

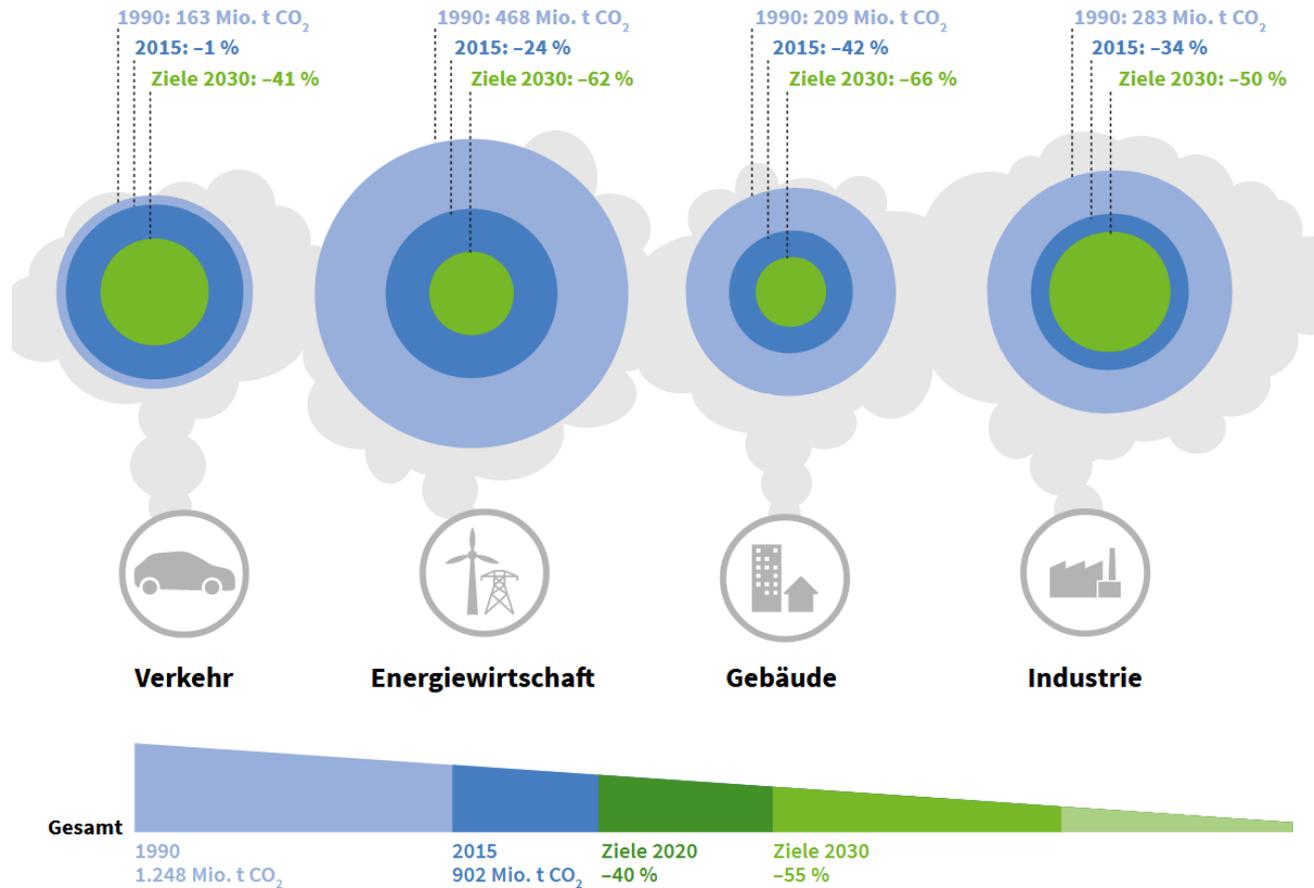
# Klimaschutzplan und Dekarbonisierung: Welche Rolle spielt Gas?

**Frank Graf**

**fokus.energie e.V.**

**08. April 2019, Karlsruhe**

# Klimaschutzziele in Deutschland nach Sektoren

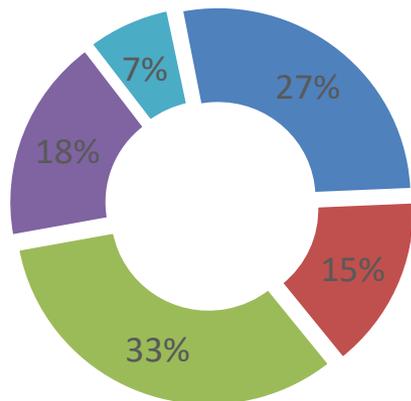


→ Klimaschutzziel 2050:  
weitgehend treibhausgasneutral

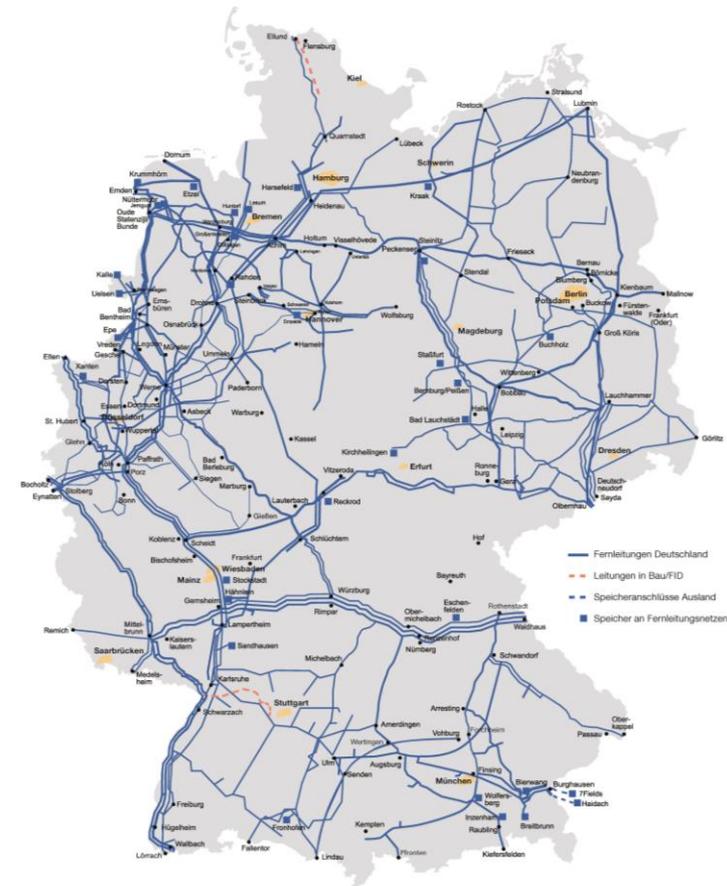
Quelle: Roadmap Power to Gas, dena 2017  
Klimaschutz in Zahlen, BMU, 2018

# Gasversorgung in Deutschland

- 511.000 km Transport- und Verteilungsnetze
- ca. 2 Mrd. € jährliche Investitionen
- 49 Gasspeicher mit ca. 265 TWh Kapazität
- Erdgasaufkommen 2018: 1826 TWh
- Erdgasverbrauch 2018: 934 TWh
- Anteil am Primärenergieverbrauch 2018: 23,5 %
- deutsche Erdgasproduktion 2018: 61,6 TWh



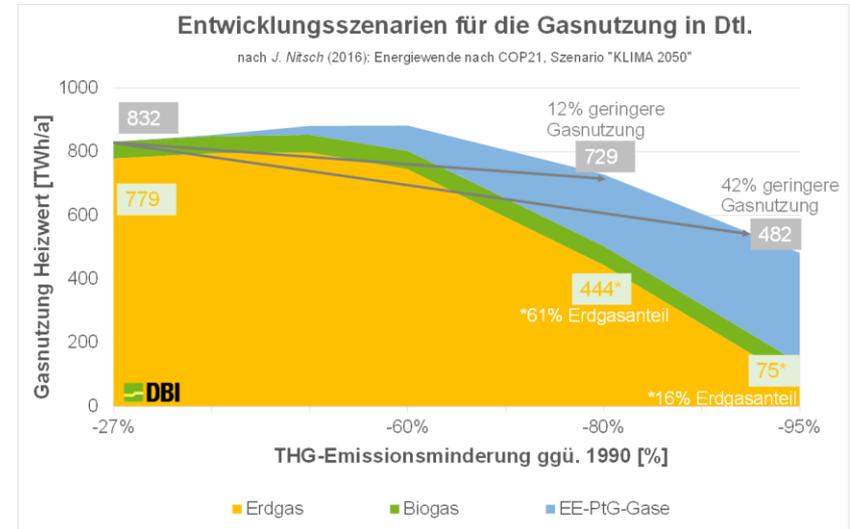
- Industrie
- Gewerbe, Handel, Dienstleistung
- private Haushalte
- Elektrizitätsversorgung
- Fernwärme



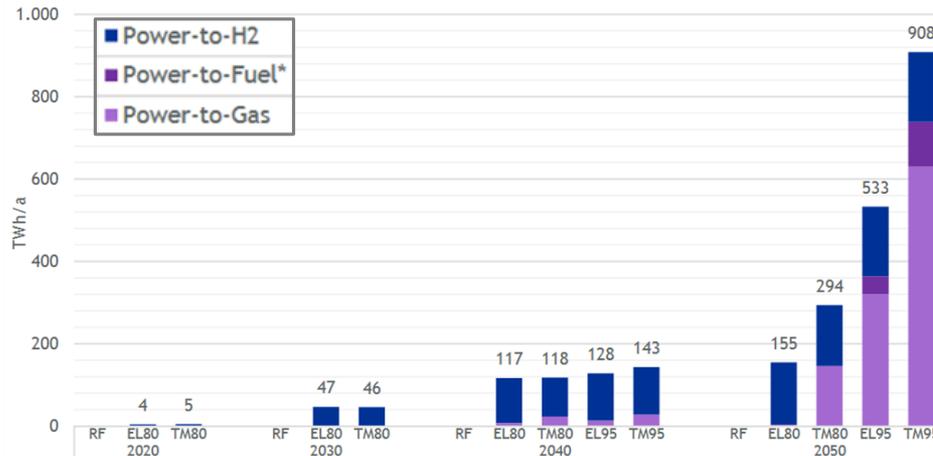
Quelle: FNB

# Wie sieht die Zukunft von Gas aus?

- Gasverbrauch und Gasförderung steigt weltweit stark an
- Gas wird zum Ausgleich von volatiler EE-Erzeugung benötigt
- Fossiles Erdgas hat unter Klimaschutzgesichtspunkten ohne CCS langfristig keine Zukunft



Quelle: PtG-Roadmap DVGW (2018)



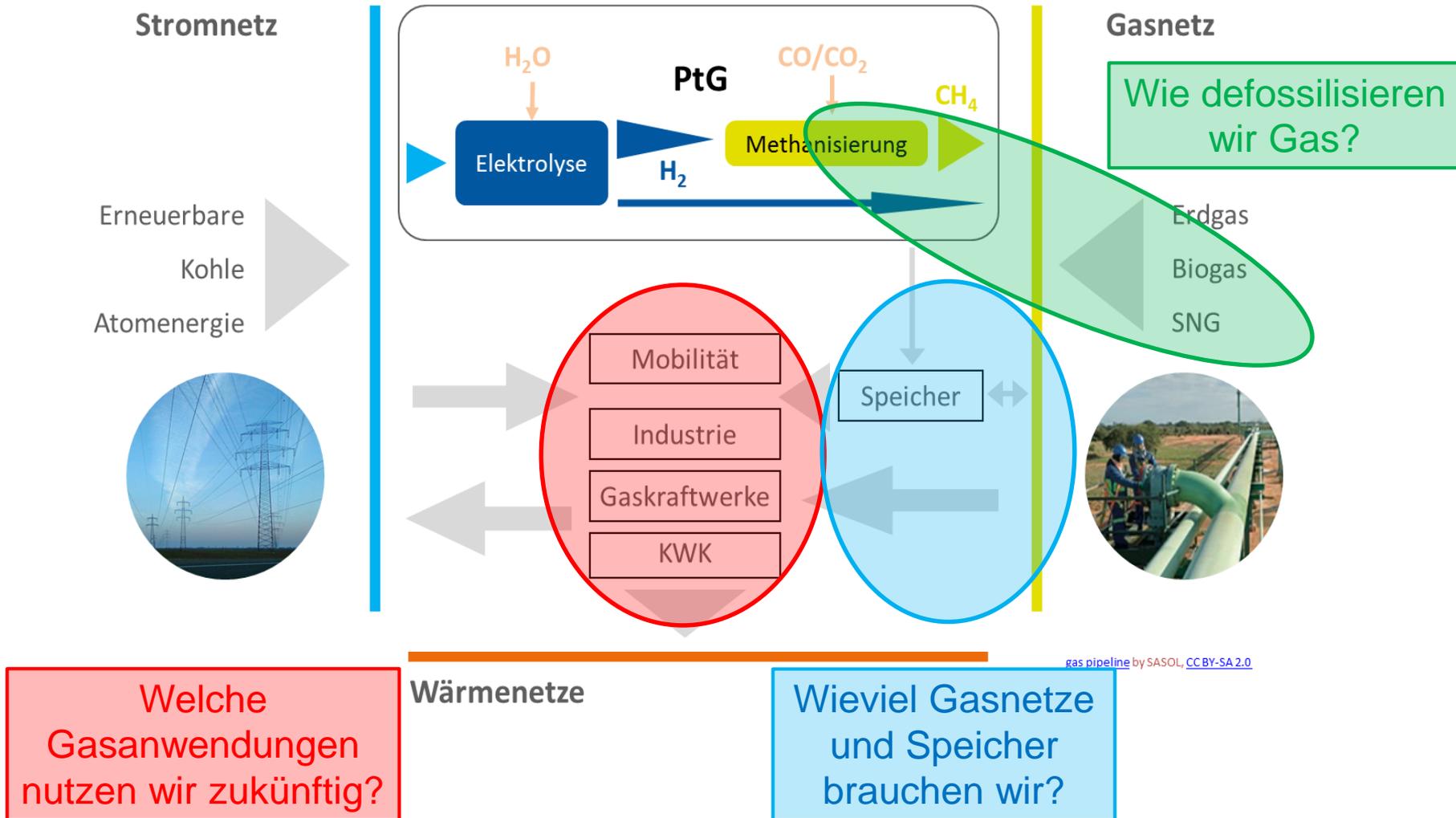
Quelle: dena Leitstudie (2018)

- Gasanwendungen könnten umfangreich elektrifiziert werden
- Weiterbetrieb der Gasinfrastruktur wird langfristig in Frage gestellt
- Geopolitische Fragestellungen sind zu beachten

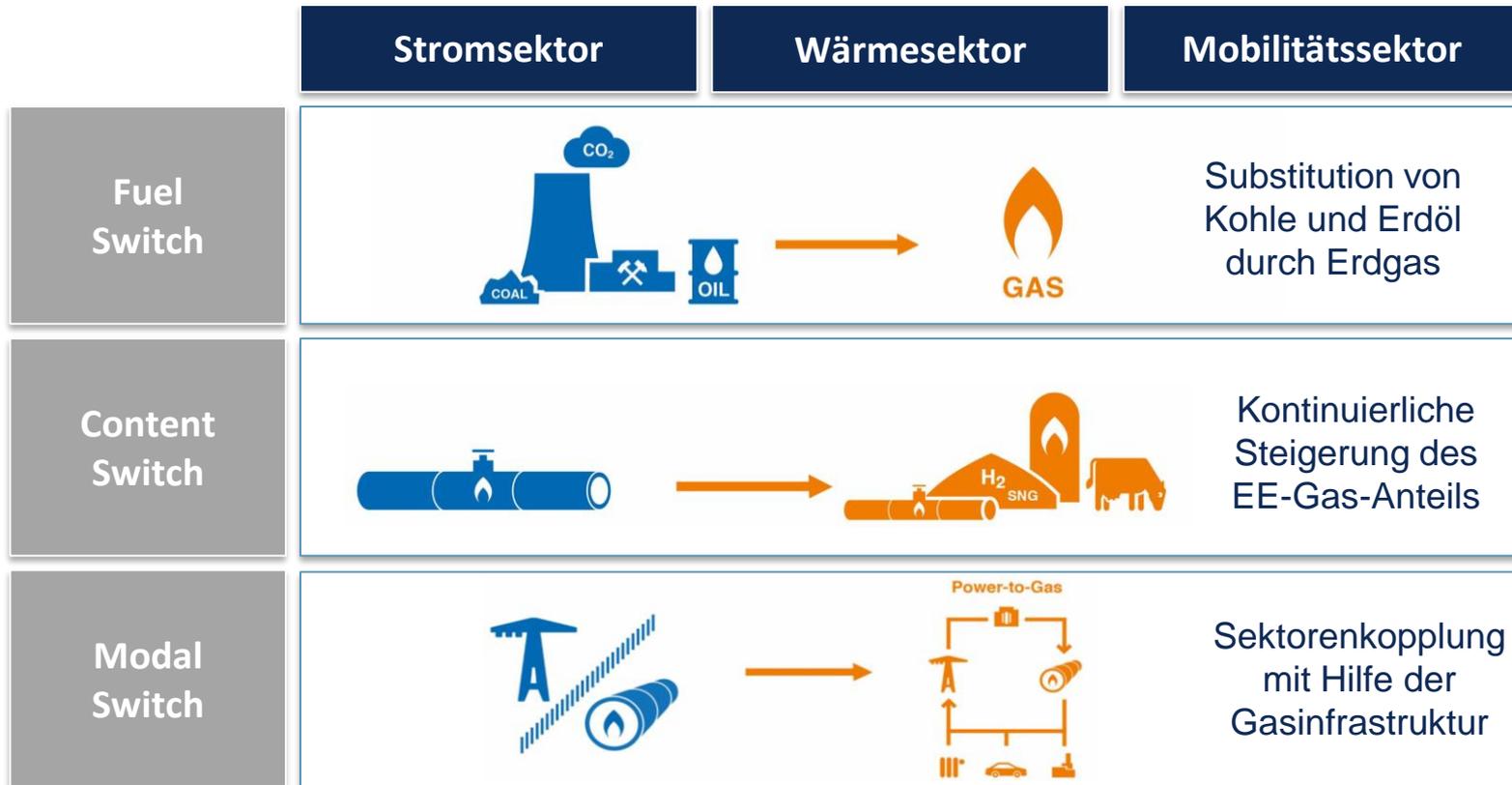
## Aktuelle Studien zur Energiewende mit Gas

- Energiesystem Deutschland 2050 (Fraunhofer ISE, 2013)
- Treibhausgasneutrales Deutschland im Jahr 2050 (Umweltbundesamt, 2014)
- Welchen Beitrag kann die Gasinfrastruktur für die Energiewende leisten? (FNB, 2017)
- Klimaschutz durch Sektorenkopplung: Optionen, Szenarien, Kosten (Enervis, 2017)
- Sektorenkopplung - Optionen für die nächste Phase der Energiewende (ESYS, 2017)
- Sektorkopplung – Untersuchungen und Überlegungen zur Entwicklung eines integrierten Energiesystems der Zukunft (ESYS, 2017)
- dena-Leitstudie "Integrierte Energiewende" (dena, 2018)
- Gemeinsamer Netzentwicklungsplan ENTSOE/ENTSOE (2018)
- CEER-Report on Future Role of gas from regulatory perspective (2018)
- The optimal role for gas in a net-zero emissions energy system (2019, Navigant)

# Zentrale Fragestellungen zur zukünftigen Rolle von Gas



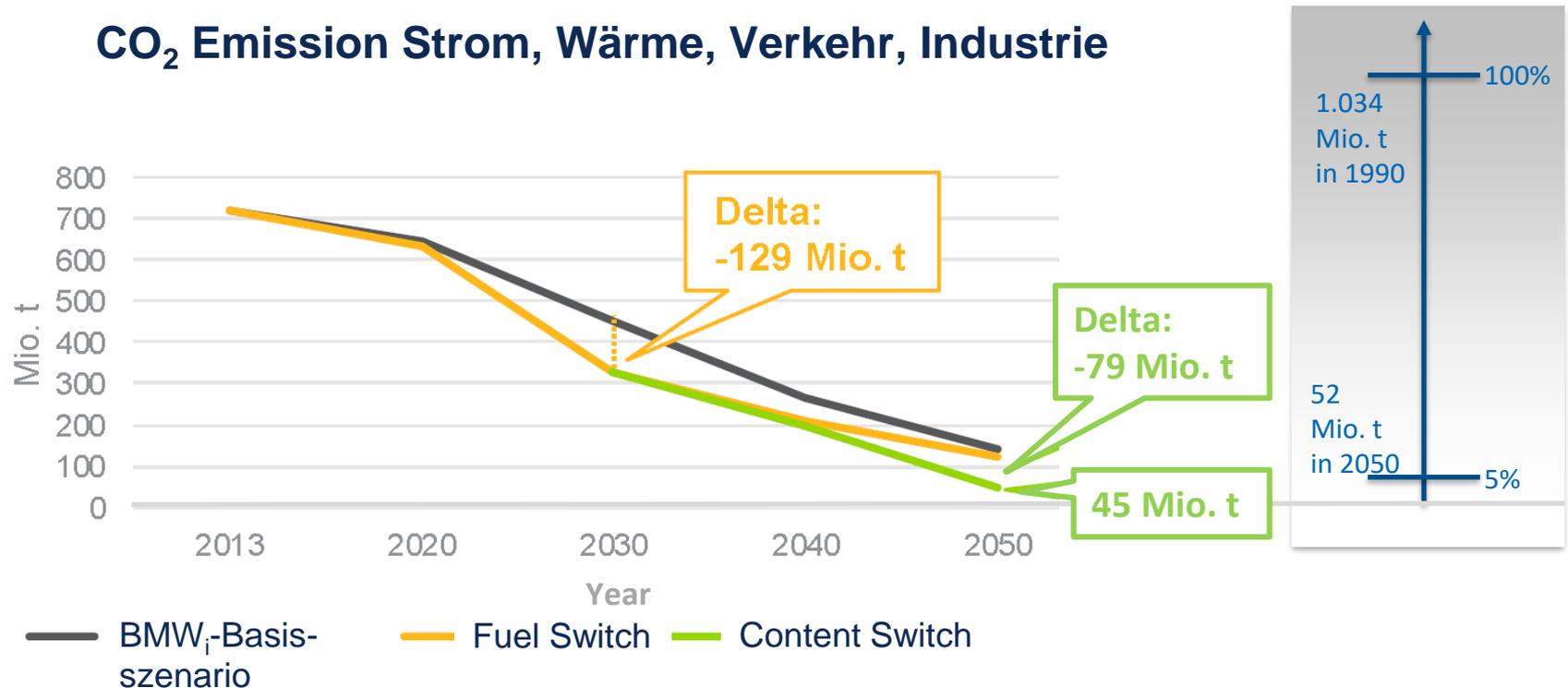
# DVGW Energie-Impuls – Energiewende mit Gas



[https://www.dvgw.de/no\\_cache/themen/gas-und-energiewende/energie-impuls/](https://www.dvgw.de/no_cache/themen/gas-und-energiewende/energie-impuls/)

# Mit Maßnahmen aus dem DVGW-Energieimpuls können die Klimaziele schneller erreicht werden

## CO<sub>2</sub> Emission Strom, Wärme, Verkehr, Industrie



Quelle: Navigant/Ecofys

# Fuel Switch am Beispiel des Stromsektors

- Gaskraftwerke stellen eine effiziente und **optimale Ergänzung zu erneuerbaren Energien** im Stromsektor dar.
- Vorhandene Gaskraftwerke können Kohlekraftwerke weitestgehend ersetzen

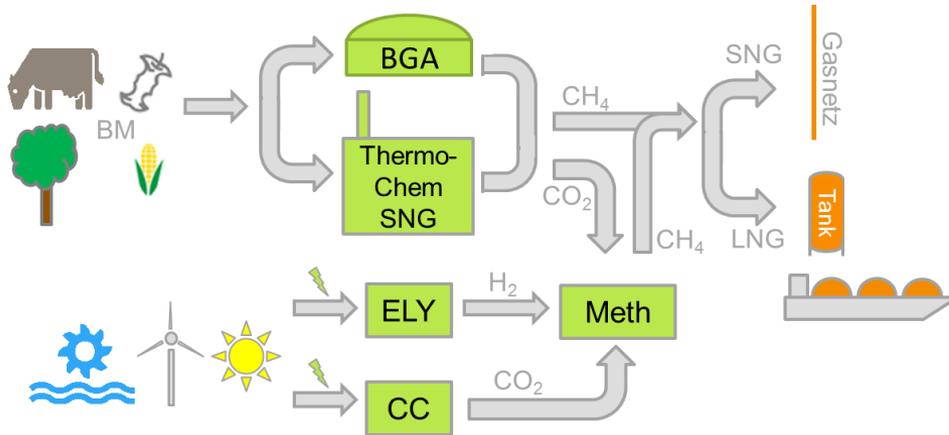


Einfluss auf Deutschland im Szenario 2020	„Braunkohle im Markt“ (Referenz)	„Fuel Switch -“	„Fuel Switch +“
Verbleibende Engpassarbeit [TWh/a]	0	2,8	0
Einspeisemangment EEG-Anlagen [TWh/a]	3,3	3,5	2,1
Redispatchvolumen [TWh/a]	10,9	11,7	13,2
Bilanzierte CO <sub>2</sub> -Emissionen (nach Redispatch [t <sub>CO2</sub> /a])	100%	69% (-68,9 Mio.)	70% (-68,4 Mio.)
CO <sub>2</sub> -Vermeidungskosten nach Markt und Redispatch [€/t <sub>CO2</sub> ]	-	54,2	52,9

- Fuel-Switch von **Braunkohle** zur Nutzung von **vorhandenen Gaskraftwerken** könnten kurzfristig **70 Mio t CO<sub>2</sub>/Jahr** eingespart werden
- Fuel-Switch **aller Kohlekraftwerke** zu **Gaskraftwerken** könnte insgesamt **124 Mio t CO<sub>2</sub>/Jahr** einsparen

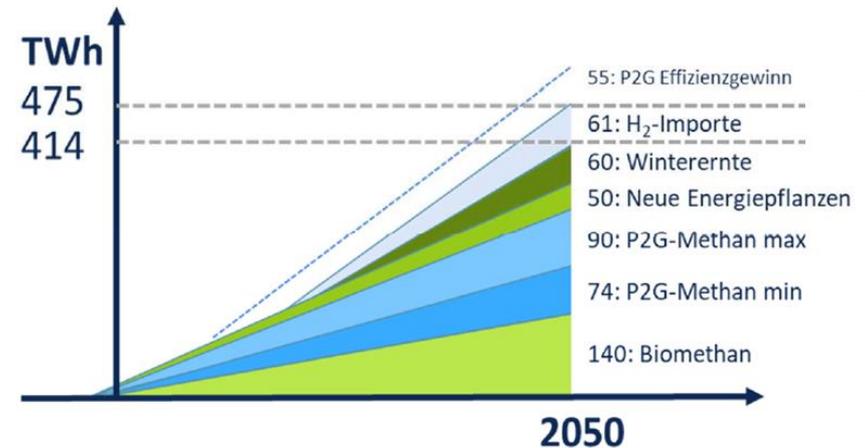
Quelle: Moser, IAEW RWTH Aachen, 2018

## Content Switch - Beispiel EE-Methan



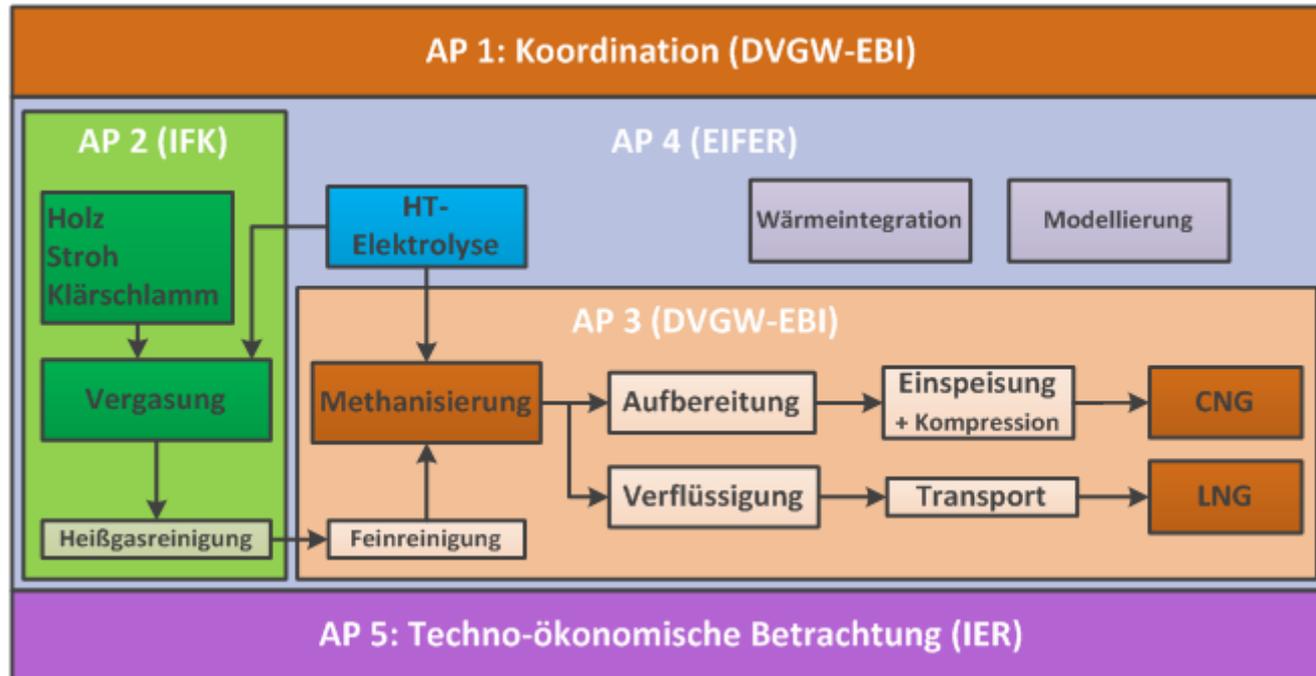
- Erzeugungspotenzial in Deutschland  
→ 414 TWh/a
- EE-Gaserzeugung im Ausland  
→ z.B. Mena-Region

- EE-Gaserzeugung in Deutschland  
→ Einspeisung ins Gasnetz oder Verflüssigung zu LNG
- EE-Gaserzeugung im Ausland  
→ Transport via Schiff oder Pipeline



Quelle: DVGW-Studie: Die Rolle von Gas im zukünftigen Energiesystem, Navigant/Ecofys 2018

# BW-Verbundvorhaben Res2CNG - Innovative Erzeugung von SNG und CNG aus biogenen Rest- und Abfallstoffen

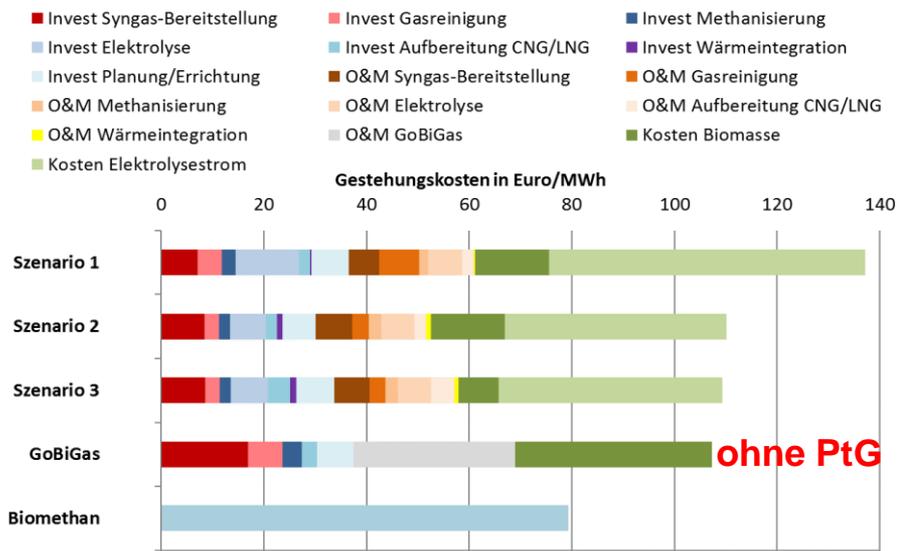


# Bewertung Gesamtprozess Res2CNG

## Ergebnisse

- Effizienzsteigerung durch SOEC und Druckvergasung
- Hocheffizientes Res2CNG-Verfahren durch Prozessintegration

Parameter	Szenario 1 S.d.T.	Szenario 2 CNG	Szenario 3 LNG
Theoretischer Wirkungsgrad	64,4 %	81,0 %	78,6 %
Mit Wärmeintegration	<b>64,4 %</b>	<b>81,0 %</b>	78,5 %
Mit Abwärmee-nutzung	<b>75,3 %</b>	<b>86,3 %</b>	<b>86,3 %</b>

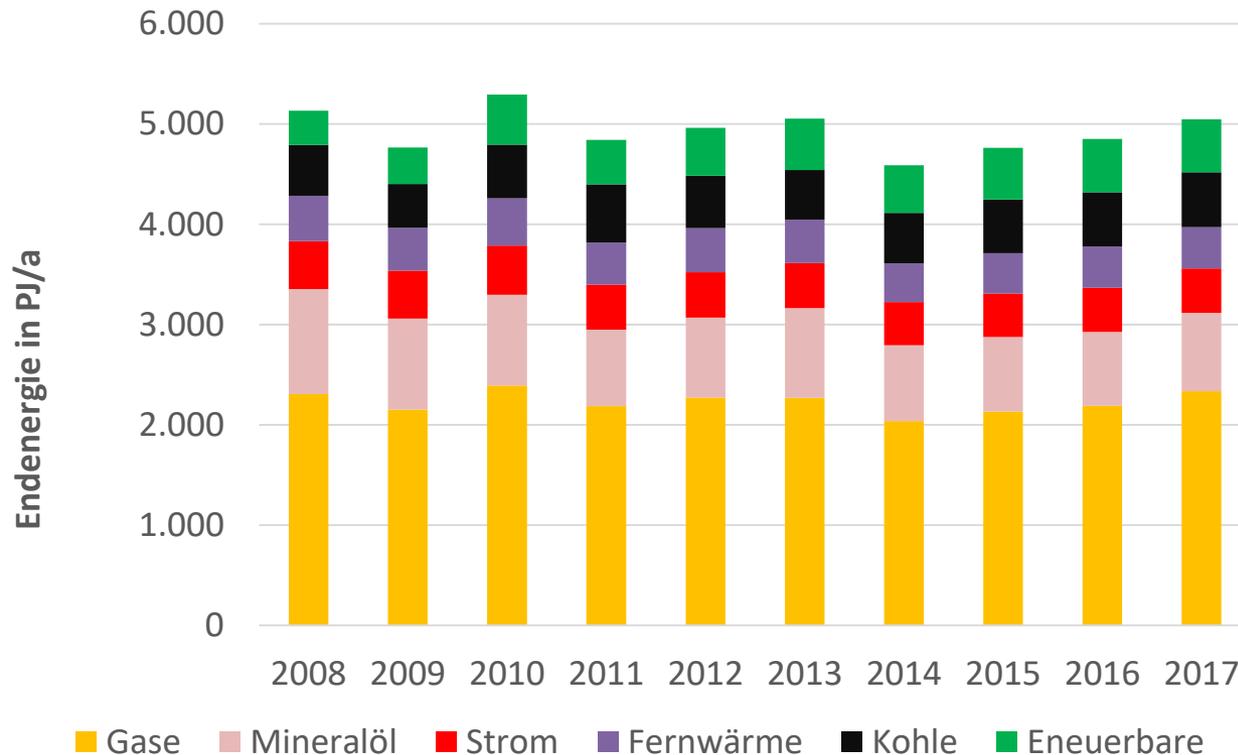


## Kernaussagen

- 25 % höherer Wirkungsgrad als Stand der Technik
- Erzeugungspotenzial in Baden-Württemberg: 20 TWh/a

# Gas ist der wichtigste Energieträger im Wärmemarkt

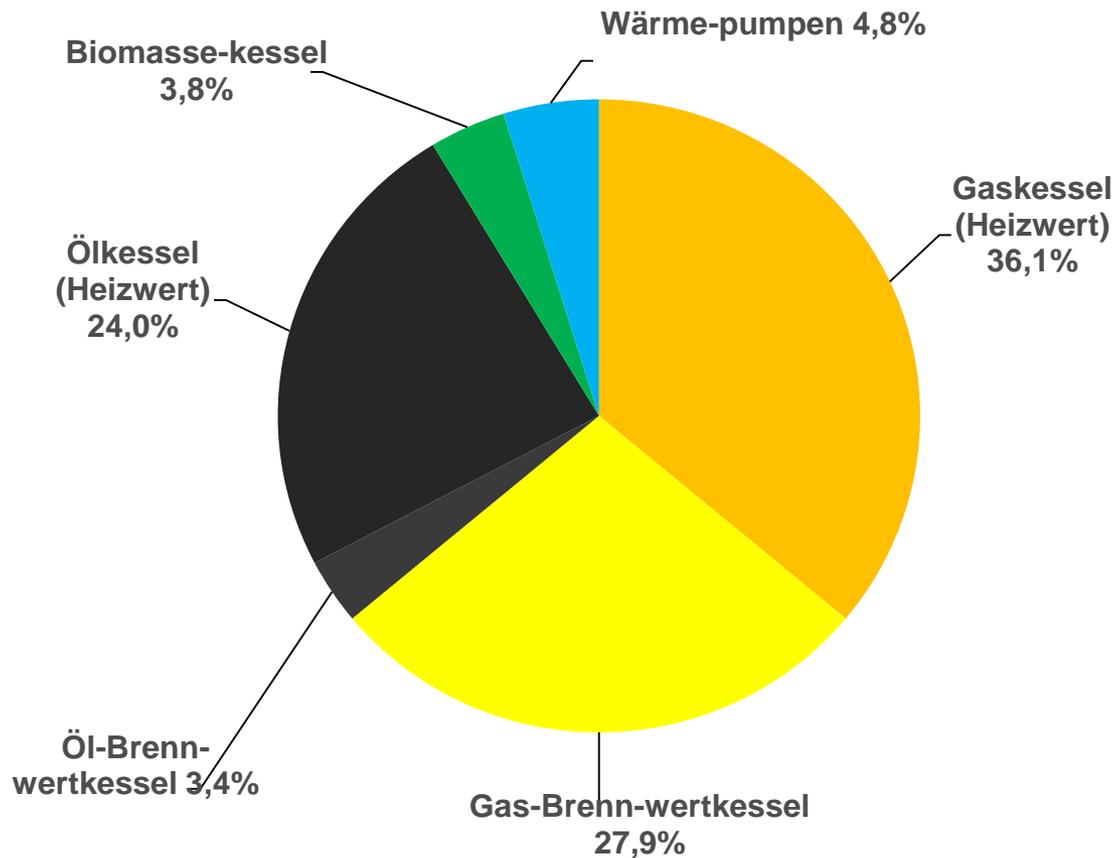
## Endenergieverbrauch für Wärme nach Energieträgern



Quelle: GWI

## Zukunft Gas im Wärmemarkt

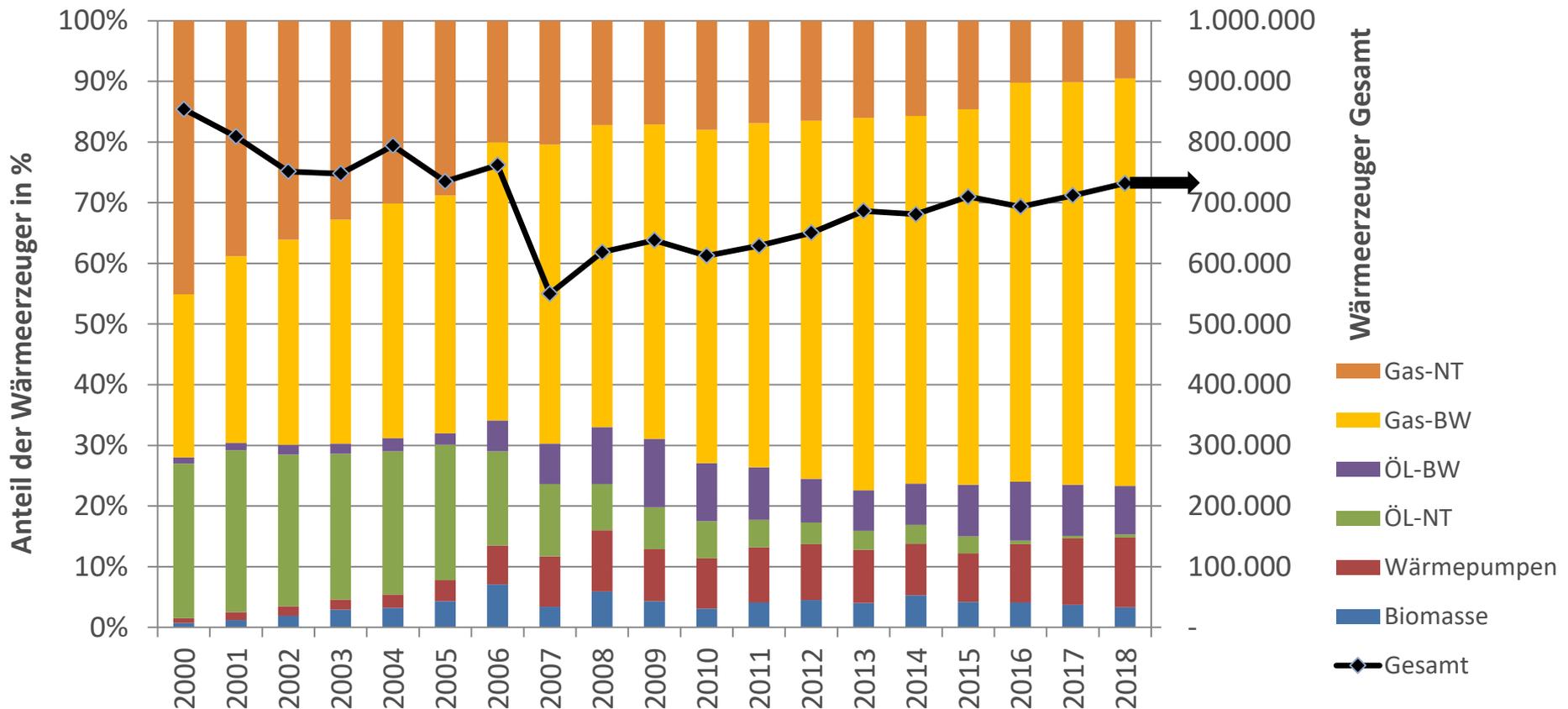
Der Wärmeerzeugerbestand umfasste im Jahr 2017 ca. 20,8 Mio. Geräte.  
Nur 31,3 % aller Anlagen entsprechen dem Stand der Technik.



Quelle: BDH, 2019; Erhebungen des Schornsteinfegerhandwerks 2017; GWI, 2014

## Zukunft Gas im Wärmemarkt – Anteil Technologien

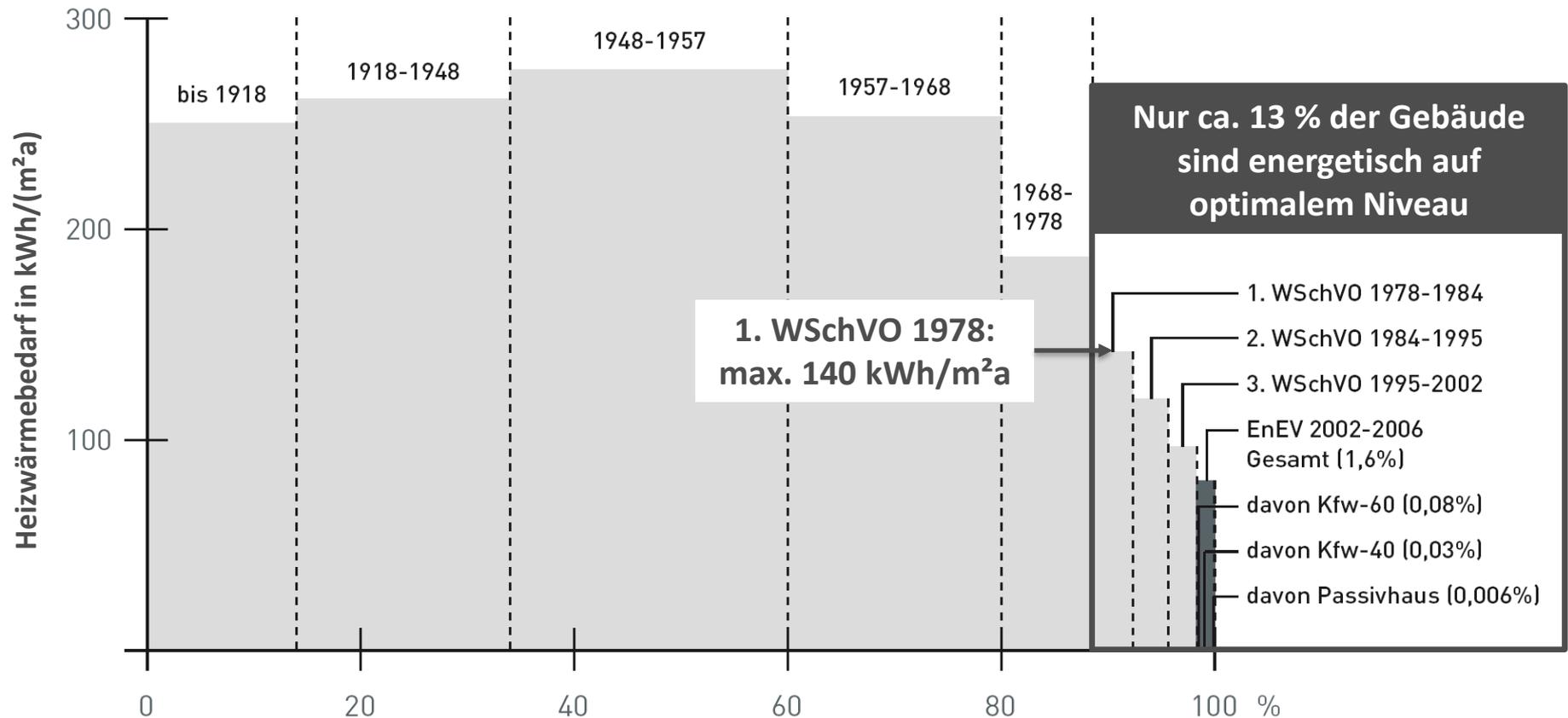
- Gastechnologien dominieren bisher den Markt (2018: 76,7 %)
- Elektro-Wärmepumpen spielen im Neubaubereich eine wichtige Rolle



Quelle: GWI

## Zukunft Gas im Wärmemarkt

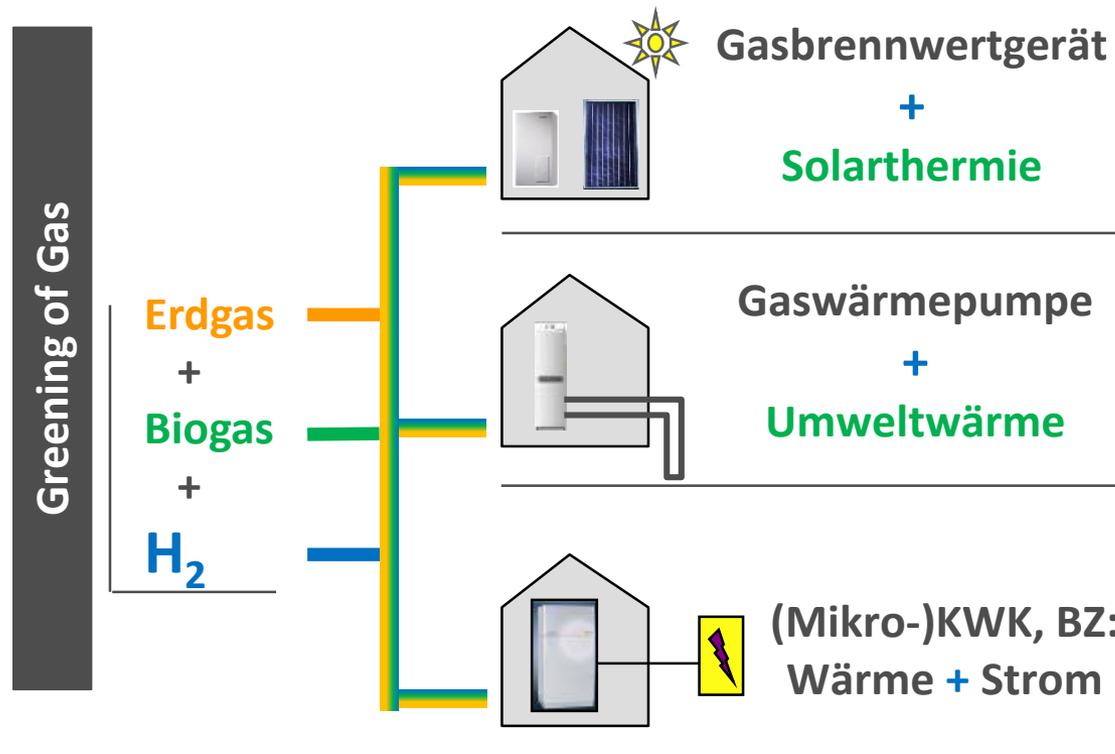
Der energetische Zustand des Gebäudebestandes in Deutschland hinkt den Ansprüchen und gesteckten Zielen weit hinterher. Der durchschnittliche Heizwärmebedarf für Ein-/Zweifamilienhäuser liegt zurzeit bei 169 kWh/m<sup>2</sup>a.



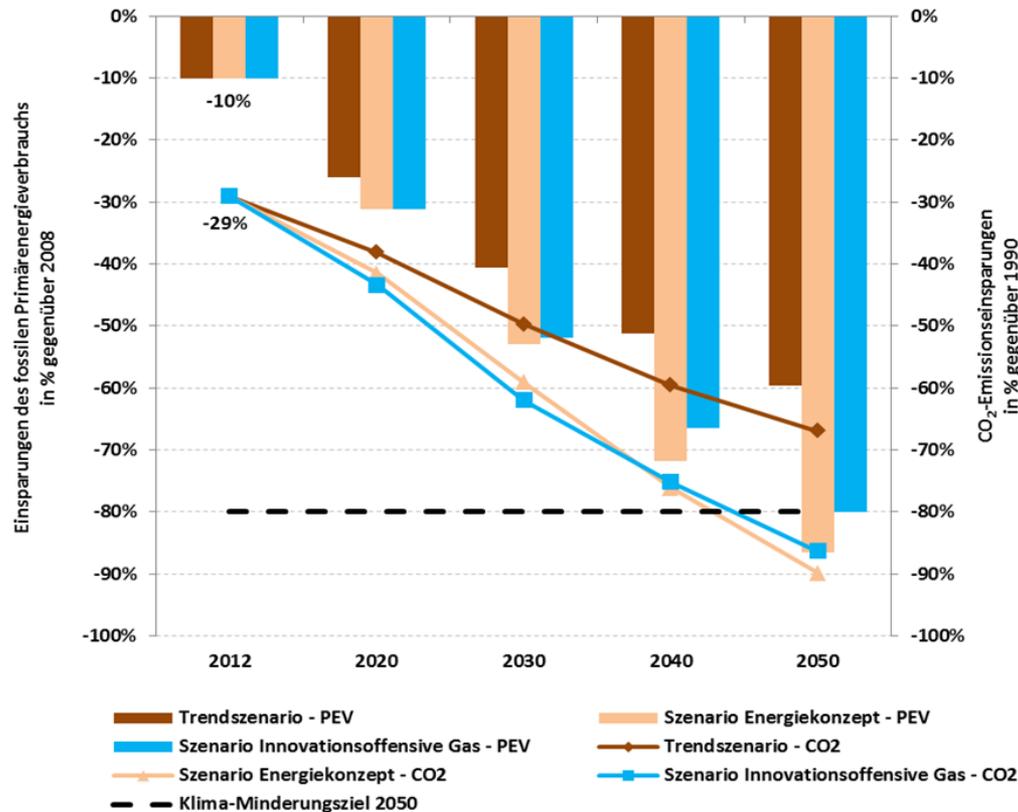
Quelle: Prof. Maas, Bestandsersatz als Variante der energetischen Sanierung, 2009; destatis Mikrozensus 2006, IWU, Bremer Energie Institut, 2012; Institut der deutschen Wirtschaft Köln, 2012, BMWi, 2017

## Gas-Plus Technologien

- Hohe Energieeffizienz
- Ideale Plattform zur Einbindung von **Erneuerbarer Energien**
- KWK und Brennstoffzelle sind Technologien der Sektorenkopplung
- Technologie bereits heute am Markt verfügbar



# EE-Gasen und Gas-Plus-Technologien ermöglichen die Übererfüllung der Effizienz - und CO<sub>2</sub>-Einsparziele im Wohngebäudebereich



Quelle: DVGW-Forschungsvorhaben: Einfluss moderner Gastechnologien für zukünftige Strukturen der Energieversorgung hinsichtlich Effizienz und Umwelt (2011)

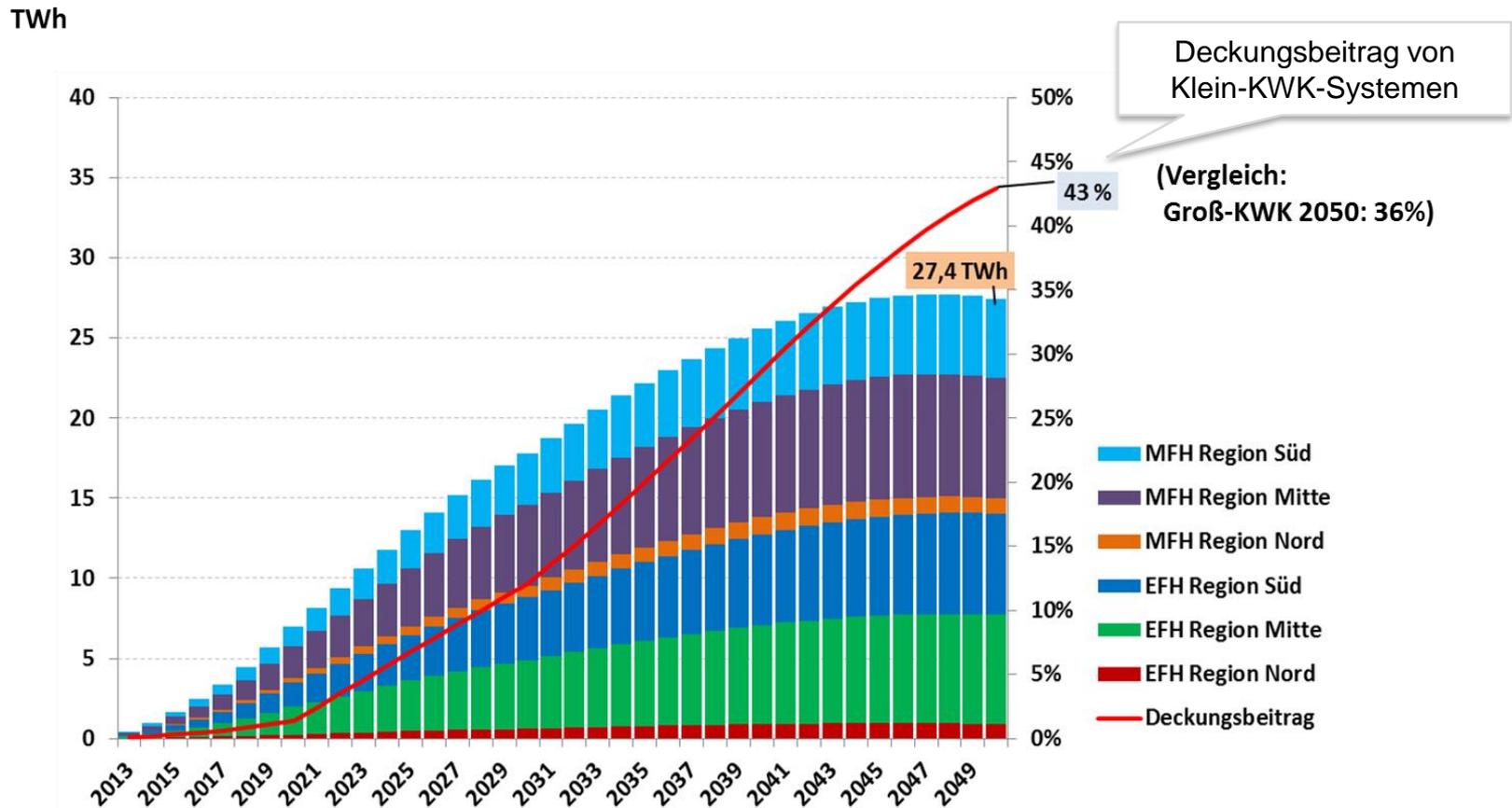
# CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten im Wärmesektor

Kumulierte Kosten der Szenarien „Energiekonzept“ und „Innovationsoffensive Gas“ im Vergleich zum Szenario „Trend“

(Barwerte im Zeitraum 2013 bis 2050)	Szenario „Energiekonzept“	Szenario „Innovationsoffensive Gas“
<b>Mehrinvestitionen in Mrd. €</b>	<b>181</b>	<b>76</b>
davon		
- Heizungserneuerungen im Bestand	0	75
- Heizungserneuerungen im Neubau	0	1
- Wärmedämmungen im Bestand	175	0
- Wärmedämmungen im Neubau	6	0
Energiekosteneinsparungen in Mrd. €	96	16
Mehrerlöse (Strom aus KWK) in Mrd. €	6	55
Mehrkosten (Strom für Heizpatronen) in Mrd. €	0,4	3
<b>Änderung der Gesamtkosten in Mrd. €</b>	<b>80</b>	<b>7</b>
Zusätzliche CO <sub>2</sub> -Emissionseinsparung in Mio. t	643	607
<b>zusätzliche spez. CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten in €/t</b>	<b>124</b>	<b>12</b>

Quelle: DVGW-Forschungsvorhaben: Einfluss moderner Gastechnologien für zukünftige Strukturen der Energieversorgung hinsichtlich Effizienz und Umwelt (2011)

# Modal-Switch am Beispiel von KWK Anlagen im Wärmesektor



**Residuallastdeckung: ca. 43 % durch Klein-KWK und ca. 36 % durch Groß-KWK**

DVGW-Vorhaben: Untersuchung des Beitrags der dezentralen Kraftwärmekopplung zur Deckung der Residuallast aus EE-Stromerzeugern und Stromverbrauch (2015)

## Wie sehen die nächsten Schritte aus?

### Aufgaben Gasbranche

1. Entwicklung eines ganzheitlichen, zahlenbasierten Konzeptes zur Nutzung der Gasinfrastruktur und Gasanwendungen
2. Transformationsprozesse zur Implementierung definieren
3. Einführungsphase für neue Technologien starten

### Aufgaben Politik

1. Systemische Vorteile der gasbasierten Energieversorgung erkennen und gesetzlich/regulatorisch verankern
2. PtG-Einführung fördern (z.B. Reallabore, regulatorische Rahmenbedingungen, Markthochlaufprogramm)
3. Gastechnologien als wichtige Ergänzung zu rein-elektrischen Anwendungen fördern (z.B. KWK, LNG als Kraftstoff)

# Aktuelle Forschungsprojekte zum Thema Gas



## EU-Projekt STORE&GO ([www.storeandgo.info](http://www.storeandgo.info))

- Demonstration of 3 innovativen PtG-Konzepten zur Erzeugung von SNG und LNG in D, CH, I
- Integration in bestehende Energieinfrastrukturen
- Umfangreiche Begleitforschung zur Definition der Rolle von PtG in Europa

## BMWi-Leitprojekt MethQuest ([www.methquest.de](http://www.methquest.de))

- Weiterentwicklung von energie- und kosteneffiziente SNG-Erzeugungstechnologien
- Entwicklung von effizienten und flexiblen motorischen Anwendungen (BHKW, CNG-Motor, Schiffsmotoren)
- Konzeptionierung von Sektorkopplungslösungen am Beispiel eines Hafenmikrogrids

METHFUEL



METHCAR



METHQUEST



METHPOWER

METHGRID



METHMARE

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**

Dr. Frank Graf

Tel.: 0721 608-41221

Mail: [graf@dvgw-ebi.de](mailto:graf@dvgw-ebi.de)