

# Einfluss der Lagertemperatur auf das Biogasbildungspotenzial von Milchvieh- und Mastschweinegülle

JULIO ELIAS HILGERT, BARBARA AMON, CHRISTIANE HERRMANN

## 1 Einleitung

In der Praxis werden Biogasanlagen häufig mit Gülle aus der Milchvieh- und Mastschweinehaltung betrieben. In vielen Fällen wird die Gülle dabei einige Zeit gelagert, bevor sie der Biogasanlage zugeführt wird. Die Güllelager befinden sich in der Regel unter dem Boden des Stalls oder außerhalb des Stalls und sind meist nicht abgedeckt, was sie zu potenziellen Emittenten von Methan ( $\text{CH}_4$ ) in die Atmosphäre macht. Ziel dieser Arbeit ist es, die  $\text{CH}_4$ -Verluste während der Lagerung von Gülle bei unterschiedlichen Umgebungstemperaturen zu quantifizieren. Dabei soll ermittelt werden, wie die Temperatur während der Lagerung die anschließende Biogasproduktion beeinflusst.

## 2 Materialien und Methoden

Die untersuchten Milchvieh- und Mastschweinegülle wurden aus einem Betrieb in Groß Kreutz bzw. Ruhlsdorf, Deutschland, gewonnen. Die chemische Zusammensetzung der Proben wurde in Bezug auf Trockenmasse, organische Trockenmasse, pH-Wert und flüchtige Fettsäuren, wie in Tabelle 1 dargestellt, bestimmt.

Tab.1: Ergebnisse der chemischen Analyse von Milchvieh- und Mastschweinegülle frisch und nach Lagerung bei unterschiedlichen Lagertemperaturen.

Probe	Trockenmasse % FM	Organische Trockenmasse % FM	pH-Wert	Flüchtige Fettsäuren g/l
Milchviehgülle frisch	10,52	8,90	6,61	5,10
Milchviehgülle gelagert 5 °C	12,04	10,29	6,52	9,27
Milchviehgülle gelagert 10 °C	12,44	10,71	6,27	12,13
Milchviehgülle gelagert 15 °C	11,75	9,98	5,97	13,65
Milchviehgülle gelagert 20 °C	11,34	9,59	5,90	14,76
Milchviehgülle gelagert 25 °C	11,50	9,78	5,58	18,03
Mastschweinegülle frisch	1,57	0,87	7,79	2,74
Mastschweinegülle gelagert 5 °C	1,50	0,79	7,69	3,53
Mastschweinegülle gelagert 10 °C	1,48	0,78	7,84	3,87
Mastschweinegülle gelagert 15 °C	1,49	0,77	7,84	3,98
Mastschweinegülle gelagert 20 °C	1,24	0,53	8,15	1,53
Mastschweinegülle gelagert 25 °C	1,11	0,39	8,29	0,33

Die Lagerung der Gülle erfolgte in Brutschränken bei 5 verschiedenen Temperaturen (5, 10, 15, 20 und 25°C) für 90 Tage, in Anlehnung an die Methode nach Helfrich et al. (2003). Während des Lagerzeitraumes wurden die Gasemissionen entsprechend der Gasvolumenproduktion ermittelt. Abbildung 1 zeigt beispielhaft den Versuchsaufbau.

Am Ende der Lagerung wurde die chemische Zusammensetzung der Proben analysiert, um die wichtigsten Änderungen der chemischen Parameter während der Lagerung zu überprüfen (Tab. 1). Von den gelagerten Proben wurde das Biogasbildungspotenzial im Vergleich zur ungelagerten Gülle entsprechend VDI 4630 (2016) analysiert.

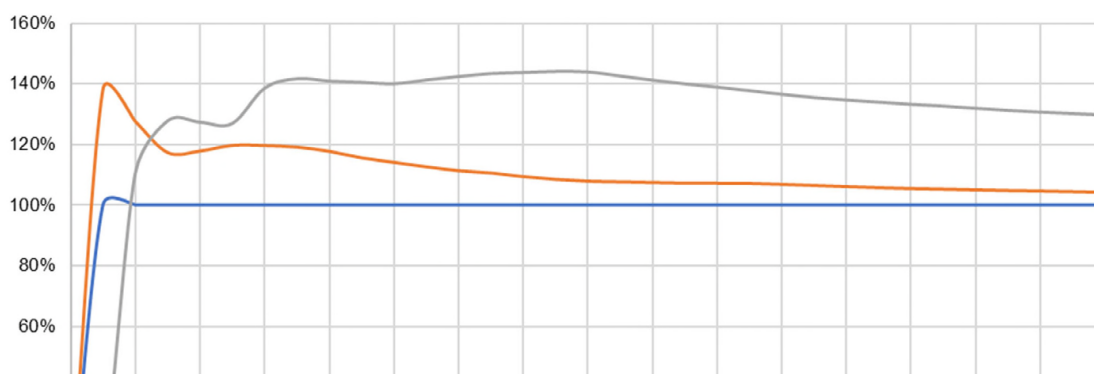


Abb. 1: Versuchsaufbau zur Bewertung der Biogasproduktion bei der Lagerung von Milchvieh- und Mastschweinegülle und den Methanertragstests (© Hilgert)

### 3 Ergebnisse

Vorläufige Ergebnisse sind in Tabelle 2 enthalten. Sie zeigen, dass höhere Temperaturen während der Lagerung bei beiden Güllearten tendenziell zu erhöhten Emissionen führten, wie in der Literatur beschrieben (Im et al. 2020, Popovic et al. 2021). Die Methanemissionen für Milchviehgülle lagen vergleichsweise niedrig und können mit Werten für Rinderfestmist verglichen werden (Im et al. 2020). Gründe hierfür könnten die hohe organische Belastung und die Hemmung methanogener Mikroorganismen durch die hohen Gehalte an flüchtigen Fettsäuren sein (Patni et al. 1985). Niedrige Lagertemperaturen, beispielsweise 5 und 10 °C, hatten keinen Einfluss auf das Biogasbildungspotenzial, und die Gasemissionen während der Lagerung der Gülle bei diesen Temperaturen sind bei beiden Tierkategorien zu vernachlässigen.

Tab. 2: Biogasbildung (kumuliert in  $\text{NI}(\text{kg}_{\text{OTS}})^{-1}$ ) von Milchvieh- und Mastschweinegülle während der Lagerung bei unterschiedlichen Temperaturen und im anschließenden Batch-Gärtest.

Temperatur °C	Milchviehgülle (Lagerung)	Milchviehgülle (Gärtest)	Mastschweinegülle (Lagerung)	Mastschweinegülle (Gärtest)
5	5,1	401,0	1,9	358,6
10	11,8	394,7	10,3	371,6
15	29,7	430,9	43,8	212,9
20	33,9	397,4	178,3	196,2
25	41,7	435,0	254,6	114,2
Frisch	-	402,5	-	334,2

## 4 Fazit

Es wurde das Biogasbildungspotenzial von Milchvieh- und Mastschweinegülle nach 90-tägiger Lagerung in einem Temperaturbereich von 5 bis 25 °C untersucht. Dabei konnte gezeigt werden, dass bei höheren Lagertemperaturen mehr Methan emittiert wird; dies verringert das Methanbildungspotenzial der gelagerten Gülle bei der Nutzung zur Biogasproduktion. Bei Temperaturen über 10 °C waren die Methanemissionen während der Lagerung bei Schweinegülle deutlich höher als bei Rindergülle, bezogen auf die organische Trockenmasse. Ein Grund dafür kann die Akkumulation flüchtiger Fettsäuren in der Rindergülle sein, die zu einer geringeren Aktivität der Mikroorganismen beigetragen haben kann.

## Literatur

- Helffrich, D.; Oechsner, H. (2003): The Hohenheim biogas yield test: comparison of different laboratory techniques for the digestion of biomass. *Agrartechnische Forschung* 9(1/3), S. 27–30
- Im, S.; Petersen, S. O.; Lee, D.; Kim, D. H. (2020): Effects of storage temperature on  $\text{CH}_4$  emissions from cattle manure and subsequent biogas production potential. *Waste Management* 101, pp. 35–43
- Patni, N. K.; Jui, P. Y. (1985): Volatile fatty acids in stored dairy-cattle slurry. *Agricultural Wastes* 13(3), pp.159–178
- Popovic, O.; Jensen, L. S. (2012): Storage temperature affects distribution of carbon, VFA, ammonia, phosphorus, copper and zinc in raw pig slurry and its separated liquid fraction. *Water Research* 46(12), pp. 3849–3858 doi:10.1016/j.watres.2012.04.020
- VDI-4360 (2016): Fermentation of organic materials: Characterisation of the Substrate, Sampling, Collection of Material Data, Fermentation Tests. Verlag des Vereins Deutscher Ingenieure, Düsseldorf, S. 92

## Förderhinweis

Wir bedanken uns für die Finanzierung im Rahmen des EraNet Joint Call 2018 und die Finanzierung durch die nationalen Förderorganisationen, die an dieser Ausschreibung beteiligt sind (BLE im Falle Deutschlands).