

Optimierter Anlagenbetrieb von Biogasanlagen

Jaqueline Daniel-Gromke, Torsten Reinelt, Jan Postel



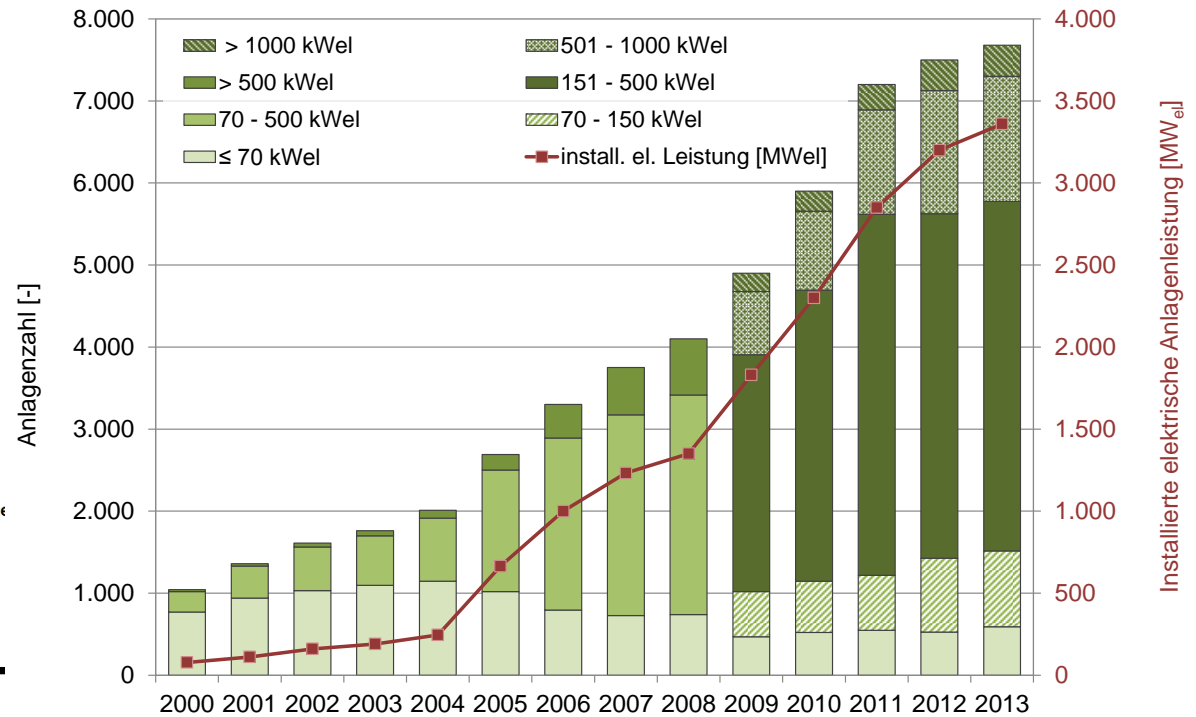
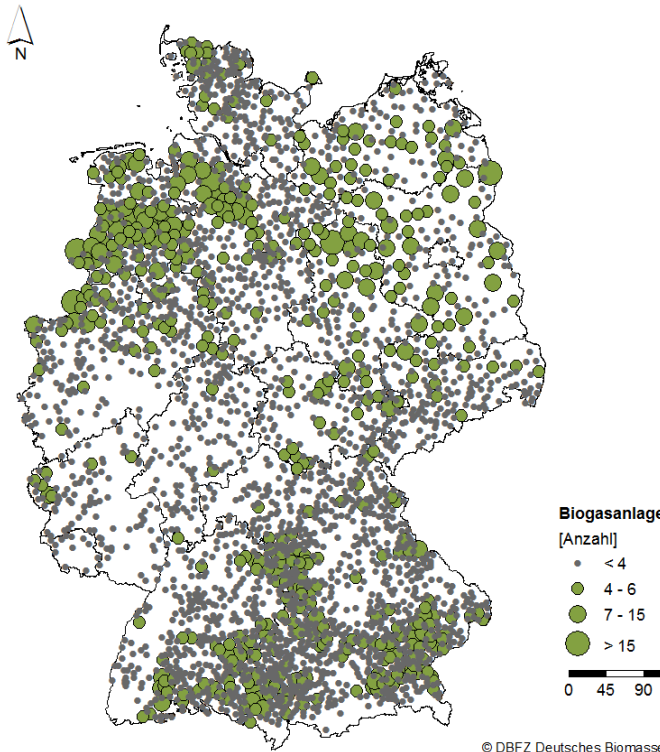
Workshop „Schaumbildung in Biogasanlagen“, 19. März 2015, Leipzig
Im Rahmen der 2. Konferenz „Monitoring & process control of anaerobic digestion plants“

Fragestellungen



- Status quo - Anlagenoptimierung?
- Wo gibt es Optimierungsbedarf an Biogasanlagen?
- Wie kann die Performance von Biogasanlagen verbessert werden?

Anlagenentwicklung Biogas



© DBFZ, Stand 05/2014

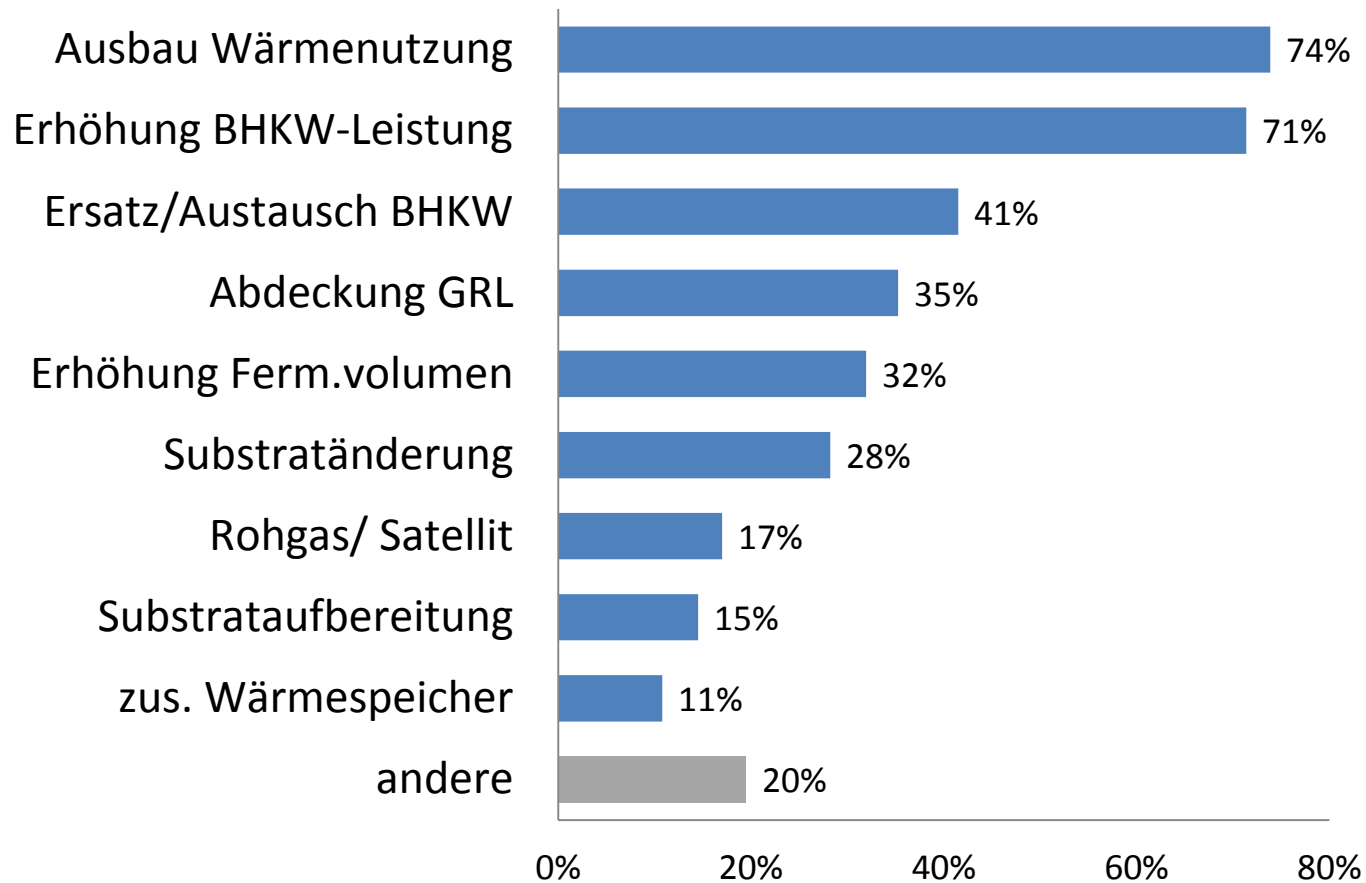
→ Leistungszubau überwiegend durch Anlagenerweiterungen und Umstellungen auf den flexiblen Anlagenbetrieb

Optimierungspotenziale zeigen sich in allen Bereichen der Bereitstellungskette von Biogas.

Im Wesentlichen bei folgenden Aspekten:

- Substrateinsatz (Art, Umfang, Fütterungsmanagement)
- Anlagenkonzept, technische Komponenten
- Prozessbiologie
- Biogas- und/oder Wärmenutzung (Art, Umfang)

Durchgeführte Maßnahmen an Biogasanlagen

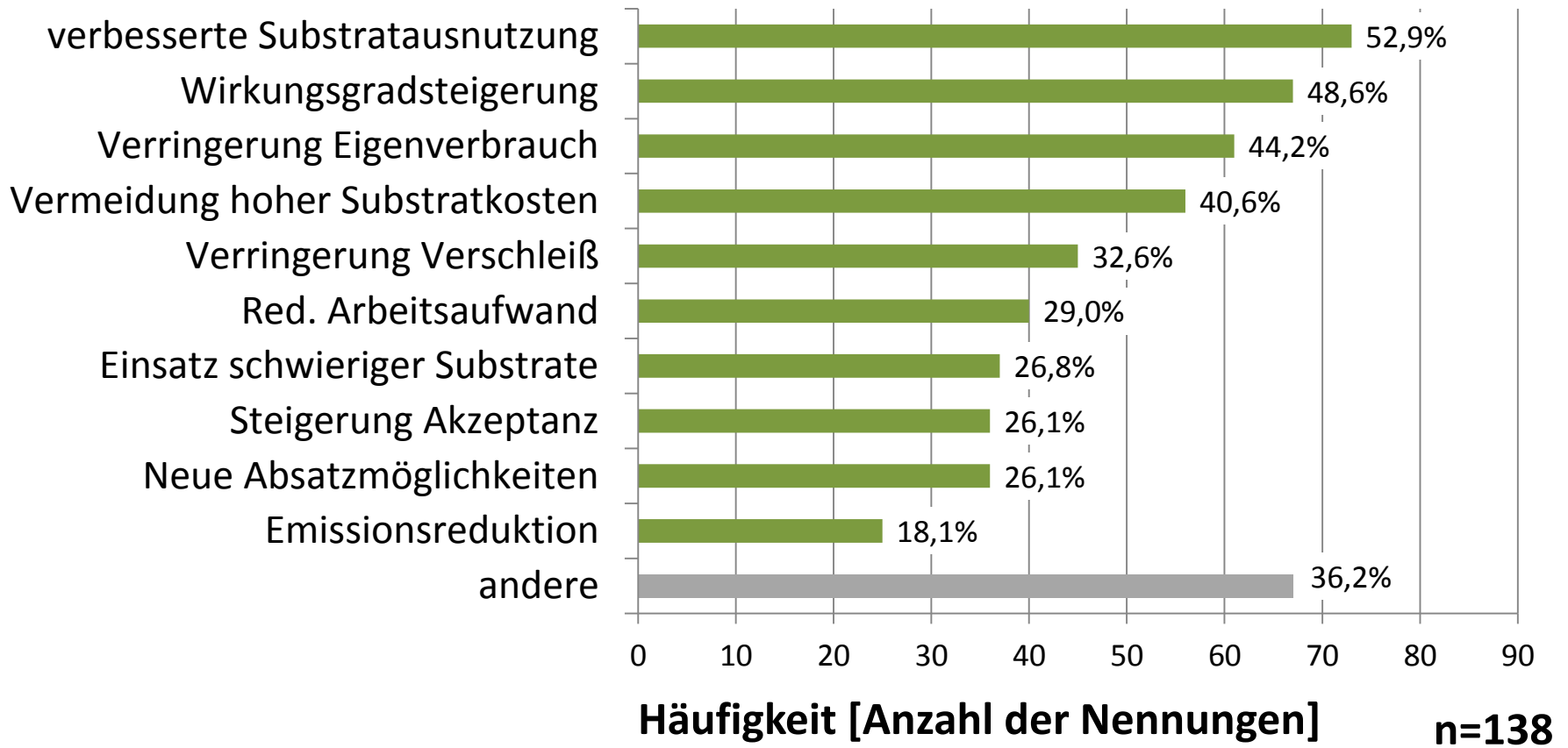


n=241

Betreiberumfrage „Repowering“ (DBFZ)



Weiterer Optimierungsbedarf an Biogasanlagen aus Sicht der Betreiber



Repowering - Begriffliche Definition

Repowering bezeichnet mittel- bis langfristig geplante technische Modifikationen zur gezielten Steigerung des **Nutzungsgrades.**

Differenzierung von Maßnahmen:

- Neubau und Zubau von Anlagenteilen
- Substrataufbereitung, Biogasproduktion und -verwertung
- biologisch, technisch, organisatorisch, wirtschaftlich

I - gezielte technische Maßnahmen

Austausch funktionsfähiger tech. Komponenten
zusätzliche Gärbehälter & Substrataufschluss
Erschließung neuer Nutzungspfade

II - Maßnahmen im Betriebsablauf

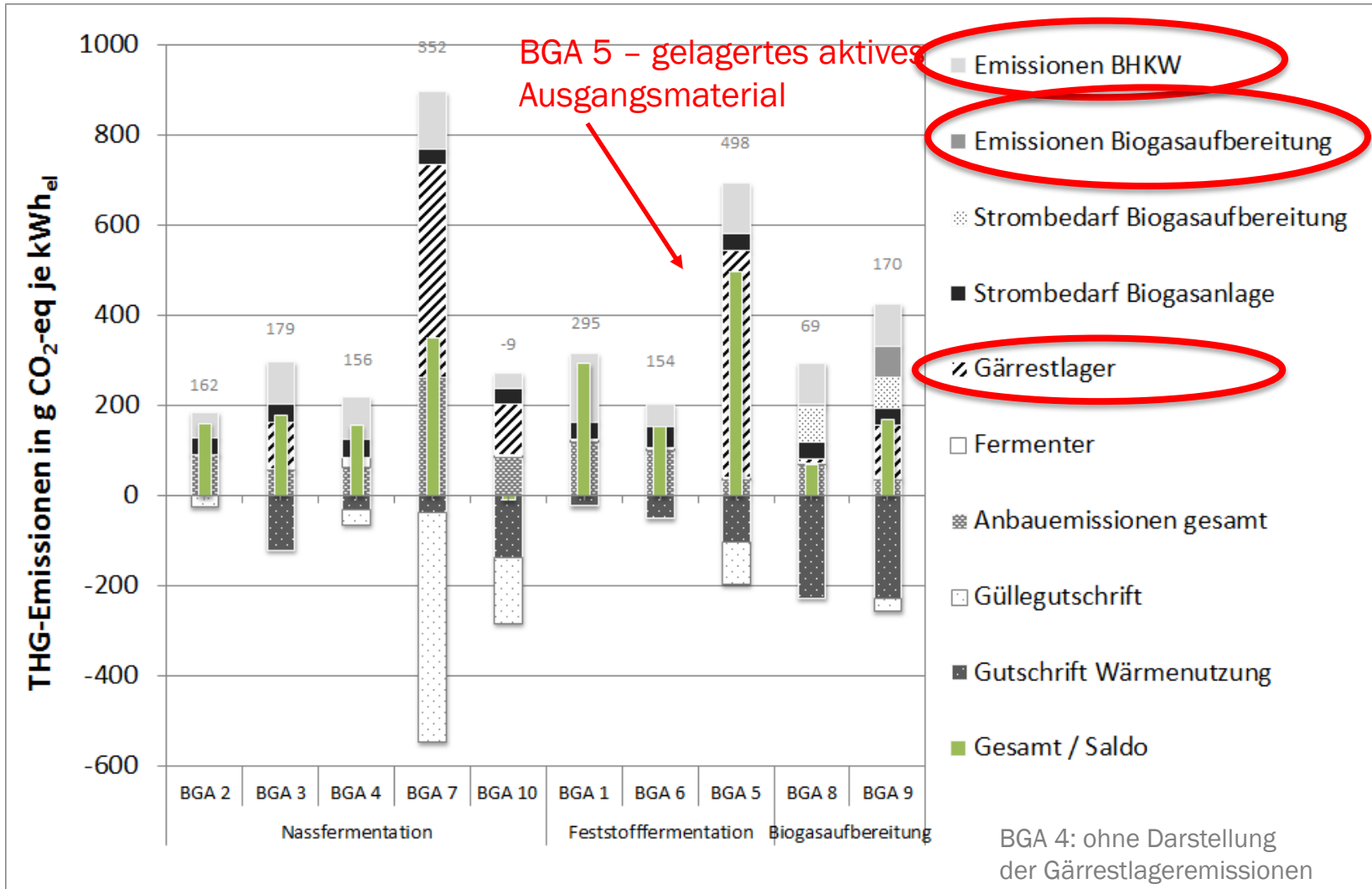
Verringerung der Stillstandszeiten
Prozesskontrolle, Logistikkonzept
Vorhalten von Ersatzteilen

III - Wiederherstellung der Betriebsbereitschaft

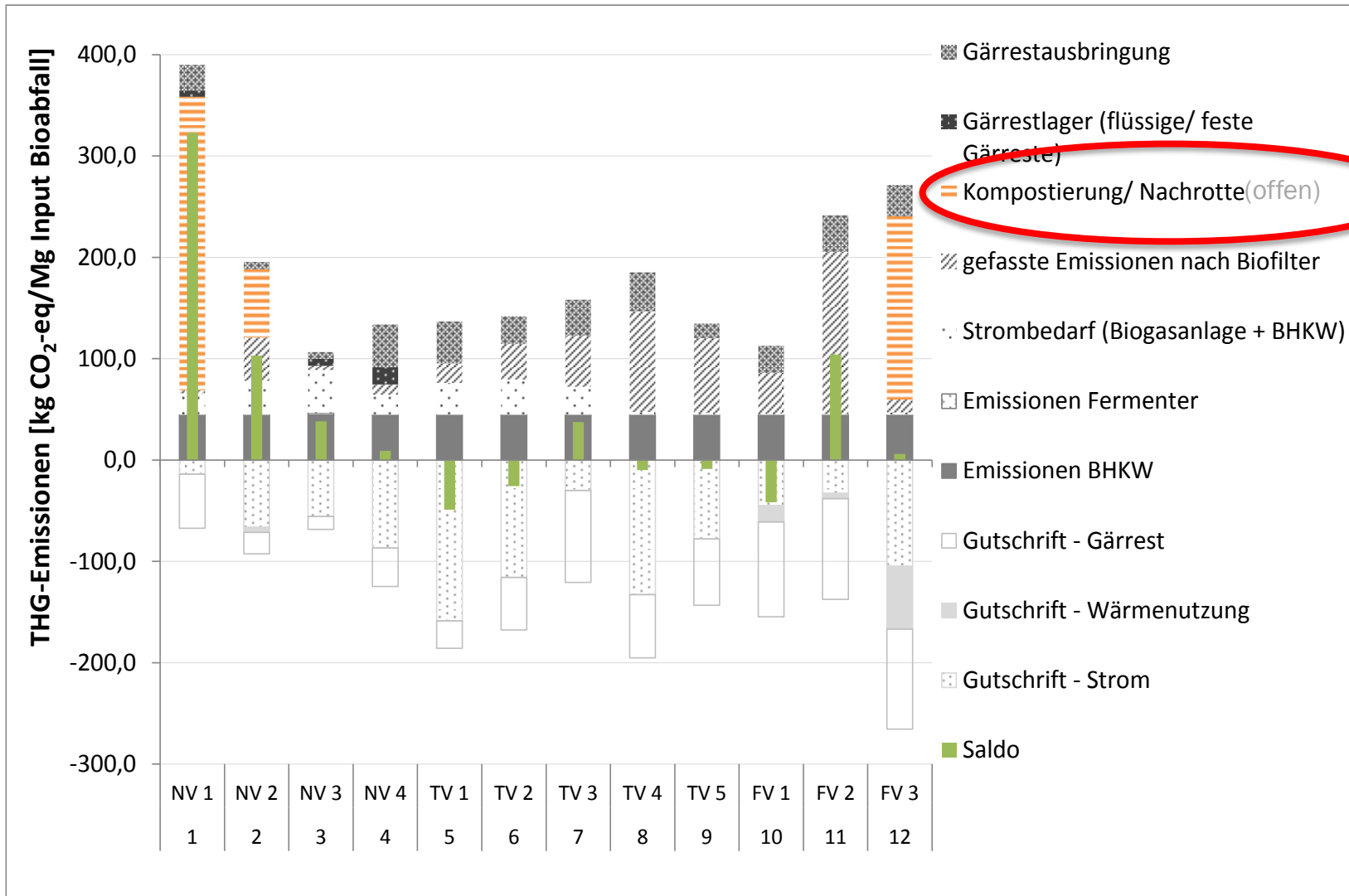
Ersatz defekter Komponenten
Gegenwirken gegen akute Probleme
Wartungen

- Emissionssituation von Biogasanlagen

THG-Bilanz: landwirtschaftlicher Biogasanlagen (im Normalbetrieb)



THG-Bilanz: Bioabfallvergärung in Mg Input



Emissionsquellen - Biogasanlagen



BGA Landwirtschaft

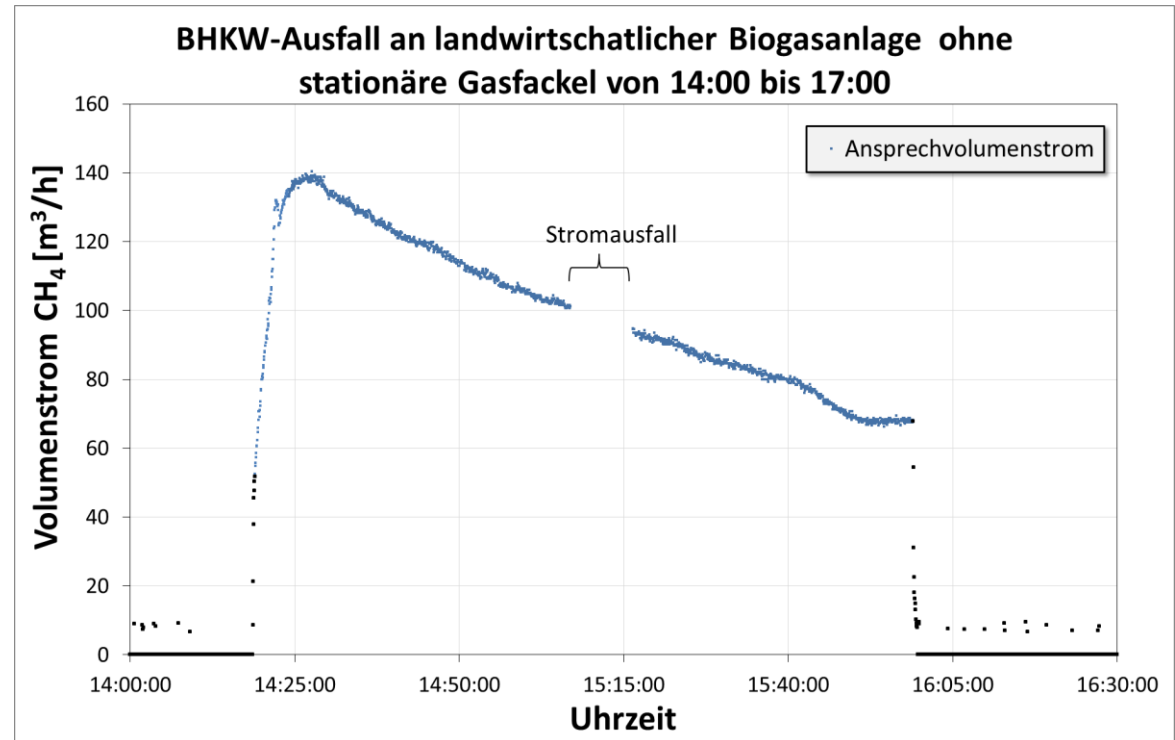
- Erhebliche Emissionen durch offene bzw. nicht gasdicht abgedeckte Gärrestlager
- Gasverwertung (BHKW)
- Beschickungssysteme
- Leckagen
- Biogasaufbereitung: Methanverlust; mangelhafte Abgasnachverbrennung

BGA Bioabfall

- Hohe Methanemissionen durch
 - Kompostierung ohne ausreichende Sauerstoffversorgung
 - Offene Lagerung von aktivem Material
 - Substratein- / austrag Batchbetrieb
- Gasverwertung (BHKW)
- Alleiniger Einsatz von Biofiltern (ohne sauren Wäscher) erhöht THG-Emissionen durch Lachgasbildung
- Leckagen

FuE-Bedarf: Emissionen aus Über-/Unterdrucksicherungen (ÜUDS)

- Relevante Emissionsquelle je nach Betriebsweise der Anlage (u.a. Gasmanagement)
- Keine Messungen in bisherigen Emissionsmessprojekten vorgenommen



- Betriebsstörung durch Ausfall des BHKW: mittlere, relative Methanemissionsrate von ca. **17 % während des Ansprechens** der gemessenen ÜUDS
- 1.875 kW_{el}, Substrate: Schweinegülle, Maissilage, HTK
- mittlere Methanproduktion von ca. 470 Nm³/h

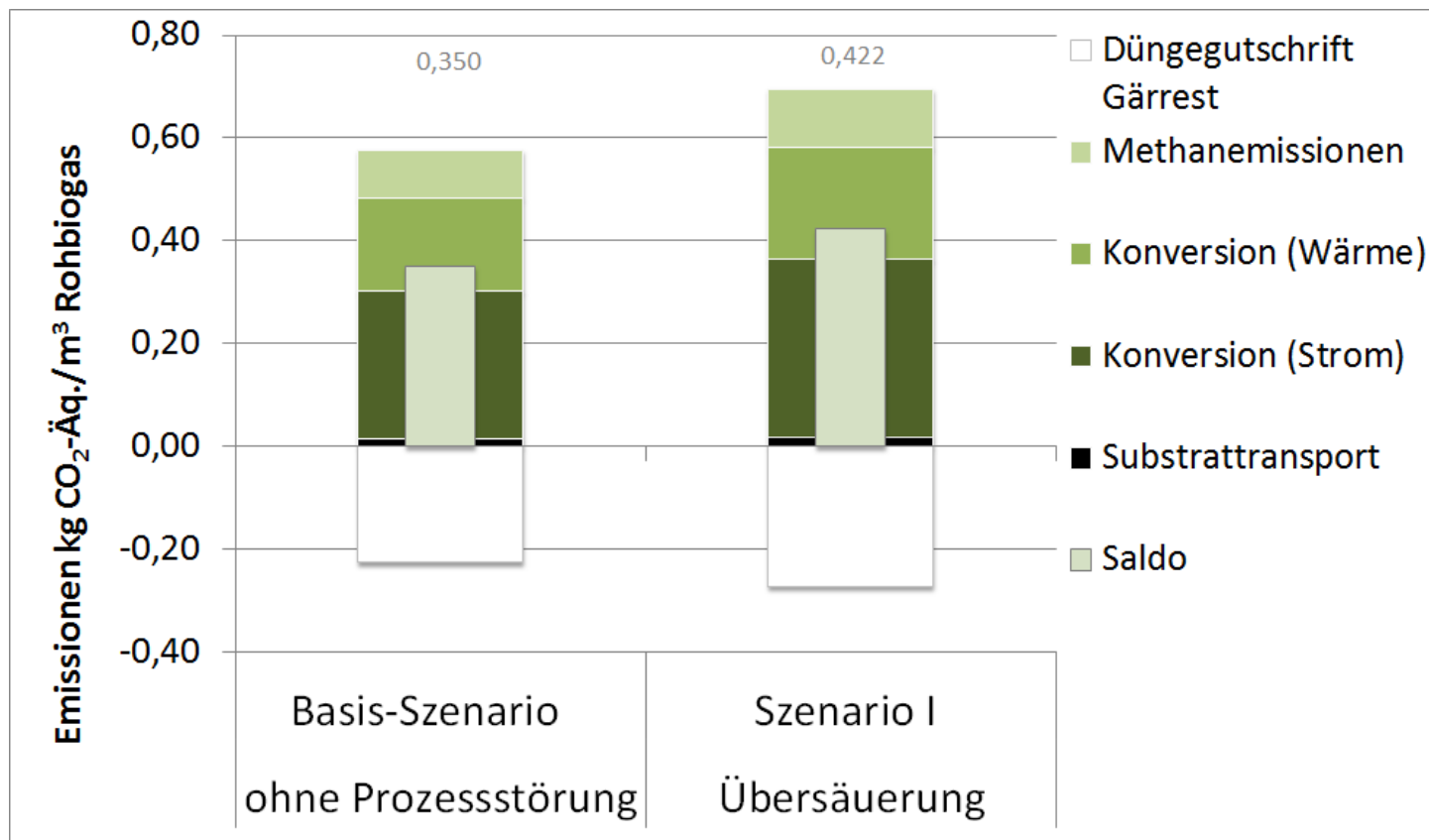
Methanemissionen aus ÜUDS



Methanemissionen aus einer aktiven Überdrucksicherung an einer Biogasanlage
(Foto: Torsten Reinelt, DBFZ)

→ insbesondere abhängig von der Betriebsweise, der stationären Verfügbarkeit einer sekundären, automatisch startenden Gasverbrauchseinrichtung (i. d. R. Fackel) sowie der Wartungsintervalle

Einfluss von Prozessstörungen auf die Treibhausgas-Bilanz



Modell-Biogasanlage:
 600 kWel,
 50 % Bioabfall, 50 % Speiseabfall
 100 d
 Übersäuerung
 (Biogasproduktion 75%)

THG-Emissionen einer Modell-Bioabfallvergärungsanlage mit und ohne Prozessstörung in kg CO₂-Äq. je m³ Rohbiogas (Projekt OPTGAS/ Würdemann et al. 2013)

➔ im Vergleich zum Basis-Szenario (ohne Prozessstörung) verschlechtert sich die THG-Bilanz um ca. 21 %

- Einsatz emissionsmindernder Technik/ Verfahren
(baulich-konstruktive Maßnahmen)

- in Verbindung mit optimierter Betriebsweise der Anlage

→ emissionsmindernde Technik/Verfahren

- Gasdichte Gärrestlagerung mit Restgaserfassung
- Stationäre Gasfackel /Gasverwertungseinrichtung mit automat. Betrieb
- Überdrucksicherung: Klickratenerfassung, messtechnische Überwachung
- BHKW und Biomethanaufbereitung mit Abgasnachbehandlung
- Saurer Wäscher vor Biofilter (Bioabfallvergärung)
- Saurer Wäscher bei Gärresttrocknung inkl. gefasste Abluftführung
- Regelung/Steuerung/Messsensorik (u.a. Gasmengenzähler, Füllstandsmessung Gasspeicher, Drucküberwachung im Gasspeicher)

- Optimiertes Gasmanagement
 - Anpassung Substratzufuhr
 - füllstandsbasierte Motorenregelung/ Mehrmotorenbetrieb
 - Erweiterung Gasspeicher
- Substratzuführung in mäßigen Dosen + kurzen Intervallen
- Vollständige Ausfäulung (mehrstufige Anlagenkonzepte, lange Verweilzeiten, Desintegrationsverfahren)
- Generell offenes Handling von Gärprodukten vermeiden
- Regelmäßige Leckageerfassung durch Eigen- und Fremdmessungen, Einsatz von Gasmesskameras

A photograph of an industrial facility. On the left is a large, grey, hemispherical dome structure. In the foreground and middle ground, there is a complex network of silver, insulated pipes and metal structures. The background shows a building with a grey corrugated metal roof under a cloudy sky.

**Vielen Dank
für die Aufmerksamkeit!**

**Forschung für die Energie der Zukunft –
Wir laden Sie ein!**

Ansprechpartner

Jaqueline Daniel-Gromke

AG-Leiterin Systemoptimierung/
Bereich Biochemische Konversion

Jaqueline.Daniel-Gromke@dbfz.de

**DBFZ Deutsches
Biomasseforschungszentrum
gemeinnützige GmbH**

Torgauer Straße 116

D-04347 Leipzig

Tel.: +49 (0)341 2434 – 112

E-Mail: info@dbfz.de

www.dbfz.de