



GICON
Großmann Ingenieur Consult GmbH

GICON
Bioenergie GmbH

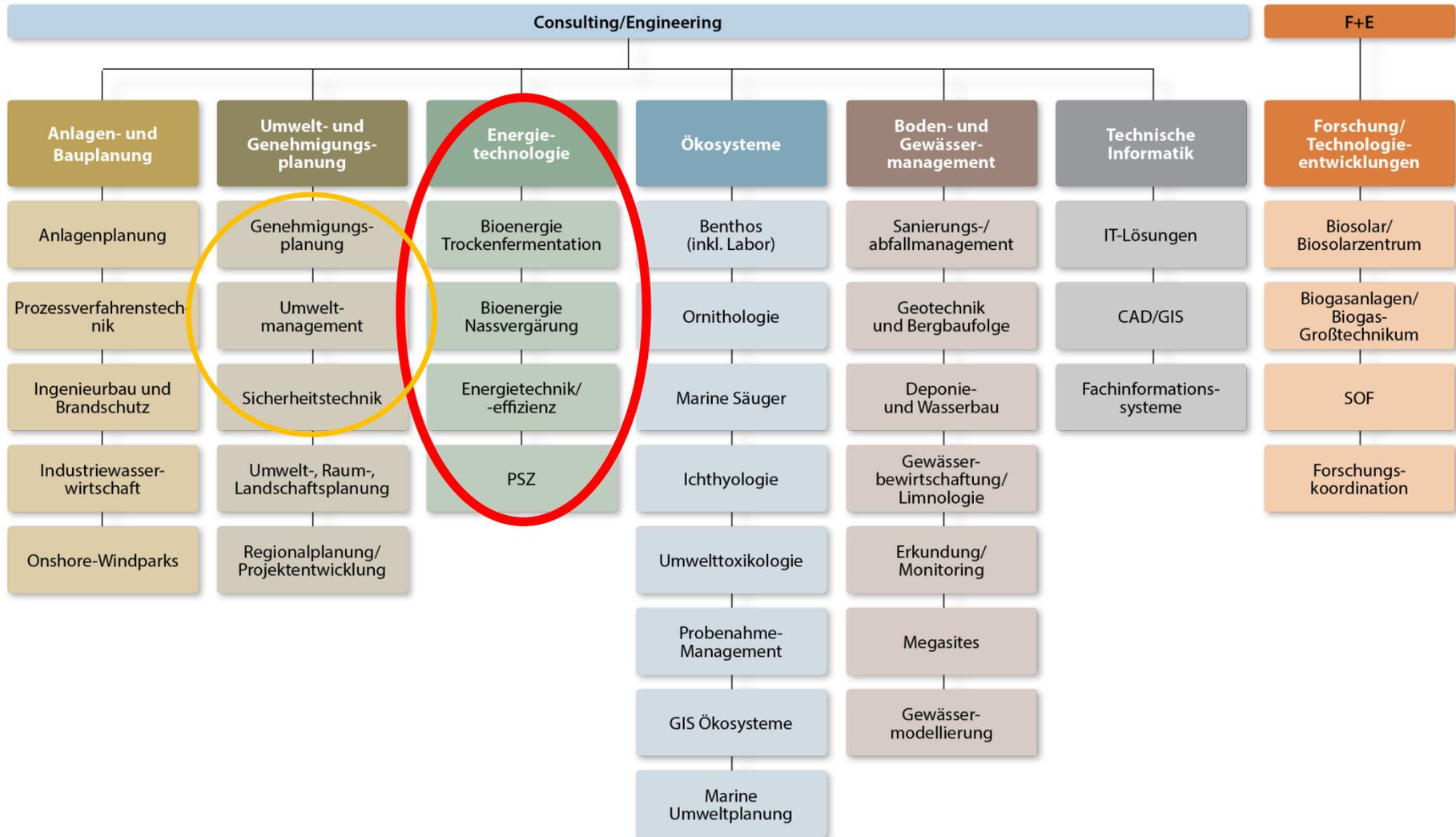
Effizienzsteigerung, Betriebsoptimierung und Repowering von Biogasanlagen

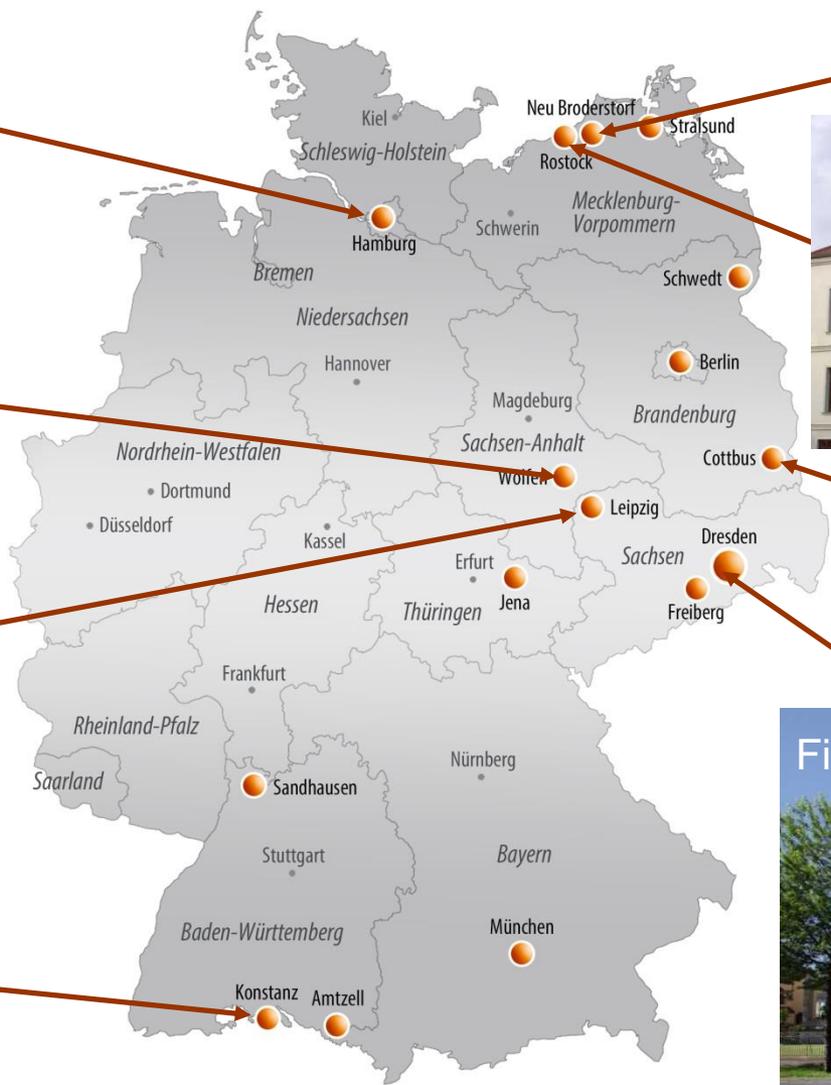
9. Sächsische Umweltmanagement- Konferenz

Dipl.-Ing. Sebastian Otto



Consulting - Forschung - Engineering - Lieferung
Komplettdienstleistungen aus einer unabhängiger Hand





● WORLDWIDE LOCATIONS

GERMANY (HEADQUARTERS)
AZERBAIJAN
BRAZIL
CHINA
MALAYSIA
POLAND
RUSSIA
USA

● WORLDWIDE PROJECTS

AUSTRIA
BELGIUM
CANADA
CHINA
CZECH REPUBLIC
DENMARK
ESTONIA
FRANCE
GREAT BRITAIN / SCOTLAND
KAZAKHSTAN
KOREA
LUXEMBOURG
MALTA
MEXICO
NETHERLANDS
NORWAY
POLAND
PORTUGAL
RUSSIA
SWITZERLAND
SLOVENIA
THAILAND
UNITED ARAB EMIRATES

LANGUAGE SKILLS (NATIVE LEVEL)

AZERBAIJANI
GERMAN
CHINESE
ENGLISH
FRENCH
POLISH
PORTUGUESE
RUSSIAN
SPANISH





GICONS LEISTUNGSSPEKTRUM BIOGAS

Strukturreiche Abfälle

(z.B. getrennt gesammelter Bioabfall, Grünschnitt, Hausabfall)

Trockenvergärung
2-stufig, 2-phasig
GICON®-Prozess



© GICON

Strukturarme Abfälle

(z.B. Speise- und Schlachthausabfälle, Fette, Schlämme)

Nassvergärung
meist 2-stufig
zentralgerührter
Hochfermenter



Unkomplizierte Abfälle

(z.B. Gülle, landwirtschaftliche Reststoffe)

Nassvergärung
1- oder 2-stufig
Einfacher Stahlbeton-
fermenter



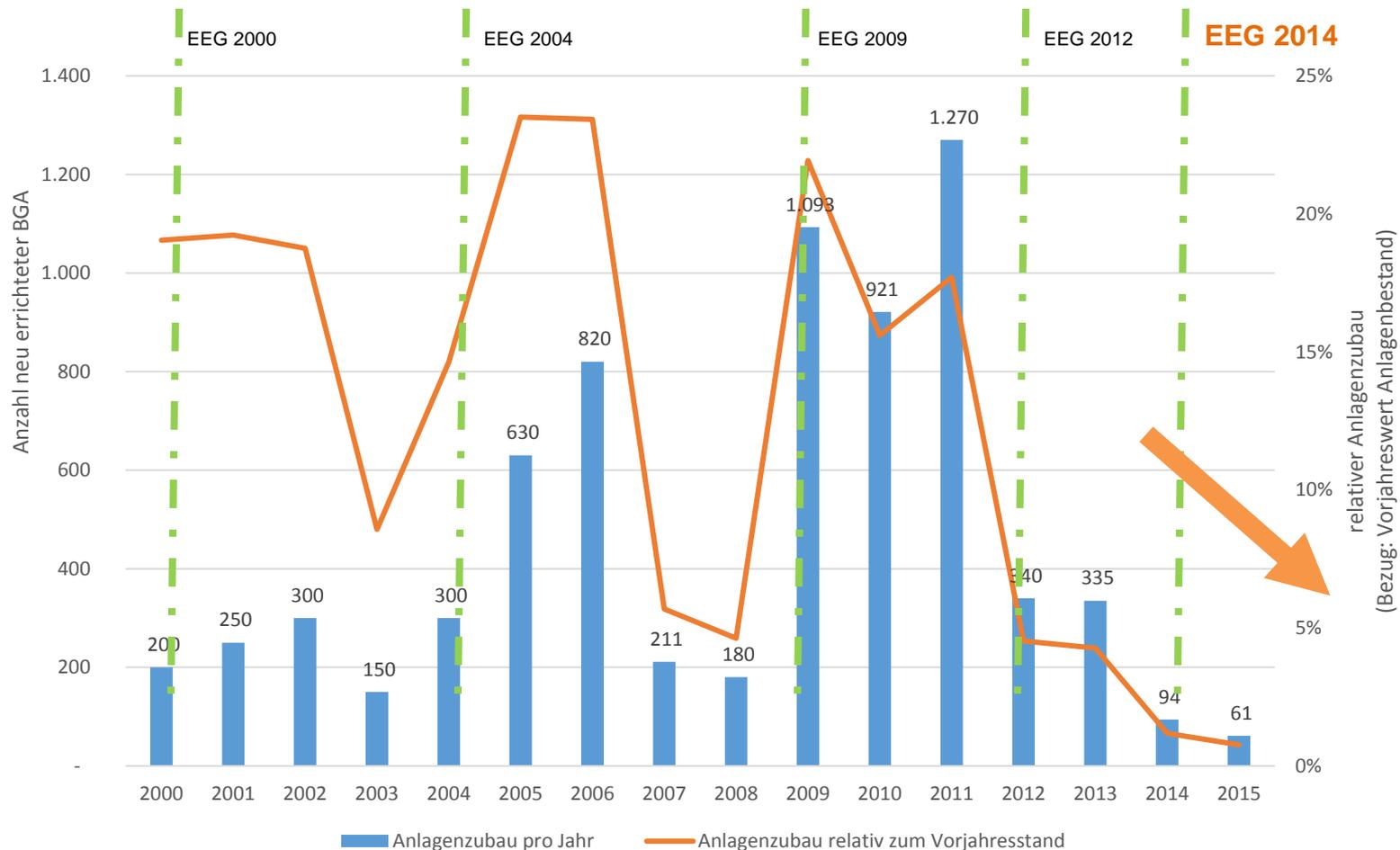


**STATUS QUO DER BIOGASTECHNOLOGIE
IN DEUTSCHLAND**

Status quo

- > 8.000 Biogasanlagen in Deutschland
- ca. 250 Biogasanlagen in Sachsen
- Neuanlagenzubau marginal im Vergleich zu den Vorjahren (Tendenz: weiter rückläufig)

EEG-Novellen vs. Bestandsentwicklung deutscher BGA



Datenquelle: Fachverband Biogas e.V. (Stand 11/2014), Werte für 2014/ 15 prognostisch

EEG 2014

German Biogas Association
Association Allemande du Biogaz
Asociación Alemana de Biogas



Fachverband Biogas e.V. Telefon +49(0)81 81/98 48 80
Angerbrunnenstraße 12 Telefax +49(0)81 81/98 48 70
85356 Freising E-Mail info@biogas.org

Übersicht über Förderansprüche für Strom aus Biomasse (Biogas) gemäß dem EEG 2014 (Cent/kWh_{el})

Leistungsklassen	Förderanspruch für Strom aus Biomasse ^{a)b)}	Förderanspruch für Strom aus der Vergärung von Gülle ^{a)b)c)}	Förderanspruch für Strom aus der Vergärung von Bioabfällen ^{a)b)d)}
≤ 75 kW		23,73 ct/kWh	
≤ 150 kW	13,66 ct/kWh		15,26 ct/kWh
≤ 500 kW	11,78 ct/kWh		15,26 ct/kWh
≤ 5.000 kW	10,55 ct/kWh		13,38 ct/kWh
≤ 20.000 kW	5,85 ct/kWh		13,38 ct/kWh

Für Vollständigkeit und Richtigkeit der Angaben kann vom Fachverband Biogas e.V. keine Haftung übernommen werden.

a) Der Förderanspruch für Strom aus Biomasse (§ 44), für Strom aus der Vergärung von Bioabfällen (§ 45) sowie für Strom aus der Vergärung von Gülle (sogenannte Güllekleinanlagen, § 46) unterliegt der Degression. Diese beträgt ab 2016 0,5 % pro Quartal. Wird der Zubaudeckel für Biomasseanlage von 100 MW installierte elektrische Leistung (Brutto) pro Jahr überschritten, so erhöht sich die Degression pro Quartal auf 1,27 %. Anlagen, die 2016 oder später in Betrieb genommen werden, erhalten eine entsprechend niedrigere Vergütung. Wird der Zubaudeckel von 100 MW nicht überschritten, so erhält z.B. eine sogenannte Güllekleinanlage, die am 01.01.2016 (1. Quartal 2016) in Betrieb genommen wird, „nur“ mehr 23,61 ct/kWh, eine Anlage zur Vergärung von Bioabfällen, die am 01.01.2016 in Betrieb genommen wird, „nur“ mehr 15,18 ct/kWh bis 500 kW.

Die nachfolgende Tabelle enthält die Förderansprüche für Strom aus Biomasse aus Anlagen, die 2016 in Betrieb genommen werden (Degression von 0,5 % pro Quartal). Sollte der Zubaudeckel 2015 überschritten werden, so sinken die in der Tabelle angegebenen Werte weiter! (siehe § 26 und § 28)

Leistungsklasse	≤ 150 kW	≤ 500 kW	≤ 5.000 kW	≤ 20.000 kW
2016 1. Quartal	13,59 ct/kWh	11,72 ct/kWh	10,50 ct/kWh	5,82 ct/kWh
2016 2. Quartal	13,52 ct/kWh	11,66 ct/kWh	10,44 ct/kWh	5,79 ct/kWh
2016 3. Quartal	13,46 ct/kWh	11,60 ct/kWh	10,39 ct/kWh	5,76 ct/kWh
2016 4. Quartal	13,39 ct/kWh	11,55 ct/kWh	10,34 ct/kWh	5,73 ct/kWh

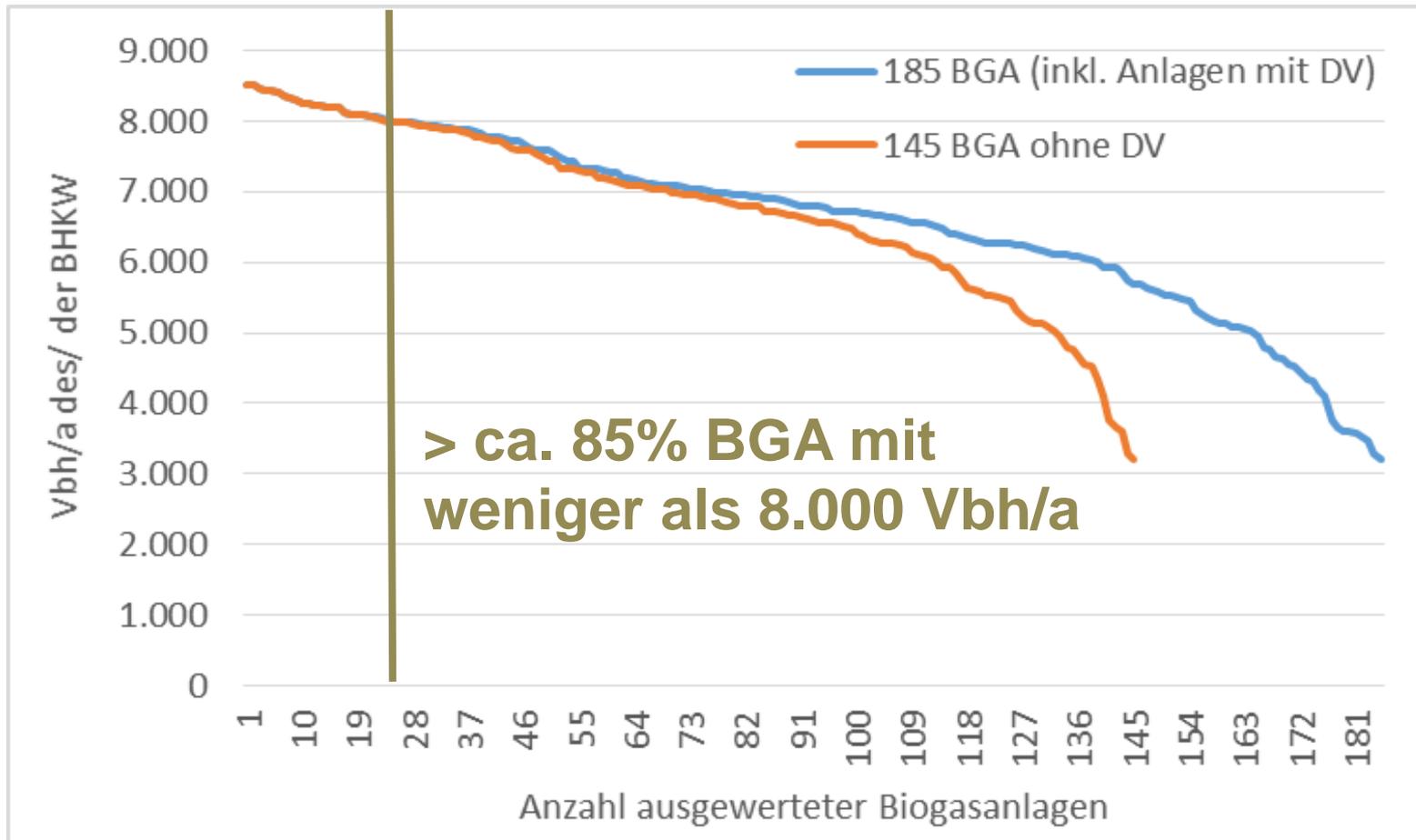
Weitere Anmerkungen rückseitig

Status quo

- Marktpotenzial:
 - Neubau Güllekleinanlagen und Bioabfallanlagen
 - **Betriebsoptimierung/ Repowering* von Bestandsanlagen**

*Repowering im Sinne von Anlagenertüchtigung, nicht zwingend mit Leistungserhöhung gleichzusetzen (vgl. Rahmenbedingungen EEG 2014)

Theor. Optimierungspotenzial am Beispiel sächsischer BGA*



* eigene Auswertung frei verfügbare mittlerer Betriebsdaten von sächsischer Biogasanlagen (nur 185 validierte/ plausible Datensätze von ca. 250), Quellen: energy-map.info (DGS e.V.), energieportal-sachsen.de (SAENA GmbH), biomasse-freiberg.de (Verein zur Förderung von Biomasse und nachwachsenden Rohstoffen Freiberg e.V.)

Optimierungspotenzial am Beispiel sächsischer BGA*

Mittlere jährliche Vollbenutzungsstunden des/ der BHKW	Anteil ausgewerteter BGA inkl. Anlagen mit Direktvermarktung	Anteil ausgewerteter BGA ohne Anlagen mit Direktvermarktung
> 8.000	13%	16%
< 8.000	87%	84%
< 7.000	59%	52%
< 6.000	25%	22%
< 5.000	11%	9%

Nur ca. 15% der ausgewerteten sächsischen Biogasanlagen erreicht eine BHKW-Auslastung > 90% !

* eigene Auswertung frei verfügbarer mittlerer Betriebsdaten von sächsischer Biogasanlagen (nur 185 validierte/ plausible Datensätze von ca. 250), Quellen: energy-map.info (DGS e.V.), energieportal-sachsen.de (SAENA GmbH), biomasse-freiberg.de (Verein zur Förderung von Biomasse und nachwachsenden Rohstoffen Freiberg e.V.)

Spannbreite möglicher Einspeiseerlöse bei unterschiedlichen BHKW-Vollbenutzungsstunden

Installierte Leistung	Schlechteste Anlage (MIN)	Durchschnitt aller Anlagen	Beste Anlage (MAX)	Maximale Spannbreite
	3.195 Vbh/a	6.700 Vbh/a	8.514Vbh/a	(MAX – MIN)
75 kW _{el}	43 T€	90 T€	115 T€	72 T€
150 kW _{el}	86 T€	181 T€	230 T€	144 T€
500 kW _{el}	288 T€	603 T€	766 T€	479 T€
1.000 kW _{el}	575 T€	1.206 T€	1.533 T€	957 T€

→ **Viele BGA schöpfen betriebswirtschaftliches Potenzial nicht aus !**

Berechnungsansätze: Vergütungssatz pauschal 18 ct/ kWh,
 Vollbenutzungsstunden Min/ Mittel/ Max aus Auswertung siehe Folie 8

**BOP, das
Biogas-
Optimierungs-
Programm**

→ GICON® berät herstellerneutral und themenübergreifend!

Ablauf Programm zur Betriebsoptimierung

- **Schritt 0: Initiale Anlagenbewertung**
- **Schritt 1: Detaillierte Bestandsanalyse, anlagenspezifisch z.B.:**
 - **Energieeffizienz/ Anlagenauslastung**
 - **Prozessbiologie**
 - **Stoffstromlogistik**
 - **genehmigungsrechtliche Aspekte**
 - **Anlagen- und Arbeitssicherheit**
 - **alternative Vermarktungsmöglichkeiten (z.B. DV)**
 - **steuerliche Aspekte (z.B. Stromsteuererstattung)**
- **Schritt 2: Ableitung von Optimierungsempfehlungen**
- **Schritt 3: Realisierung mit Ergebniskontrolle**



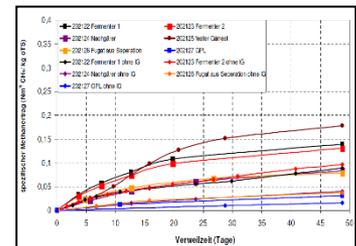
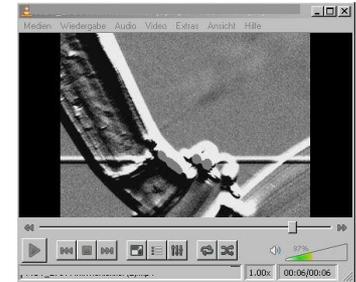
Schritt 0 - Initiale Anlagenbewertung

- Ortstermin mit Anlagenbegehung (Übergabe vorhandener Betriebsdaten)
- Ergebniskurzbericht/ Präsentation:
 - Grobbewertung Betriebsdaten und Anlagenzustand
 - Identifizierung von Schwachstellen und Ansatzpunkten für Optimierungsmaßnahmen
 - Priorisierung von Einzelthemen
 - Vorschlag zur weiteren Verfahrensweise (Beratungsschwerpunkte, Untersuchungsprogramm, Zeitrahmen, Zieldefinition)

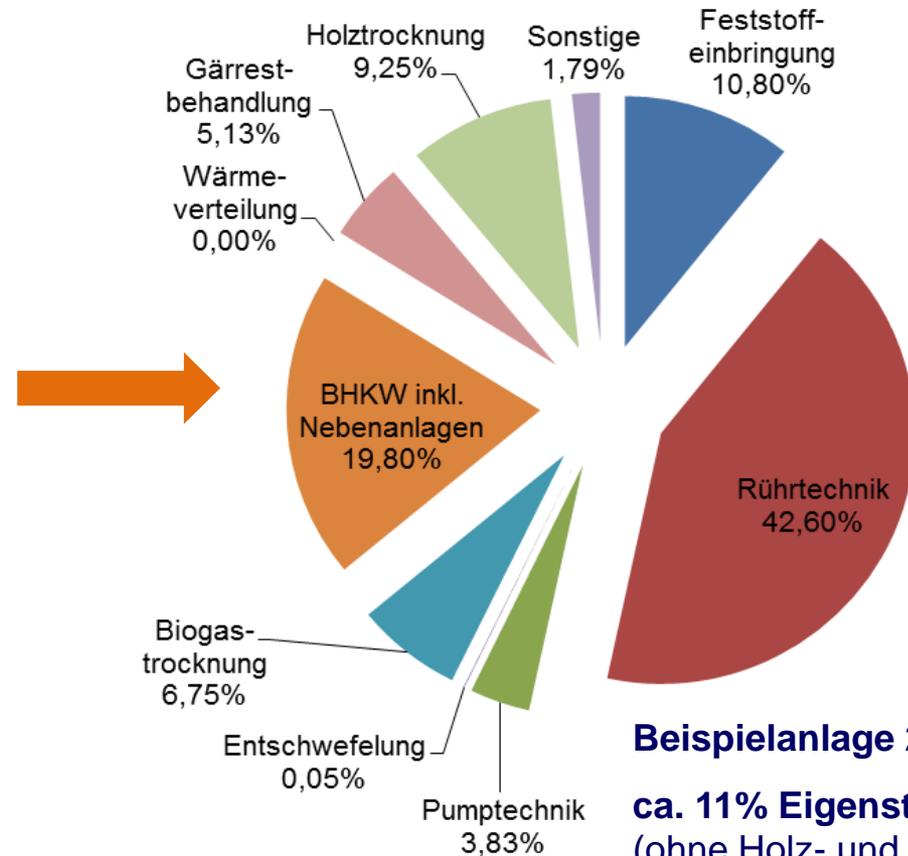
Ergebnistiefe in Abhängigkeit der Eingangsqualität der Betriebsdaten!

Schritt 1 - Bestandsanalyse mit Mess- und Analyseprogramm*

- Energie-, Massen- und Kostenbilanz
- Anlagenauslegung und Prozessbiologie
- Substratqualitäten, Gasausbeuten, Restgaspotenziale
- Methanverluste
- Eigenstrom- und -wärmebedarf
- Effizienz technischer Komponenten
- Betriebsführung und Arbeitsabläufe
- Konformität Genehmigung/ Sicherheitstechnik



Nur eine zielgerichtete Analyse der Bestandssituation kann einen belastbaren Kosten-/ Nutzenvergleich der Optimierungsmaßnahmen garantieren!

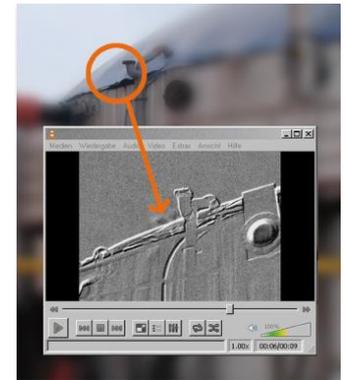


Beispielanlage 2:

ca. 11% Eigenstrombedarf !
(ohne Holz- und Gärrest-behandlung)

Häufige Praxisprobleme und betriebliche Schwachstellen

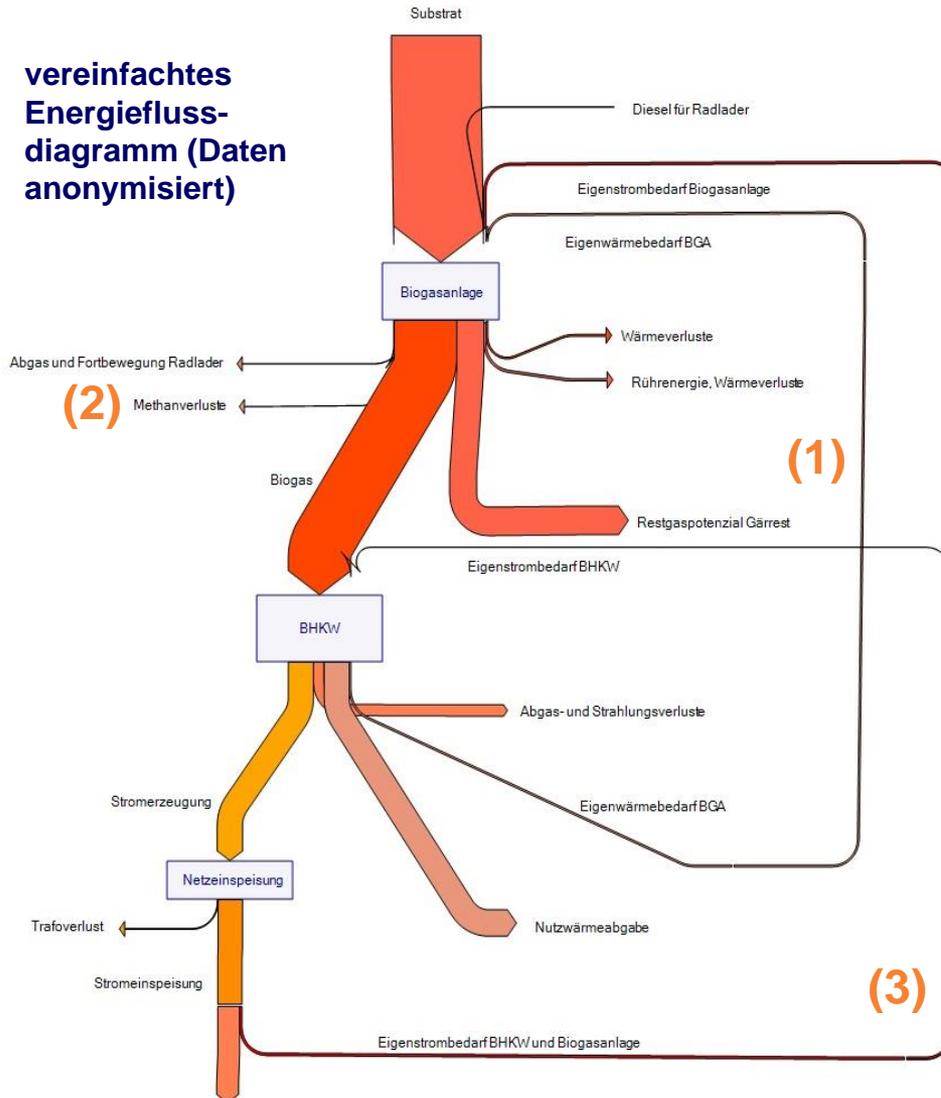
- ineffiziente Anlagentechnik (Rührwerke, Zerkleinerungs- und Fördertechnik, Pumpen, E-Motoren, BHKW)
- unangepasste Kreislaufführung von Prozessströmen
- ungenügende Substratqualitäten
- instabile Prozessbiologie
- Methanleckagen, diffuse Emissionen
- ineffiziente Wärmenutzung
- Nichtkonformität mit gesetzlichen Vorgaben
- **unzureichende Betriebsdaten/ Anlagendokumentation**



AUSGEWÄHLTE OPTIMIERUNGSBEISPIELE

Optimierung Fahrweise und Anpassung der Anlagentechnik

vereinfachtes
Energiefluss-
diagramm (Daten
anonymisiert)



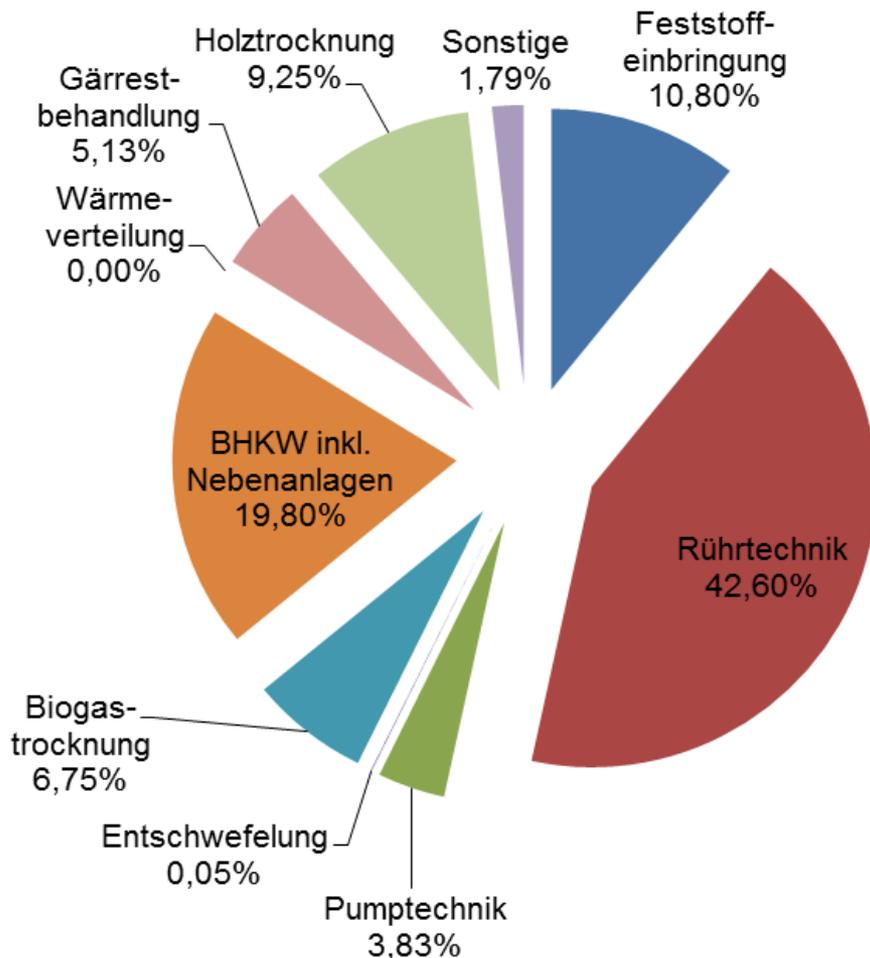
Schwachstellen:

- (1) schlechte Methanausbeute (Energieverluste über den Gärrest):
 - 22% unter Richtwert KTBL
 - 30% unter theoretischem Maximum
- (2) diffuse Methanverluste (Leckagen, Gärrestlager, Vorgrube)
- (3) hoher elektrischer Eigenbedarf (10%)

Wesentliche Empfehlungen:

- Verringerung der Rezirkulationsmenge an flüssigem Gärrest (Einsatz Rachtrichterpumpe oder Erhöhung TM-Gehalt in Vorgrube in Kombination mit angepasster Pumpe)
- gasdichtes GPL

Optimierung Betriebsweise Separation/ Feststoffdosierung



Bestand: gewerbliche NawaRo-BGA 2,2 MW_{el}

Schwachstelle (Auswahl):

- Umlaufende Fugatmenge für Fest-Flüssig-Dosierung zu hoch

Wesentliche Empfehlungen:

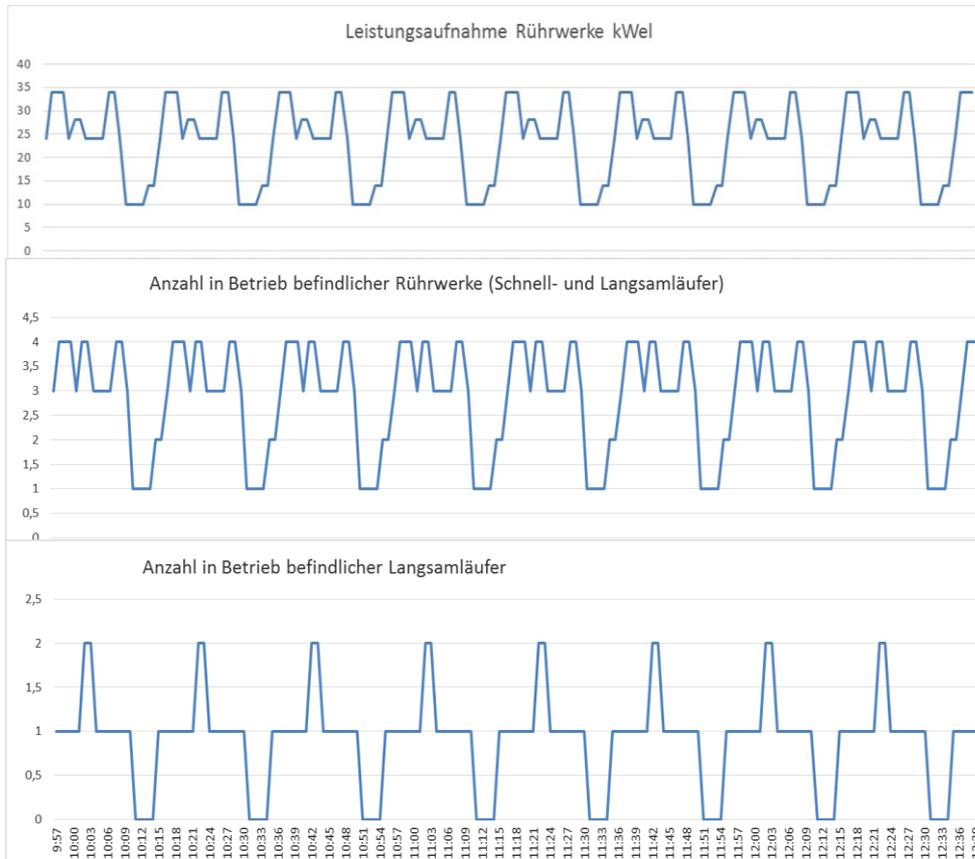
- Einsatz feinerer Siebeinsatz für Separator (Reduzierung TM-Gehalt Fugat)
- Reduzierung Rezirkulationsmenge Fugat
- bedarfsgerechte Separation

Einsparpotenzial/ Mehrerlöse:

- bis zu 30.000 € (Gas- und Strommehr-ertrag, reduzierter Eigenstrombedarf)
- statische Amortisationszeit: > 0,5 Jahre

Optimierung Rührwerksbetrieb (organisatorische Maßnahme)

Bestandssituation:
elektr. Leistungsaufnahme/ Rührwerkslaufzeiten



Bestand: 2 Fermenter mit je 3 Schnellläufer- + 2 Langsamläufer-TMR

Schwachstelle:

- Schubeintrag zu > 70% über die energetisch ineffizienten Schnellläufer
- Langsamläufer (Großflügel-TMR) fast nie zeitgleich in Betrieb (Beckengrundströmung nicht optimal)

Wesentliche Empfehlungen:

- gleichzeitiger, durchgängiger Betrieb der Langsamläufer
- Reduzierung Betrieb der Schnellläufer (Beibehaltungen summarischer Schubeintrag, Nh/d)

Einsparpotenzial:

- bis zu 50% des Strombedarfs der Rührtechnik (bis zu 30.000 €/a)

Ertüchtigung einer stillgelegten Bioabfallvergärungsanlage (Alter: 20 a)



Bestandssituation:

- zwischenzeitlich stillgelegt
- maroder technischer Zustand
- Anpassungsbedarf bzgl. Gesetzeskonformität

Umgesetzte Maßnahmen:

- Umrüstung für alternative Substrate (Speiseabfälle)
- Herstellung der Genehmigungsfähigkeit
- Einsatz eines Zentralrührwerks anstelle der pneumatischen Umwälzung (Bestand),
- Einsatz effizienter Pumpen und Rührwerke
- Emissionsminderungsmaßnahmen (Behälterabdeckung/ -dichtung)

Weiterbetrieb einer vorhandenen Anlage bei Einsatz alternativer Substrate

CoCheck – ComplianceCheck II

Anlagenstruktur

- BGA A-stadt
- BGA B-stadt
- Biogasanlage
 - 001.000 Siloplatte
 - 002.000 Güllevorgrube
 - 003.000 Anlieferung, Feststoffdosierer (FD)
 - 004.000 Fermenter 1
 - Fermenter 1 (Stahlbetonbehälter)
 - (Messensor) Füllstandsensor Fermenter 1
 - (Messensor) Leckerkennung
 - (Messensor) MaxMax Sensor Fermenter 1
 - (Messensor) Temperatursensor Fermenter 1
 - Schrägrührwerk 1
 - Schrägrührwerk 2
 - Spülanschluss
 - Tauchmotorrührwerk
 - 004.000 Maischcenter (MC)
 - 005.000 Fermenter 2
 - 005.000 Substratverteilstation, Substratverteilung
 - 006.000 Nachfermenter
 - 007.000 Gärrestlager
 - 008.000 Separation
 - 009.000 Gaserzeugung
 - 010.000 Druckluftherzeugung, -verteilung
 - 011.000 Lüftungsanlagen
 - 012.000 Prozesswasser
 - 013.000 Heizungsanlage
 - 014.000 Entschwefelungsanlage
 - 015.000 elektrische Anlagen
 - 016.000 Trafo- und Übergabestation
 - 017.000 Telefonanlage
 - 018.000 Blitzschutzanlage und Potentialausgleich
 - 019.000 Steuerung
 - 020.000 BHKW
 - Substratrohrabreinigung der Überläufe

- 90 Gelöschte Objekte
- 99 Bibliothek

Technische Details

Objekttyp: WTB Behälter Rund
Inbetriebnahme: 00.00.0000 | Außerbetriebnahme: 00.00.0000
Bezugsobjekt: 004.000 Fermenter 1 | Status: aktiv (in Betrieb/...)

	max.	norm.	min.		
Temperatur [°C]				Betriebsart	
Druck [bar(g)]				Betriebszeit täglich [h]	
pH-Wert				Betriebszeit jährlich [d]	
Nutzvolumen [m3]				Aufstellung	
Flüssigkeitsdurchsatz [m3/h]					
Gasdurchsatz [Nm3/h]					

Ausführung

Dimensionierung			
Durchmesser [mm]			
Höhe [mm]			
Leergewicht [kg]			
Betriebsgewicht [kg]			
Einbautiefe (unterhalb GOK) [m]			
Anzahl Kammern			
max. Füllstand [m]			

Sonstige Details

Operational and Management Features:

- Betriebstagebuch (Produktion, Substrateingang, Arbeitszeiten, Kontrollen, ...)
- Dokumentenverwaltung/ Genehmigungen
- (Gefahr-)Stoffkataster
- Energiemanagement
- Reporting
- (Wartungs-)Termine, Verantwortlichkeiten, Lebenslaufakten

Read© GICON | Benutzer: admin | 28

ZUSAMMENFASSUNG

Die zielgerichtete Analyse der Bestandssituation garantiert belastbare Kosten-/ Nutzenvergleiche für die Optimierungsmaßnahmen!

Keine Angst vor ingenieurtechnischer Beratung!

Die gemeinsame Erörterung des Optimierungsbedarfs gewährleistet ein passgenaues Leistungspaket den Bedürfnissen des Betreibers angepasst!

Mögliche positive Effekte einer gesamtheitlichen Betriebsoptimierung

- Verbesserung der betriebswirtschaftlichen Bilanz
- Verringerung von Betriebsproblemen, Ausfällen, Stillstandszeiten
- bestmögliche Vermeidung von Störfällen und Havarien
- Emissionsminderung (CH_4 , NH_3 , Geruch)
- ggf. Reduzierung des Flächenbedarfs für den Substratanbau
- Ggf. Reduzierung kostenintensiver Substrateinsatz
- Akzeptanzverbesserung (Nachbarschaft?)
-

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

GICON®



Projektentwicklung – Planung – Realisierung – Optimierung von Biogasanlagen

GICON
Großmann Ingenieur Consult GmbH

GICON
Bioenergie GmbH

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Sebastian Otto

0351/ 47878-89

seb.otto@gicon.de

Dipl.-Ing. Stefan Zorn

0351/ 47878-84

s.zorn@gicon.de

