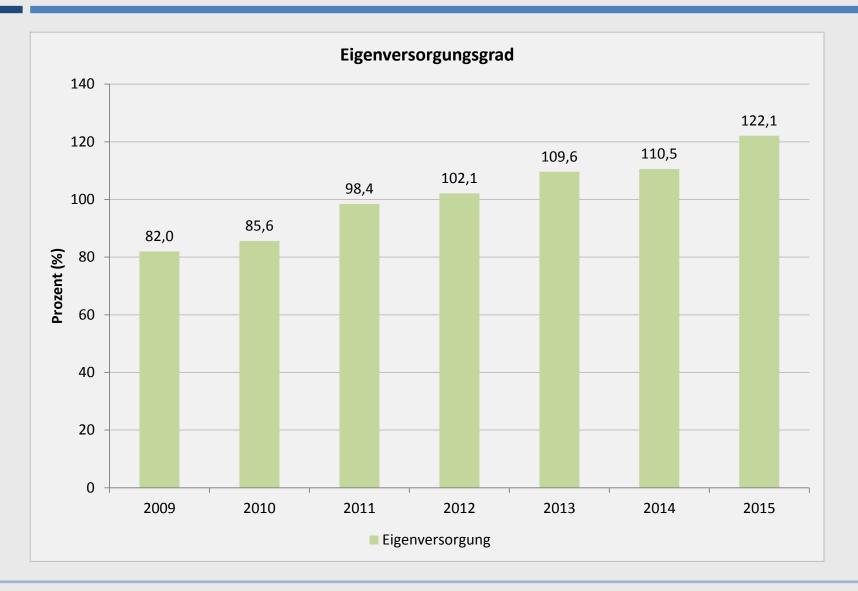
- Brennschlempe ist schnell verfügbar und eignet sich zur Steigerung der Gasausbeute über den ganzen Tag gesehen optimal
- Das Gärsubstrat (Fett und insbesondere die Speisereste) sind für die Methanbakterien sofort verfügbar
- Dosierung muss mit Vorsicht erfolgen
- Gaserzeugung steigt in wenigen Minuten um über 100%
- Dosierung erfolgt in Chargen im Halbautomatikbetrieb
- Zugabe des Gärsubstrates erfolgt hauptsächlich bei längeren Regenperioden (Schlamm bleibt in den RÜBs liegen – geringe Gaserzeugung)
- Fett aus Fettabscheidern (Einnahmen 12,50 €/m³)
- → kein Entsorgungsbetrieb Zugabe der Speisereste nur wenn nötig!



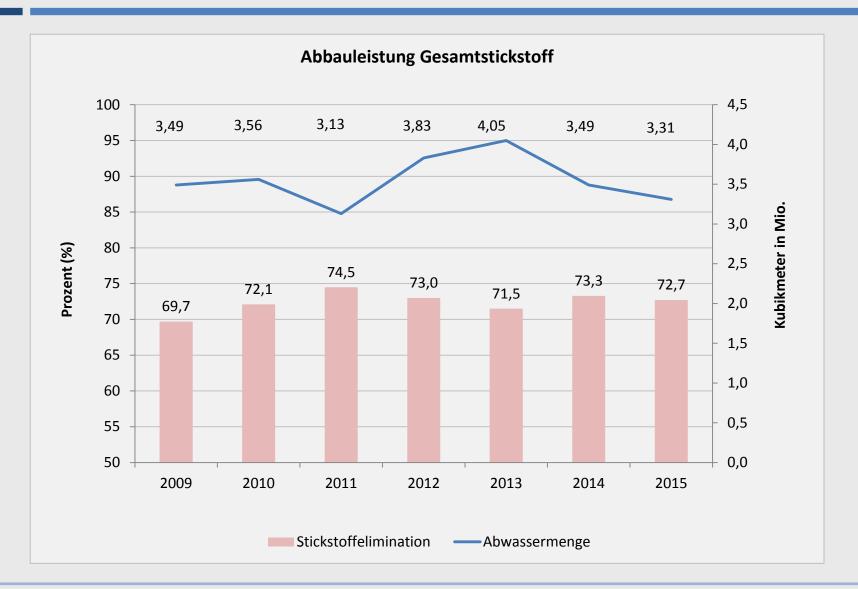
#### **Vorteile**

- Die Kläranlage ist energieneutral (bilanzielle Eigenversorgung >100%)
- Spezifischer Stromverbrauch (DWA) ist von 30 auf 24 kWh/EWa gesunken
- Es ist keine Zunahme des entwässerten Schlammes festzustellen
- Konstante Reinigungsleistung (Stickstoffelimination)
- Zuheizen mit Propangas nicht mehr notwendig

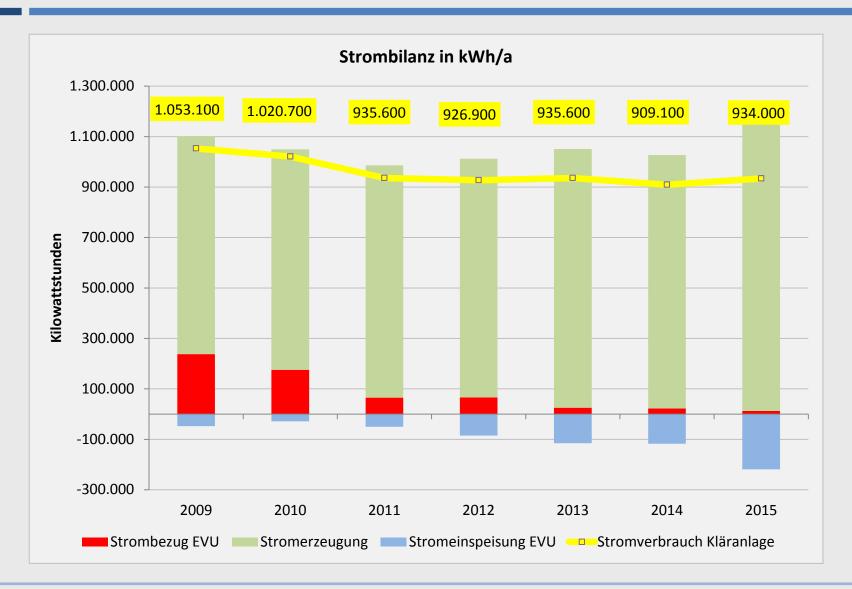














#### **Nachteile**

- Erhöhter messtechnischer Aufwand ist aber auf Kläranlagen zwischenzeitlich Stand der Technik
- Geringer personeller Mehraufwand
- Gasbehälter mit 600 m³ zu klein (Gaserzeugung teilw. 2.000 m³/d)
  - Optimale Steuerung der BHKW schwierig
  - Vollautomatikbetrieb der BHKW nur bedingt möglich
- Höhere Betriebskosten der BHKW-Anlage
- Höhere Rückbelastung durch das Zentratwasser hat sich nicht bestätigt
- Störstoffe im Fett werden durch Steinfang und Zerkleinerer beseitigt
  - Schnüre, Knochen und Folie
- Störstoffe in den Speiseresten werden beseitigt (Zentrat und Klärschlamm)
  - Kunststoffschnipsel

# Zusammenfassung



- Unser oberstes Ziel und Aufgabe war und ist die Abwasserreinigung
- Die Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen hat höchste Priorität
- Eine energieautarke Kläranlage wie einige behaupten ist unserer Meinung nach mit der heutigen Technik nicht möglich – Anschluss ans Netz unverzichtbar
- Unser im Jahre 2005 gesetztes Ziel, zeitnah energieneutral zu sein, haben wir erreicht – ohne nennenswerte zusätzliche Kosten
- Dies war und wird auch in Zukunft nur möglich sein wenn:
  - Weitgehend alle Prozesse und Steuerungen vollautomatisch ablaufen
  - Einwandfrei funktionierende Messtechnik vorhanden ist.
  - Übersichtliche und vollständige Dokumentation/Aufzeichnungen vorhanden sind
  - Und vor allem, das gesamte Kläranlagenpersonal aktiv mitwirkt (im Betrieb, bei Optimierungen und bei der Planung)
- An dieser Stelle Kompliment an das engagierte Kläranlagen-Team aus Biberach...



# ...und Ihnen vielen Dank für die Aufmerksamkeit!