

Oktober 2024

CH₄

Die Klimawirkung von Methan – eine unterschätzte Gefahr

Was ist das Problem?

Methan ist gemäß dem Kyoto-Protokoll nach Kohlendioxid das wichtigste Treibhausgas. Auch wenn Methan in der Atmosphäre eine Verweildauer von nur rund zehn Jahren hat, ist die Wirkung auf das Klima in diesen zehn Jahren mehr als 100-mal stärker als die von CO₂.

Methan entsteht vor allem durch biologische Prozesse dort, wo Biomasse unter Luftabschluss abgebaut wird: in auftauenden Permafrostböden, im Verdauungstrakt von Wiederkäuern, in Feuchtgebieten und in (Abfall-)Deponien. Weitere und bislang unterschätzte Quellen für Methanemissionen liegen in der Energiewirtschaft: Methan entweicht auch bei der Förderung von Braunkohle sowie Erdöl und Erdgas.

Der politische Handlungsbedarf

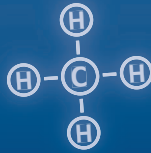
Deutschland hat sich mit dem *Global Methane Pledge* der COP26 (2021) verpflichtet, die Methanemissionen bis 2030 um 30 % zu mindern. Zudem hat das Europäische Parlament im Mai 2024 eine EU-weite Methanverordnung verabschiedet. Demnach sollen die Methanemissionen aus der Förderung, dem Transport und der Umwandlung von Brennstoffen regelmäßig gemessen und verringert werden.

Damit Deutschland seine Minderungsziele fristgerecht erreicht, müssen zwei wesentliche Punkte in den Blick gerückt werden:

Aktuelle Studien zeigen, dass die Methanemissionen aus Erdgasbohrlöchern in der Nordsee und aus den Braunkohlefördergebieten deutlich höher liegen als bisher angenommen. Hinsichtlich der Vorkettenemissionen von Erdgasimporten wurde inzwischen umfangreich dokumentiert, dass sich diese teils erheblich unterscheiden und insbesondere bei importiertem LNG-Frackinggas deutlich höher liegen als bei konventionellem Erdgas aus der Pipeline.

Eine Aufschlüsselung der Quellen in Deutschland, aber auch auf EU-Ebene, zeigt zudem, dass die größte Quelle für Methanemissionen in einem weiteren Sektor liegt, der in der EU-Verordnung kaum berücksichtigt wird: in der Landwirtschaft. Die Methanemissionen in den Bereichen Abfall und Abwasser haben in den letzten Jahren durch wirkungsvolle Maßnahmen abgenommen.

CH₄

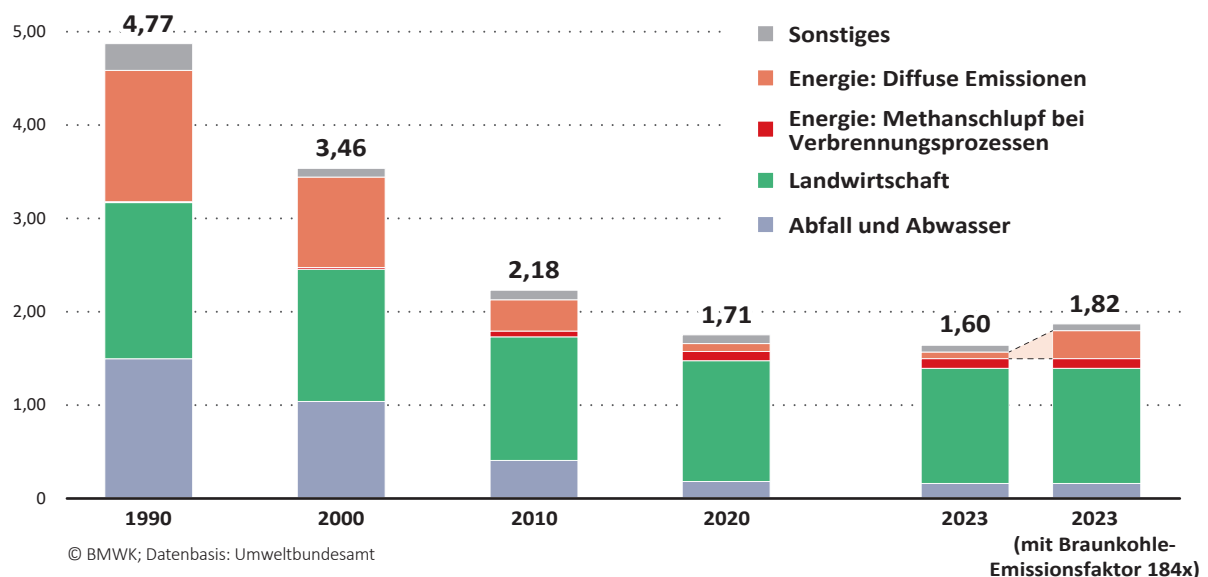


Die größte Quelle: Methanemissionen der Landwirtschaft

- Die **Landwirtschaft** hat nach den offiziellen Berichten mit 70 % den größten Anteil an den Methanemissionen (Abbildung 1, grüner Balken), insbesondere aus der Rinder- und Milchkuhhaltung. Seit 1990 sind die Emissionen der Landwirtschaft kaum zurückgegangen.
- Methan, das sich während des **Verdauungsvorgangs bei Wiederkäuern** bildet, hatte 2022 einen Anteil von mehr als 70 % an den Methanemissionen aus dem Landwirtschaftssektor. Eine weitere wesentliche Quelle ist die **Lagerung von Wirtschaftsdüngern** (Festmist, Gülle), die ca. 20 % beitrugen.

1 Deutschlands Methanemissionen in ausgewählten Sektoren

Angaben in Millionen Tonnen



Sektor Öl, Gas und Kohle: Methan-Underreporting

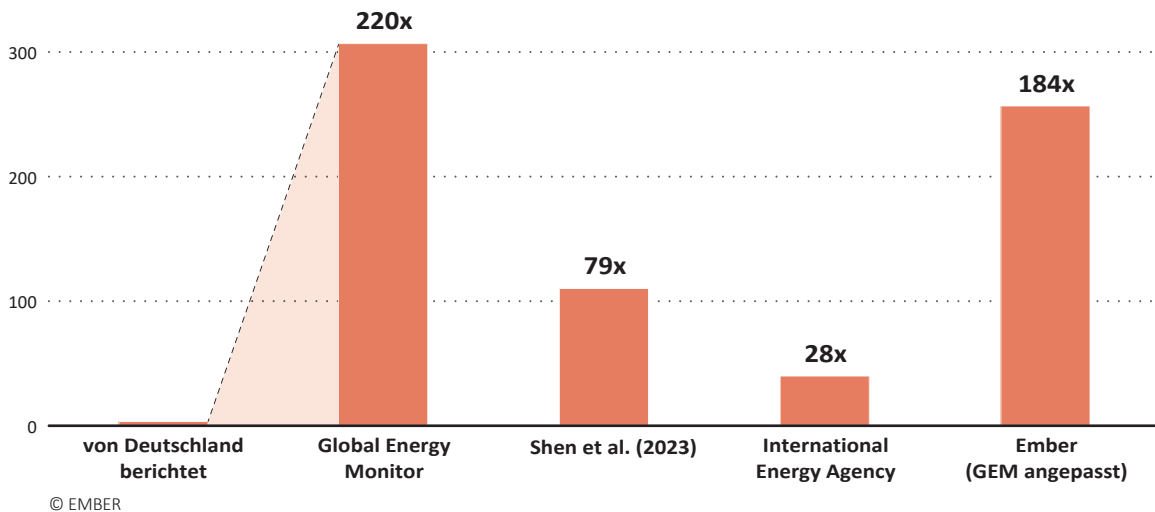
- Bei den diffusen Emissionen aus Brennstoffen ist von einem **Underreporting** auszugehen. Das heißt, die tatsächlichen Emissionen in diesem Bereich sind auf Basis aktueller Studien viel höher als angenommen, da die Messungen nicht flächendeckend stattfinden und die Emissionsfaktoren veraltet sind; ferner fordert die Methanverordnung inaktive Bohrlöcher und Förderareale sowie die Vorkettenemissionen mit einzubeziehen. Da Deutschland ca. 95 % der benötigten Erdgasmenge importiert, wird letzteres künftig zwangsläufig zu einer signifikanten Erhöhung im Reporting führen.
- Allein bei der deutschen Braunkohleförderung zeigt z.B. die satellitenbasierte Detektion, dass die Emissionen in offiziellen Berichten **um einen Faktor 79 zu niedrig** angegeben werden (Shen et al., 2023). Weitere drei Studien zeigen eine Bandbreite des Underreporting um Faktoren von 28–220 (Assan, 2024; Abbildung 2). Das Verwenden eines Emissionsfaktors von 184 würde die aktuellen Emissionen des gesamten deutschen Energiesektors mehr als verdoppeln (Assan, 2024; Abbildung 1, rechter Balken). ▶

CH₄

- Um das Emissionspotenzial realistisch abzuschätzen, ist es daher notwendig, **standort-spezifische Emissionsfaktoren**, sowohl für aktive als auch für nicht-aktive Gebiete, hinzuzuziehen.
- Ein bundesweites Monitoring per Fernerkundung ist die kosteneffizienteste und schnellste Art, mittlere bis große Emissionen zu erfassen und in der Folge zu senken.

▣ Deutschlands Methanemissionen der Braunkohleförderung sind 28–220 Mal höher als angenommen

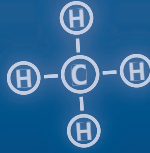
Methanemissionen aus Braunkohletagebau; Angaben in Tausend Tonnen



Handlungsoptionen

- Erarbeitung einer Nationalen Methanstrategie, um die Umsetzung der EU-Methanverordnung zu konkretisieren und um die sich aus dem *Global Methane Pledge* ergebenden Reduktionsziele zu erreichen.
- Reduktion der Tierbestände und Schaffung von Rahmenbedingungen, die eine stärker pflanzenbasierte Ernährung fördern.
- Etablierung eines verbesserten und vor allem flächendeckenden Monitorings der Methanemissionen aus Brennstoffen und der Energiewirtschaft als valide Datengrundlage für die Emissionsreduktion.
- Nutzung von angebotenen Satellitenanalysen zur Qualitätskontrolle des Reportings aus dem Braunkohletagebau und um kostengünstig große Leckagen im Erdgassektor aufzu-spüren und zu beheben.
- Sanierung der vielfach alten und leckagebehafteten städtischen Erdgas-Verteilerleitungen.
- Bei Erdgasimporten gezielte Identifizierung und Auswahl von Zulieferern mit den geringsten Vorkettenemissionen.

CH₄



Kontakt zu den Expertinnen und Experten



© Photoatelier Pfeil

Prof. Dr. Susanne Liebner

Helmholtz-Zentrum Potsdam -
Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ

E-Mail: susanne.liebner@gfz-potsdam.de

Telefon: 0331 6264 288 17

Expertise: Biogene Quellen und Senken von Methan; mikrobielle Prozesse des terrestrischen Kohlenstoffkreislaufes; Moore und Permafrost im Klimasystem

„Mit dem Global Methane Pledge ist auch Deutschland die Verpflichtung eingegangen, seine Methanemissionen bis 2030 im Vergleich zu 2020 um 30 % zu senken. In Anbetracht neuer Studien müssen wir das Vertrauen in schon Erreichtes wiederherstellen und das Reporting von Methanemissionen insgesamt verbessern.“



© Reinhardt & Sommer

Prof. Dr. Susanne Buiter

Wissenschaftliche Vorständin und Sprecherin des Vorstands Helmholtz-Zentrum Potsdam - Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ und Helmholtz Vizepräsidentin für den Forschungsbereich Erde und Umwelt

E-Mail: director@gfz-potsdam.de

Telefon: 0331 6264-1015 sowie -1014

„Präzise Satellitenmessungen zeigen erstmals das vollständige Ausmaß der Methanemissionen in Deutschland – und wie dringend wir handeln müssen: Angesichts der hohen kurzfristigen Klimawirkung von Methan ist es von größter Bedeutung, dass wir die EU-Methanverordnung national konsequent umsetzen und Emissionen in Energie- und Landwirtschaft sofort reduzieren.“



© KIT

PD Dr. Ralf Sussmann

Karlsruher Institut für Technologie,
Campus Alpin, Garmisch-Partenkirchen

E-Mail: ralf.sussmann@kit.edu

Telefon: 08821 183 159

Expertise: Fernerkundung von Treibhausgasen; Quellzuordnung und -quantifizierung

„Neben der Reduktion des Verbrauchs fossiler Energien ist unser stärkster Hebel zur Emissionsminderung die Beseitigung großer Quellen, die durch neue Satellitentechniken detektiert werden können.“



© Alexander von Humboldt Stiftung (AvH)

Prof. Dr. Robert Schlögl

Alexander von Humboldt-Stiftung,
Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft, Abt. ISC

E-Mail: praesident@avh.de

Telefon: 0151 721 864 82

Expertise: Chemische Energiekonversion; physikalische Chemie; Spurengasanalytik

„Methan ist ein potentes Treibhausgas, das allerdings in absehbarer Zeit als Erdgas für die Energiegewinnung relevant bleibt. Umso wichtiger ist es, technisch bedingte Methanemissionen bei der Produktion und im Transport zu vermeiden.“



© privat

Prof. Dr. Markus Reichstein

Max-Planck-Institut für Biogeochemie,
Jena

E-Mail: reichstein-office@bgc-jena.mpg.de

Telefon: 0172 109 65 59

Expertise: Kohlenstoff- und Wasserkreislauf; Ökosystemfunktionen und Biodiversität; Systemische Umweltrisiken

„Bei der Regulierung von Methanemissionen ist die Landwirtschaft in den Fokus zu rücken. Sie ist bundesweit der stärkste Emittent, und diese Methanemissionen haben in den letzten Jahren kaum abgenommen.“

Kontakt

Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina
Abteilung Wissenschaft–Politik–Gesellschaft
Dr. Matthias Winkler
Unter den Linden 42, D-10117 Berlin
Telefon: 030-241 8987 470
E-Mail: matthias.winkler@leopoldina.org

Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren e.V.
Forschungsbereich Erde & Umwelt | SynCom
Marie Heidenreich
Markgrafenstraße 22, D-10117 Berlin
Tel.: 030-206 7957 32
E-Mail: marie.heidenreich@gfz-potsdam.de

Referenzen

Arndt et al. (2022): Full adoption of the most effective strategies to mitigate methane emissions by ruminants can help meet the 1.5°C target by 2030 but not 2050. PNAS. 119 (20). <https://doi.org/10.1073/pnas.2111294119>

Królciewicz B., Pecka-Kielb E. and Bujok J. (2023): Strategies Used to Reduce Methane Emissions from Ruminants: Controversies and Issues. Agriculture. 13(3), 602. <https://doi.org/10.3390/agriculture13030602>

Shindell et al. (2024): The methane imperative. Front. Sci. 2, 1349770. <https://doi.org/10.3389/fsci.2024.1349770>

Assan S. (2024): Urgency to update Germany's coal mine methane emission factor. <https://ember-climate.org/insights/in-brief/de-undermines-cmm-emissions/> (last access 17 Sep 2024).

Shen et al. (2023): National quantifications of methane emissions from fuel exploitation using high resolution inversions of satellite observations. Nat. Commun. 14, 4948. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-40671-6>

Text

Die Texte stehen, soweit nicht anders angegeben, unter der Lizenz CC BY-SA 4.0.

Impressum

Leopoldina und SynCom, Helmholtz Erde & Umwelt (2024): Die Klimawirkung von Methan – eine unterschätzte Gefahr. Fact Sheet. pp.1-4, https://doi.org/10.48440/leopoldina_syncom.2024.001