



Universität Stuttgart

Institut für Energiewirtschaft und
Rationelle Energieanwendung (IER)



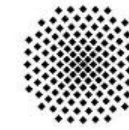
Erneuerbare Gase

Definition,
Herausforderungen,
Zukunftspotentiale

Biogaspartner Jahreskonferenz 2019,
26. November 2019

**Prof. Dr.
Peter
Radgen**

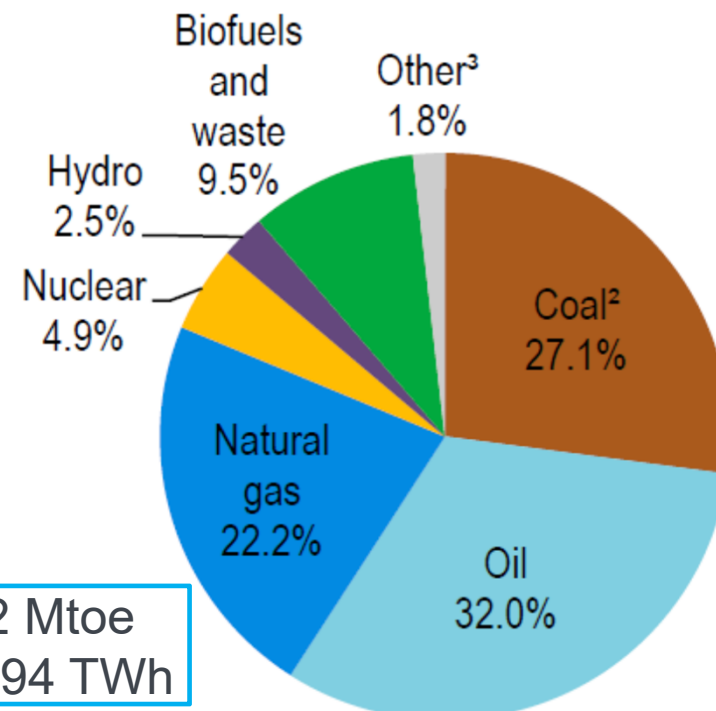
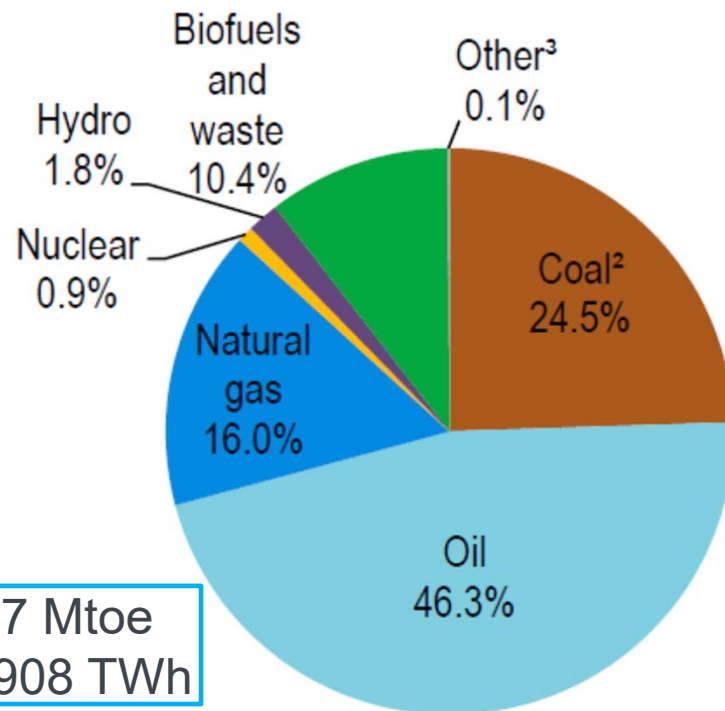
Entwicklung der weltweite Primärenergieerzeugung



1973

**Gesamt: Verdoppelung
Anteil Erneuerbare -0,9 %-Pkt**

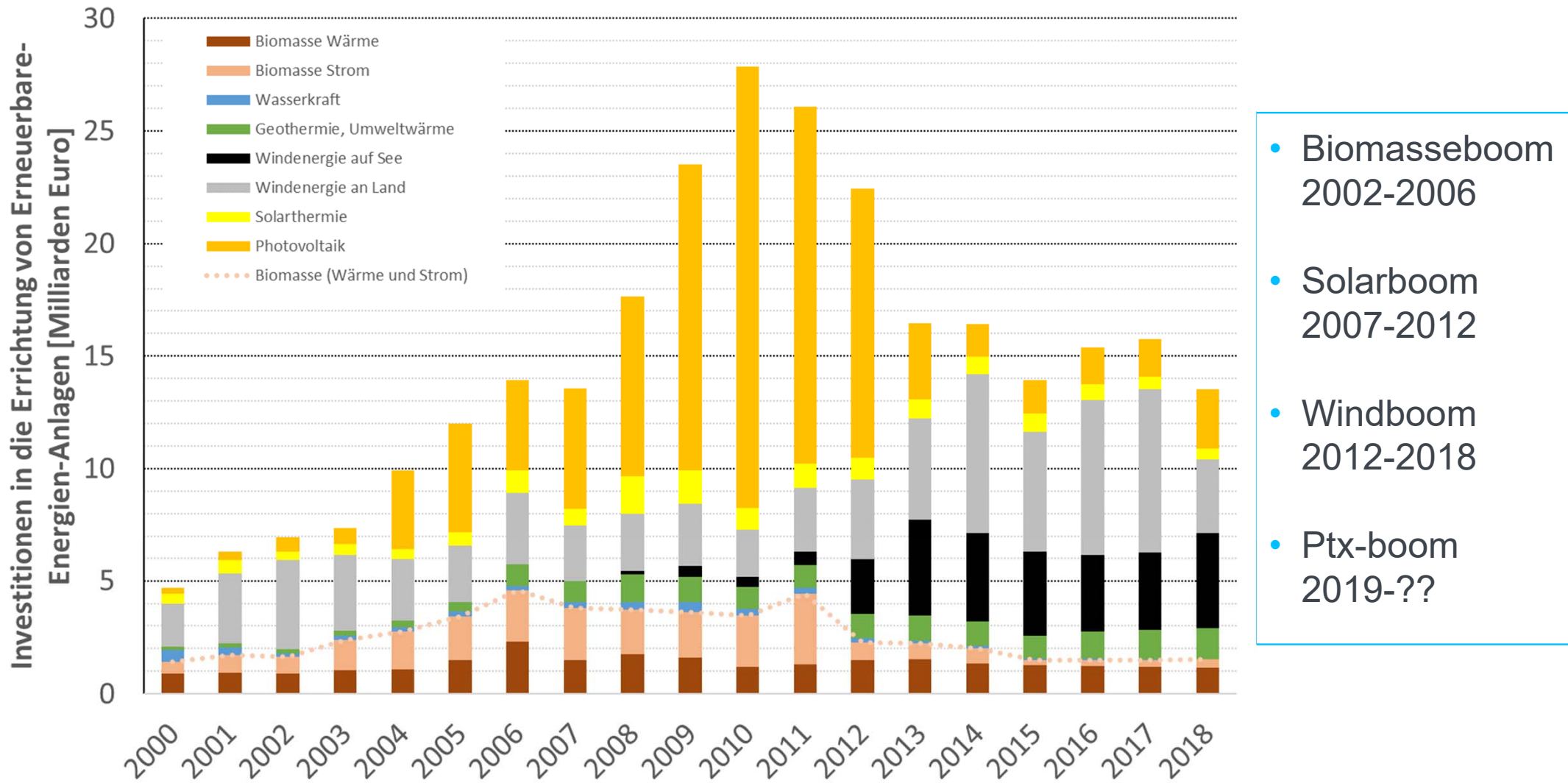
2017



1. World includes international aviation and international marine bunkers. 2. In these graphs, peat and oil shale are aggregated with coal. 3. Includes geothermal, solar, wind, tide/wave/ocean, heat and other sources.

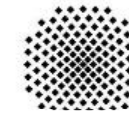
Quelle: Key World Energy Statistics 2019, S. 6, S. 30, IEA, Paris, September 2019.

Investitionen in Erneuerbare Energien in Deutschland



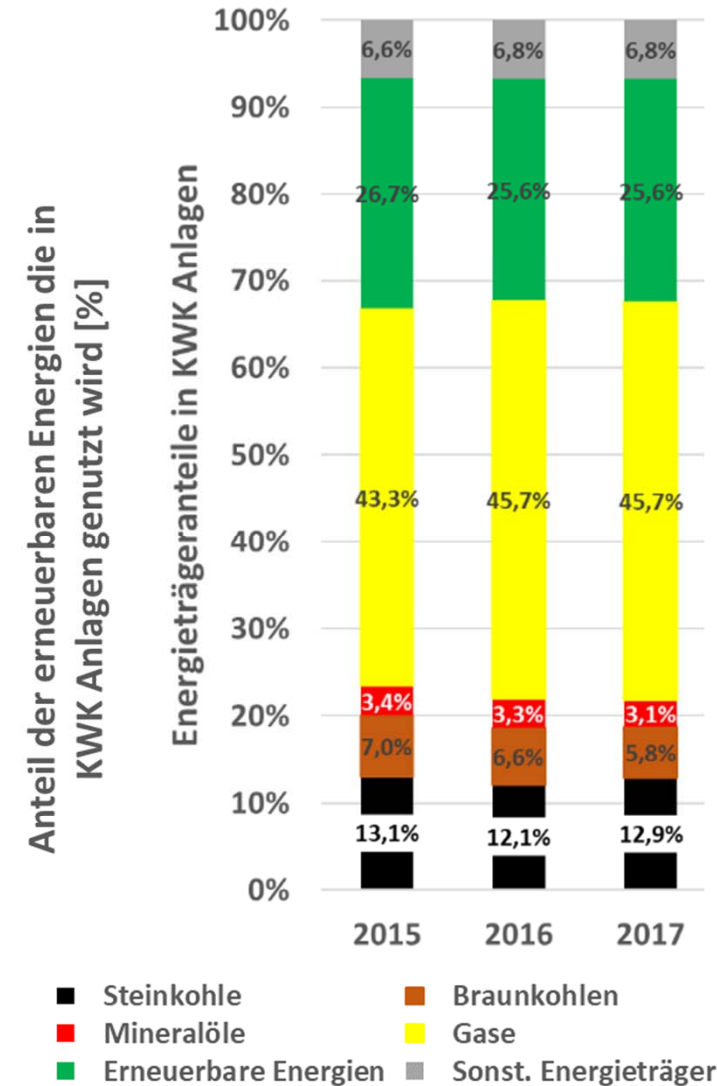
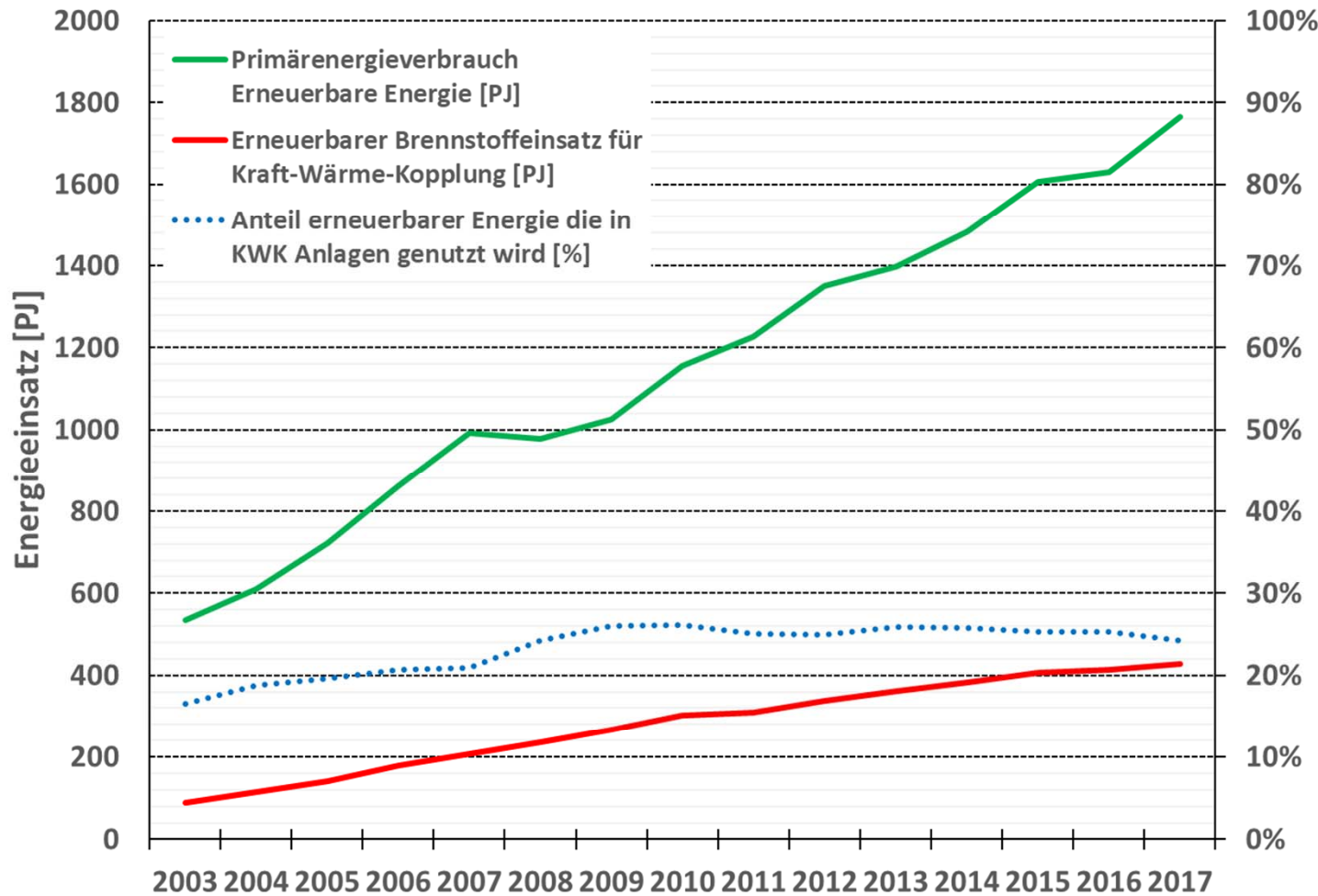
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Daten aus: Zeitreihen zur Entwicklung Erneuerbarer Energien in Deutschland. BMWi/AGEE, Tabelle 2, August 2019. Erneuerbare Gase - Definition, Herausforderungen, Zukunftspotentiale, Biogaspartner Jahreskonferenz 2019, Berlin, 26. November 2019, Prof. Dr. Peter Radgen

KWK und erneuerbare Energien



Universität Stuttgart

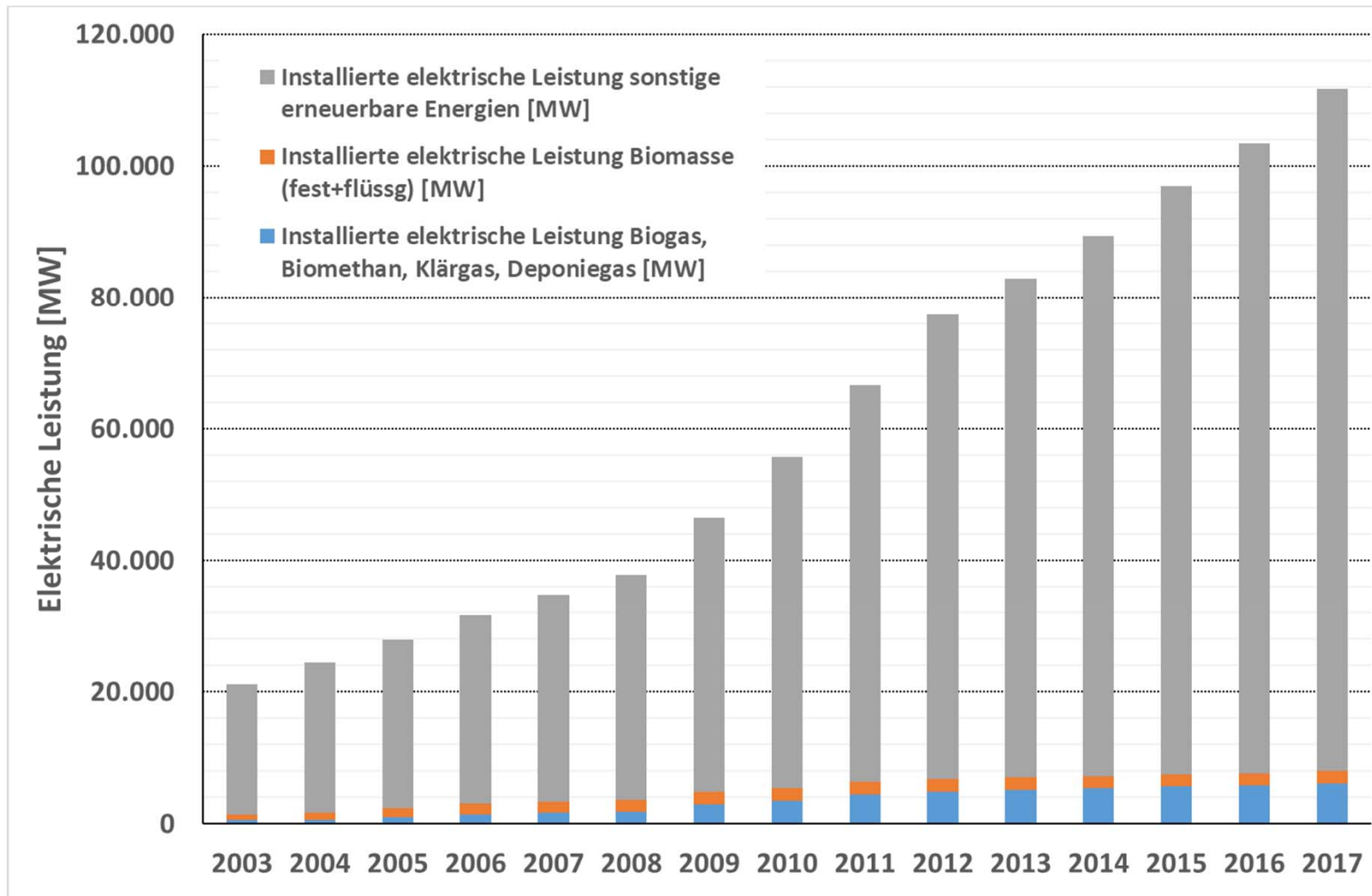
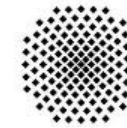
IER Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Daten aus: Zeitreihen zur Entwicklung Erneuerbarer Energien in Deutschland. BMWi/AGEE, Tabelle 4, August 2019. und BMWi Energiedaten, 2019.

Erneuerbare Gase - Definition, Herausforderungen, Zukunftspotentiale, Biogaspartner Jahreskonferenz 2019, Berlin, 26. November 2019, Prof. Dr. Peter Radgen

Bioenergie spielt im Strommarkt bisher nur eine vernachlässigbare Rolle



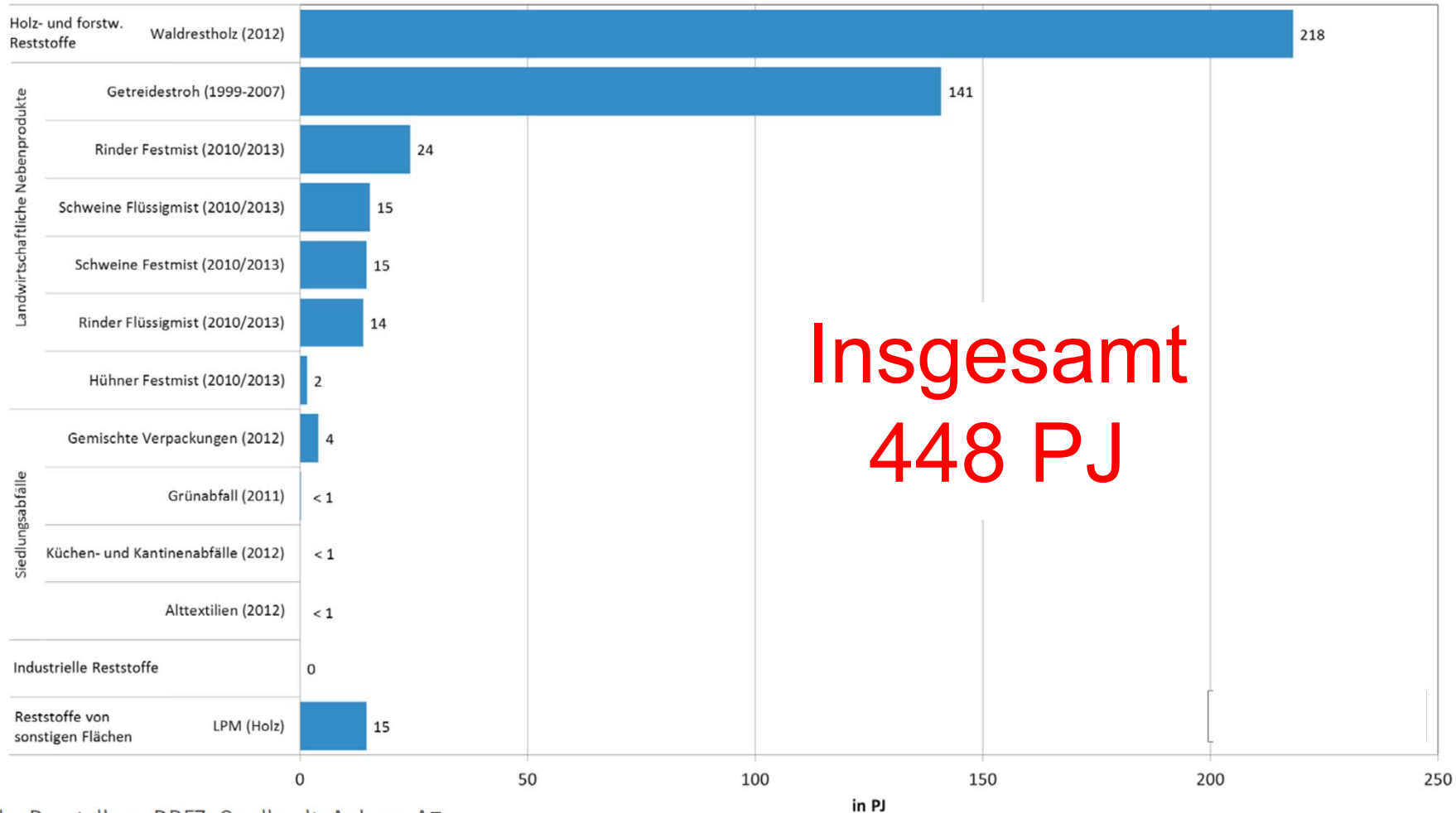
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Daten aus: Zeitreihen zur Entwicklung Erneuerbarer Energien in Deutschland. BMWi/AGEE, Tabelle 4, August 2019. und BMWi Energiedaten, 2019.

Ungenutztes Biomasse Potential in Deutschland

UNGENUTZTES TECHNISCHES BIOMASSE-RESTSTOFFPOTENZIAL IN DEUTSCHLAND

Gesamtübersicht

Zeitbezüge nicht einheitlich



Quelle: Darstellung DBFZ; Quellen lt. Anhang A7

Erneuerbare Gase - Definition, Herausforderungen, Zukunftspotentiale, Biogaspartner Jahreskonferenz 2019, Berlin, 26. November 2019, Prof. Dr. Peter Radgen

Quelle: Biomassepotentiale von Rest- und Abfallstoffen - Status quo in Deutschland. S.13, Fachagentur für Nachhaltige Rohstoffe (FNR), Gülzow-Prüzen, 2015.

Einsatz grüner Gase in unterschiedlichen Energiesystemstudien

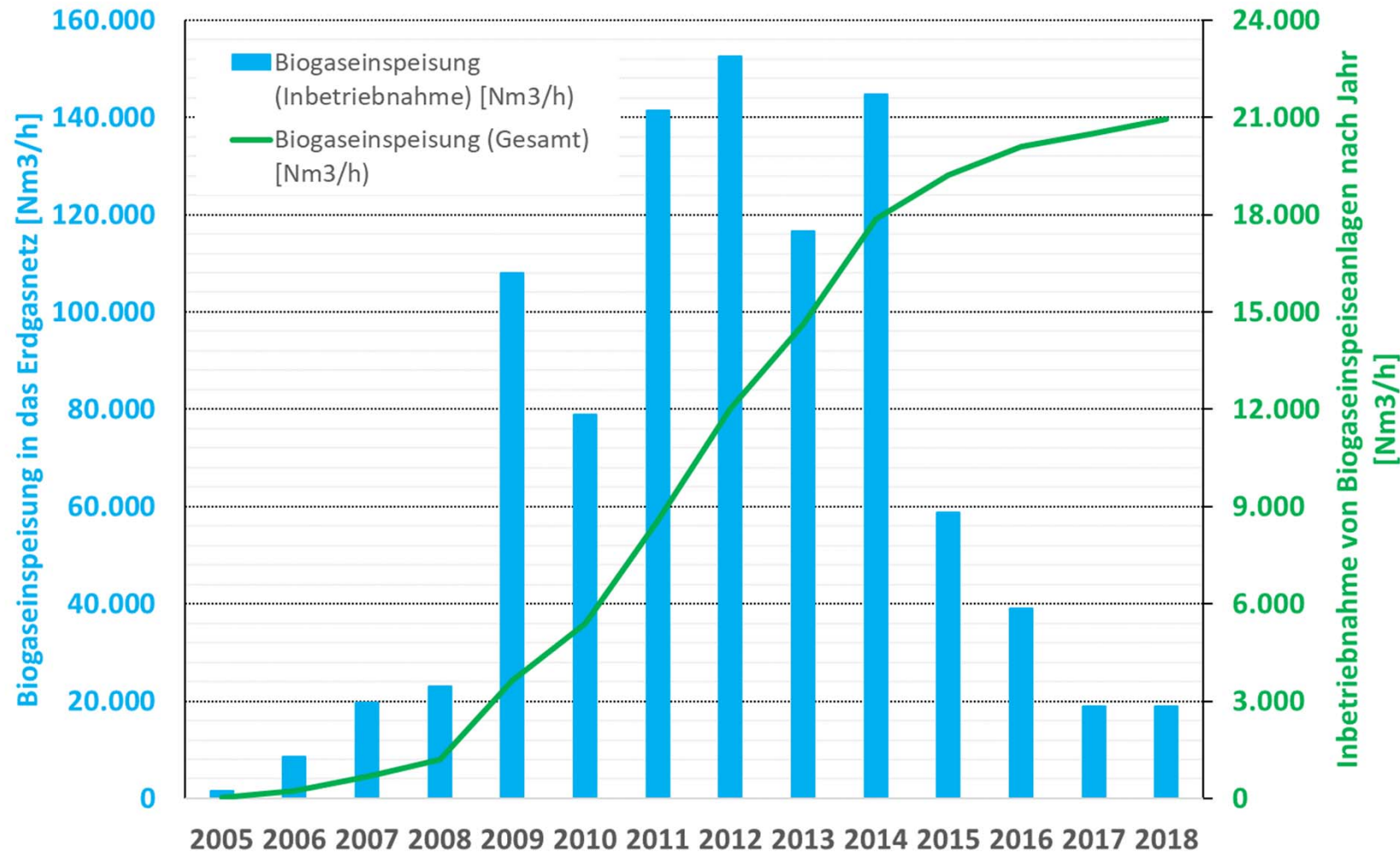
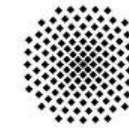
	Nutzung synthetischer Brennstoffe in 2050
Treibhausgasneutrales Deutschland, UBA, 2017	587 PJ (THG-Z95)
Klimapfade für Deutschland BCG/Prognos, 2018	86 PJ (KP-Z95)
Integrierte Energiewende, Dena/EWI, 2018	554 PJ (IEW-Z _{el} 95) 1.177 PJ (IEW-Z _{TM} 95)

Zum Vergleich:
 Im Jahr 2017 betrug der Primärenergieverbrauch in Deutschland 13.127 PJ (2017)

Quellen:

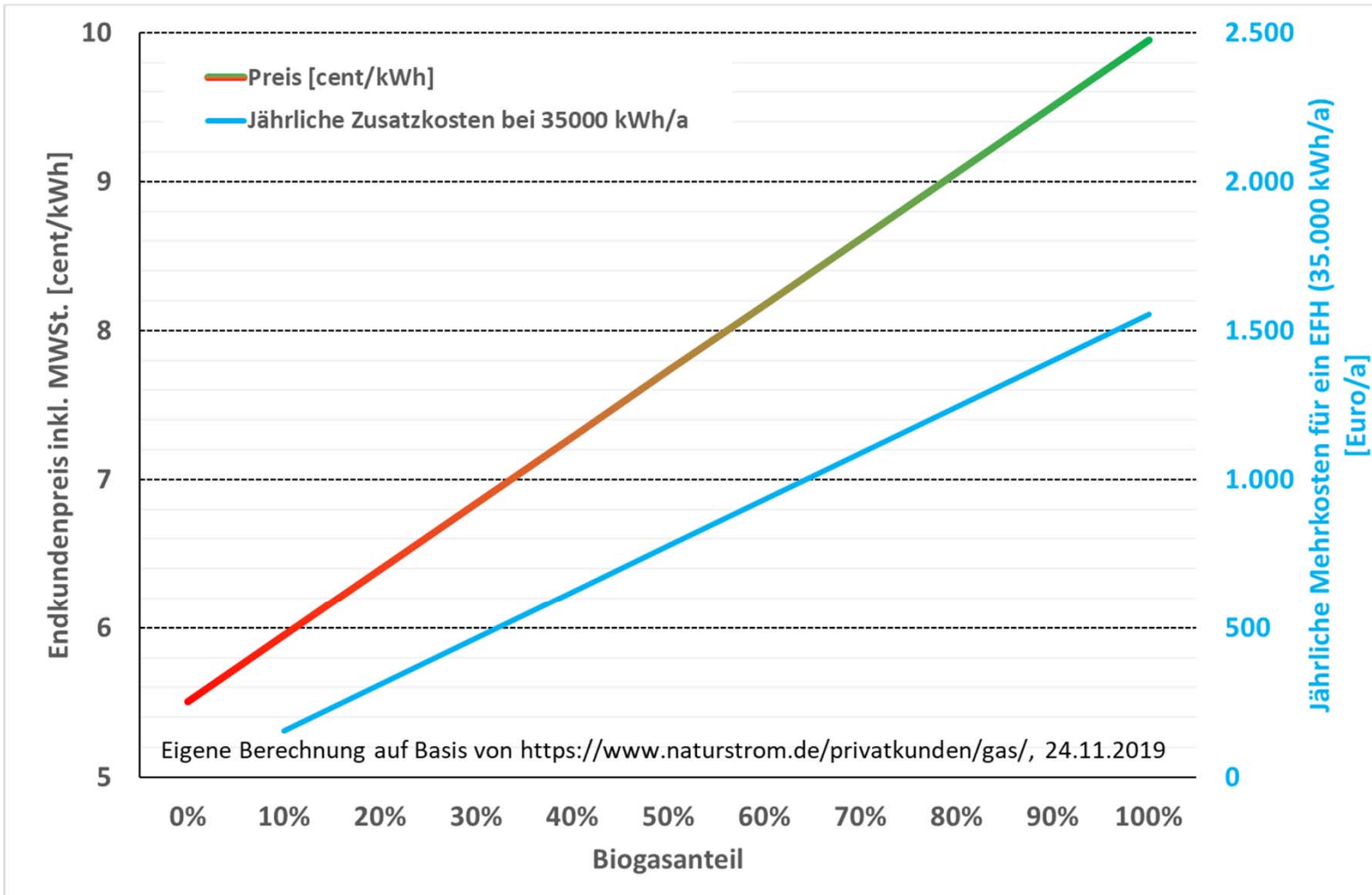
- Günther, Jens et al.: Den Weg zu einem treibhausgasneutralen Deutschland ressourcenschonend gestalten. Berlin: Umweltbundesamt, 2017.
 Gebert, Philipp et al.: Klimapfade für Deutschland. München: The Boston Consulting Group (BCG), prognos (für BDI), 2018.
 Bründerlinger, Thomas et al.: dena-Leitstudie Integrierte Energiewende - Teil A: Ergebnisbericht und Handlungsempfehlungen. Berlin: dena, 2018.
 und Kruse, Jürgen et al.: dena-Leitstudie Integrierte Energiewende - Teil B. Köln: ewi Energy Research & Scenarios gGmbH, 2018.

Entwicklung der Biogaseinspeisung in Deutschland



Quelle: Eigene Darstellung, Daten Biogaspartner Einspeiseatlas Deutschland, 2019,
https://www.biogaspartner.de/fileadmin/Biogaspartner/Dokumente/Einspeiseatlas/Biogaspartner_Einspeiseatlas_Deutschland_2019.xlsx

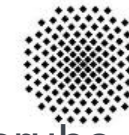
Endkundenpreise für Bioerdgas zum Heizen (2019)



Hinweis:
Nutzung von Biomethan in Brennwertkessel gemäß derzeitiger GEG Fassung als Erfüllungsoption ausgeschlossen.

Zulässig nur in Verbindung mit einer KWK Anlage.

Erdgas Tanken – Bio muss nicht teuer sein



Universität Stuttgart
IER Institut für Energiewirtschaft und
Rationelle Energieanwendung

Berlin

Bioerdgas

Erdgas

12,0 km	Sprint Ruhlebener Straße 1a 13597 Berlin 100 % Bio	1,15 €/kg H	1,8 km	Total Tempelhofer Ufer 33-35 10963 Berlin	1,16 €/kg H 24
14,2 km	Aral Spenglerstraße 2 16356 Ahrensfelde- Lindenberg 10 % Bio	1,12 €/kg H 24	2,3 km	Total Heidestr. 19 10557 Berlin	1,16 €/kg H 24
16,9 km	Aral Schützenstraße 11 12529 Schönefeld 10 % Bio	1,12 €/kg H 24	2,4 km	Total Chausseestraße 61-62 10115 Berlin	1,16 €/kg H 24
18,3 km	Total Elly-Beinhorn Ring 2 12529 Schönefeld 10 % Bio	1,12 €/kg H	2,9 km	Esso Lessingstr. 4 10555 Berlin	1,14 €/kg H 24

Karlsruhe

Bioerdgas

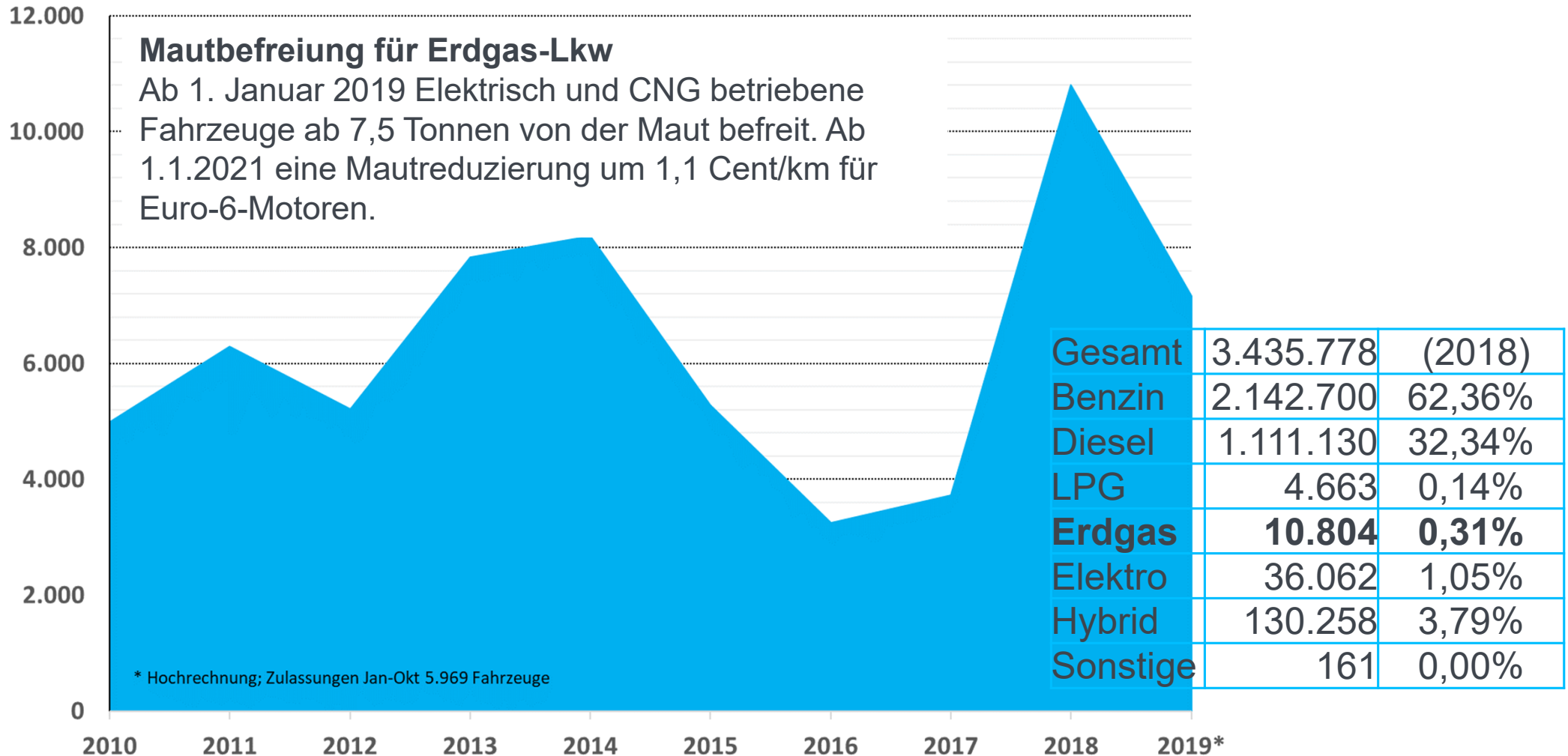
Erdgas

16,2 km	Aral Rheinstr. 128/ B427 76870 Kandel 100 % Bio	1,14 €/kg H 24	0,5 km	BFT Willy-Brandt-Allee 3 76131 Karlsruhe	1,09 €/kg H
18,3 km	Betriebshof Am Gaswerk 1 76761 Rülzheim 100 % Bio	1,14 €/kg H 24	3,7 km	Agip Neureuter Straße 5 76185 Karlsruhe	1,09 €/kg H 24
18,4 km	Sonstige Im Wendelrot 1a 76646 Bruchsal 100 % Bio	1,10 €/kg H 24	6,2 km	Aral Karlsruher Straße 50a 76275 Ettlingen	1,06 €/kg H 24
			9,6 km	Shell Durlacher Str. 82 76356 Weingarten	1,14 €/kg H 24
			16,2 km	Aral Rheinstr. 128/ B427 76870 Kandel 100 % Bio	1,14 €/kg H 24

1 kg Erdgas entspricht 13,3 kWh. 1 kWh Erdgas an der Tankstelle kostet 8,64 cent/KWh (1,15 €/kg; Brutto inkl. MWSt.). Bioerdgas eher in ländlichen Gegenden, Preisdifferenzen stärker regional als durch Energieträger beeinflusst.

Quelle: Erdgaspreise. <https://www.erdgas.info/erdgas-mobil/erdgas-tankstellen/tankstellenfinder/>

Entwicklung der Zulassungszahlen für CNG PKW



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Daten: Fahrzeugzulassungen (FZ) :Neuzulassungen von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern – Monatsergebnisse. Kraftfahrtbundesamt, Flensburg, verschiedene Jahrgänge .

Welche Gase sind Grün?

Fossiles Gas

- Gas das durch Vergasung, Pyrolyse, Cracken oder der Verkokung von festen oder flüssigen Brenn- und Reststoffen hergestellt wird oder direkt gefördert wird.

Synthetisches Gas

- Synthetisch mit Hilfe von grauem Strom und CO₂ aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe hergestelltes Gas (synthetisches Methan).
- Synthetisch mit Hilfe von erneuerbarem (grünem) Strom und CO₂ aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe hergestelltes Gas (synthetisches Methan).
- Synthetisch mit Hilfe von grauem Strom und CO₂ aus der Luft oder aus Industrieprozessen hergestelltes Gas (synthetisches Methan).

Blaues Gas

- Gas das durch konventionelle Verfahren aus fossilen Brenn- und Reststoffen in Verbindung mit CO₂-Abscheidung und Speicherung (CCS) hergestellt wird.

Grünes Gas

- Synthetisch mit Hilfe von erneuerbarem (grünem) Strom hergestelltes Gas (meist H₂)
- Synthetisch mit Hilfe von erneuerbarem (grünem) Strom und CO₂ aus der Luft oder aus Industrieprozessen hergestelltes Gas (synthetisches Methan)

Biogas (inkl. Deponiegas, Klärgas)

- Gas biogenen Ursprungs das bei der Vergärung von Biomasse jeglicher Art entsteht.

Vergleichende Bewertung unterschiedlicher Gase

	Verfügbares Potential	Primärenergieeinsatz	Preis	Treibhausgasemissionen	Gesamtbewertung
<i>Gewichtungsfaktor</i>	0,25	0,25	0,25	0,25	
Fossiles Gas	1	2	1	4	2,0
Synthetisches Gas	1	3	2	5	2,8
Blaues Gas	4	4	4	3	3,8
Grünes Gas	3	5	5	2	3,8
Biogas	5	1	3	1	2,5

	Verfügbares Potential	Primärenergieeinsatz	Preis	Treibhausgasemissionen	Gesamtbewertung
<i>Gewichtungsfaktor</i>	0,1	0,1	0,1	0,7	
Fossiles Gas	1	2	1	4	3,2
Synthetisches Gas	1	3	2	5	4,1
Blaues Gas	4	4	4	3	3,3
Grünes Gas	3	5	5	2	2,7
Biogas	5	1	3	1	1,6

Erneuerbare Brennstoffe – Fokus Biogas

Herausforderungen

- Gegenüber fossilem Gas Verdoppelung der Energiekosten für Biogas, für Grüne Gase etwa Verzehnfachung.
- EEG-Festvergütung nur noch für Biogas KWK Anlagen < 100 kW, oberhalb Direktvermarktung und >150 kW Ausschreibung. Ausschreibungsvolumen 150 MW (2017/2018/2019) und 200 MW (2020/2021). Der durchschnittliche Zuschlagswert betrug 14,3 ct/kWh (27,6 MW) (2017) bzw. 14,73 ct/kWh (76,5 MW) (2018).
- Potentiale im Wärmemarkt gefährdet durch GEG
- Potentiale im Verkehr bleiben hinter Erwartungen zurück
- Begrenzte Potentiale für Erzeugung von Biogas und Grünen Gasen in Deutschland. Hohe Importabhängigkeit für Energie bleibt bestehen.

Zukunftspotentiale

- Technisch einfache Option zur Dekarbonisierung aller Verbrauchsbereiche (Industrie, GHD, Haushalte, Verkehr).
- Attraktive Option zur Dekarbonisierung wenn eine Elektrifizierung schwierig oder unmöglich (Industrie, Verkehr (PKW+LKW))
- Verhindert Lock-In Effekte bei der KWK.
- Verschiebt die Aufgabe der Dekarbonisierung vom Nutzer zum Energielieferanten.
- Dient zur Schließung der Energielücken in allen Energieszenarien mit einer CO₂ Minderung > 90 %.



Prof. Dr.-Ing. Peter Radgen

E-Mail peter.radgen@ier.uni-stuttgart.de

Telefon +49 (0) 711 685- 87877

Fax +49 (0) 711 685- 77877

Universität Stuttgart
Institut für Energiewirtschaft und
Rationelle Energieanwendung
Heißbrühlstraße 49a
70656 Stuttgart