

Umsetzung der EU-Methanemissions-VO im Anwendungsbereich des DVGW-Arbeitsblattes G 465-1

Im Rahmen des DVGW-Forschungsvorhabens „UmSiAG“ wurden die Auswirkungen der neuen EU-Verordnung zur Verringerung der Methanemissionen im Energiesektor hinsichtlich der Leckdetektion und -beseitigung auf die Durchführung der oberirdischen Überprüfung von Gasleitungen in der Gasverteilung gemäß DVGW-Arbeitsblatt G 465-1 untersucht. Der vorliegende Fachbeitrag gibt einen Überblick über die Forschungsergebnisse und beschreibt u. a., welche Aufgaben in diesem Zusammenhang auf die Netzbetreiber von Gasverteilnetzen zukommen.

von: Kerstin Kröger, Jochen Schütz, Dr. Frank Graf (alle: DVGW-Forschungsstelle am Engler-Bunte-Institut des Karlsruher Instituts für Technologie), Werner Weßing (Office for Green Gas), Charlotte Große & Stefanie Lehmann (beide: DBI-GUT)

Die EU-Verordnung zur Verringerung der Methanemissionen im Energiesektor (kurz: EU-ME-VO) ist am 5. August 2024 in Kraft getreten und muss damit von allen Mitgliedsstaaten der Europäischen Union umgesetzt werden [1]. Die Verordnung macht Vorgaben zur Minimierung von Methanemissionen im Energiesektor, was somit auch den Gastransport und die Gasverteilung in Deutschland betrifft. Weiterhin werden Vorgaben zur Leckdetektion und Reparaturmaßnahmen (engl.: Leakdetection and Repair, kurz: LDAR) sowie zur Beschränkung des Ausblasens und

Abfackelns gegeben. Zusätzlich müssen zukünftig die gesamten Methanemissionen im Netzgebiet ermittelt und – neben den Ergebnissen des LDAR – an die zuständige Behörde gemeldet werden.

Die Auswirkungen der EU-ME-VO für den Bereich „Leckerkennung und Reparatur“ (Art. 14) auf die langjährig bestehenden Vorgaben des DVGW-Regelwerks bezüglich der Gasrohrnetzüberprüfung (u. a. DVGW-Arbeitsblatt G 465-1 und DVGW-Merkblatt G 465-4) wurden im Rahmen des DVGW-Forschungsvorhabens

Tabelle 1: Überprüfungszeiten für erdverlegte Versorgungsleitungen ab August 2025 [1]

Material	PE, PVC, geschützter Stahl	Kupfer, nicht geschützter Stahl	Duktilguss	Grauguss
Verteilnetz, Versorgungsleitungen	36 Monate	24 Monate	12 Monate	6 Monate

Quelle: DVGW-EBI

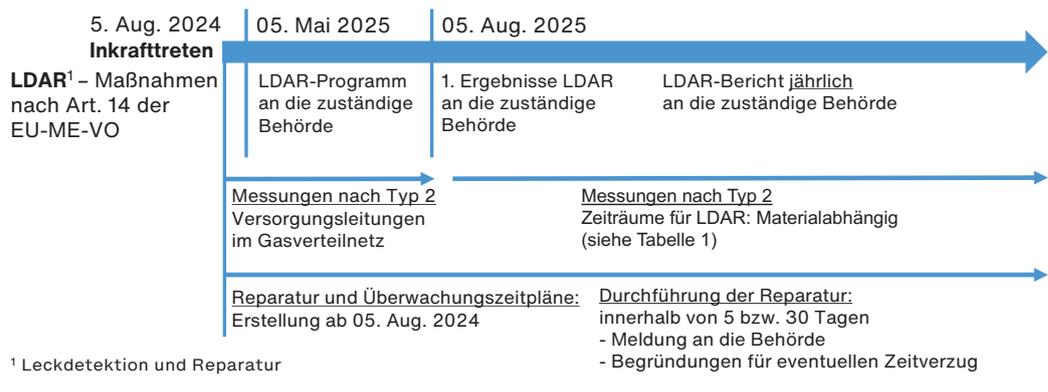


Abb. 1: Zeitlicher Rahmen zur Berichterstattung nach der EU-ME-VO (vereinfacht)

Quelle: DVGW-EBI

„Umwelt- und sicherheitsrelevante Aspekte in der Gasverteilung“ (UmSiAG) untersucht. Während bei der EU-ME-VO die Minderung der Methanemissionen (ME) hinsichtlich des Klimaschutzes im Vordergrund steht, liegt der Fokus des DVGW-Regelwerks bisher auf der Integrität und im sicheren Betrieb der Gastransport und -verteilnetze. In beiden Fällen werden nach der erfolgten Leckdetektion die Methanemissionen durch die anschließende Reparatur minimiert. Die EU-Methanemissions-Verordnung schreibt jedoch kürzere Zeiträume zur Überprüfung des Rohrnetzes (ohne Netzanschlussleitungen) für die Leckdetektion und die resultierenden Reparaturmaßnahmen als das DVGW-Arbeitsblatt G 465-1 „Überprüfung von Gasrohrnetzen mit einem Betriebsdruck bis 16 bar“ vor [1, 2]. Dies führt zu einem relevanten Mehraufwand für die Netzbetreiber: Vor allem im ersten Jahr steigt die Anzahl der Überprüfungen deutlich, da sämtliche Versorgungsleitungen und

Komponenten im Netzgebiet geprüft werden müssen. Dabei dürfen auch Messwerte aus den beiden vorherigen Jahren gemeldet werden. Bei der anschließenden Reparatur werden die Vorgaben der EU-ME-VO für die vorgegebenen Reparaturzeiten bereits heute für die Leckklassen A I und A II erfüllt.

Anforderungen aus der EU-ME-VO zu LDAR

Konkret enthält die EU-ME-VO-Vorgaben zur Leckdetektion, zur dafür erforderlichen Messtechnik, zur Durchführung von Reparaturmaßnahmen und zu Berichtsfristen. Der Geltungsbereich bezieht sich nur auf die Versorgungsleitungen und nicht auf Netzanschlussleitungen, die sich auf privaten Grundstücken befinden. In **Abbildung 1** ist der zeitliche Rahmen für die Berichterstattung an die zuständige Behörde für die LDAR-Maßnahmen vereinfacht dargestellt. Demnach muss die erste

Leitungs- und Komponentenüberprüfung im Gasverteilnetz bis zum 5. August 2025 durchgeführt werden (Werte aus vorherigen Jahren können einfließen).

In **Tabelle 1** sind die ab August 2025 einzuhaltenen Überprüfungsfristen zur Durchführung der regelmäßigen Gasrohrnetzüberprüfung von unterirdisch verlegten Komponenten für die Gasverteilung (ohne Netzanschlussleitungen) zusammengefasst [1]. Diese Fristen entsprechen in etwa einer Halbierung gegenüber der derzeitigen Praxis und den Vorgaben aus dem DVGW-Arbeitsblatt G 465-1 [2].

Die im Gasverteilbereich im Rahmen des LDAR einzusetzenden Messtechnologien werden in einem Implementing Act der EU-Kommission, der im Laufe des Jahres 2025 erscheinen soll, noch näher definiert. Bis dahin soll die bestverfügbare Messtechnik verwendet bzw. nach den Vorgaben des DVGW- ▶

SePem® 351

Stationäre Überwachung von Trinkwassernetzen

- Erwartete Batterielebensdauer: 9 Jahre
- Übertragung der Messdaten via LoRaWAN®
- Hochempfindliche Piezomikrofone, optimiert für die Leckortung über große Distanzen



Besuchen Sie uns auf der



37. Oldenburger Rohrleitungsforum
06. – 07.02.2025 | Oldenburg
Stand HA1-P.04



Tabelle 2: Schwellenwerte zur Reparatur aus Artikel 14 der EU-ME-VO [1]

Vorgehensweise	Reparaturschwellenwerte für Methan
Messung an oberirdischen Komponenten: so nah wie möglich an der Emissionsquelle	$> / = 500 \text{ ppm}$ oder $> / = 1 \text{ g/h} \pm 1,4 \text{ l/h}$
Messung an unterirdischen Komponenten: <ul style="list-style-type: none"> • erster Schritt: Grenzfläche Boden und Atmosphäre • zweiter Schritt: nah an der Emissionsquelle 	keine Grenzwerte vorgegeben $> / = 1.000 \text{ ppm}$ oder $> / = 5 \text{ g/h} \pm 7 \text{ l/h}$

Quelle: DVGW-EBI

Regelwerks verfahren werden. Im Rahmen der derzeitigen DVGW-Regelwerksarbeit werden u. a. spezifische Merkblätter der Reihe G 465-4-1 bis -8 für die verschiedenen Messverfahren erarbeitet. Darin werden detaillierte Anforderungen und Einsatzbereiche für die Messverfahren beschrieben. Weiterhin gibt die EU-ME-VO Reparatschwellenwerte an. Diese sind in **Tabelle 2** dargestellt und geben maximale Messwerte aus der Leckerfassung wieder, ab denen eine Reparatur durchgeführt werden muss.

Nach der Detektion der Leckstelle erfolgt deren Lokalisierung gemäß DVGW-Merkblatt G 465-3 „Leckstellen an Gasleitungen in Gasrohrnetzen – Lokalisation, Klassifikation, Umgang mit Leckstellen“ [3]. Anschließend haben die Reparaturarbeiten umgehend bzw. innerhalb von fünf Tagen zu erfolgen; die Reparatur soll nach spätestens 30 Tagen abgeschlossen sein. Auch für die Reparatur fordert die EU-ME-VO den Einsatz der besten verfügbaren Technik, eine emissionsarme Durchführung und eine Priorisierung nach der Größe der detektierten Leckage. Falls die Reparatur im oben genannten Zeit-

raum nicht möglich ist, muss dies am zwölften Tag nach der Leckdetektion an die zuständige Behörde gemeldet werden. Als mögliche Begründungen gelten beispielsweise eine Gefährdung des ausführenden Personals oder Dritter während der Reparaturmaßnahme, die Freisetzung einer großen Methanemission durch die Reparatur oder Verzögerungen bei der Beschaffung von Ersatzteilen. Des Weiteren werden in der EU-ME-VO Kriterien für die Außerbetriebnahme zur Durchführung der Reparaturen und für Nacharbeiten nach erfolgter Reparatur genannt. Ist eine Außerbetriebnahme zur Reparatur notwendig, ist diese zu planen und innerhalb eines Jahres durchzuführen [1].

Anforderungen aus dem DVGW-Regelwerk und langjährige praktische Erfahrungen

Das DVGW-Arbeitsblatt G 465-1 und das zugehörige DVGW-Merkblatt G 465-3 beschreiben sowohl die Durchführung der systematischen Rohrnetzüberprüfung als auch die anschließend durchzuführenden Reparaturmaßnahmen [2, 3]. Im DVGW-Merkblatt G 465-3 sind Leck-

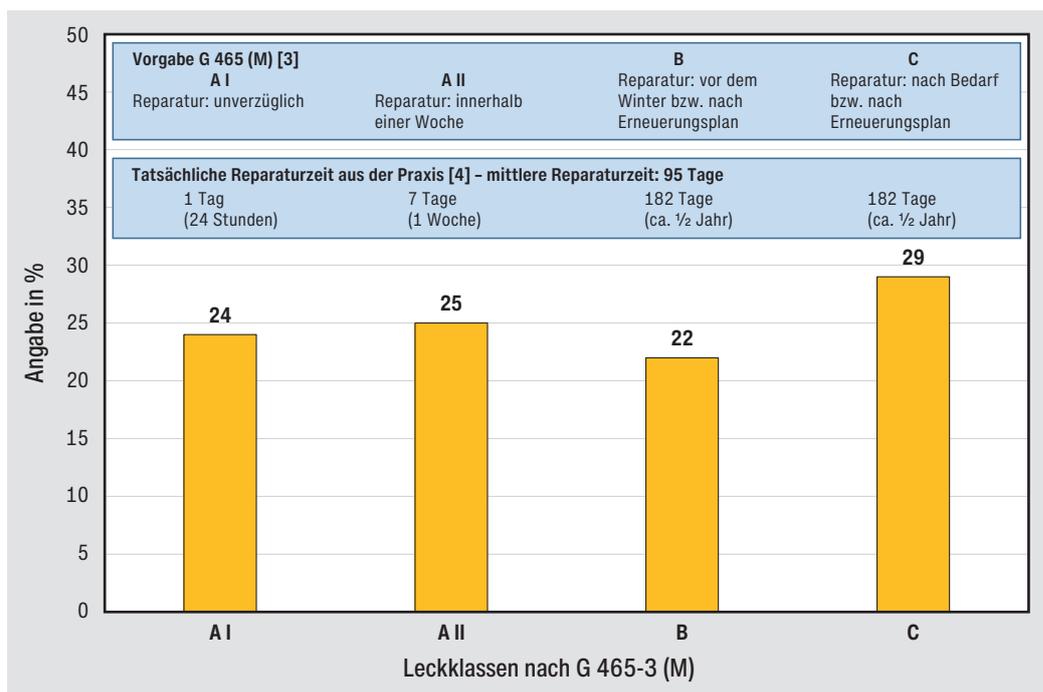


Abb. 2: Leckklassenverteilung, Reparaturfristen und Reparaturdauer [3, 4]

Quelle: DVGW-EBI

klassen genannt, die den zeitlichen Rahmen einer Reparatur beschreiben und sich dabei am Gefährdungspotenzial der detektierten Leckage (Nähe zum Gebäude/Hohlräume) orientieren. **Abbildung 2** zeigt die prozentuale Aufteilung der vier Leckklassen, die Vorgaben aus dem DVGW-Merkblatt G 465-3 und die tatsächliche Reparaturdauer. Über alle Leckklassen ergibt sich eine mittlere Reparaturzeit von 95 Tagen [4]. Bei 49 Prozent aller detektierten unterirdischen Leckagen handelt es sich um Schäden der Leckklassen A I und A II, die sich häufig im Bereich der Netzanschlussleitungen auf privatem Gelände befinden. Hier beträgt die Reparaturdauer maximal sieben Tage (A I 24 Stunden und A II 168 Stunden). Die Leckklassen B und C, die sich weitestgehend im Bereich der Versorgungsleitungen befinden, bilden einen Anteil von 51 Prozent und haben eine durchschnittliche Reparaturdauer von 182 Tagen bzw. 0,5 Jahren [4].

Methan-Minderungspotenzial durch Einsatz von Wasserstoff in der Gasverteilung

Im Forschungsvorhaben wurden auch die Auswirkungen eines Wasserstoffeinsatzes im Gasverteilnetz hinsichtlich der Reduzierung der Methanemissionen untersucht. Um das Minderungspotenzial aufzuzeigen, wurden die Szenarien „100 Vol.-% Methan“, „Beimischung von 30 Vol.-% Wasserstoff ins Erdgas“ und „100 Vol.-% Wasserstoff“ berechnet. Bei den Berechnungen zum Wasserstoff wurden die Vorgaben des DVGW-Merkblattes G 221 angewendet [5]. Für den „Ist-Zustand“ des Szenarios „100 Vol.-% Methan“ wurden die Überprüfungs-

fristen nach G 465-1 und die durchschnittliche Reparaturzeit von 95 Tagen gewählt [2, 4]. Für die weiteren Szenarien wurden die Überprüfungsfristen und eine Reparaturfrist von fünf Tagen gemäß EU-ME-VO angenommen. Als Musternetz mit einer für die deutsche Gasverteilung repräsentativen Werkstoffverteilung, Zusammensetzung der Versorgungs- und Netzanschlussleitungen, Druckstufen und Leckagehäufigkeiten sowie Reparaturzeiten wurde das Netz aus dem Forschungsvorhaben „Anpassung G 465-1“ herangezogen [4]. Über einen Zeitraum von 50 Jahren wurden für jeden Kilometer des Musternetzes anhand der Inputfaktoren und deren Wahrscheinlichkeitsverteilungen das Auftreten, Auffinden und Reparieren einer Leckage und somit die Dauer der Ausströmung simuliert. Diese wurde jeweils mit den entsprechenden Emissionsraten je Leckage multipliziert und zu einem Gesamtgasverlust für das Musternetz addiert und auf ein Jahr gemittelt [4, 6]. Es handelt sich bei allen Berechnungen um reine Modellrechnungen, bei der insbesondere die Reparaturzeit der EU-ME-VO mit nur fünf Tagen angenommen wurde, welche in der Praxis wahrscheinlich nicht umfassend zu erreichen ist. Bei einer Zumischung von 30 Vol.-% Wasserstoff beträgt die Minderung 75 Prozent und bei Einsatz von 100 Vol.-% Wasserstoff beträgt das Senkungspotenzial 97 Prozent. Auch durch die Umsetzung der LDAR-Maßnahmen der EU-ME-VO können die Treibhausgasemissionen im Erdgasverteilnetz um 61 Prozent gegenüber dem „Ist-Zustand“ gesenkt werden. Bezieht man diese Ergebnisse auf das Basisjahr 1990, ist die Treibhausgas-Minimierung noch höher (Tab. 3). ▶

Tabelle 3: Treibhausgas-Minderungspotenzial durch die Anwendung der Vorgaben der EU-ME-VO [1]

Szenario	Minderungspotenzial gegenüber 2020 in Prozent [4]	Minderungspotenzial gegenüber 1990 in Prozent
100 Vol.-% Methan	61	98,4
70 Vol.-% Methan, 30 Vol.-% Wasserstoff	75	99,0
100 Vol.-% Wasserstoff	97	99,9

Treibhausgaspotenzial: GWP₁₀₀ Methan 29,8; GWP₁₀₀ Wasserstoff 11,6 [7, 8]

Quelle: DVGW-EBI



MICON-Drilling GmbH • Im Nordfeld 16 • 29336 Nienhagen



Tabelle 4: Treibhausgas-Emissionen Deutschlands und aus erdverlegten Leitungen [9, 10]

Jahr	THG-Emissionen in Mio. kg CO ₂ -äq		Anteil an Gesamt-THG in Prozent
	Deutschland	erdverlegte Leitungen	
1990	1.251.225	5.960	0,48
2020	730.923	238	0,03

Quelle: DVGW-EBI

Bezogen auf die gesamten Treibhausgas-Emissionen für Deutschland, die vom Umweltbundesamt veröffentlicht wurden, zeigte sich, dass die Emissionen aus erdverlegten Leitungen < 16 bar bereits im Jahr 1990 lediglich einen Anteil von 0,48 Prozent erreichten. Dieser konnte u. a. durch die Bereitstellung neuer Messwerte bis zum Jahr 2020 weiter auf einen Anteil von 0,03 Prozent gesenkt werden (Tab. 4) [6, 9, 10]. Werden die Ergebnisse (vgl. Tab. 3) für das Erdgasverteilnetz (Szenario „100 Vol.-% Methan“) unter Berücksichtigung der Vorgaben der EU-ME-VO zum LDAR hinzugezogen, könnte der aus Leckstellen freigesetzte Methanverlust nochmals um mindestens 50 Prozent gesenkt werden. Die Ergebnisse des Forschungsvorhabens zeigen, dass die Methanverluste in Gasteilnetzen, umgerechnet auf ein CO₂-Äquivalent, heute schon sehr niedrig sind und mit der Einführung der EU-Verordnung unter Berücksichtigung der zusätzlichen Überprüfungsfristen nochmals deutlich abgesenkt werden können.

Ausblick und Fazit

Mit dem Inkrafttreten der EU-ME-VO kommen auf die Netzbetreiber von Gasverteilnetzen neue, teilweise umfangreiche Aufgaben zu. Dazu gehören erweiterte und zeitlich straffere Gasrohrnetzüberprüfungen, anschließende Reparaturmaßnahmen sowie die Erfassung und Berichterstattung von Methanemissionen für das Netzgebiet. Der DVGW hat und wird in seinen Gremien unterschiedliche Merkblätter zu den Themen der EU-ME-VO erarbeiten und den Netzbetreibern damit Handlungsempfehlun-

gen zur Verfügung stellen. Dazu gehört u. a. das DVGW-Merkblatt G 424, in dem die Umsetzung der EU-ME-VO für den Netzbetreiber beschrieben wird. Bezüglich der Berichterstattung zur Meldung der Methanemissionen wird das Portal der GaWaS (DVGW-Merkblatt G 426 (E)) um Emissionsfaktoren erweitert. Des Weiteren werden das DVGW-Arbeitsblatt G 465-1 und seine zugehörigen Merkblätter aktualisiert und erweitert, um u. a. neue Messtechnologien zur Leitungsüberprüfung zu erfassen.

Die EU-ME-VO hebt auch den Einsatz fortschrittlicher Technologien für die Leckdetektion hervor und arbeitet an einem diesbezüglichen Implementing Act. Im DVGW-Forschungsvorhaben EvaNeMeL wurden fünf fahrzeuggestützte Messsysteme anhand von theoretischen und experimentellen Untersuchungen hinsichtlich der Eignung zur Leckagedetektion evaluiert [11]. Die Ergebnisse zeigten eine grundsätzliche Eignung der fahrzeuggestützten Systeme zur Gasrohrnetzüberprüfung, wenn bestimmte Rahmenbedingungen bei dem Einsatz eingehalten werden. Der Einsatz von fahrzeuggestützten Messtechnologien kann eine effektive und schnellere Methode zur Leckdetektion darstellen. In diesem Zusammenhang wurde am 1. Januar 2025 das neue DVGW-Forschungsvorhaben FaMeGQ „Fahrzeuggestützte Messtechnik zur oberirdischen Überprüfung von erdverlegten Gasleitungen und Quantifizierung der Methanemissionen“ gestartet, in dem u. a. Eignungstests für die fahrzeuggestützten Messtechnologien durchgeführt werden sollen.

Auch die durch den DVGW und die Gaswirtschaft angestrebte Beimischung von Wasserstoff zum Erdgas oder die Substitution von Erdgas durch Wasserstoff führt zukünftig zu einer Minimierung der Methanemissionen und ist daher ein Beitrag zum Klimaschutz im Sinne der EU-ME-VO.

Durch die Umsetzung der Vorgaben der EU-ME-VO werden Leckagen durch die geforderten häufigeren oberirdischen Überprüfungen

»

Auch die durch den DVGW und die Gaswirtschaft angestrebte Beimischung von Wasserstoff zum Erdgas oder die Substitution von Erdgas durch Wasserstoff führt zukünftig zu einer Minimierung der Methanemissionen.

eher gefunden und anschließend durch die Reparatur beseitigt. Damit kommt es zu einer kürzeren Verweilzeit eines Lecks im Versorgungsnetz und zu einer Reduzierung der freigesetzten Gasmenge. Die LDAR-Maßnahmen der EU-ME-VO beziehen sich nur auf die Versorgungsleitungen und nicht auf die Netzanschlussleitungen, wenn sich diese auf privatem Grund befinden. Für diesen Bereich gelten weiterhin die Vorgaben des DVGW-Arbeitsblatts G 465-1. Um hier Synergien zu nutzen, kann eine gleichzeitige Durchführung der oberirdische Leitungsüberprüfung mit einer geeigneten Messtechnologie stattfinden. Insgesamt sollte durch die Netzbetreiber eine Reparaturzeit von 30 Tagen für alle detektierten Leckagen angestrebt werden. Die Anwendung der LDAR-Vorgaben aus der EU-ME-VO und des DVGW-Regelwerks führt zu einer Minimierung der Methanemissionen und gewährleistet jederzeit ein hohes Sicherheitsniveau und die Integrität der Gasverteilnetze. ■

Literatur

- [1] Verordnung (EU) 2024/1787: Verordnung zur Verringerung der Methanemissionen im Energiesektor, 2024
- [2] DVGW-Arbeitsblatt G 465-1: Überprüfung von Gasrohrnetzen mit einem Betriebsdruck bis 16 bar, Bonn 2019.
- [3] DVGW-Merkblatt G 465-3: Leckstellen an Gasleitungen in Gasrohrnetzen – Lokalisation, Klassifikation, Umgang mit Leckstellen, Bonn 2019.
- [4] Große, C., Lehmann, S.: Analyse der Reduzierung von Methanemissionen durch Anpassung der Überprüfungs- und Reparaturzeiten erdverlegter Leitungen im Geltungsbereich der G 465. Abschlussbericht DVGW-Forschungsprojekt G 202134, Bonn 2022.
- [5] DVGW Merkblatt G 221: Leitfaden zur Anwendung des DVGW Regelwerks auf die leitungsgebundene Versorgung der Allgemeinheit mit wasserstoffhaltigen Gasen und Wasserstoff, Bonn 2021.
- [6] Große, C., Lehmann, S., Eyßer, M.: Ermittlung von Methanemissionen des Gasverteilnetzes – ME-DSO. Abschlussbericht DVGW-Forschungsprojekt G 2021812, Bonn 2022.
- [7] Intergovernmental Panel On Climate Change (IPCC): Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Sixth Assessment Report – Working Group 1: The Physical Science Basis. Online unter www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/, abgerufen am 29. November 2024.
- [8] Sand, M., Skeie, R. B., Sandstad, M. et al.: A multi-model assessment of the Global Warming Potential of hydrogen. *Commun Earth Environ* 4, 203, 2023
- [9] Böttcher, C.: Aktualisierung der Emissionsfaktoren für Methan für die Erdgasbereitstellung – Gegenüberstellung der bisherigen Methoden unter der Treibhausgasberichterstattung mit neuen Erkenntnissen aus Emissionsmessungen in Deutschland. Online unter www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_159-2022_aktualisierung_der_emissionsfaktoren_fuer_methan_fuer_die_erdgasbereitstellung.pdf, abgerufen am 29. November 2024.

[10] Umweltbundesamt: Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990–2021. Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2023. Online unter www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/28_2023_cc_berichterstattung_unter_der_klimarahmenkonvention.pdf, abgerufen am 29. November 2024.

[11] Kröger, K., Schütz, J. Graf, F.: Ergebnisse des DVGW-Forschungsvorhabens EvaNeMeL zur oberirdischen Rohrnetzüberprüfung mit neuartigen Messverfahren, in: DVGW energie | wasser-praxis, Ausgabe 3/2023.

Die Autoren

Kerstin Kröger ist Projektingenieurin mit langjähriger Erfahrung in den Bereichen Gasodorierung und oberirdischer Überprüfung von Gasleitungen in der DVGW-Forschungsstelle am Engler-Bunte-Institut (EBI) des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT).

Jochen Schütz leitet die Arbeitsgruppe Brennstofflabor bei der DVGW-Forschungsstelle am EBI des KIT.

Dr. Frank Graf leitet die Bereiche Gastechnologie und Innere Dienste der DVGW-Forschungsstelle am EBI des KIT.

Werner Weßing ist freier Mitarbeiter im Office for Green Gas.

Charlotte Große ist Teamleiterin „Emissionen und Ökobilanzen“ im Fachgebiet Gasnetze/Gasanlagen bei der DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH in Leipzig.

Stefanie Lehmann wissenschaftlich-technische Mitarbeiterin des Teams „Emissionen und Ökobilanzen“ im Fachgebiet Gasnetze/Gasanlagen bei der DBI-GUT

Kontakt:

Kerstin Kröger
DVGW-Forschungsstelle am EBI des KIT
Engler-Bunte-Ring 1
76131 Karlsruhe
Tel.: 0721 608-41272
E-Mail: kroeger@dvgw-ebi.de
Internet: www.dvgw-ebi.de

Wasser, Wärme, Gas & Abwasser

Transformation unterirdischer Infrastruktur

Besuchen Sie uns auf der IRO 2025 in Oldenburg - Stand HA1-H.08

www.3sconsult.de — Kompetente Beratung und exzellente Software seit 1986

3S Consult