

Entwicklung der Methanemissionen in der Gasanwendung - MeGAn G 201908

Abschlussbericht

Dr.-Ing. Frank Burmeister,
Dipl.-Ing. Sabine Feldpausch-Jägers,
Dipl.-Ing. Eren Tali,
Dr.-Ing. Anne Giese,
Dr.-Ing. Jörg Leicher,

alle Gas- und Wärme-Institut Essen e.V.

Herausgeber

DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V.

Technisch-wissenschaftlicher Verein

Josef-Wirmer-Straße 1–3

53123 Bonn

T +49 228 91885

F +49 228 9188990

info@dvwg.de

www.dvgw.de

Entwicklung der Methanemissionen in der Gasanwendung - MeGAn

Abschlussbericht

August 2022

DVGW-Förderkennzeichen G 201908

Zusammenfassung

In diesem Forschungsvorhaben wurden Vorgehensweisen und Systematiken entwickelt, um die Methanemissionen, die in der häuslichen, gewerblichen und industriellen Gasanwendung in Deutschland freigesetzt werden, zu ermitteln. Dabei sind unter Gasanwendung die häusliche, gewerbliche oder industrielle Gasleitungsanlage in der Kundenanlage, Gasmesseinrichtungen sowie die Gasanwendungstechnologien (z. B. Gasgeräten und Thermoprozessanlagen) zu verstehen. Dazu wurden bei insgesamt 10 verschiedenen Geräten, die in den Sektoren Haushalt, Gewerbe-Handel-Dienstleistung eingesetzt werden, sowie bei 2 Gebläse- bzw. Industriebrenner und 2 Hellstrahlern die Emissionen gemessen. Für Kochgeräte wurden Berechnungsdaten des HKI (Industrieverband Haus-, Heiz und Küchentechnik e.V.) herangezogen. Für den Beitrag der Leitungsanlagen der Gasinstallationen wurden reale Messdaten aus 2 Projekten verwendet, in denen die Leckage-Raten konkret bestimmt wurden. Kontinuierlich betriebene Prozesse in der Industrie liefern nach Auskunft der Betreiber keinen Beitrag, da es hier keine Start-Stopp-Zyklen gibt. Gaszählerwechsel wurden mit einem Wechselintervall etwa alle 8 Jahre berücksichtigt (Balgengaszähler bis G6), Ausbläser und Fackeln haben keinen signifikanten Beitrag. Grundsätzlich wurden in diesem Projekt die Leitungsanlagen der Gasinstallationen und Anwendungen nach der Einführung ins Gebäude betrachtet. Alle stromaufwärts gelegenen Teile werden in anderen Forschungsvorhaben behandelt.

Um die ermittelten Daten aufsummieren zu können, wurden Geräte-, Anlagen- und Installationszahlen aus Statistiken entnommen und Kategorien von Anwendungsfeldern zugeordnet. Im Einzelnen sind dies: Mehrfamilienhäuser mit Zentral bzw. Etagenheizung, Einfamilienhäuser, Kochanwendungen, der Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen/Industrie sowie KWK-Anlagen bis 50 kW.

Der entscheidende Parameter für die Methan-Emissionen der Gasgeräte und Gasanwendungstechnologien ist die Anzahl der Start-/Stopp-Vorgänge (Zyklen, Taktung) die innerhalb eines Zeitraumes stattfinden. Dieser ist von einer Vielzahl von Einflussfaktoren abhängig wie z. B. der Auslegung und Abstimmung der Anlage auf den Objekt-Wärmedämmstandard, dem Nutzerverhalten und der Anwesenheit etc.

Für die Berechnung wurden Typtagkategorien aus der VDI 4655 und Heizzeiten aus Nutzerbefragungen verwendet und daraus Taktzyklen über ein Jahr abgeschätzt.

Zunächst wurde ein Worst-Case-Basisszenario berechnet, wobei bewusst Maximalwerte aus den Randbedingungen angesetzt wurden. Im Anschluss wurde noch ein Best-Case-Szenario und ein Szenario mit einer reduzierten angenommenen Anzahl der Start-/Stopp-Vorgänge berechnet.

Als Gesamtsumme ergeben sich 55.002 t Methan pro Jahr, davon entfallen 42.351 t auf die Haushaltsanwendungen und 5.908 t auf die Installationen, in Summe 48.259 t/a.

6.700 t/a entfallen auf Gewerbe-Handel-Dienstleistung sowie Brenner bis 300 kW, KWK bis 50 kW und den Zählertausch. Die Berechnungen der beiden anderen Szenarien liegen 25 bzw. 14 % darunter und können als Vollsanierung ältere Objekte bzw. ein angepasstes Nutzerverhalten o. ä. interpretiert werden.

Zum Vergleich: Im Jahr 2021 gibt das Umweltbundesamt für die Gesamt-Methanemissionen über alle Kategorien einen Wert von 1.913.000 t an. Die hier ermittelten Werte entsprechen

ca. 2,8 % der Gesamtemissionen über alle Kategorien [3]. Insgesamt sind die Methan-Emissionen im Vergleich zu älteren Studien [7] auch im Worst-case-Szenario gesunken: Von 78.400 t auf 48.259 t für Gasgeräte im Haushalt und Installationen – trotz gestiegenem Komfortbewusstsein.

Der Best-case ohne Solarthermieberücksichtigung zeigt eine Reduktion um 25 % bei einer angenommenen Sanierung aller Objekte älter als 20 Jahre. Eine Reduzierung der Taktrate z. B. durch Verzicht auf Komfortfunktion um 2000 pro Jahr führt zu 14 % Einsparung und könnte z. B. durch eine Sanierung, Maßnahmen zur Optimierung (hydraulischer Abgleich) und das Nutzerverhalten erreicht werden. Insgesamt besteht somit weiteres Reduktionspotenzial.

Insgesamt sind die Methan-Emissionen in der Gesamtsumme im Vergleich zu älteren Studien [7] auch im Worst-case-Szenario gesunken: Von 78.400 t auf 48.259 t für Gasgeräte im Haushalt und Installationen. Im Best-Case mit Berücksichtigung der Solarthermie folgen berechnete Methan-Emissionen von 34.015 t/a für Haushaltsanwendungen aus der Verbrennung und 2.019 t/a aus den Installationen.

Die Methodik ermöglicht eine weitere Schärfung der Daten, wenn geschlossene Datensätze zu Nutzern, Gebäuden und Anwendungstechniken zur Verfügung stehen und kann dann für die weitere Entwicklung der Erfassung von Methan-Emissionen verwendet werden.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	- 3 -
2	Sektorübergreifende Literaturrecherche	- 4 -
3	Methan-Emissionen der häuslichen Gasanwendung	- 8 -
3.1	Literaturrecherche zu Gasanwendungen im Haushalt	- 8 -
3.1.1	Dissertation von Frank Pfeiffer	- 8 -
3.1.2	Veröffentlichung von D. Karner und P. Zobl	- 12 -
3.1.3	Untersuchungen zu Start/Stop-Emissionen häuslicher Gasgeräte von H. Hüppelshäuser und F. Jansen.....	- 15 -
3.1.4	Veröffentlichung über Untersuchungen zu unverbrannten Methan-Emissionen häuslicher Gasgeräte in den USA	- 18 -
3.2	Anzahl und Typen der häuslichen Gasgeräte	- 20 -
3.3	Methodik, Anwendungsauswahl, Versuchsdurchführung.....	- 22 -
3.3.1	Geräteauswahl.....	- 23 -
3.3.2	Testprozedere bei häuslichen Gasgeräten	- 27 -
3.3.3	Takthäufigkeiten.....	- 27 -
3.3.4	Versuchsdurchführung	- 29 -
3.4	Ergebnisse im Haushaltssektor	- 31 -
3.4.1	Gerät 1	- 31 -
3.4.2	Gerät 2	- 32 -
3.4.3	Gerät 3.....	- 33 -
3.4.4	Gerät 4.....	- 34 -
3.4.5	Gerät 5.....	- 35 -
3.4.6	Gerät 6.....	- 36 -
3.4.7	Gerät 7	- 38 -
3.4.8	Gerät 8.....	- 40 -
3.4.9	Gerät 9.....	- 41 -
3.4.10	Gerät 10.....	- 42 -
3.4.11	Hellstrahler 4 kW.....	- 43 -
3.4.12	Hellstrahler 17 kW	- 45 -
3.5	Zusammenfassung Gasgeräte	- 47 -
4	Methan-Emissionen im Industriebereich – industrielle Gasanwendung	- 48 -
4.1	Literaturrecherche über Methan-Emissionen von Industrieanlagen	- 48 -
4.2	Methodik, Anzahl und Anwendungsauswahl von GHD/Industrieanlagen	- 49 -
5	Methan-Emissionen im Installationsbereich.....	- 51 -
5.1	Methodik, Anzahl.....	- 51 -
6	Summation der einzelnen Ergebnisse	- 53 -
6.1	Methodik	- 53 -
6.2	Summation der Ergebnisse (Worst-Case-Szenario)	- 57 -
6.3	Summation der Ergebnisse (Szenario 2, Best-case)	- 60 -
6.4	Summation der Ergebnisse (Szenario 3, Reduktion der Taktzyklen um 2000/a) -	61 -
6.5	Summation der Ergebnisse (Szenario 4: Berücksichtigung der Solarthermie, Szenario 5: Zusätzliche Reduktion der Taktraten um 2000/a)	- 65 -

7	Schlussfolgerungen und Ausblick.....	- 66 -
8	Literaturverzeichnis	- 67 -
9	Abbildungsverzeichnis.....	- 70 -
10	Tabellenverzeichnis	- 72 -

1 Einleitung

Vor dem Hintergrund der Reduktion von CO₂ als klimaschädlichem Gas ist die Reduktion einer Freisetzung von Methan aus natürlichen Quellen und aus den Einzelsektoren der Gasinfrastruktur gleichsam zu diskutieren, zumal die Klimawirksamkeit von freigesetztem Methan bis zu 28-mal größer ist als die Freisetzung von CO₂ [nach IPCC AR5]. Die gilt für einen Betrachtungszeitraum von 100 Jahren, bei 20 Jahren wird ein Faktor von 84 angegeben. Die EU-Kommission hat im Rahmen des Madrid Forums den Stakeholdern im Gasbereich die Aufgabe übertragen, den Ist-Stand der flüchtigen Methanemissionen zu ermitteln. Daher ist das Thema im Fokus von europäischen Verbänden wie z. B. Marcogaz, GIE und GERG. Bisher waren vor allem die Transport- und Verteilnetzebene Gegenstand von Untersuchungen.

Berichte und Studien zur Ebene der Gasanwendungen sind zum Teil über 20 Jahre alt und referenzieren auf noch ältere Daten. Auf der Ferntransportebene und für das Verteilnetz wurden bereits neue Projekte angestoßen – bis dato allerdings nicht für die Gasanwendung in Haushalt, GHD und Industrie. Dies ist Inhalt des hier beschriebenen Projektes.

Die Anzahl der Gashausinstallationen und verschiedenen Gasanwendungen (Industrie, Gewerbe, Haushalt) kann als bekannt vorausgesetzt werden. Zwar hat sich in den letzten 20 Jahren der Gerätebestand technologisch verändert, trotzdem sind aufgrund der kleinen Sanierungsraten noch überwiegend ältere Gasgeräte im Feld. Dies bedeutet ein sehr großes Reduktionspotenzial.

Die Kernfrage des Projekts ist: Wie viel Methan wird heute in der Gasanwendung nach der Hauseinführung (Hauptabsperreinrichtung/Hausdruckregelgerät) bzw. nach der industriellen Gasübergabestation bis zum Gasgerät, Anlage oder Brenner in die Umgebung freigesetzt?

Die Zielsetzung des Projektes ist eine Gesamtbetrachtung der Methan-Emissionen für die Gasanwendungssektoren in Deutschland.