


 **Institut für Biogas**  
Kreislaufwirtschaft & Energie  
Prof. Dr.-Ing. Frank Scholwin

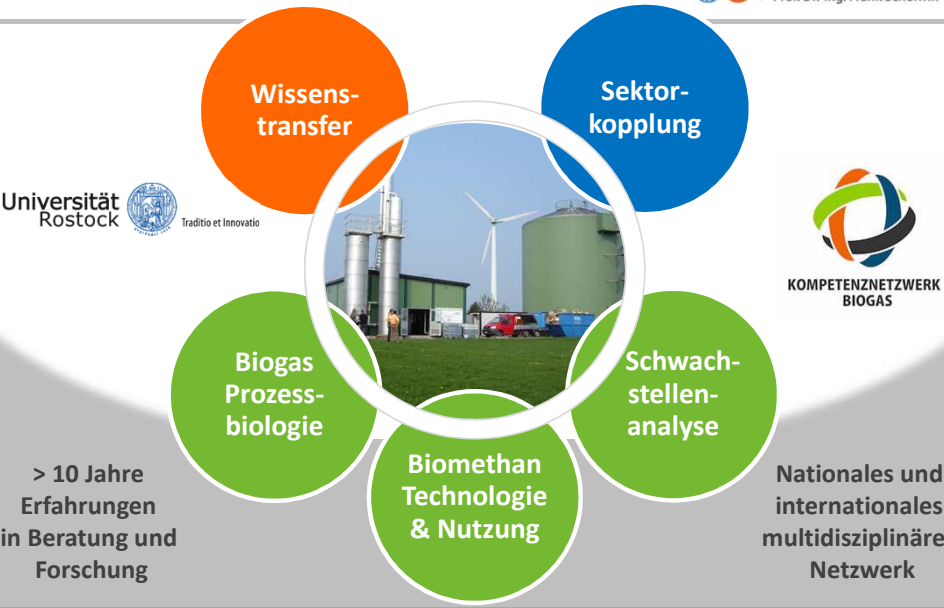


## CNG/LNG - Kraftstoffe aus Biogas

Frank Scholwin (Institut für Biogas, Kreislaufwirtschaft und Energie, Weimar)

Februar 2019 [www.biogasundenergie.de](http://www.biogasundenergie.de)


Institut für Biogas, Kreislaufwirtschaft und Energie  **Institut für Biogas**  
Kreislaufwirtschaft & Energie  
Prof. Dr.-Ing. Frank Scholwin



**Wissens-transfer** **Sektor-kopplung**

**Biogas Prozess-biologie** **Schwachstellen-analyse**

**Biomethan Technologie & Nutzung**

Universität Rostock  Traditio et Innovatio

**KOMPETENZNETZWERK BIOGAS**

> 10 Jahre Erfahrungen in Beratung und Forschung

Nationales und internationales multidisziplinäres Netzwerk

© 2018 Institut für Biogas, Kreislaufwirtschaft & Energie, Prof. Dr.-Ing. Frank Scholwin 2 [www.biogasundenergie.de](http://www.biogasundenergie.de)

### Mögliche Perspektiven für die Stromerzeugung – Optionen



Institut für Biogas  
Kreislaufwirtschaft & Energie  
Prof. Dr.-Ing. Frank Scholwin

- Weiterbetrieb der Anlage bis Auslaufen der EEG-Förderung und Rückbau
- Teilnahme an der Ausschreibung
- Reduzierung auf reine Festmist/Güllevergärung und Nutzung von Nebenprodukten wie Futterreste und Verarbeitungsresten – Flexibilisierung nach unten
- Flexibilisierung nach unten **kombiniert mit einer Biogasaufbereitung für einen Teil des Biogases (ca. 20-50 %) mit einer Tankstelle für Biogas / Biogaseinspeisung**
- Vollständige **Umstellung der Anlage auf reine Gasproduktion** (zur Einspeisung in das Erdgasnetz) nach Auslaufen der EEG-Vergütung
- Vollständige Umstellung auf **Eigenenergiebereitstellung nach Auslaufen der EEG-Vergütung – ggf. kombiniert mit Biogasaufbereitung**

© 2018 Institut für Biogas, Kreislaufwirtschaft & Energie, Prof. Dr.-Ing. Frank Scholwin

[www.biogasundenergie.de](http://www.biogasundenergie.de)

### Marktsituation und Rahmensetzung




Institut für Biogas  
Kreislaufwirtschaft & Energie  
Prof. Dr.-Ing. Frank Scholwin

- Auslaufende/reduzierte EEG-Vergütung: Alternativen sind zu prüfen
- Bedarf an erneuerbaren Kraftstoffen steigt – europaweit!
- Akzeptanz für Diesel sinkt
- CNG- und LNG-Mobilität haben starke Zuwachsraten in Europa
- EU- und Bund-Förderung von LNG-Tankstellen u. CNG-/LNG-schweren Fahrzeugen
- RED II – minus 100% Treibhausgasemissionen für Biogas aus Gülle

© 2018 Institut für Biogas, Kreislaufwirtschaft & Energie, Prof. Dr.-Ing. Frank Scholwin

[www.biogasundenergie.de](http://www.biogasundenergie.de)


## Biogas als Kraftstoff?



Institut für Biogas  
Kreislaufwirtschaft & Energie  
Prof. Dr.-Ing. Frank Scholwin

Regional  
erzeugter  
Kraftstoff


CO<sub>2</sub>-neutraler  
Transport




Mautfreie bewährte LNG/CNG-  
Fahrzeugtechnik, Anschaffung wird  
gefördert

Minus mind. 25 %  
Treibstoffkosten

**Problemlose Einfahrt in Umweltzonen  
und Diesel-Sperrzonen**  
(-90% Feinstaub, -80% NO<sub>x</sub>, -50% Lärm)

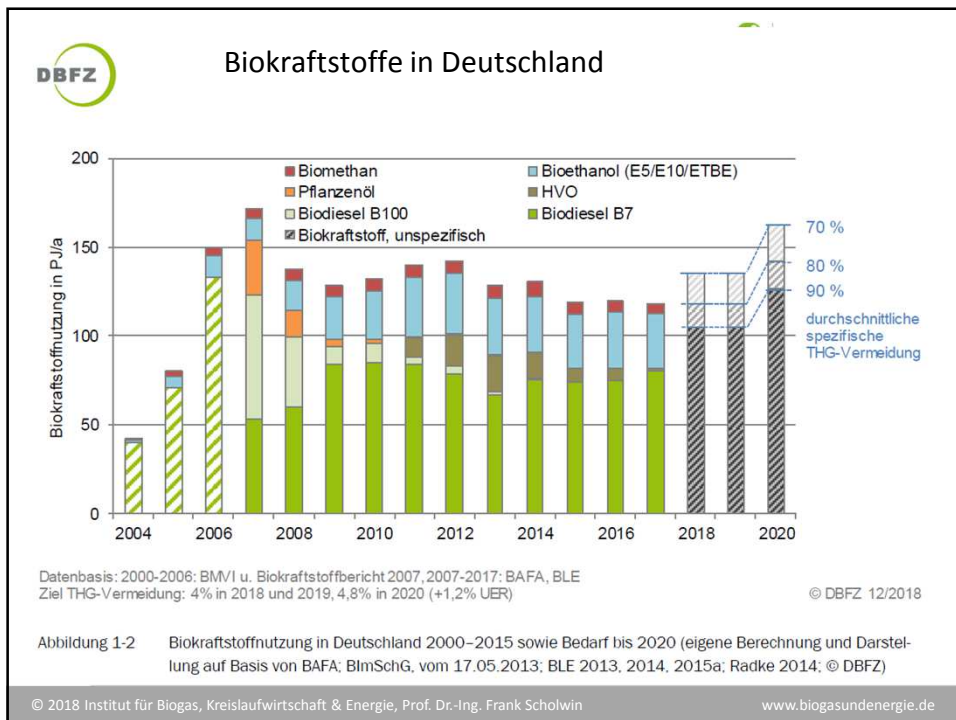


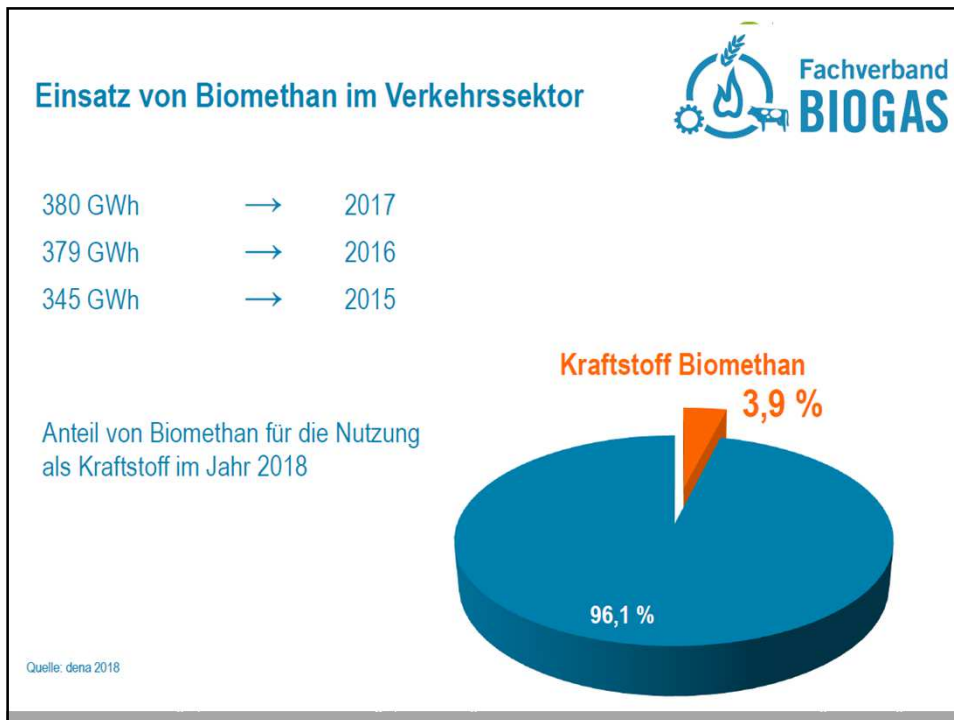


© 2018 Institut für Biogas, Kreislaufwirtschaft & Energie, Prof. Dr.-Ing. Frank Scholwin

Seite 5

www.biogasundenergie.de





### Biomethannutzung im Verkehrssektor technische Herausforderungen



DIN EN 16723-2:2017-10  
 Erdgas und Biomethan zur Verwendung im Transportwesen und Biomethan zur Einspeisung ins Erdgasnetz - Teil 2: Festlegungen für Kraftstoffe für Kraftfahrzeuge; Deutsche Fassung EN 16723-2:2017

**Biomethan**  
 Gas, das hauptsächlich aus Methan besteht, das entweder durch Aufbereitung von Biogas oder durch Methanisierung von Bio-Synthesegas gewonnen wird.



**verdichtetes Biomethan**  
 Biomethan, das als Brennstoff in Fahrzeugen verwendet wird und das im gasförmigen Zustand auf bis zu 20.000 kPa (200 bar) verdichtet vorliegt.

**verdichtetes Erdgas** (en: *compressed natural gas, CNG*)  
 Erdgas, das als Brennstoff in Fahrzeugen verwendet wird und das im gasförmigen Zustand auf bis zu 20.000 kPa (200 bar) verdichtet vorliegt.

© 2018 Institut für Biogas, Kreislaufwirtschaft & Energie, Prof. Dr.-Ing. Frank Scholwin www.biogasundenergie.de

## Verpflichtung zur THG-Minderung (1)



### Ursache:

Renewable Energy Directive 2009 - RED (RL 2009/28/EG) vom 23.04.2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen

- Festlegung eines gemeinsamen Rahmens für die Förderung von Energie aus erneuerbaren Quellen
- Festlegung verbindlicher Ziele für den Gesamtanteil EE (18 %) und für den Biokraftstoffanteil (10 %) in Deutschland in 2020
- Festlegung von Kriterien für die Nachhaltigkeit von Biokraftstoffen, auch Biomethan.

Renewable Energy Directive II (2018)

- Festlegung verbindlicher Ziele für den Gesamtanteil EE (32%) und für den Biokraftstoffanteil (14%) in der EU in 2030
- Mehrfache Anrechenbarkeit von diversen Energieträgern bzw. Kraftstoffen zwecks der Beschleunigung deren Marktabklärung.

## Verpflichtung zur THG-Minderung (2)



### Grundlage:

Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG).

Anreize für die „Vergrünung“ des Kraftstoffmarkts durch die Anforderung an die Kraftstoffinverkehrbringer (werden als „**Verpflichtete**“ bezeichnet).

**Bis 2015: Mindestanteil für die Substitution der fossilen Otto- bzw. Dieseldieselkraftstoffe durch Biokraftstoffe, Bezug auf die Energiemenge**

- Verpflichtete nach ... , die Dieseldieselkraftstoff in Verkehr bringen, haben bis zum 31. Dezember 2014 einen Anteil Dieseldieselkraftstoff ersetzenden Biokraftstoffs von mindestens 4,4 Prozent sicherzustellen.
- Verpflichtete, die Ottokraftstoff in Verkehr bringen, haben einen Anteil Ottokraftstoff ersetzenden Biokraftstoffs von mindestens 1,2 Prozent für das Jahr 2007, von mindestens 2 Prozent für das Jahr 2008 und von mindestens 2,8 Prozent jeweils für die Jahre 2009 bis 2014 sicherzustellen.
- Unbeschadet der Sätze 1 und 2 beträgt der Mindestanteil von Biokraftstoff an der Gesamtmenge Otto- und Dieseldieselkraftstoffs, die von Verpflichteten in Verkehr gebracht wird, im Jahr 2009 5,25 Prozent und in den Jahren 2010 bis 2014 jeweils 6,25 Prozent.

**Ab 2015: Minderung des Fußandrucks der in Verkehr gebrachten Kraftstoffe, Bezug auf die CO<sub>2</sub>-Menge**

### Verpflichtung zur THG-Minderung (3)



#### § 37a Mindestanteil von Biokraftstoffen an der Gesamtmenge des in Verkehr gebrachten Kraftstoffs; Treibhausgasminderung

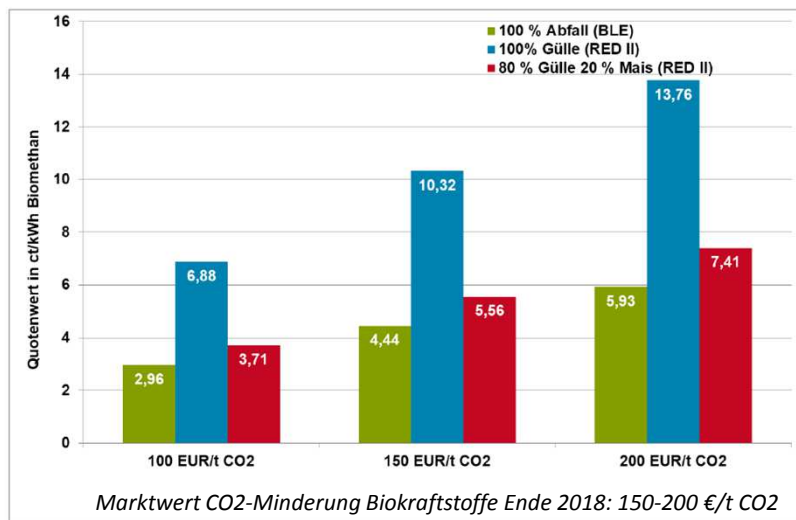
(4) Verpflichtete haben ab dem Jahr 2015 sicherzustellen, dass die Treibhausgasemissionen der von ihnen in Verkehr gebrachten fossilen Otto- und fossilen Dieselmotorkraftstoffe zuzüglich der Treibhausgasemissionen der von ihnen in Verkehr gebrachten Biokraftstoffe um einen festgelegten Prozentsatz gegenüber dem Referenzwert nach Satz 3 gemindert werden. Die Höhe des in Satz 1 genannten Prozentsatzes beträgt

ab dem Jahr 2015 3,5 Prozent,

ab dem Jahr 2017 4 Prozent,

ab dem Jahr 2020 6 Prozent.

### Marktwert der THG-Gutschrift (1)



Quellen: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Evaluations und Erfahrungsbericht für das Jahr 2017  
 RICHTLINIE (EU) 2018/2001 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 11. Dezember 2018 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen



## Fahrzeugverfügbarkeit



- 40 t LKW - CNG, LNG
- Stadt- und Überlandbusse
- Lieferwagen 3,5 t
- Mittelklassewagen
- Kleintransporter
- Kleinwagen
- Traktor bis 180 PS








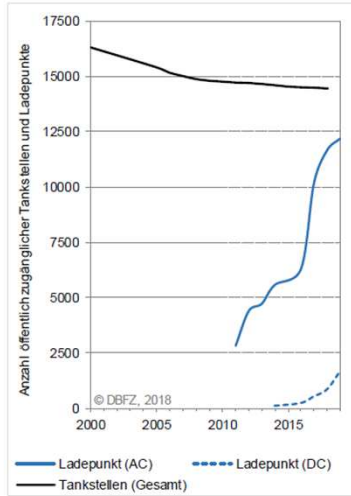




Prof. Dr.-Ing. Frank Scholwin

## Tankstellenverfügbarkeit





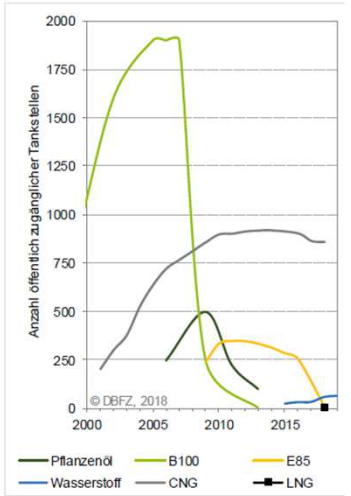


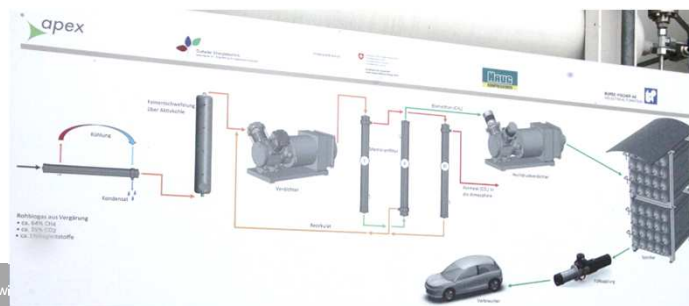
Abbildung 4-10 Anzahl öffentlich zugänglicher Tankstellen für die konventionellen Kraftstoffe Benzin und Diesel sowie der öffentlich zugänglichen Normal- (AC) und Schnellladepunkte (DC) für Elektrofahrzeuge (Abbildung links) und der öffentlich zugänglichen Tankstellen für die alternativen Kraftstoffe Pflanzenöl, Biodiesel B100, Ethanol E85, Wasserstoff, CNG und LNG. (© DBFZ 2018, Datenbasis: BNetzA 2018; heise.de 2018; LBST 2015, 2016, 2017; NPE 2015, 2018; Schumann 2017; Statista 2018a, 2018b; TÜV 2018a, 2018b)

## Bindeglied: Biogasaufbereitungsanlage und Tankstellentechnik



Institut für Biogas  
Kreislaufwirtschaft & Energie  
Prof. Dr.-Ing. Frank Scholwin

- Biogasaufbereitung bis 150 m<sup>3</sup>/h Rohgas in Deutschland untypisch
- Technologie verfügbar im Ausland und z.B. in Finnland, Schweiz, Österreich zu besichtigen
- Fluktuierende Kraftstoffabnahme wird mit Speichertechnik kompensiert
- Wärmebedarf der Biogasanlagen im Winter zu berücksichtigen
- Hoher Gülleanteil am Gas ist vorteilhaft



© 2018 Institut für Biogas, Kreislaufw...

## Biogas, wie weiter? Strom, Wärme, Gas oder Kraftstoff?



Institut für Biogas  
Kreislaufwirtschaft & Energie  
Prof. Dr.-Ing. Frank Scholwin

- Der Standort bestimmt sowohl substratseitig als auch auf der Seite der Biogasnutzung die Integration der Biogasanlage!
- Stromertrag: 14-20 ct/kWh<sub>el</sub> = 5 – 8 ct/kWh<sub>Hi</sub>
- Wärmeertrag: 3 – 7 ct/kWh<sub>Hi</sub>
- Gasertrag (Gasverkauf): 5 – 8 ct/kWh<sub>Hi</sub>
- Kraftstoffenertrag: 3 – 4,5 (>10) ct/kWh<sub>Hi</sub>

Die Mischung machts! ...meistens...

© 2018 Institut für Biogas, Kreislaufwirtschaft & Energie, Prof. Dr.-Ing. Frank Scholwin

www.biogasundenergie.de



26.02.2019



Institut für Biogas  
Kreislaufwirtschaft & Energie  
Prof. Dr.-Ing. Frank Scholwin

**Müssen Sie sich ins Marktstammdatenregister eintragen?  
Wir übernehmen das für Sie!**



KOMPETENZNETZWERK  
BIOGAS

**Prof. Dr.-Ing. Frank Scholwin**  
**Institut für Biogas, Kreislaufwirtschaft & Energie**

Steubenstr. 15 Eingang B, D-99423 Weimar

Tel +49 (0)3643 – 544 89 120

Mobil +49 (0)177 - 2 88 56 23

Fax +49 (0)3643 - 544 89 129

scholwin@biogasundenergie.de frank.scholwin@uni-rostock.de