

Verweilzeit und Restgaspotential in güllebetonten Biogasanlagen

Marcel Lindemann
BTN Biotechnologie Nordhausen GmbH

www.BTN-Biotechnologie.de

Gefördert durch:



BTN

- Gründung 1995 als Planungsbüro für BGA und Labor für Umweltschutz
- Prozessüberwachung für BGA
 - Inputstoffe (TS, oTS, Batch, kontinuierliche Gärversuche)
 - Analytik Fermenterinhalt (TS, oTS, FS, pH)
 - Gärprodukte (N, P, K, Restgas)
- Bodenanalytik
- Kompost nach Bioabfallverordnung

2

BTN




1. Veranlassung zur Restgasanalyse
2. Versuchsbeschreibung und Aufbau
3. Untersuchungsergebnisse
4. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen



BTN

1. Veranlassung zur Restgasanalyse

Vergütungs voraussetzung EEG 2009:

- Gärrestlager gasdicht abgedeckt (EEG 2012 Teil 2, Abschn. 1, § 6, (4))
- ab 1.1.2009, wenn BImSchV-pflichtig
- ➔ aber keine Regelungen zur Größe des Gärrestlagers im EEG

Forderung VDI 3475:

Bestandsanlagen:

- > 110 Tage Verweilzeit in Fermentersystem
 - kein Nachweis Restmethanbildung nötig
- bei < 110 Tage - Aufrüstung auf 150 Tage
 - oder Restmethanbildung < 1,50 % bei 20 °C; 60 d (Punkt 4.3.3.2)

Neuanlagen (Verweilzeit > 150 Tage) oder Restmethanbildung < 1,0 % bei 20 °C; 60 Tage (Forderung Novelle TA-Luft, nicht im EEG 2017 möglich)

➔ Ausnahme ausschließlich Wirtschaftsdüngeranlage

BTN

4

Vergleich – Restgasanalysen

VDI 4630

Ziel:
Energetisches Potential
 → 37 °C, 30 - 40 d,
 Abbruch bei < 0,5 % in drei Tagen,
 37 °C als übliche Vergärungs-
 temperatur
 Entscheidungsgrundlage für Bau
 gasdichter Lager oder Abdeckung

VDI 3475

Ziel:
Messung Umweltwirkung
 → 20 °C, 60 d
 20 °C als mittlere Temperatur im
 offenen Lager,
 Entscheidungsgrundlage für einen
 Umweltgerechten Betrieb

The image shows a laboratory setup with a glass door incubator containing several bottles. To the left is a graph titled 'Restgaspotential nach DIN 38414-1' showing N mg OS vs Tage (0-17). The curve rises from 0 to about 6.5 mg OS. To the right is a graph titled '38414-S8 / VDI 4630' showing a similar curve rising to about 7.5 mg OS. Below the graphs is a small photo of the incubator.

5 **BTN**

Wirtschaftsdüngeranteil und Verweilzeit Thüringer BGA

The scatter plot shows 'Verweilzeit' (retention time) on the y-axis (0-400) and 'WD-Anteil' (economic fertilizer share) on the x-axis (0-100%). A red horizontal line is drawn at 150 days. A red shaded area highlights the region where retention time is below 150 days. A bracket on the right indicates that 60.4% of the data points fall within this shaded area.

150 d Verweilzeit ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Ausschreibung
 → Reduzierung der Gülle oder
 → reine Gülleanlage mit reduzierter Leistung

60,4 % der Thüringer BGA haben keine 150 d Verweilzeit

6 Quelle: TLL, Dr. Reinhold 2017 **BTN**

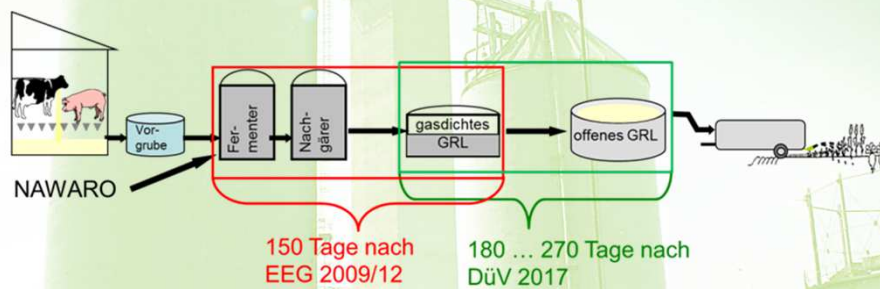
Wirtschaftsdüngeranteil und Verweilzeit Thüringer BGA

- 90% der BGA in Landwirtschaftsbetrieben
 - Kaum Substrathandel
 - Kaum NaWaRo- / Trockenvergärungsanlagen
 - Fast 71% WD am Substratmix
 - 81% RG, 41% SG, 35% StM, 122% HTK (Importe)
- Sind 150 Tage Verweilzeit bei Anlagen mit hohen Gülleanteilen gerechtfertigt?
- Investitionskosten: ~ 50.000€
 - Restgasanalyse: 320€
 - Nach EEG2017 → 150 Tage Pflicht, wenn Restgasanalyse nicht möglich

7

BTN

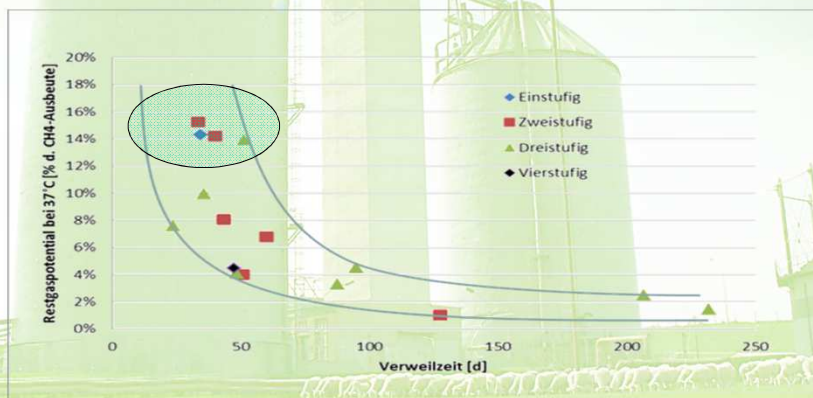
Rechtliche Grundlagen für die Verweilzeit



8

BTN

1. Veranlassung zur Restgasanalyse

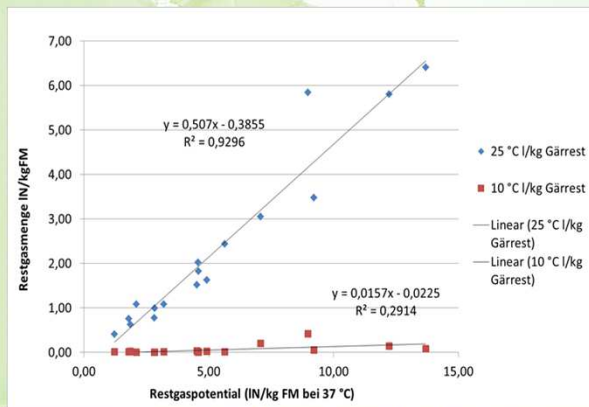


TLL, Reinhold 2012

9

BTN

Einfluss der Temperatur auf Restgaspotential und Restgasmenge



TLL, Reinhold 2018

10

BTN




1. Veranlassung zur Restgasanalyse
2. Versuchsbeschreibung und Aufbau
3. Untersuchungsergebnisse
4. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen



BTN

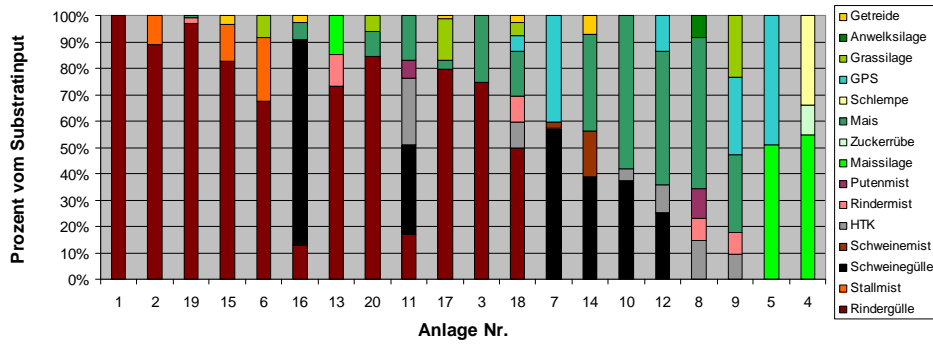
2.1 Versuchsbeschreibung und Aufbau

- 2 Forschungsprojekte, gefördert durch Thüringer Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft (TMIL)
 - „Evaluierung des Restgaspotentials von Gärprodukten aus Thüringer Biogasanlagen“
 - „Untersuchungen zum Restgaspotential aus Gärprodukten mit unterschiedlichen Gülleanteilen“
- Bestimmung Restgaspotential (30 d bei 37°C und 60 d bei 20°C) von 20 Thüringer BGA
- z.T. Unterschiedliche nicht vergleichbare:
 - Substratzusammensetzung (0 – 100% WD)
 - Anzahl gasdichter Behälter (1 – 3)
 - Verweilzeit
 - BHKW – Leistung
- Zusammenhang zwischen Restgaspotential und Restgasemission
- Anwendung VDI 3475 sowie 4630
 - Keine Impfgülle

12

BTN

Übersicht Input-Zusammensetzung der untersuchten Thüringer BGA



13

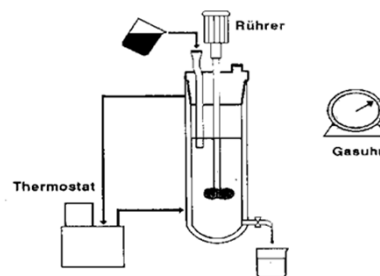
BTN

- Laborseitiger Aufbau eines 1-Fermenter-Systems mit Realisierung von 4 Betriebsarten (hoher/niedriger WD – Anteil + lange/kurze Verweilzeiten)

- Anschließend Bestimmung Restgaspotential über 30 Tage bei 37°C und 60 Tage bei 20°C



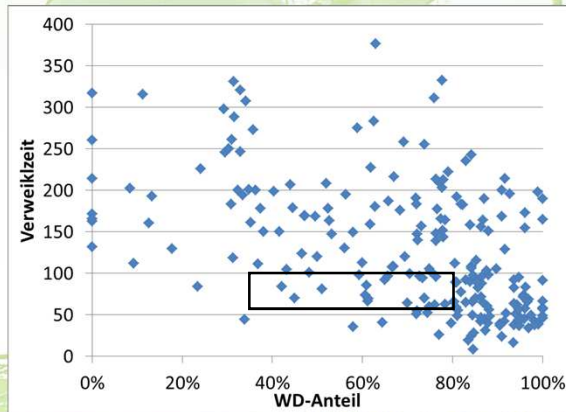
Aufbau der Laboranlage



14

BTN

Einordnung der Versuche



- 60 – 100 Tage
Verweilzeit bei
- 35 – 80% WD-
Anteil

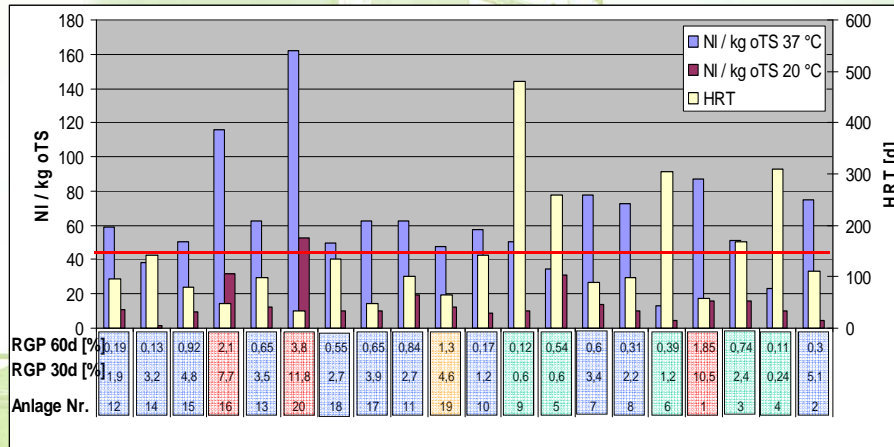
15

BTN

1. Veranlassung zur Restgasanalyse
2. Versuchsbeschreibung und Aufbau
3. Untersuchungsergebnisse
4. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

BTN

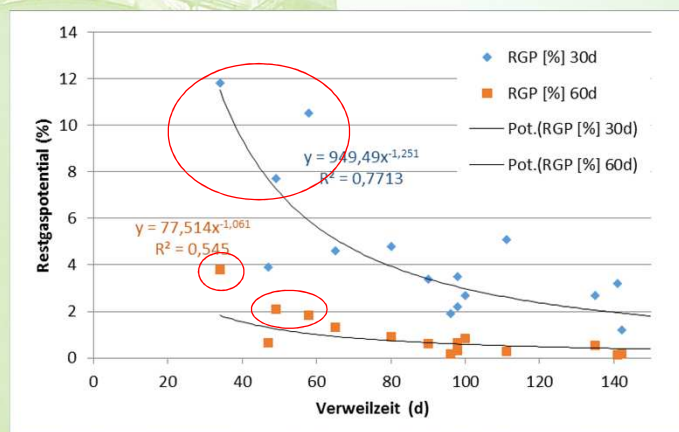
3. Untersuchungsergebnisse Restgaspotential und –emission im Zusammenhang mit der Verweilzeit



17

HRT = hydraulische Verweilzeit

BTN

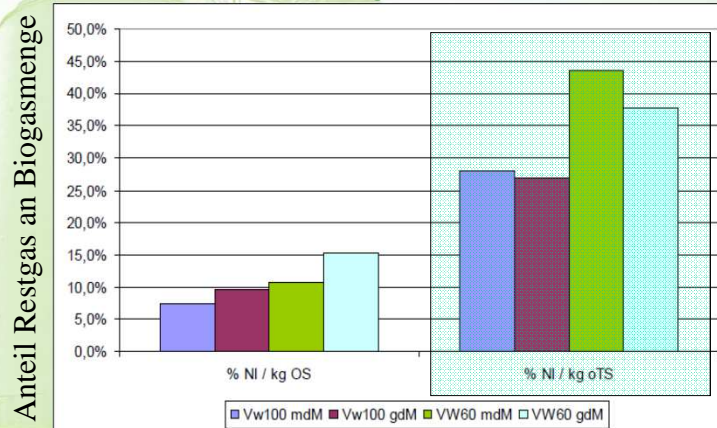


3 von 20 untersuchten Anlagen überschritten den
geforderten Grenzwert von 1,50% Restgasemission

18

BTN

Ergebnisse der Potentialuntersuchungen über 30 Tage bei 37°C

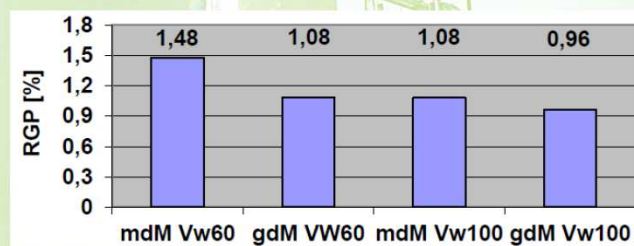


19

Vw100/Vw60 – Verweilzeit 100 bzw. 60 Tage
mdM – maisdominierte Mischung
gdM – gülledominierte Mischung

BTN

Ergebnisse der Emissionsuntersuchungen über 60 Tage bei 20°C



20

Vw100/Vw60 – Verweilzeit 100 bzw. 60 Tage
mdM – maisdominierte Mischung
gdM – gülledominierte Mischung

BTN




1. Veranlassung zur Restgasanalyse
2. Versuchsbeschreibung und Aufbau
3. Untersuchungsergebnisse
4. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen



BTN

4. Zusammenfassung und Schlussfolgerung

- Trotz kurzer Verweilzeiten keine Überschreitung des Grenzwertes von 1,50% (TALuft Novelle fordert 1%)
 - Insbesondere bei Anlagen mit hohem WD-Anteil
 - Abdeckung offener GRL nicht erforderlich
- Anlagenspezifisch ist zu prüfen, ob Neubau bzw. Eingliederung von Nachgärern bzw. gasdichte Abdeckung von Gärrestlager wirtschaftlich darstellbar sein kann
 - Insbesondere bei Anlagen mit niedrigem WD-Anteil und kurzen Verweilzeiten bei hohem Substratpotential
 - Wirkt sich zusätzlich senkend auf RGP aus

→ Sind 150 Tage Verweilzeit bei Anlagen mit hohen Gülleanteilen gerechtfertigt?

Nein!

→ Aber rechtlich sind die 150 d einzuhalten - Stand der Technik und EEG ab 2014

22

BTN

