

Minimierung von Methanemissionen bei der Lagerung von Wirtschaftsdüngern – MethaMin

Franziska Schäfer, Lukas Knoll



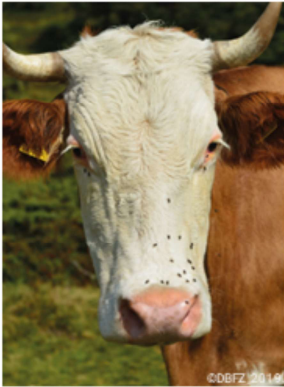
Workshop: Emissionen im Fokus

06.05.2026

Gefördert durch:
 Bundesministerium
für Landwirtschaft, Ernährung
und Heimat
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages


Fachagentur Nachwachstums-Sektor e.V.

Forschungsanlass



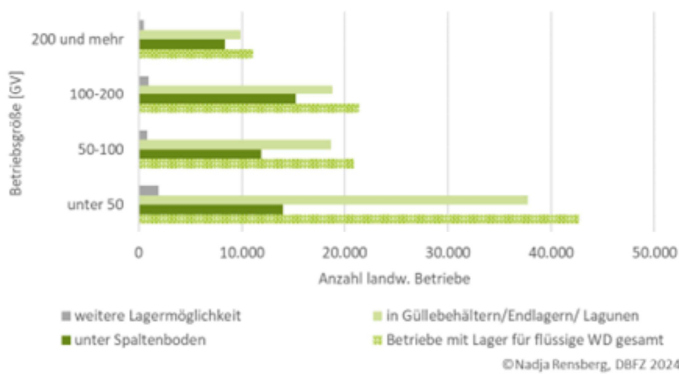
- Mehr als 70 % der Gülle wird unbehandelt gelagert und auf landwirtschaftliche Flächen ausgebracht (Majer et al., 2019).
- Nur etwa 30 % der anfallenden Gülle in Deutschland wird in Biogasanlagen energetisch genutzt.
- Methanemissionen aus Güllelagerung: erheblicher Anteil an Klimagasemissionen der Landwirtschaft



Quellen:

Majer, S., Kornatz, P., Daniel-Gromke, J., Rensberg, N., Brosowski, A., Oehmichen, K., & Liebetrau, J. (2019). *Stand und Perspektiven der Biogaserzeugung aus Gülle*. Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH.

Forschungsanlass



- Lagereinrichtung für flüssige Wirtschaftsdünger nach Art der Lagerung und Betriebsgröße (Destatis, 2021)
- Emissionsmindernde Gülle-Vergärung nicht an allen Standorten ökonomisch umsetzbar
- Andere Minderungstechnologien: Herausforderung durch starke jahreszeitbedingte Schwankungen der Emissionen → **genaue Erfassung**

Emissionen im Fokus: Gülle- und Gärproduktlager auf dem Prüfstand – Messmethoden, Technik und Minderungsansätze | 06.05.2026

Quellen:

Destatis (2021a): Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft in landwirtschaftlichen Betrieben. Landwirtschaftszählung. Fachserie 3 Reihe 2.22, verfügbar unter: <https://www.destatis.de/DE/Service/Bibliothek/□publikationen-fachserienliste-3.html#489902> (Zugriff 04.01.2024)

Projektziele MethaMin

Hauptziel = technisches Konzept für Reduktion von Emissionen, die bei der Güllelagerung entstehen, zu entwickeln und dessen Funktionalität zu demonstrieren

- **Emissionserfassung** an nicht-gasdicht abgedecktem Güllelager: zeitlicher Verlauf, Menge, Emissionsrate, Eigenschaften, Einflussfaktoren
- Belüftungsmethode (monatlich durchgeführt)
- **Konzeptentwicklung** durch Zusammenführen von Emissionscharakteristik und technischen Bedingungen der Oxidationstechnologien
- Dimensionierung und Demonstration eines **Methanoxidationsfilters**, Simulation Regenerativ Thermische Oxidation (RTO)
- Ermittlung von Kosten der Technologie und Untersuchung der Übertragbarkeit

Emissionsmessungen am Güllelager



Emissionsmessungen am Güllelager



Abmessungen Güllelager
Höhe: 6 m, Durchmesser: 24 m
Volumen: 2.714 m³

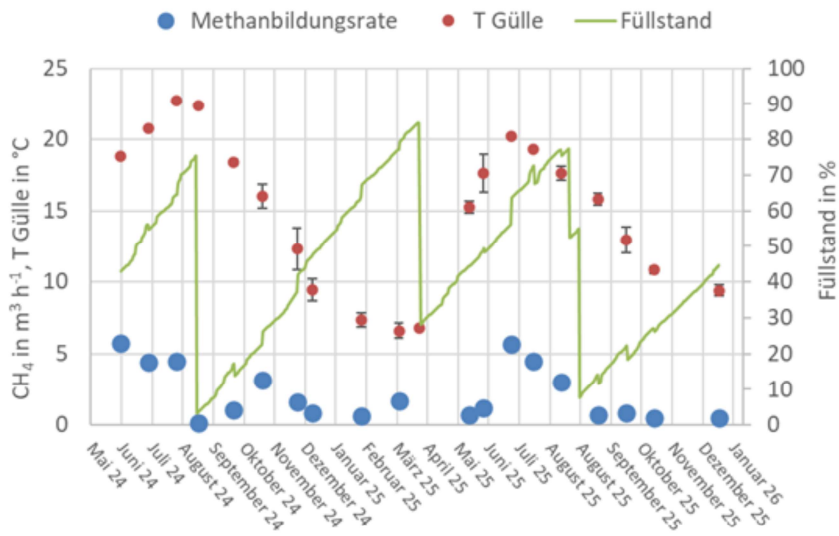
ca. 100 Rinder im Stall
(65 Milchkühe, 30
Trockensteher und Jungtiere)

Zulauf ins Güllelager
Silosickersaft: $\varnothing 2 \text{ m}^3 \text{ d}^{-1}$
Gülle: ca. $5 \text{ m}^3 \text{ d}^{-1}$
Melkwasser: ca. $0,5 \text{ m}^3 \text{ d}^{-1}$

Das Lager wird 2 x im Frühjahr
(Mrz/ Apr) und 1 x im Sommer
(Aug) geleert.

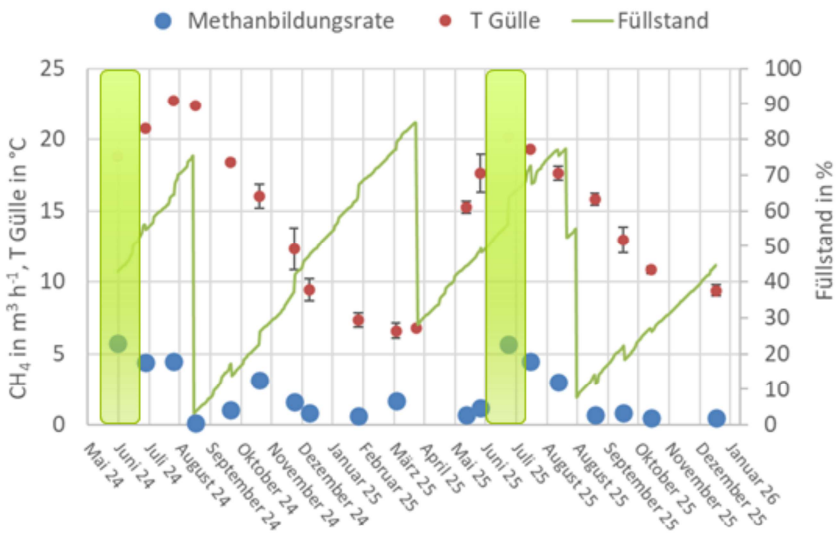


Methanbildungsrate, Temperatur, Füllstand



- Emissionen sind abhängig von Temperatur und Füllstand
- Höchste Methanbildungsraten bei hoher Temperatur und Füllstand: **5,7 m³ h⁻¹**

Methanbildungsrate, Temperatur, Füllstand



- Emissionen sind abhängig von Temperatur und Füllstand
- Höchste Methanbildungsraten bei hoher Temperatur und Füllstand: **5,7 m³ h⁻¹**

Auswertung Emissionsmessung

Datum	Massenstrom	V Gülle	Volumen-spez. EF	Summe	CH ₄ -bildung	CH ₄ -bildungsrate	CH ₄ -emissionen absolut
	[g CH ₄ h ⁻¹]	[m ³]	[g CH ₄ m ⁻³ Gülle d ⁻¹]	[g CH ₄ m ⁻³ Gülle]	[m ³ CH ₄ m ⁻³ Gülle]	[m ³ h ⁻¹]	[m ³]
06.06.2024	4.091	859	114	114	0,16	5,72	137
03.07.2024	3.136	1.085	69	2.479	3,46	4,38	3.752
31.07.2024	3.215	1.329	58	1.784	2,49	4,49	3.307
21.08.2024	98	68	35	972	1,36	0,14	92
25.09.2024	765	271	68	1.789	2,50	1,07	677
23.10.2024	2.268	520	105	2.413	3,37	3,17	1.750
26.11.2024	1.167	827	34	2.355	3,28	1,63	2.718
11.12.2024	623	950	16	372	0,52	0,87	493
28.01.2025	886	1.338	16	760	1,06	0,62	1.418
06.03.2025	1.041	1.583	16	586	0,82	1,71	1.294
14.05.2025	405	886	11	923	1,29	0,69	1.141
28.05.2025	857	959	21	227	0,32	1,20	303
24.06.2025	1.952	1.271	37	788	1,10	5,67	1.396
16.07.2025	3.969	1.338	71	1.188	1,66	4,50	2.218
12.08.2025	3.476	1.506	55	1.709	2,38	3,05	3.588
17.09.2025	490	285	41	1.739	2,43	0,68	692
15.10.2025	614	362	41	1.147	1,60	0,86	579
11.11.2025	349	520	16	768	1,07	0,49	557
14.01.2026	386	895	10	847	1,18	0,54	1.058

Methanbildungsrate

Ø Sommer: 3 m³ h⁻¹

Ø Winter: 1,6 (0,64) m³ h⁻¹

Methanemission/m³ Gülle

Ø Sommer: 2 (1,8) m³ m⁻³

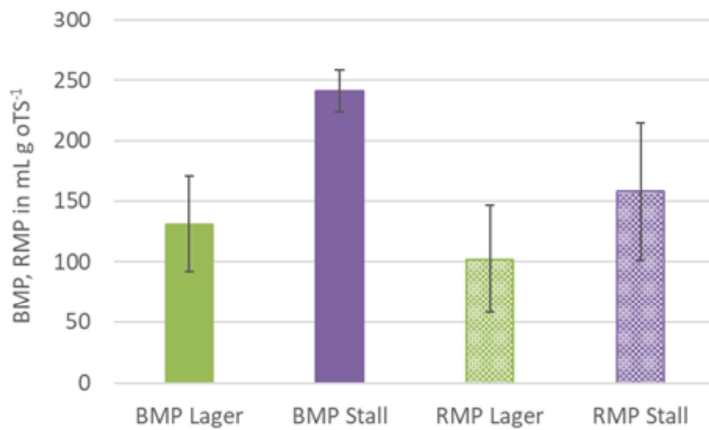
Ø Winter: 1,3 (1,6) m³ m⁻³

Methanemission absolut

Σ Sommer: 7.695 (8.647) m³

Σ Winter: 7.672 (2.885) m³

Biomethanpotenzial (BMP) und Restmethanpotenzial (RMP) der Gülle



- BMP Bestimmung nach VDI 4630 bei 39°C
- RMP Bestimmung bei niedrigeren Temperaturen
- BMP/RMP Lager-Gülle < Stall-Gülle
- BMP Stall-Gülle entspricht Literaturwert: 230 mL g oTS⁻¹ (KTBL, 2021)

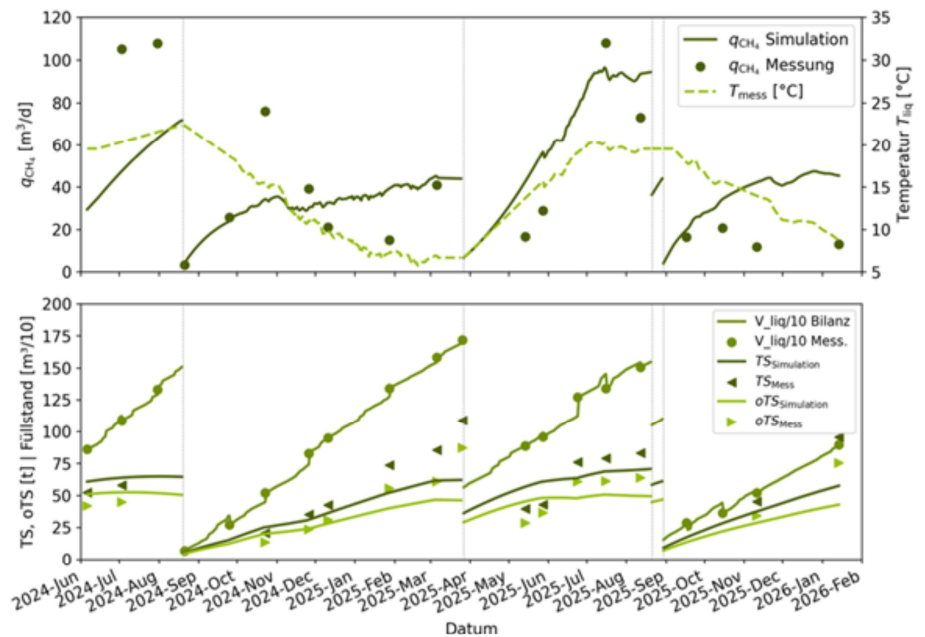
Quellen:

VDI 4630 (2016). Vergärung organischer Stoffe, Verein Deutscher Ingenieure e.V., Richtlinie

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (2021): Gasausbeute in landwirtschaftlichen Biogasanlagen. ISBN 978-3-945088-85-2

Modellbasierte Auswertung

- T-Abhängigkeit der Kinetik aus RMP Versuchen
(Muha et al., 2015; Ericsson et al., 2020)
- simulierte Tagesemissionen im Mittel gute Übereinstimmung mit Messwerten
- Präsentation Manuel Winkler (MEMO)



Emissionen im Fokus: Gülle- und Gärproduktlager auf dem Prüfstand – Messmethoden, Technik und Minderungsansätze | 06.05.2026

11

Quellen:

Ericsson, N., Nordberg, Å., & Berglund, M. (2020). Biogas plant management decision support—A temperature and time-dependent dynamic methane emission model for digestate storages. *Bioresource technology reports*, 11, 100454.

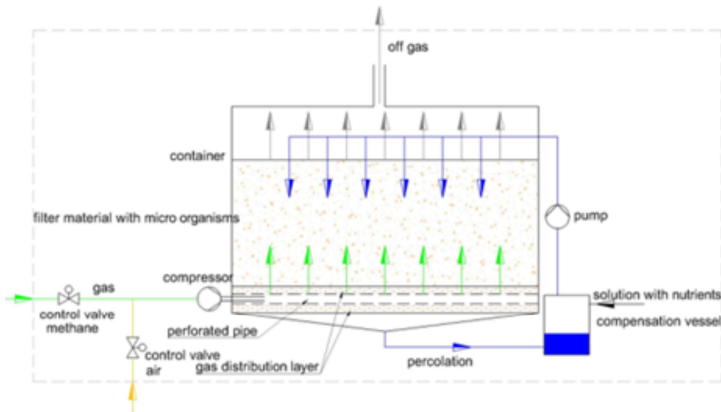
Muha, I., Linke, B., & Wittum, G. (2015). A dynamic model for calculating methane emissions from digestate based on co-digestion of animal manure and biogas crops in full scale German biogas plants. *Bioresource technology*, 178, 350-358.

Konzeption Methanoxidationsfilter

Aktiv belüfteter Methanoxidationsfilter

(Liebetrau et al., 2025)

MethaMin Biofilter zur Demonstration am Gärrestlager



Emissionen im Fokus: Gülle- und Gärproduktlager auf dem Prüfstand – Messmethoden, Technik und Minderungsansätze | 06.05.2026

12

Quellen:

Liebetrau, J., Rasi, S., Hjort-Gregersen, K. et al., 2025: Reduction of methane emissions from biogas systems and landfills: methane oxidation treatment for systems with low gas fluxes and low methane concentrations. IEA Bioenergy: Technology Collaboration Programme

Konzeption Methanoxidationsfilter



Prozessbedingungen

- 25 – 30°C (Gebert et al., 2022)
- 1-3 m³×m⁻³×h⁻¹ (Streese & Stegmann, 2003)
- 1 % CH₄

Füllmaterial

- Holzhäcksel und Kompost (2:1)
- Material aus laufendem Biofilter

Quellen:

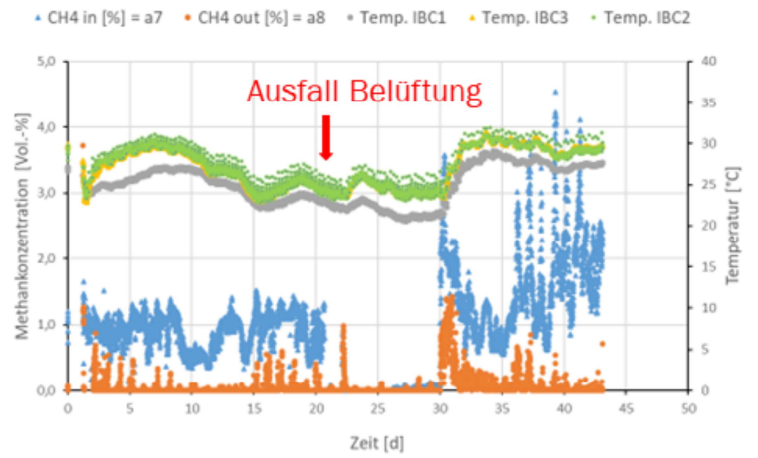
Gebert, J., Huber-Humer, M., & Cabral, A. R. (2022). Design of Microbial Methane Oxidation Systems for Landfills. *Frontiers in Environmental Science*, 10, 907562

Streese J, Stegmann R. Microbial oxidation of methane from old landfills in biofilters. *Waste management* 2003; 23: 573–580. doi:10.1016/S0956-053X(03)00097-7

Demonstration Methanoxidationsfilter



- Teil des Methans wird im Biofilter oxidiert
- Starke Schwankungen
- System in Einfahrphase



Ausblick



- Fortführung Demonstration Methanoxidationsfilter
- Simulation Regenerativ Thermische Oxidation (RTO)
- Ermittlung von Kosten der Technologie und Untersuchung der Übertragbarkeit
- Austausch mit dem Thünen-Institut und dem KTBL: Vergleich der Emissionsergebnisse des DBFZ (MEMO und MethaMin) zu den veröffentlichten Emissionsdaten anderer Studien
- Einordnung der Ergebnisse und mögliche Integration ins Emissionsinventar

Smart Bioenergy – Innovationen für eine nachhaltige Zukunft

Kontakt:

Dr. Franziska Schäfer
M. Eng. Lukas Knoll
Dr.-Ing. Nils Engler

**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



Fotos: DBFZ, Jan Gützeit, Michael Moser Images, DREWAG/Peter Schubert (Titelfolie, rechts)