

Position

Methanemissionen aus Biogasanlagen

Dr. Peter Kornatz

Lukas Knoll

Jaqueline Daniel-Gromke

Stefan Majer

Katja Oehmichen

Uta Schmieder

Ansprechpartner:innen:

Dr. Peter Kornatz

Tel.: +49 (0)341 2434-716

E-Mail: peter.kornatz@dbfz.de

Jaqueline Daniel-Gromke

Tel.: +49 (0)341 2434-441

E-Mail: Jaqueline.Daniel-Gromke@dbfz.de

DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum
gemeinnützige GmbH

Torgauer Straße 116

04347 Leipzig

Tel.: +49 (0)341 2434-112

E-Mail: info@dbfz.de

Internet: www.dbfz.de

Stand: 17. Oktober 2025

Zitation:

Kornatz, P.; Knoll, L.; Daniel-Gromke, J.; Majer, S.; Oehmichen, K.; Schmieder, U. (2025).
Methanemissionen aus Biogasanlagen: Position. Leipzig: DBFZ. III, 4-12 S.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Inhalt

Zusammenfassung	4
1 Hintergrund.....	5
2 Ergebnisse von Emissionsmessungen an Biogasanlagen	6
3 THG-Bilanzen und mögliche THG-Einsparungen von Biogasanlagen.....	9
Quellen	11

Zusammenfassung

Die Methanemissionen aus Biogasanlagen sind immer wieder Gegenstand von Diskussionen in Wissenschaft, Politik und der interessierten Öffentlichkeit. Das DBFZ nimmt mit diesem Papier eine kurze Einordnung verfügbarer Messwerte und ihrer Aussagekraft für die Bewertung der Klimaeffekte von Biogas und Biomethananlagen vor. Biogasanlagen in Deutschland unterliegen hohen Sicherheitsstandards und regulatorischen Anforderungen (z. B. TA Luft, TRAS 120, GasNZV), wodurch Emissionen bereits heute weitgehend minimiert werden können. Die Entwicklung der vergangenen Jahre zeigt deutliche technische Verbesserungen an Biogasanlagen. Die Nutzung von Biogas hat im Vergleich zur Nutzung von Erdgas das Potenzial Treibhausgasemissionen einzusparen und wichtige Beiträge zur Energiewende, zum Klimaschutz und zur Bioökonomie zu leisten.

Verallgemeinerte Aussagen zu Methanemissionen sind auf Grund von Komplexität der Messverfahren, der unterschiedlichen Gründe für Messungen und vielfältiger Anlagenkonfigurationen kaum möglich.

Grundsätzlich haben Betreiber von Biogasanlagen ein großes Eigeninteresse, Emissionen zu minimieren – aus ökologischen, sicherheitstechnischen und wirtschaftlichen Gründen. Dennoch bestehen anlagenindividuelle Optimierungspotenziale, die durch regelmäßige Emissionsmessprogramme, technische Nachrüstungen und Schulungsmaßnahmen für Anlagenbetreibende gehoben werden können. Gezielte Schulungs- und Weiterbildungsmaßnahmen tragen dazu bei, das Bewusstsein der Anlagenbetreibenden im Umgang mit Emissionen weiter zu stärken. In den letzten Jahren wurden zahlreiche Schulungsprogramme von Fachverbänden in Kooperation mit Messeinrichtungen für Anlagenbetreiber durchgeführt sowie Hintergrundpapier für Anlagenbetreiber zu Minderungsmaßnahmen an Biogasanlagen veröffentlicht.

Das DBFZ unterstützt Betreiberinnen und Betreiber bei der Umsetzung solcher Programme durch wissenschaftliche Beratung, Emissionsmessungen und Datenanalysen.

1 Hintergrund

Immer wieder wird das Thema Methanemissionen aus Biogasanlagen ins Licht der Öffentlichkeit gerückt, zuletzt beispielsweise durch eine Veröffentlichung der DUH. Das Deutsche Biomasseforschungszentrum (DBFZ) ordnet die Ergebnisse und ergänzt die Diskussion um fachliche Hintergründe und Messerfahrungen aus langjähriger Forschungstätigkeit.

2 Ergebnisse von Emissionsmessungen an Biogasanlagen

Das Deutsche Biomasseforschungszentrum (DBFZ) befasst sich seit vielen Jahren mit der Erfassung und Bewertung von Methanemissionen aus Biogasanlagen. Dabei werden kontinuierlich unterschiedliche Messmethoden angewendet und weiterentwickelt. Daneben bieten Dekra und TÜV sowie zahlreiche andere Unternehmen Messungen an Biogasanlagen an, um die Einhaltung der Anlagensicherheit zu gewährleisten, aber auch um die Wirtschaftlichkeit von Anlagen besser darstellen zu können.

Generell gibt es verschiedene Messmethoden für unterschiedliche Fragestellungen und auch für unterschiedliche Komponenten der Biogasanlage. Hier gilt es die Komplexität aussagekräftiger Messkampagnen, die angepasste verschiedene Messmethoden und Zeitreihen gewährleisten gegeneinander abzuwägen. So sind beispielsweise andere Methoden notwendig, um die Emissionen aus offenen Gärproduktlagern zu bestimmen als an Abgaseinrichtungen des BHKW. Die Aussagekraft von Einzelmessungen oder der Vergleich mit Literaturwerten ist daher nur sehr begrenzt.

Zu unterscheiden sind zwei grundlegende Herangehensweisen:

- **Onsite-Messungen** bieten präzise Punktmessungen, sind jedoch mit hohem personellen und zeitlichen Aufwand verbunden. (i. d. R. offene Hauben bzw. Windtunnelmessungen u. a. in Liebetrau et al. 2013, Phong 2012, Andersen et al. 2010, Zhu-Barker et al. 2017)
- **Fernmessmethoden** ermöglichen die Erfassung größerer Anlagenbereiche oder ganzen Anlagen, aber stark abhängig von den Windverhältnissen und anderen Emissionsquellen (Tierhaltungsställe etc.) (z. B. die Inverse Ausbreitungsrechnung oder die Tracergasmethode nach Anderson et al. 2010; Hrad et al. 2014).

In den meisten Forschungsvorhaben des DBFZ wurde der Fokus auf die Einzelquellmethode gelegt, um neben der Lokalisierung und Quantifizierung der Emissionsquellen konkrete Minderungsmaßnahmen ableiten zu können. Fernmessmethoden (wie die TDLAR) eignen sich eher für die Quantifizierung von Emissionsstoffflüssen ganzer Anlagen.

Da die Durchführung kontinuierlicher Messungen sehr aufwendig ist, erfolgt die Datenerhebung in der Regel punktuell im Rahmen von Feldkampagnen. Dies muss bei der Hochrechnung auf die Jahreswerte der Anlagen berücksichtigt werden. Emissionen aus ungewöhnlichen oder nur zeitweise auftretenden Störfällen oder Ereignissen, wie Leckagen, Auslösen der Überdrucksicherung oder Fackel, Fermenteröffnungen, Wartungsarbeiten (sog. OTNOC: other than normal operating conditions) müssen entsprechend eingeordnet werden.

Mit dem Projekt **Metharmo** wurde erstmals eine einheitliche Messmethodik für Emissionen an Biogasanlagen definiert. Mit der sog. **Metharmo-Guidline** steht eine standardisierte Grundlage für Vergleichbarkeit und Harmonisierung von Messdaten zur Verfügung.

Erkenntnisse aus bisherigen Messvorhaben (u. a. **Metharmo**, **BetEmBGA**, **EvEmBi**, **KlimaBioHum**, **EmMinA**) zeigen, dass die Emissionsraten stark anlagen- und betriebsabhängig sind. Besonders herausfordernd sind offene oder nicht gasdicht abgedeckte Gülle- oder Gärproduktlager, die derzeit in Vorhaben wie MEMO¹ und MethaMin² genauer untersucht werden. Hier sind Emissionsmessungen enorm aufwendig, und die Emissionen variieren stark mit Temperatur und Füllstand der Lager. Eine Erhöhung der Anzahl an Messungen mit harmonisierten Messmethoden und somit die Erfassung von praxisnahen Messwerten ist auch für die nationale und internationale Berichtspflichten (u. a. Emissionsinventar) wichtig.

Im **Evembi**-Vorhaben wurde ausgehend vom Anlagenbestand und den ermittelten Emissionsfaktoren nach Anlagentyp und relevanten Anlagenkomponenten eine Hochrechnung der Emissionen für den Biogasanlagen in Deutschland vorgenommen, die für Methan mit 3 – 5 % der Biogasproduktion abgeschätzt wurde. Dabei wurde für anlagenseitige diffuse Emissionen eine Bandbreite von 0 – 1 % berücksichtigt. Bei den meisten Praxismessungen lagen die anlagenseitigen Emissionen häufig deutlich unter 1 % der Gesamtproduktion (vgl. Knoll et al. 2025). Die restlichen Emissionen sind im Wesentlichen auf die offene Gärrestlager und BHKW-Emissionen zurückzuführen.

¹ Methanemissionsmodell für offene Gärprodukt-/Güllelager, BMEL/FNR, FKZ 2220WD003X, Laufzeit: 11/2021 - 06/2026 <https://www.fnr.de/index.php?id=11150&fkz=2220WD003X>

² MethaMin - Minimierung von Methanemissionen bei der Lagerung von Wirtschaftsdüngern, BMEL/FNR, FKZ 2221WD004A, Laufzeit 10/2022 – 06/2026.

Die **DUH Studie** (Bakkaloglu 2025: Quantifying methane emissions in European biogas and biomethane supply chains) gibt eine Bandbreite der Methanemissionen von 2,0 - 4,3 % (Median) bzw. 3,5 - 6,2 % (Mittelwert) der Gasproduktion an.

Die am DBFZ erhobenen Messergebnisse liegen somit in einer vergleichbaren Größenordnung.

Die Vergleichbarkeit von Messergebnissen hängt zudem von der Wahl des zu betrachtenden Zeithorizontes ab. In der Mehrzahl an Veröffentlichungen wird ein einhundertjähriger Zeithorizont verwendet, ausgedrückt über das Global Warming Potential (GWP) GWP 100. Da Methan vor allem über kürzere Zeithorizonte seine Klimawirkung entfaltet, kann auch der weniger gebräuchliche Zeitraum GWP 20, also über 20 Jahre gewählt werden, was höhere Klimaeffekte suggeriert. Während Methan im GWP 20 mit einem Faktor von 80–86 bewertet wird, liegt dieser im GWP 100 bei etwa 28 (IPCC). Die Wahl des kürzeren Zeitraums führt somit zu einer höheren Gewichtung kurzfristiger Klimaeffekte.

In der Debatte um die Messung von Methanemissionen wird zuweilen angeführt, es gebe keine einheitlichen Messmethoden für Emissionen aus BHKW-Abluft oder Gasaufbereitungssystemen. Diese Aussage trifft so nicht zu. Für geführte Quellen existieren standardisierte Messnormen, etwa EN ISO 25140:2010, EN ISO 25139:2011 und EN 15259:2007, die bei wissenschaftlichen Untersuchungen und Emissionsgutachten Anwendung finden.

3 THG-Bilanzen und mögliche THG-Einsparungen von Biogasanlagen

Bei der Betrachtung der Gesamt-Treibhausgasbilanz von Biogas und Biomethan, also unter Einbeziehung der vollständigen Prozesskette von der Substratbereitstellung bis zur energetischen Nutzung im Strom-, Wärme- oder Kraftstoffsektor, können die direkten Methanemissionen, beispielsweise durch Leckagen, offene Lagerung von Gärresten oder Verbrennungsvorgänge in Motoren, je nach operativer Betriebsführung eine signifikante Einflussgröße darstellen.

Ein umfassender, systemischer Bewertungsansatz zur Bewertung der Klimaeffekte und möglicher THG-Einsparungen durch Biogas- und Biomethan umfasst jedoch weit mehr als die Bilanzierung direkter Methanemissionen. Er berücksichtigt unter anderem die THG-Einsparpotenziale eines verbesserten Güllemanagements³ in der Landwirtschaft sowie die Substitution fossiler Energieträger durch biogasbasierte Alternativen in den Sektoren Strom, Wärme und Verkehr. Abhängig vom jeweiligen Vergleichssystem können Biogasanlagen, beispielsweise auf der Basis von Rest- und Abfallstoffen oder Wirtschaftsdüngern, einen relevanten Beitrag zur Minderung von Treibhausgasemissionen leisten. Das DBFZ hat in der vergangenen Dekade eine Vielzahl von entsprechenden Bilanzen für unterschiedliche Biogas- und Biomethankonzepte und -anwendungen durchgeführt (Oehmichen et al. 2021; Schumacher et al. 2022, Etzold et al. 2023, Daniel-Gromke et al. 2023, Oehmichen et al. 2023). Die Ergebnisse zeigen große Bandbreiten an THG-Einsparmöglichkeiten. Eine pauschale Bewertung der Klimaeffekte dieser Systeme ist daher mit bloßem Verweis auf Methanemissionen als einzelner Parameter nicht möglich.

Biogasanlagen in Deutschland unterliegen hohen Sicherheitsstandards und regulatorischen Anforderungen, wodurch Emissionen bereits heute weitgehend minimiert wurden. Die Entwicklung der vergangenen Jahre zeigt deutliche technische Verbesserungen an Biogasanlagen. Insgesamt bleibt hervorzuheben, dass Biogas im Vergleich zu fossilen Energieträgern signifikante Treibhausgaseinsparungen erzielt und einen wichtigen Beitrag zur Energiewende und zum Klimaschutz leistet.

³ So lassen sich beispielsweise durch die zeitnahe Einbringung von Rindergülle in den Biogasfermenter die während der konventionellen Lagerung entstehenden Emissionen von Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O) wirksam vermeiden.

Grundsätzlich haben Betreiber von Biogasanlagen ein großes Eigeninteresse, Emissionen zu minimieren – aus ökologischen, sicherheitstechnischen und wirtschaftlichen Gründen. Dennoch bestehen Optimierungspotenziale, die durch regelmäßige Emissionsmessprogramme, technische Nachrüstungen und Schulungsmaßnahmen für Anlagenbetreibende gehoben werden können. Gezielte Schulungs- und Weiterbildungsmaßnahmen tragen dazu bei, das Bewusstsein der Anlagenbetreibenden im Umgang mit Emissionen weiter zu stärken. In den letzten Jahren wurden zahlreiche Schulungsprogramme von Fachverbänden in Kooperation mit Messeinrichtungen für Anlagenbetreibern durchgeführt sowie Hintergrundpapier für Anlagenbetreiber zu Minderungsmaßnahmen an Biogasanlagen veröffentlicht. Das DBFZ unterstützt Betreiberinnen und Betreiber bei der Umsetzung solcher Programme durch wissenschaftliche Beratung, Emissionsmessungen und Datenanalysen.

Quellen

- Andersen, J. K. ; Boldrin, A. ; Samuelsson, J.; Christensen, T. H. ; Scheutz, C. (2010): Quantification of greenhouse gas emissions from windrow composting of garden waste. In: Journal of environmental quality 39 (2010), Nr. 2, S. 713–724
- Bakkaloglu, S. (2025): Quantifying Methane Emissions in European Biogas Systems: A Comparative Supply Chain Analysis. Study commissioned by Deutsche Umwelthilfe, European Environmental Bureau, Zero Waste Europe.
https://www.duh.de/fileadmin/user_upload/download/Pressemitteilungen/Energie/Methan/Report_-_Quantifying_methane_emissions_in_European_biogas_and_biomethane_supply_chains.pdf
- Clauß, T.; Reinelt, T.; Liebetrau, J.; Vesenmaier, A.; Reiser, M.; Flandorfer, C.; Stenzel, S.; Piringer, M.; Fredenslund, A. M.; Scheutz, C.; Hrad, M.; Ottner, R.; Huber-Humer, M.; Innocenti, F.; Holmgren, M. A.; Yngvesson, J. (2019). Recommendations for reliable methane emission rate quantification at biogas plants. [online]. (DBFZ-Report, 33). Leipzig: DBFZ. XII, 103 S. ISBN: 978-3-946629-43-6, [DBFZ Report No. 33 | Deutsches Biomasseforschungszentrum](#)
- Daniel-Gromke, J.; Knoll, L., Matlach, J., Vater, F., Oehmichen, K., Stinner, W., Cuhls, C. (2023): Klimaschutzorientierte Bioabfallverwertung für die Landwirtschaft (KlimaBioHum) – Teilvorhaben 2. FKZ 281B303316. Online verfügbar unter: <https://edocs.tib.eu/files/e01fb24/1884402658.pdf>
- Etzold, H., Röder, L., Oehmichen, K., Nitzsche, R., 2023. Technical design, economic and environmental assessment of a biorefinery concept for the integration of biomethane and hydrogen into the transport sector. In: Bioresource Technology Reports (2023), Volume 22. <https://doi.org/10.1016/j.biteb.2023.101476>
- Hrad, M.; Binner, E.; Piringer, M.; Huber-Humer, M. (2014): Quantification of methane emissions from full-scale open windrow composting of biowaste using an inverse dispersion technique. In: Waste management 34 (2014), Nr. 12, S. 2445–2453
- Knoll, L.; Liebetrau, J.; Barchmann, T.; Daniel-Gromke, J.; Rensberg, N. (2025): Emissionsminderung bei der Biogasaufbereitung, -verdichtung und -einspeisung (EmMinA): Teilvorhaben 1: Quantifizierung und Minderung von Methanemissionen an Biogasaufbereitungsanlagen in der Praxis. Online verfügbar unter: <https://www.fnr.de/fileadmin/projektdatenbank/2220NR151A.pdf>
- Knoll, L., Reinelt, T., Clauß, T., Vesenmaier, A., Reiser, M. (2022): Schlussbericht zum Verbundvorhaben ERA-NET Bioenergy: Bewertung und Minderung von Methanemissionen aus verschiedenen europäischen Biogasanlagenkonzepten (EvEmBi), DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum und Universität Stuttgart (2022), <https://www.fnr.de/ftp/pdf/berichte/22407917.pdf>

- Liebetrau, J., Reinhelt T., Agostini, A., Linke B. (2017): Methane emissions from biogas plants Methods for measurement, results and effect on greenhouse gas balance of electricity produced. IEA Bioenergy Task 37.
https://task37.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/sites/32/2022/02/Methane_Emission_web_end.pdf
- Liebetrau, J.; Krebs, C. ; Daniel-Gromke, J.; Denysenko, V.; Stinner, W.; Nebel, E. ; Cuhls, C.; Mähl, B. ; Reinhold, H.-J. (2013): Analyse von Emissionen klimarelevanter Gase durch Biogasanlagen im Hinblick auf die ökologische Bewertung der Biogasgewinnung aus Abfällen - 03KB027. Leipzig, 2013
- Oehmichen, K., Cyffka, K.-F. (2023): BEniVer Begleitforschung Energiewende im Verkehr: Teilvorhaben: Ermittlung von Rohstoffpotentialen strombasierter Biokraftstoffoptionen und ökologische Bewertung von biokraftstoffbasierten Referenzszenarien, Endbericht. <https://doi.org/10.48480/4y72-gv56>
- Oehmichen, K., Majer, S., Thrän, D. (2021): Biomethane from manure, agricultural residues and biowaste: GHG Mitigation Potential from Residue-Based Biomethane in the European Transport Sector. Sustainability 13
<https://doi.org/10.3390/su132414007>
- Schumacher, B., Wedwitschka, H., Barchmann, T., Oehmichen, K., Grundmann, J., Nordzieke, B.H., Sträuber, H. (2022): Biomethan & Torfersatzstoff aus Pappelholz (PapIGas): Schlussbericht, FKZ 22038318, 02/2022. DBFZ, Leipzig.
- Phong, N. T. (2012): Greenhouse Gas Emissions from Composting and Anaerobic Digestion Plants. Bonn, Lehr-und Forschungsbereich Pflanzenernährung der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn, Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz (INRES). Dissertation. 2012. URL <http://hss.ulb.uni-bonn.de/2012/3002/3002.pdf>
- Zhu-Barker, X. ; Bailey, S. K. ; Paw U, K. T.; Burger, M. ; Horwath, W. R. (2017): Greenhouse gas emissions from green waste composting windrow. In: Waste management 59 (2017), S. 70–79