



ENERGIEEFFIZIENZKONZEPT

Verbandskläranlage Biberach/Baden

„Die energieneutrale Kläranlage“

Tagung der Lehrer und Obleute
der DWA-Kläranlagen-Nachbarschaften BW

Aldrin Mattes



- Persönliche Vorstellung
- Vorstellung der Kläranlage Biberach/Baden und deren Energieeffizienzkonzept
- Betriebsoptimierungen
- CO-Vergärung
- Ergebnis
- Zusammenfassung

Persönliche Vorstellung



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



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

- Überschussschlamm entwässerung
- 4 Anlieferungsschächte
- 2 Schlamm Speicher
- 2 Faulbehälter mit je 1.600 m³
- Zentrifuge
- Gasspeicher (600 m³)
- BHKW-Anlage
 - 125 kW (2004)
 - 80 kW (2004)
 - 50 kW (2012)

Vorstellung der Kläranlage

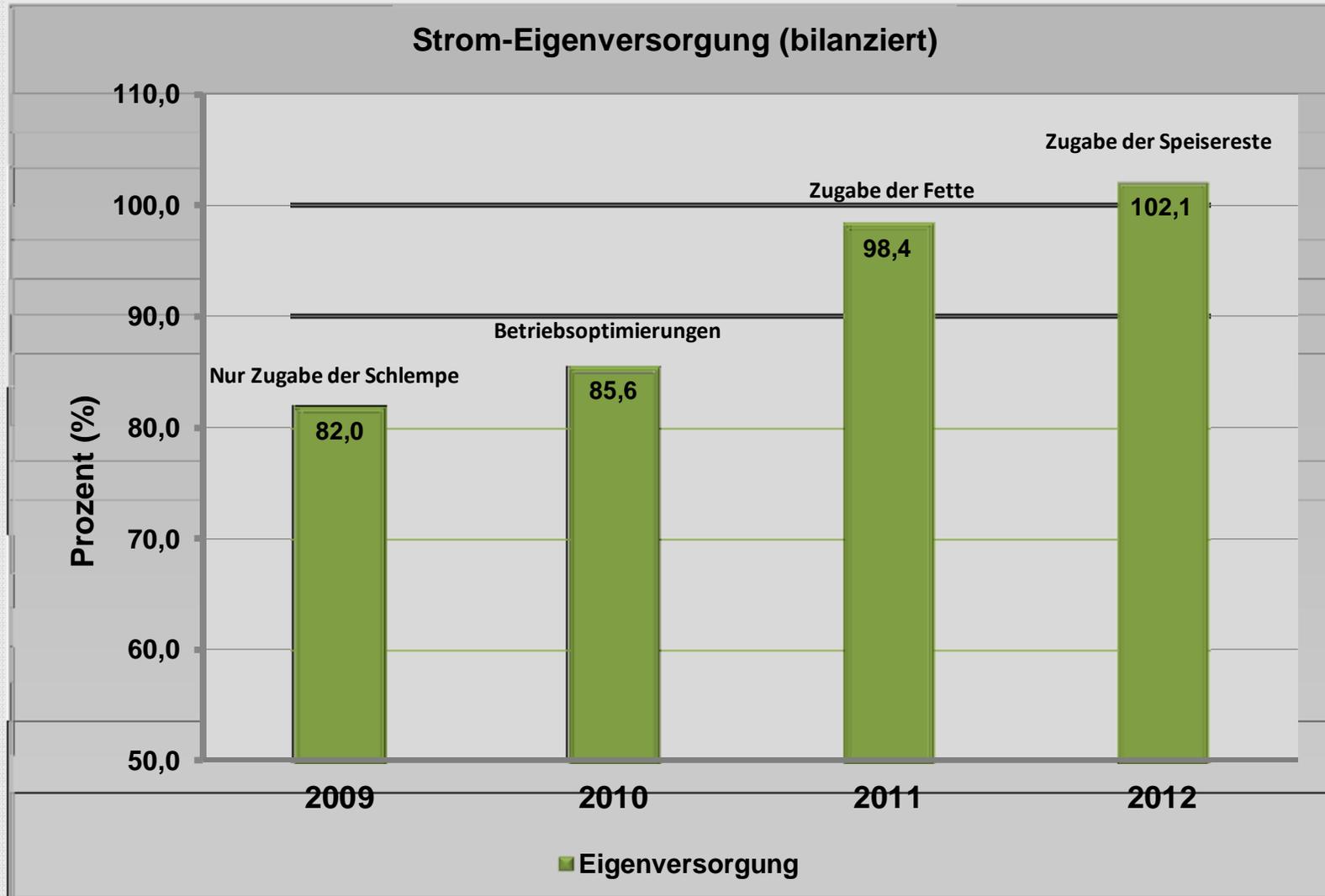


- Inbetriebnahme der Kläranlage Biberach 1983
- Erweiterung der Kläranlage 2000-2013 (100% Belebungsbeckenvolumen)
- Bis 2009 wurde der Bestand saniert und verschiedene Modifizierungsarbeiten durchgeführt
 - Rechenanlage
 - BHKW Anlage
 - Umbau Faulschlammbehandlung
 - Überschussschlammmentwässerung
 - 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

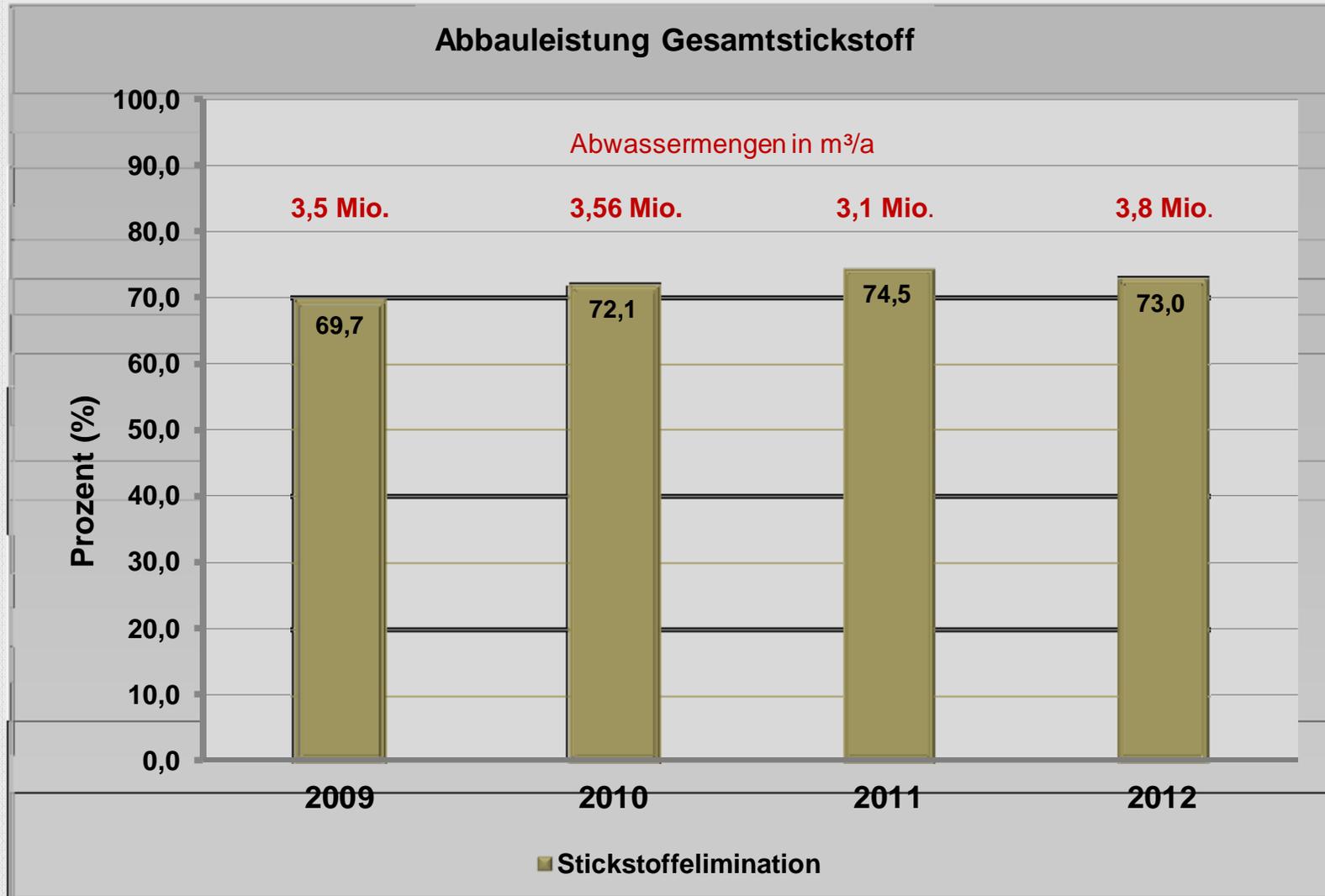
Vorstellung der Kläranlage



Vorstellung der Kläranlage



Vorstellung der Kläranlage





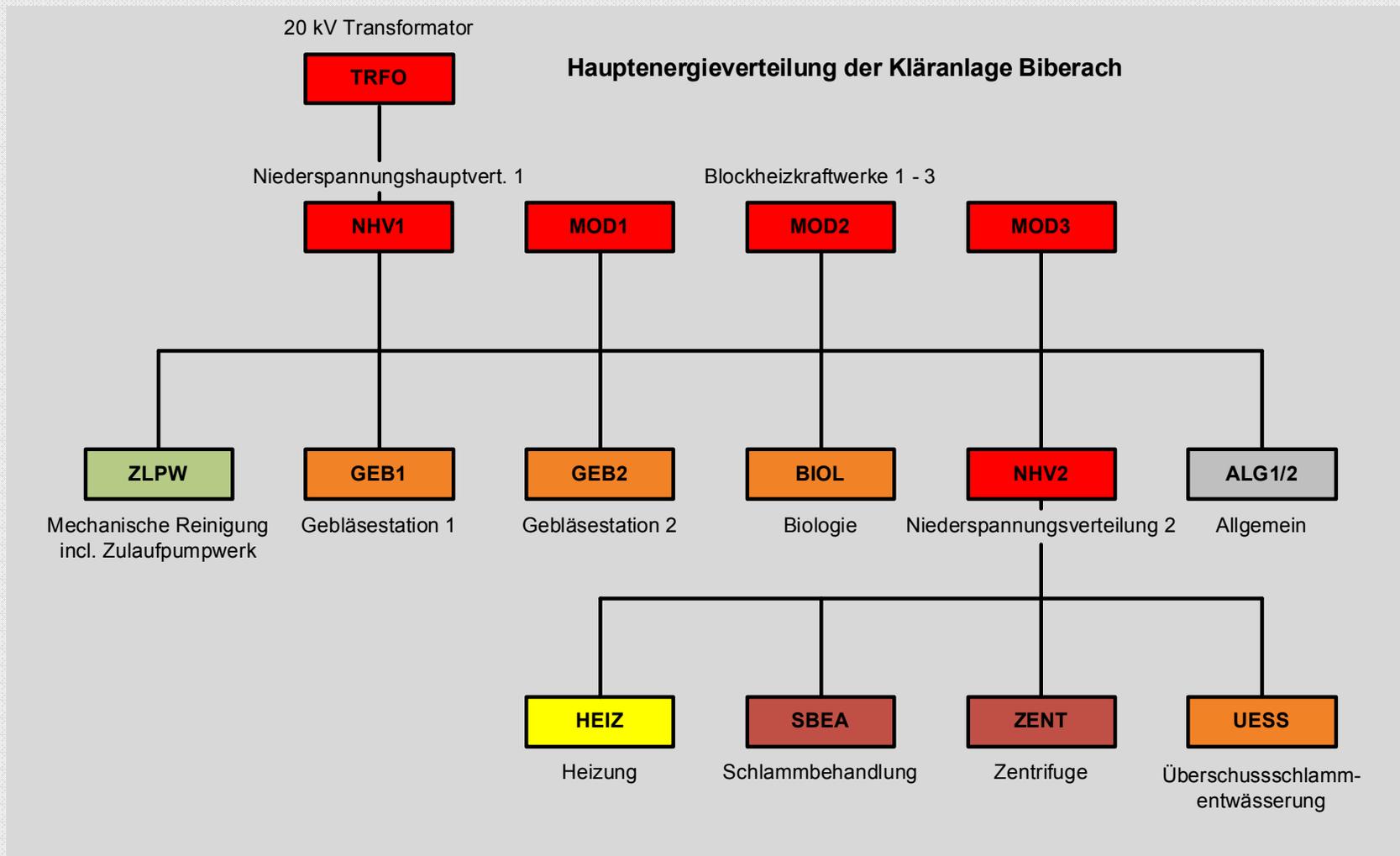
- Senkung des Wasserverbrauches und somit auch des Stromverbrauches der eigenen Brauchwasseranlage
 - Reparatur undichter Erdleitungen und Hydranten
 - Einsatz von Pumpen ohne Sperrwasser
 - Optimierung des Wasserverbrauches bei Maschinen (Einbau Wasserzähler)
- Beseitigung der Leckagen im Druckluftnetz und bei den Pneumatikschiebern
- 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 Belebungs-kaskaden 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 für 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 (zunächst nur mündlich)
 - Speisereste müssen pasteurisiert sein – warum?
- Anlieferungen nur durch zertifizierte Fuhrunternehmen
- Fett aus dem Verbandsgebiet und Raum Offenburg (kostenpflichtig)
- Speisereste aus nahegelegener Pasteurierungsanlage
- Keine vertragliche Bindung
- Qualitätssicherung und Hygiene wird hoch angeschrieben

CO-Vergärung



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



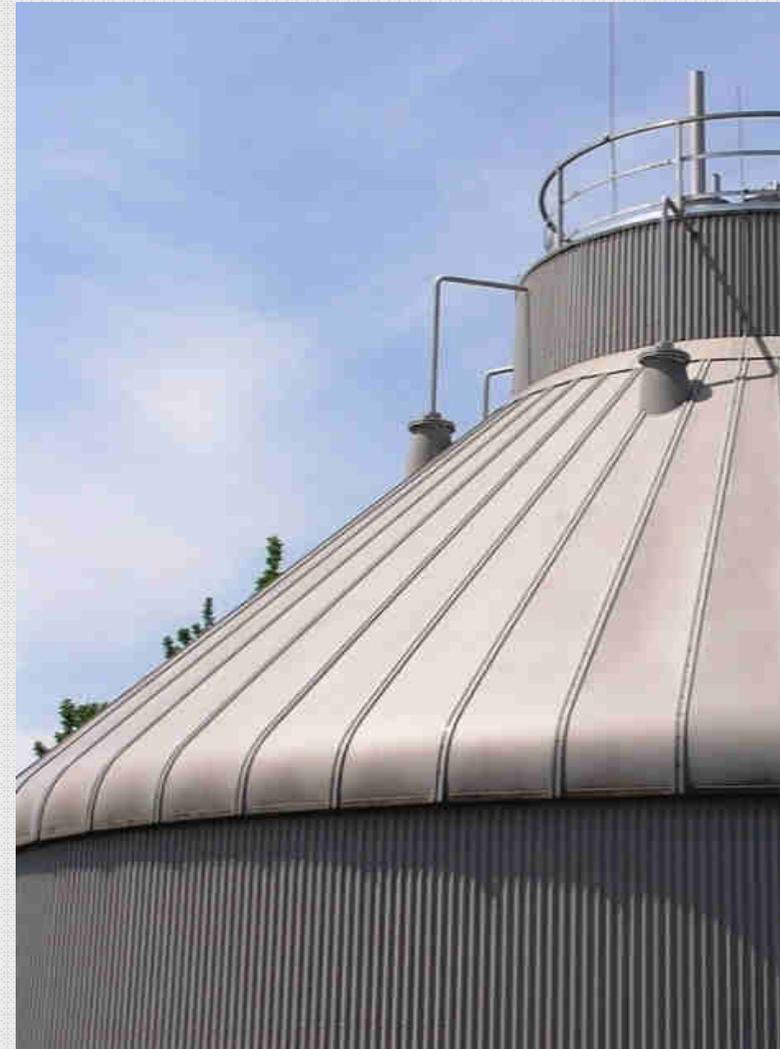
- Weichen bereits bei den Sanierungen und Modifizierungen der KA gestellt
 - Zerkleinerer bei den Faulbehälter-Beschickungspumpen
 - Kurze Leitung für Gärsubstrat – Ablagerungen ausgeschlossen
 - Steuerung der Dosierung mit Pneumatikschieber

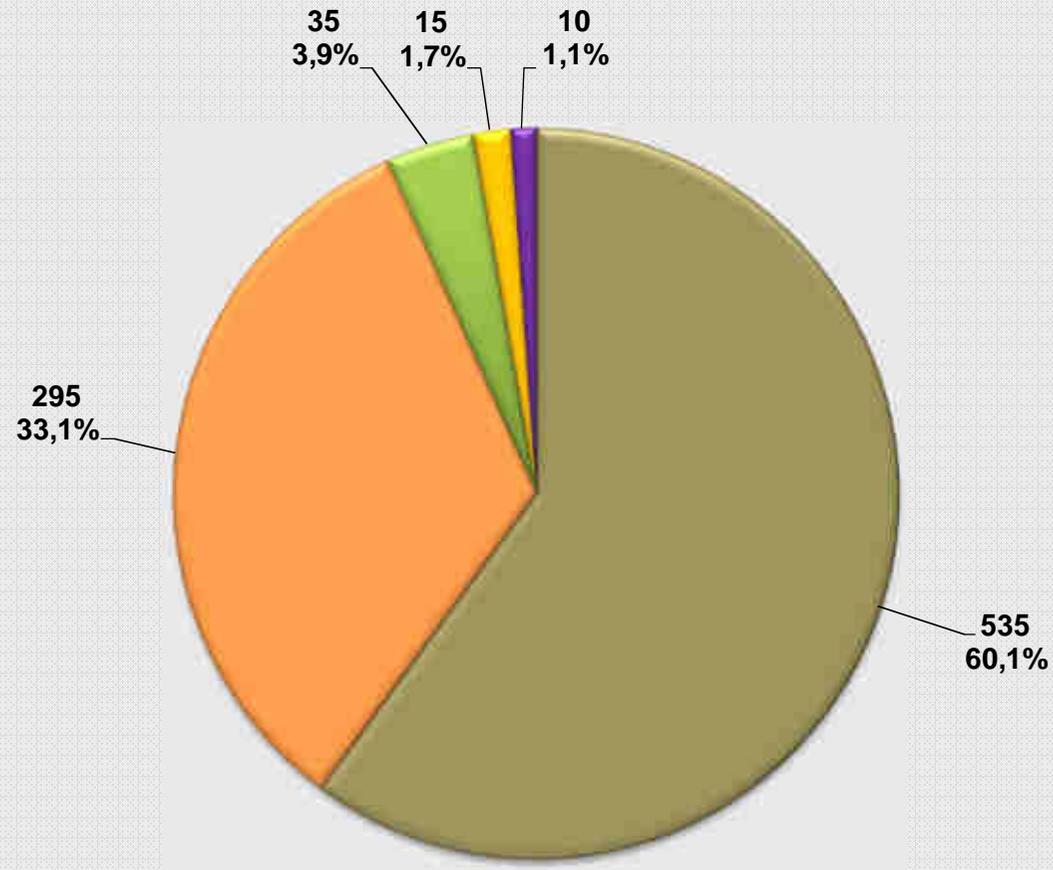


CO-Vergärung



- 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 2012
 - Schlempe 1.100 m³
 - Fett 550 m³
 - Speisereste 170 m³
 - TS 5-10% -
 - oTS über 90 %



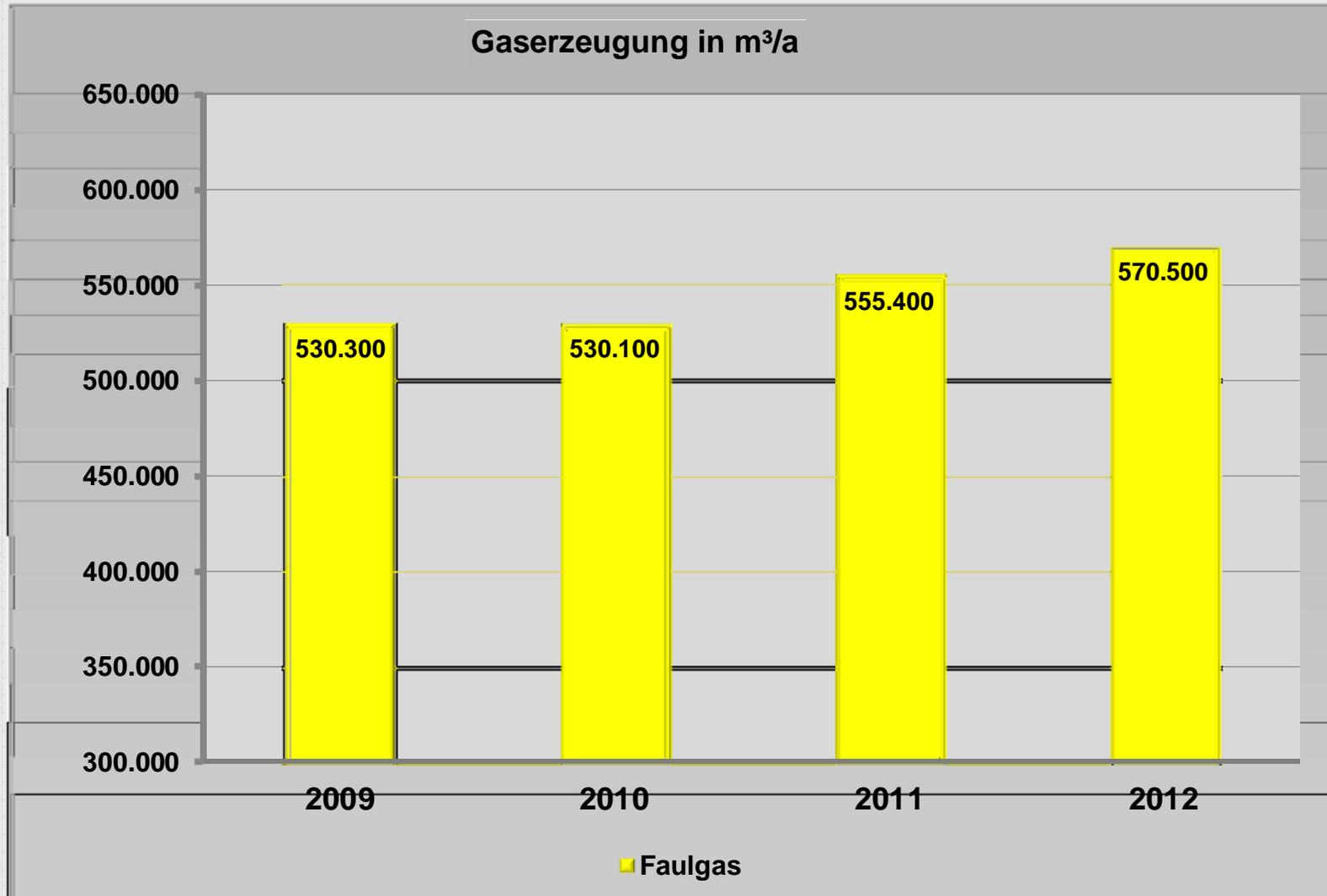


Beschickungsmengen 2012 in Tonnen oTS

■ Rohschlamm ■ Überschussschlamm ■ Schlempe ■ Fett ■ Speisereste

- 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)

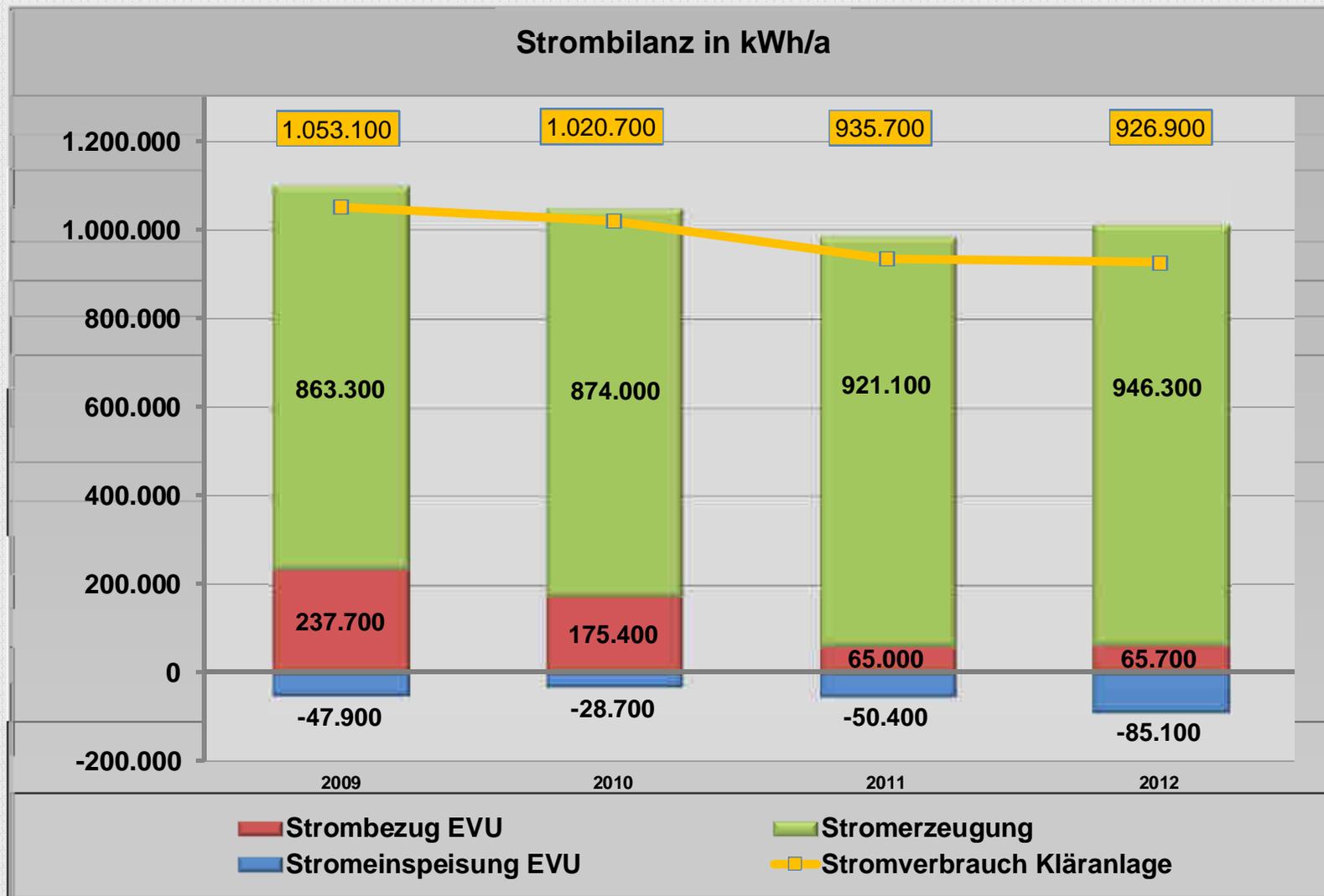
→ kein Entsorgungsbetrieb – Annahme der Speisereste nur wenn nötig!

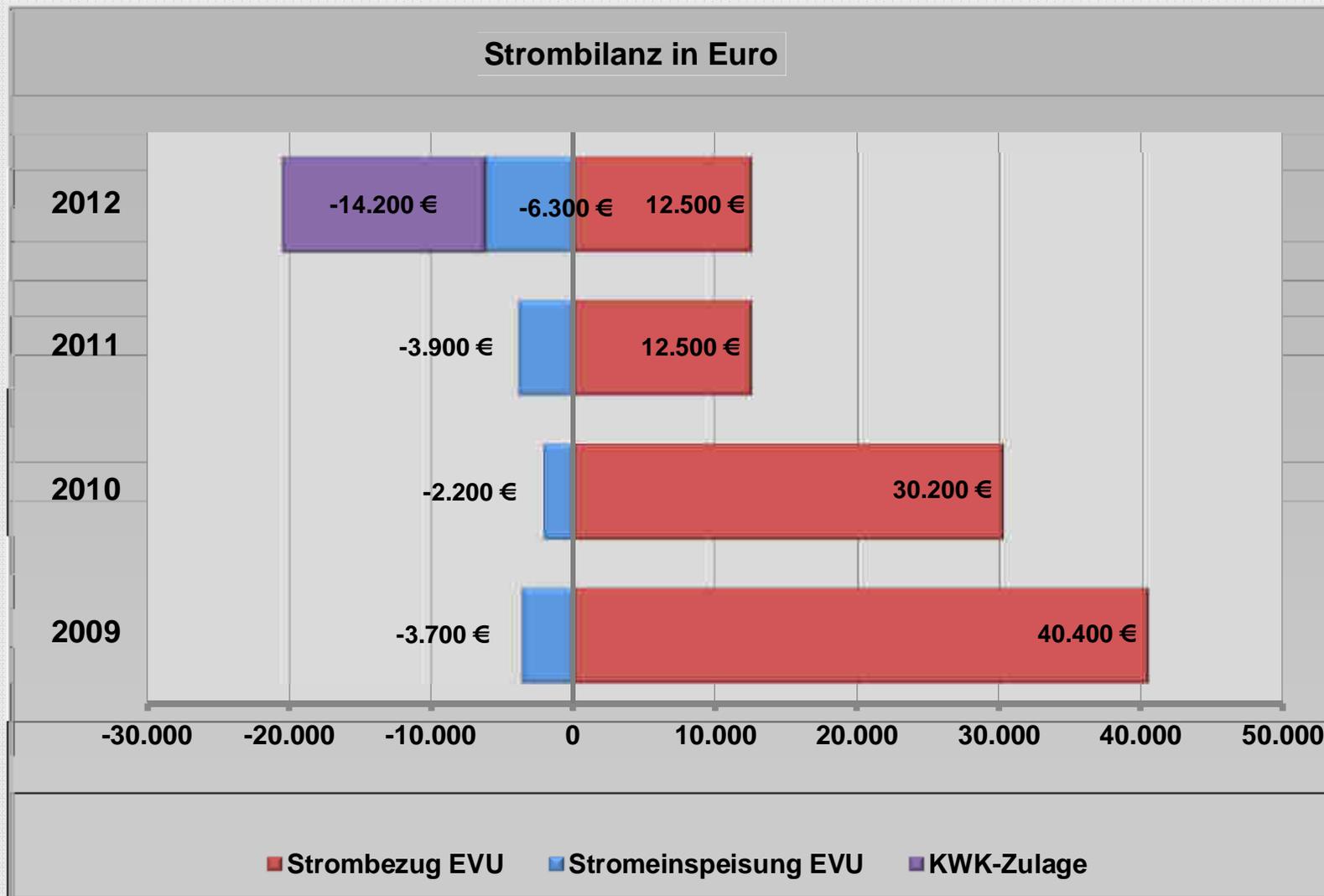




Vorteile

- Die Kläranlage ist energieneutral (bilanzielle Eigenversorgung >100%)
- Spezifischer Stromverbrauch (DWA) ist von 29,3 auf 23,3 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
- Störstoffe im Fett
 - Schnüre, Knochen und Folie
- Störstoffe in den Speiseresten
 - Glas, Metall und Kunststoffschnipsel

Ergebnisse Strombilanz 2009 / 2012	Prozent
Strombezug vom EVU (Einkauf)	- 72,4
Stromerzeugung (eigene BHKW)	+ 9,6
Stromeinspeisung (Verkauf)	+ 77,7
Verbrauch Kläranlage (berechnet)	- 12,0
Eigenstromversorgung (Jahresbilanz)	+ 20,1



- Von der Deutschen Energie-Agentur erhalten!



- 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...**



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