



DATEN UND FAKTEN ERDGAS

ERDGASMOBILITÄT

CNG und LNG als klimafreundlicher Kraftstoff

Impressum

ANSPRECHPARTNER

Frank Gröschl

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

Technisch-wissenschaftlicher Verein

Josef-Wirmer-Straße 1 – 3

53123 Bonn

Tel.: +49 (0)228 / 9188 - 819

Fax: +49 (0)228 / 9188 - 92 832

www.dvgw.de

groeschl@dvgw.de

© DVGW Bonn

Jede Art der urheberrechtlichen Verwertung und öffentlichen Wiedergabe,
auch auszugsweise, ist nur mit Genehmigung des DVGW gestattet.

Bildnachweise

Titel: DVGW, Fotograf: Roland Horn; Seite 3: fotolia.com/Kara; Seite 8-9:
[shutterstock.com/canadastock](https://www.shutterstock.com/canadastock); [shutterstock.com/berlinpictures](https://www.shutterstock.com/berlinpictures); [fotolia.com](https://www.fotolia.com)
[World_travel_images](https://www.worldtravelimages.com), [shutterstock.com/Andrew Mayovsky](https://www.shutterstock.com/AndrewMayovsky); [shutterstock.com/r.classen](https://www.shutterstock.com/r.classen); [shutterstock.com/marcociannarel](https://www.shutterstock.com/marcociannarel); [shutterstock.com/ptnphoto](https://www.shutterstock.com/ptnphoto);
Seite 10: Zukunft ERDGAS/Danny Kurz; Seite 12: Zukunft ERDGAS/Danny Kurz

Gestaltung

www.mehrwert.de

CNG UND LNG ALS KLIMAFREUNDLICHER KRAFTSTOFF

Hintergrund

Gestiegene Transport- und Fahrleistungen auf der Straße und anderen Transportrouten haben dazu geführt, dass die Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) im Verkehrsbereich im Jahr 2016 mit ca. 160 Mio. t CO₂e auf dem gleichen Niveau wie in 1990 sind. Trotz vieler Bemühungen zur CO₂-Reduzierung ist der Mobilitätsbereich damit weit von einer Zielerreichung entfernt.

Angeschobene Entwicklungen wie die Elektromobilität befinden sich noch in einem frühen Stadium und sind nur in Teilbereichen einsetzbar. Wesentliche Fragen einer großtechnischen Nutzung sind zu klären, etwa bei der Infrastruktur und Ladetechnik. Weiterhin besteht auch erheblicher Entwicklungsbedarf in der Batterietechnologie in Bezug auf Reichweite, Produktionstechnik, Rohstoffverfügbarkeit und Recycling.

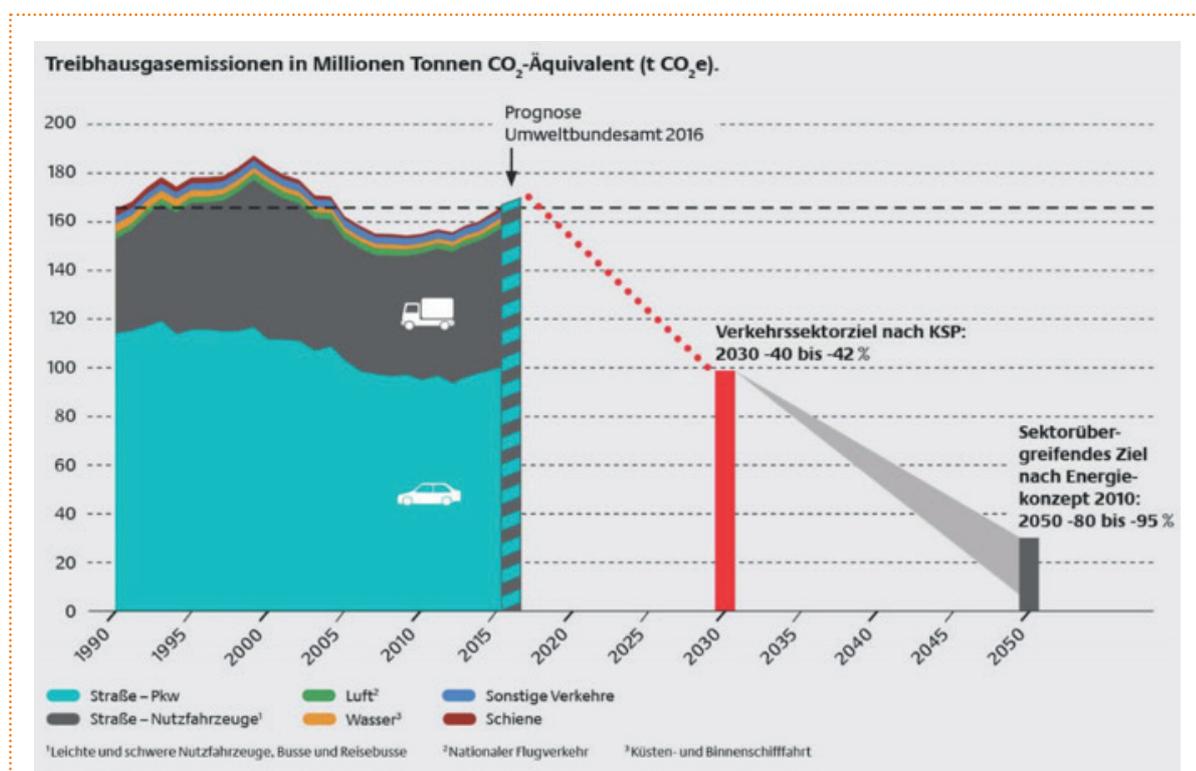


Abbildung 1: Entwicklung von Treibhausgasemissionen im Verkehr in Deutschland (Quelle: dena, UBA)



Klima- und Umweltschutz mit Erdgasmobilität

Die Kraftstoffe CNG (Compressed Natural Gas) und LNG (Liquefied Natural Gas) können die Treibhausgas-Emissionsbilanz in Deutschland innerhalb kurzer Zeit und nachhaltig deutlich verbessern. CNG und LNG bestehen zum größten Teil aus Methan (CH₄). Bei der motorischen Verbrennung von CNG oder LNG entsteht bis zu 25 Prozent weniger CO₂ als bei Dieseldieselkraftstoff. Auch bei Berücksichtigung der Treibhausgas-Emissionen, die bei Produktion und Verteilung von CNG und LNG als Kraftstoff, d.h. Well-to-Wheel, entstehen, schneiden CNG und LNG besser als Diesel oder Benzin ab.

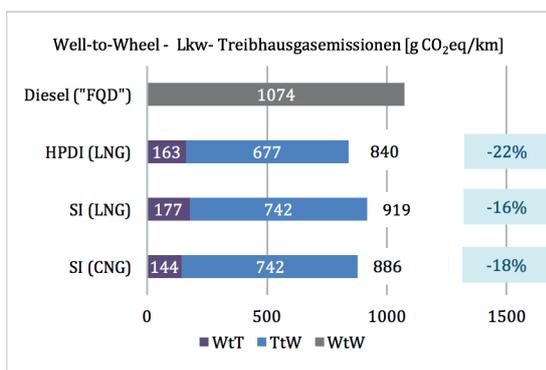
Durch den Einsatz von Biogas kann Erdgas als Kraftstoff „grüner“ gemacht werden. Deutschland verfügt über ein Biogaspotenzial von rund 10 Mrd. m³/a, was einem Anteil von über 10 Prozent des aktuellen Gasmarktes und ca. 50 % des Energiebedarfs schwerer Nutzfahrzeuge in Deutschland entspricht.

Weitere Potentiale, erneuerbares Gas herzustellen, bietet die Power-to-Gas Technologie. Strom wird durch Elektrolyse zunächst in Wasserstoff und dann weiter durch Methanisierung in erneuerbares Methan umgewandelt. Dies eröffnet die Möglichkeit, CNG und LNG als erneuerbaren Kraftstoff (e-Gas) bereitzustellen, und so Pkw und Lkw mittelfristig weitestgehend emissionsfrei anzutreiben. Dies ist auch im Kontext der Sekto-

renkopplung zu sehen. Durch die Verschränkung und Optimierung der drei energiewirtschaftlichen Sektoren Verkehr, Strom und Wärme durch den Energieträger Gas können Synergien effizient genutzt werden.

Von der Kraftstoffbereitstellung bis zur Verbrennung im Motor (Well-to-Wheel) ist Erdgas heute im Vergleich zu anderen Mobilitäts Optionen sogar die CO₂ ärmste Energiequelle in der Mobilität. Bei heutiger Technologie entstehen bei erdgasbetriebenen Fahrzeugen rund 65 – 75 g CO₂/MJ. Reine Elektromobilität erreicht diesen Wert erst dann, wenn 2/3 des benötigten Stromes aus erneuerbaren Quellen erzeugt wird, was nach dem Energiekonzept der Bundesregierung nach 2040 erreicht werden wird.

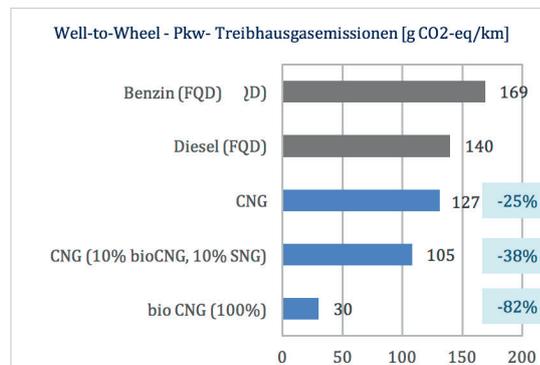
In Ballungsräumen werden die Grenzwerte für Luftschadstoffe wie Stickoxid und Feinstaub vielfach überschritten. Die Bundesregierung und viele deutsche Kommunen sind mit einem EU-Vertragsverletzungsverfahren wegen Nichteinhaltung der Luftreinhalteanforderungen konfrontiert. Städte leiden zudem unter einer hohen Lärmbelastung. Der Einsatz von CNG und LNG als Kraftstoff kann hier sofort spürbare Entlastungen bringen. Mit CNG oder LNG angetriebene Fahrzeuge emittieren so gut wie keinen Feinstaub. Die Stickoxidbelastung der Luft kann im Vergleich zu Diesel (Euro VI) nochmals deutlich verringert werden. Lärmbelastungen werden durch gasbetriebene Otto-Motoren im Vergleich zu Diesel ebenfalls deutlich reduziert.



FQD: „Fuel Quality Directive“: Richtlinie 98/70/EG über die Qualität von Otto- und Dieseldieselkraftstoffen und zur Änderung der Richtlinie 93/12/EWG des Rates („Kraftstoffqualitätsrichtlinie“)

HPDI: „High pressure direct injection engine“: Motorenkonzept, das als Selbstzylinder, d.h. nach dem Dieselpinzip arbeitet.

SI: „Sparkignition engine“: Motorenkonzept, das als Fremdzylinder, d.h. nach dem Ottoprinzip arbeitet.



WtT: Summe aller direkten und indirekten Emissionen eines Energieträgers über den Pfad der Energieträgergewinnung bis zur Energieträgerbereitstellung im Fahrzeug.

TtW: Summe aller direkten und indirekten Emissionen eines Energieträgers über den Pfad der Energieträgerspeicherung im Fahrzeug und der Umwandlung des Energieträgers in Bewegungsenergie durch die Antriebstechnologie.
WtW: Summe aller anfallenden direkten und indirekten Emissionen über den kompletten Pfad der Bereitstellung eines Energieträgers bis zur Umwandlung des Energieträgers in Bewegungsenergie durch die Antriebstechnologie.

Abbildung 2: Well-to-Wheel-Emissionen (W-t-W) von CNG und LNG bei Pkw und Lkw für Zentraleuropa (Quelle: NGVA)

Technologie und Infrastruktur

Die Pkw-Hersteller sind gefordert, bis 2020 einen Grenzwert von 95 g CO₂/km über die gesamte Fahrzeugflotte einzuhalten. Selbst bei deutlichem Hochlauf der E-Mobilität erfordert dies weitere alternative Antriebe. Erdgas kann hier eine Schlüssel-funktion einnehmen. Die Einsatzmöglichkeiten von CNG und LNG bei Pkw und Lkw sind im Folgenden dargestellt.

Aktuell werden neue CNG-Fahrzeuge in den Markt gebracht, beispielweise der Audi A4 Avant und der Audi A5.

Heute gibt es rund 900 CNG-Tankstellen in Deutschland bei rund 100.000 CNG-Fahrzeugen. Damit ist eine Grundabde-ckung möglich. Bei LNG, das überwiegend als Kraftstoff in schweren Lkw eingesetzt werden kann, gibt es aktuell drei LNG Tankstellen (Ulm, Bremen, Berlin). Ein erstes Pilotprojekt, bei dem die Ludwig Meyer Logistik 20 LNG-Lkw einsetzt, zeigt

	Diesel	CNG	LNG	H2	Strom
PKW (kurze Strecke)	++	++	--	+	++
PKW (lange Strecke)	++	++	--	+	+
LKW (3,5 – 7,5 t)	++	++	-	+	+
LKW (7,5 – 18 t)	++	+	+	-	-
LKW (> 18 t)	++	+	++	--	--

Abbildung 3: Einsatzbereiche von Diesel, Gaskraftstoffen und Strom bei Pkw und Lkw

In heutigen Erdgasfahrzeugen kommen optimierte Otto-Motoren zum Einsatz. Zusätzliche Potenziale, um Schadstoffemissionen weiter zu reduzieren, können durch die technologische Weiterentwicklung bei Motoren gehoben werden. Lkw- und PKW-Hersteller arbeiten an der Entwicklung von modernen Erdgasmotoren. Dabei werden insbesondere im Pkw-Sektor hocheffiziente und kompakte Motorenkonzepte mit hohem Standardisierungspotenzial verfolgt.

schon in der Anfangsphase gute Ergebnisse bei Kraftstoffverbräuchen, Fahrzeugen und Tankstellentechnik.

Die Technologie für CNG- und LNG-Infrastruktur und -Anwendung ist verfügbar und muss nicht neu entwickelt werden. CNG-Tankstellen und auch LNG-Tankstellen oder die Kombination von LNG und CNG (LCNG-Tankstellen) sind erprobt und werden genutzt.

Audi A4 Avant g-tron
Antriebsstrang
Drive-Train
e-tron



Abbildung 4: CNG-Fahrzeug von Audi (Quelle: Audi)

Strategische Allianzen forcieren Ausbau der Erdgasmobilität

VW hat zusammen mit mehreren Partnern eine gemeinsame Absichtserklärung unterzeichnet, mit der sich alle Beteiligten zum Ausbau der CNG-Mobilität bekennen. Ziel ist es, die Anzahl an CNG-Fahrzeugen von knapp 100.000 auf eine Million Fahrzeuge bis 2025 zu erhöhen. Dies ist ein sehr deutlicher Schritt in Richtung saubere Mobilität mit zunehmend erneuerbarem Gas. Auch in anderen europäischen Ländern soll der CNG-Ausbau forciert werden.

Mit dem Ziel, deutlich mehr Erdgasfahrzeuge auf die Straße zu bringen, plant eine Industrieinitiative unter Beteiligung von OGE, Ontras, E.ON, Gazprom, Total, Wingas, Volkswagen und anderen Unternehmen, bis zum Jahr 2025 die Zahl der Erdgastankstellen von derzeit 900 auf dann 2.000 zu erhöhen.

Politische Initiativen unterstützen Erdgasmobilität

Ein wichtiger politischer Schritt ist die Fortsetzung der Energiesteuerermäßigung auf Erdgas als Kraftstoff bis 2026. Dies signalisiert den deutlichen Willen der Politik, Erdgas als Kraftstoff weiter zu unterstützen.

BMWi und BMVI unterstützen die Erdgasmobilität. Im sogenannten runden Tisch des BMWi ist ein Marktanteil von 4% Erdgas am Kraftstoffaufkommen in 2020 als Ziel definiert worden. Das BMVI arbeitet mit der Industrie in der Initiative klimafreundlicher Straßengüterverkehr an Konzepten u. a. zum Einsatz von LNG für schwere Lkw.

Der politische Ordnungsrahmen bedarf allerdings noch weiterer Anpassung. Aktuell werden die Nutzung von erneuerbarem CNG und LNG als Kraftstoff sowie Investitionen in Power-to-Gas-Technologien (strombasierte Kraftstoffe, bzw. e-fuels) erschwert. Damit zukünftig CNG und LNG als e-fuels zur Dekarbonisierung im Transportbereich beitragen können, muss die Nutzung strombasierter Kraftstoffe und der Einsatz von Biogas und erneuerbarem Methan weiter stimuliert werden.

Befördernd wirken neu aufgesetzte Forschungsprogramme für die Erzeugung erneuerbarer Gase und e-Fuels, für die Weiterentwicklung hocheffizienter Verbrennungsmotoren sowie für die Anpassung von Infrastrukturen.

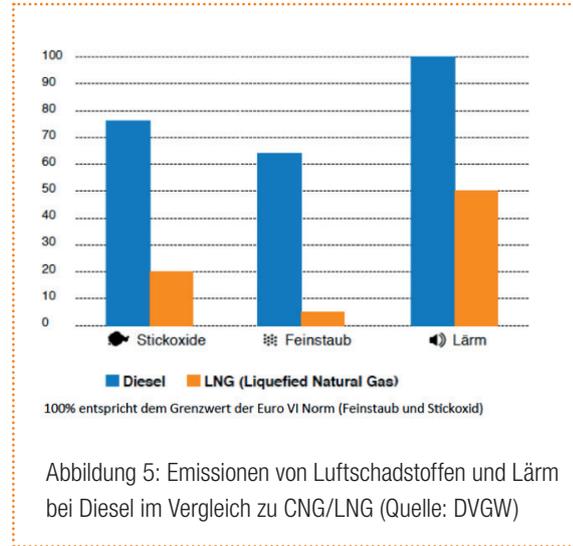


Abbildung 5: Emissionen von Luftschadstoffen und Lärm bei Diesel im Vergleich zu CNG/LNG (Quelle: DVGW)

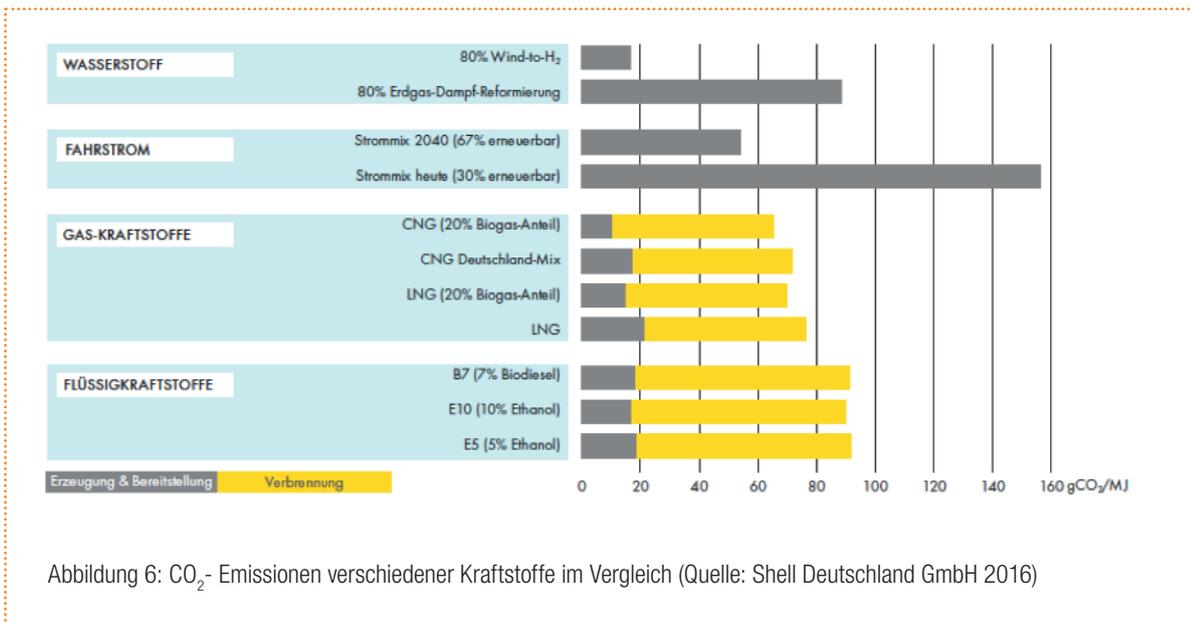


Abbildung 6: CO₂-Emissionen verschiedener Kraftstoffe im Vergleich (Quelle: Shell Deutschland GmbH 2016)

DER DVGW: ZAHLEN UND FAKTEN

Gegründet **1859** in Frankfurt/Main

⇒ **14.000** Mitglieder, darunter 2.000 Versorgungsunternehmen, 1.400 Firmen des Gas- und Wasserfachs, 250 Institutionen und Behörden, über 10.000 persönliche Mitglieder

⇒ **400** Mitarbeiter

Sitz der Hauptgeschäftsstelle: Bonn;
Repräsentanzen in Berlin, Brüssel und Sarajevo



9 Landesgruppen und **62** Bezirksgruppen

9 DVGW-eigene Forschungsstandorte
Gas und Wasser

9 Tochtergesellschaften und Beteiligungen

Nachwuchskooperationen mit **50** Universitäten
und Hochschulen

Weltweite Kooperationen
mit Organisationen in **18** Ländern



Abbildung 7: Der DVGW als Gestalter und Multiplikator innovativer Themen

Unterstützung durch DVGW-Landes- und Regionalstrukturen

Mit den politischen Initiativen verbunden ist auch ein Ausrollen der Mobilität mit Gas in die Bundesländer und die Regionen. Vorstellung der Bundesregierung ist es, die Bundesländer noch stärker in Themen der Energiewende auch im Verkehrsbereich zu involvieren. Ein konkreter Plan ist die Einrichtung von Fokusregionen für die Entwicklung von Erdgasmobilität.

Der DVGW kann über seine Strukturen mit Landes- und Bezirksgruppen eine erhebliche Breitenwirkung zu den rund 3.400 Unternehmen der Energie- bzw. Gaswirtschaft sowie etwa 250 Behörden und staatlichen Organisationen erreichen. Er hat über seine mehr als 10.000 persönlichen Mitglieder einen direkten Zugang in alle Ebenen der Unternehmen. Der DVGW organisiert rund 1.600 Schulungsmaßnahmen und Konferenzen jährlich und erreicht damit rund 30.000 Personen. Die monatlich erscheinende Mitgliederzeitschrift lesen 70.000 Personen. Diese starke Verzahnung mit der Branche zeichnet den DVGW innerhalb der Gaswirtschaft aus.

Die Landes- und Bezirksgruppen des DVGW können hier einen wichtigen Beitrag leisten, die Vorteile der CNG- und LNG-Mobilität in der Breite zu kommunizieren. Hierzu gibt es bereits gute Ansätze:

So hat die DVGW-Landesgruppe Nord die „Erdgasmobilität“ regelmäßig in ihren Technik-Gremien platziert. Darüber hinaus wird im Bereich der DVGW-Landesgruppe Nord und auch in anderen Landesgruppen über einen jährlichen Erfahrungsaustausch zu Erdgastankstellen der direkte Austausch mit den Unternehmen gepflegt. Richtung politischer Meinungsbildung bietet die Landesgruppe Nord mit dem jährlichen Gesprächskreis mit den Vertretern der Energieaufsichten der Norddeutschen Bundesländer eine Plattform zur aktiven Adressierung des Themas Erdgasmobilität.

In der Landesgruppe Mitteldeutschland beschäftigen sich verschiedene Arbeitskreise mit der Verbesserung der Rahmenbedingungen für die Erdgasmobilität. Alle zwei Jahre organisiert die Landesgruppe gemeinsam mit der Landesgruppe Berlin/Brandenburg einen Erfahrungsaustausch für Sachkundige von Erdgastankstellen. Im Initiativkreis erdgas mobil Berlin/Brandenburg e.V. wird zudem in gezielten Marketingkampagnen in Zusammenarbeit mit Autohäusern für Erdgasmobilität geworben. Im Saarland ist aktuell die Erweiterung der Initiative „Das Saarland gibt Gas e.V.“, die sich seit 2004 mit dem Thema Gasmobilität befasst, in der Diskussion.

Aus dem Landesgruppenvorstand Baden-Württemberg wurde ein Ad-hoc-Arbeitskreis initiiert, der sich für den Erhalt und Ausbau der Erdgasmobilität einsetzt. Er unterstützt den Verein Zukunft mobil, der die Förderung von alternativen Antrieben zum Ziel hat. Die aktuelle Feinstaubproblematik in Stuttgart bietet eine gute Gelegenheit, die Gasmobilität regional positiv zu besetzen. Geplante Gespräche mit den baden-württembergischen Partnerverbänden VFEW und VKU sollen die Unterstützung der Gaswirtschaft sichern.

In der Landesgruppe Bayern hat das Thema Erdgasmobilität eine lange Tradition. Schon 1994 wurde zusammen mit dem VBGW (heute VBEW) die Arbeitsgemeinschaft „Erdgasfahrzeuge in Bayern“ unter Beteiligung der Ministerien, Hersteller und Nutzer gegründet. Unter anderem wurde die erste Steuerermäßigung, die Tankstellenpooling zur Entwicklung eines Tankstellennetzes und die Förderung von Erdgasbussen im ÖPNV-Förderprogramm in Bayern maßgeblich aus diesem Kreis initiiert und umgesetzt. Heute ist die Arbeitsgemeinschaft in den Landesinitiativkreis Bayern „erdgas mobil“ überführt worden, der neben Schulungen zum Thema Erdgas (z.B. von Fahrschulen) das Thema auf den bayerischen Parteitagen jeweils mit einem Informationsstand vertritt. Die Dienstwagen der Geschäftsstelle sind seit 2001 ausschließlich Erdgasautos.

Aber auch in anderen Landesgruppen wird Erdgas-Mobilität weiter thematisiert. Der politischen Meinungsbildung dienen hier die jährlichen Gespräche mit Vertretern der Energieaufsichten in den jeweiligen Bundesländern. Zum Teil sind Vertreter aus den Länderministerien für Umwelt oder Wirtschaft in die regionalen Initiativkreise zur Erdgasmobilität eingebunden.

BUNDESWEITES DVGW-NETZWERK IN DEN LÄNDERN



DVGW-Landesgruppe Hessen



Heinz Flick
Geschäftsführer der Landesgruppe
Kupferbergterrasse 16
55116 Mainz
T: +49 6131 62769-0
flick@dvgw-herp.de



DVGW-Landesgruppe Nordrhein-Westfalen



Heinz Esser
Geschäftsführer der Landesgruppe
Josef-Wirmer-Str. 1-3 · 53123 Bonn
T: +49 228 91 88-976
esser@dvgw-nrw.de



DVGW-Landesgruppe Saarland



Stefan Neuschwander
Geschäftsführer der Landesgruppe
Nell-Breuning-Allee 6
66115 Saarbrücken
T: +49 681 9761991-0
kontakt@dvgw-saar.de



DVGW-Landesgruppe Baden-Württemberg



Thomas Anders
Geschäftsführer der Landesgruppe
Schützenstraße 6 · 70182 Stuttgart
T: +49 711 2622980
anders@dvgw-bw.de



DVGW-Landesgruppe Nord



Dr. Torsten Birkholz
Geschäftsführer der Landesgruppe
Normannenweg 34
20537 Hamburg
T: +49 40 284114-0
M: birkholz@dvgw-nord.de



DVGW-Landesgruppe Berlin/ Brandenburg



Ralf Wittmann
Geschäftsführer der Landesgruppe
Reinhardtstraße 32 · 10117 Berlin
T: +49 30 300 1992 - 101
wittmann@dvgw-bb.de



DVGW-Landesgruppe Mitteldeutschland



Dr. Florian G. Reißmann
Geschäftsführer der Landesgruppe
Schützenplatz 14 · 01067 Dresden
T: +49 351 211101-0
florian.reissmann@
dvgw-mitteldeutschland.de



DVGW-Landesgruppe Rheinland-Pfalz



Heinz Flick
Geschäftsführer der Landesgruppe
Kupferbergterrasse 16 · 55116 Mainz
T: +49 6131 62769-0
flick@dvgw-herp.de



DVGW-Landesgruppe Bayern



Jörn-Helge Möller
Geschäftsführer der Landesgruppe
Schwanthalerstr. 9 – 11
80336 München
T: +49 89 381587-20
moeller@dvgw-bayern.de