



# Biokraftstoffkonzepte für landwirtschaftliche Biogasanlagen

Ursula Roth, Bernd Wirth, Ievgeniia Morozova

Tino Sperk, Jens Strahl

Dirk Bonse, Stefan Rauh

Statuskonferenz Bioenergie 2025, 20./21. November 2025, Leipzig



Institut für Biogas  
Kreislaufwirtschaft & Energie



# Das Ktbl



## Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V.



- institutionell gefördert durch das Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat (BMLEH)
- Geschäftsstelle in Darmstadt
- über 100 Mitarbeitende
- Partner in diversen inter-/nationalen Forschungsvorhaben und Gremien

Auftrag des Ktbl:

**Wissenstransfer aus Forschung  
und Entwicklung in die Landwirtschaft**



Bundesministerium  
für Landwirtschaft, Ernährung  
und Heimat

# Kernaufgaben des Ktbl



Kalkulationsdaten für  
Landwirtschaft  
erheben & aufbereiten

Stand der Technik  
beschreiben & neue  
Verfahren bewerten

Forschungsvorhaben  
initiiieren, koordinieren,  
bearbeiten

Gesprächsplattform  
anbieten

Zuarbeit für Politik  
& Verwaltung

Mitwirken an  
inter-/nationalen  
Regelwerken



# Verbundvorhaben „BIOKRAFT“



Leitfaden und Online-Anwendung zur Produktion und Bereitstellung erneuerbarer Kraftstoffe als Geschäftsfeld für landwirtschaftliche Biogasanlagen

- Gefördert von:



- Projektkonsortium:



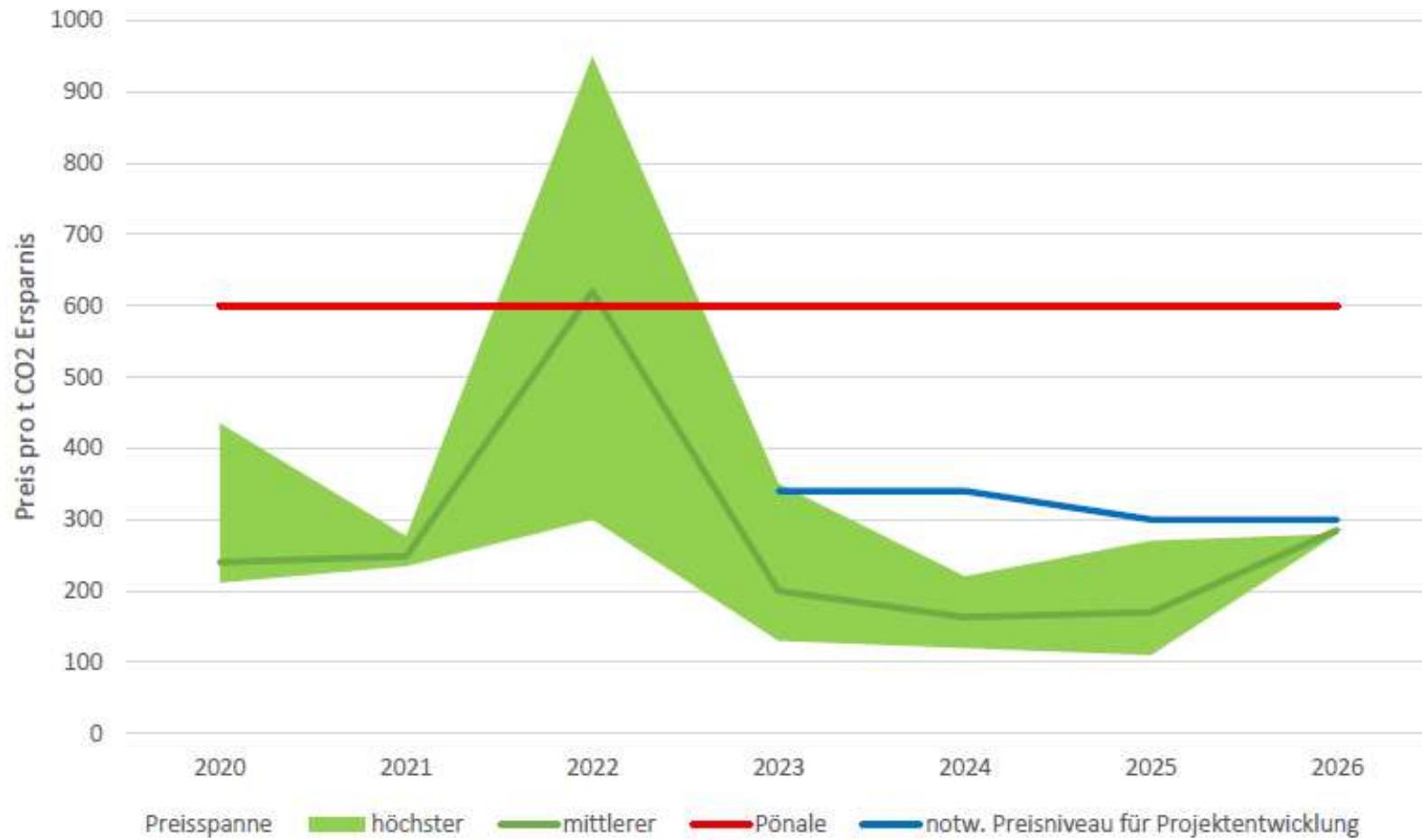
- Projektbeteiligte:



- Zielgruppe:

Landwirtschaftliche Betriebe mit Biogasanlage, Politik, Beratungsunternehmen

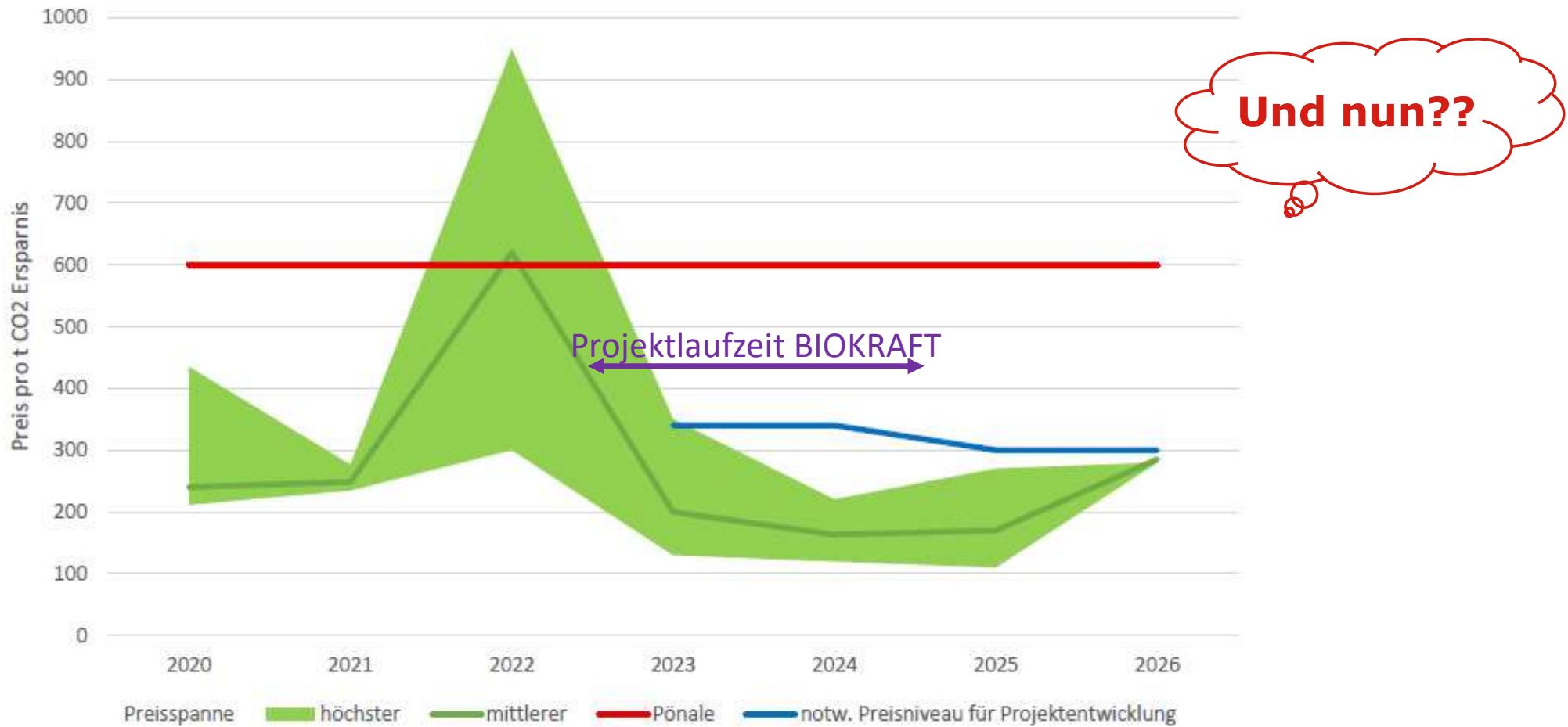
## Entwicklung der THG-Quote 2020-2026 (Prognose)



dena (2025): Branchenbarometer Biomethan 2025

# Biokraftstoff als attraktive Post-EEG-Option ??

KTBL



dena (2025): Branchenbarometer Biomethan 2025

# BIOKRAFT-Leitfaden



## Keine Antworten! Aber Entscheidungshilfe.

- Politische, rechtliche und normative Rahmenbedingungen (EU, DE)
- Technische Grundlagen der Herstellung von Biokraftstoff aus Biogas (BioCNG/BioLNG)
- Anforderungen an den Betrieb einer BioCNG-Tankstelle, Vermarktung und Management
- Befragung von Fuhrparkbetreibern zum Einsatz von Biomethan als Kraftstoff
- Investitionsbedarf und Kosten
- Ableitung und Bewertung praxisrelevanter Bereitstellungspfade
- Praxisbeispiele

Veröffentlichung Ende 2025 / Anfang 2026

Online-Publikation zum kostenlosen Download (pdf)



# BIOKRAFT-Leitfaden

**KTBL**

Keine Anwendung

- Politisch (EU, DE)
- Technisch Biogas
- Anforderungen Vermarktung
- Befragungen als Kraftstoff
- T

www.zukunftbiogas.de

Praxist



Veröffent

<https://www.zukunftbiogas.de/post-eeg-projekte/biokraft>

The screenshot shows the homepage of [www.zukunftbiogas.de](https://www.zukunftbiogas.de). The header features the KTB logo and navigation links: Home, Hintergrund, Post-EEG-Projekte, Praxisempfehlungen, Veröffentlichungen, and Termine. A sidebar on the right is titled 'BIOKRAFT' and includes links for 'ProBiogas', 'ProBiogas-Veranstaltung', 'TRANSBIO', 'TRANSBIO-Veranstaltungen', and 'BIOKRAFT'. The main content area is titled 'Zukunft Biogas' and describes it as 'Ein Fachportal zur Post-EEG-Thematik für Biogasanlagen'. A red box highlights the 'BIOKRAFT' button. Below this, a large text block explains the BIOKRAFT project: 'BIOKRAFT - Leitfaden und Online-Anwendung zur Produktion und Bereitstellung erneuerbarer Kraftstoffe als Geschäftsfeld für landwirtschaftliche Biogasanlagen'. It discusses the decline of agricultural biogas plants from state subsidies and the potential of biomethane as a regenerative fuel. The page footer includes logos for KTB, Institut für Biogas, and ProBIOGAS.

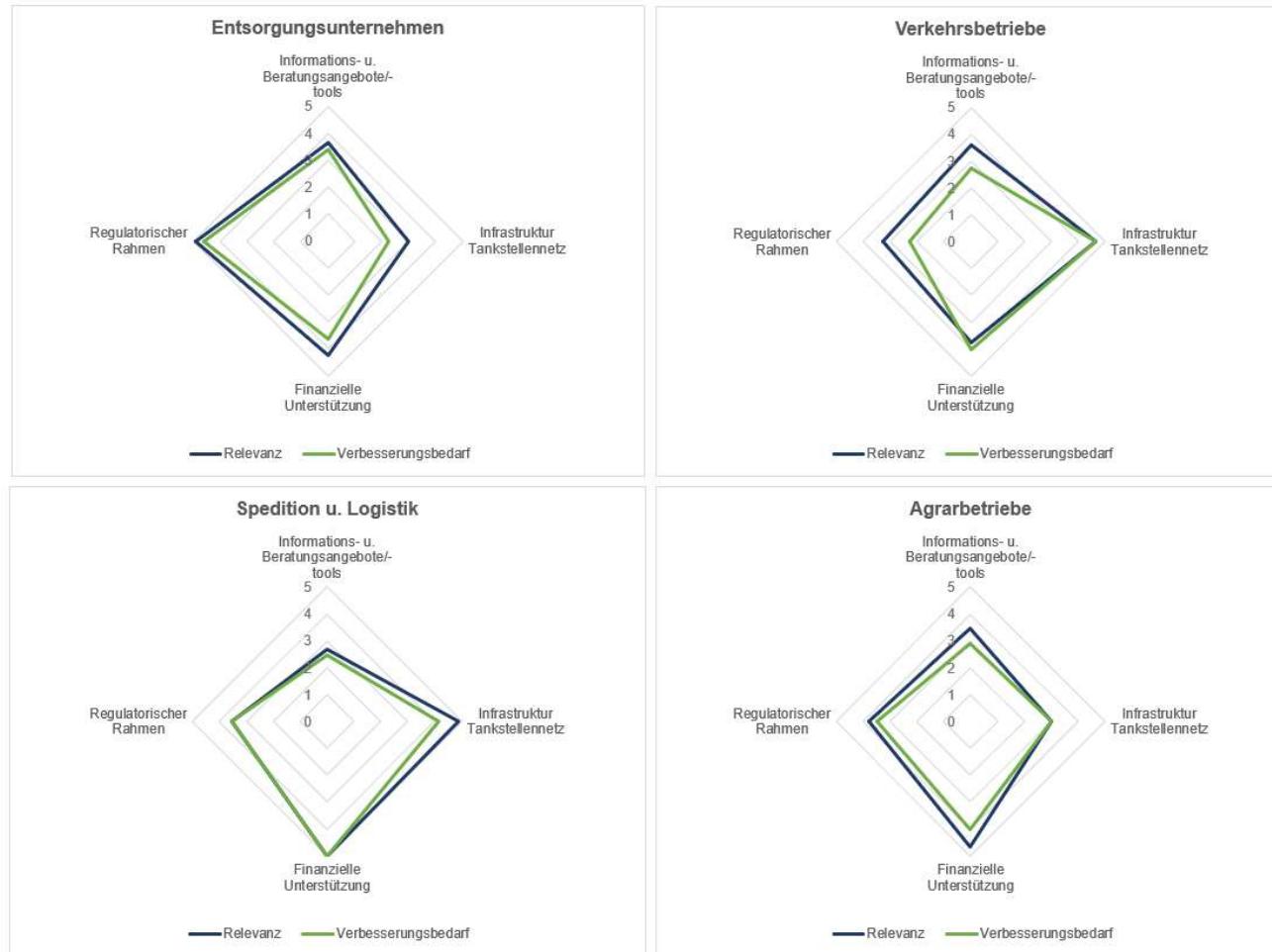
**BIOKRAFT - Leitfaden und Online-Anwendung zur Produktion und Bereitstellung erneuerbarer Kraftstoffe als Geschäftsfeld für landwirtschaftliche Biogasanlagen**

Immer mehr landwirtschaftliche Biogasanlagen fallen aus der staatlichen Förderung. Die Betreiberinnen und Betreiber benötigen eine langfristige Perspektive zum Weiterbetrieb dieser Anlagen. Die Erzeugung von Biomethan als regenerativer Kraftstoff ist eine mögliche und gesellschaftlich wünschenswerte Zukunftsoption. Im Vergleich zur Verbrennung fossiler Kraftstoffe sind die Emissionen an Kohlendioxid und Luftschadstoffen gering. Zudem kann kurzfristig umgestiegen werden: Die Verteilinfrastruktur für den Kraftstoff und die Motoren sind bereits vorhanden. Biomethan kann damit einen Beitrag zur Energiewende

**Online-Publikation zum kostenlosen Download (pdf)**

# Befragung potenzieller Abnehmer/Nutzer

Stimmungsbild potenzieller Anwender zum Einsatz von Biomethan als Kraftstoff



# 11 Steckbriefe von Praxisbeispielen

**BioCNG** Anlage in Frohndorf, DE



**BioLNG** Anlage in Hof, DE



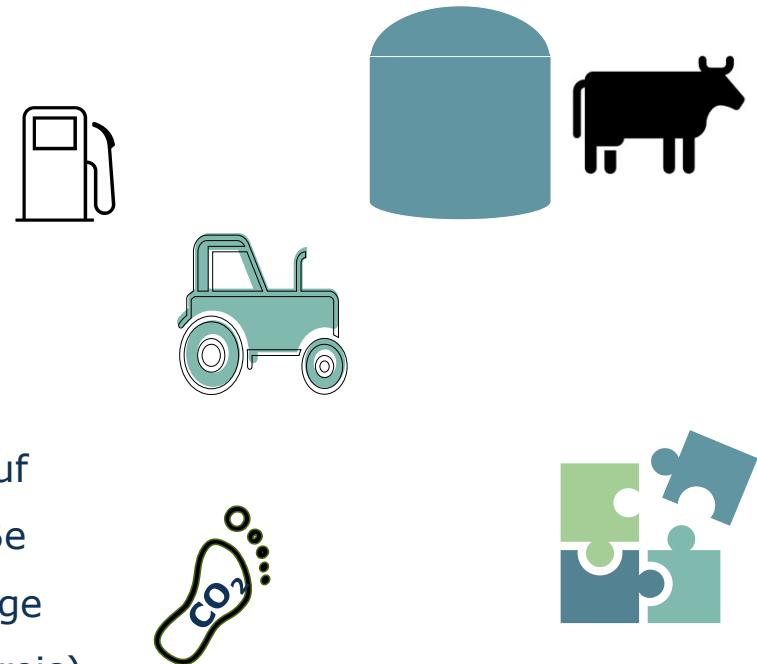
<b>Tankstelle</b>	
Kraftstoffart	BioCNG
Absatzmenge	ca. 7 t/Monat
Betreiber	ohra energie   <a href="http://www.ohraenergie.de">www.ohraenergie.de</a>
Hersteller	EnviTec Biogas AG   <a href="http://www.envitec-biogas.de">www.envitec-biogas.de</a> BAUER COMP Holding GmbH   <a href="http://www.bauer-kompressoren.de">www.bauer-kompressoren.de</a>
Jahr der Inbetriebnahme	2023
Zielgruppe / Betankungsoptionen	PKW, LKW und Landmaschinen wie Traktoren CNG-Füllkupplungssystem NGV1
Vermarktungsoption	Öffentlich
Anzahl Zapfsäulen	2
Bezahlungssystem	EC-Karte (girocard, Maestro, Vpay), Kreditkarte (Master, Visa), Flottenkarte (DKV, UTA)
Aufstellungsort	Am Standort der BGA und BGAA
<b>Biogasaufbereitung</b>	
Aufbereitungskapazität	60 m <sup>3</sup> <sub>N</sub> Rohbiogas/h   26 m <sup>3</sup> <sub>N</sub> Biomethan/h
Aufbereitungsverfahren	Membranverfahren
Hersteller	EnviTec Biogas AG
Gasnetzzugang	in Planung
<b>Biogasanlage</b>	
Angaben zu Substraten	100 % Rindergülle, Wirtschaftsdünger, landwirtschaftliche Substrate
Biogasanlagengröße	400 kW <sub>el</sub>   aktuell BHKW 250 kW <sub>el</sub>
Jahr der Inbetriebnahme	2012
Betreiber	Agra GmbH Frohndorf / Orlishausen

<b>Tankstelle</b>	
Kraftstoffart	BioLNG
Absatzmenge	Ca. 150 t / Monat
Betreiber	Denree GmbH Töpen   <a href="http://www.dennree.de">www.dennree.de</a>
Hersteller	k.A.
Jahr der Inbetriebnahme	Frühjahr 2025
Zielgruppe / Betankungsoptionen	LKW
Vermarktungsoption	Betriebsinterner Fuhrpark
Anzahl Zapfsäulen	k.A.
Bezahlungssystem	k.A.
Aufstellungsort	Transport von Verflüssigungsanlage durch Bio-Supermarktkette zum eigenen Standort (3er Wechselbrücke mit Tankwagen); dort betriebseigene Tankstelle für eigene LNG-LKW
<b>Biogasaufbereitung</b>	
Aufbereitungskapazität	500 m <sup>3</sup> <sub>N</sub> / h
Aufbereitungsverfahren	Membran
Hersteller	Stirling Cryogenics B.V.
Gasnetzzugang	nein
<b>Biomethanverflüssigung</b>	
Verflüssigungskapazität	Ca. 5 t / Tag
Verflüssigungsverfahren	Stirling-Prinzip
Hersteller	Stirling Cryogenics B.V.   <a href="http://www.stirlingcryogenics.com">www.stirlingcryogenics.com</a>
<b>Biogasanlage</b>	
Angaben zu Substraten	Landwirtschaftliche Abfälle (Gülle/Mist)
Biogasanlagengröße	aktuell 2 MW <sub>el</sub>
Jahr der Inbetriebnahme	k.A.
Betreiber	BGA Bioenergie GmbH (Bayern)

# **Bewertung praxisrelevanter Bereitstellungspfade**

# Bereitstellungspfade

- Darstellung praxisnaher modellhafter Anwendungsfälle im Bereich der landwirtschaftlichen Biogaserzeugung („Bereitstellungspfade“) für die potenzielle Integration von Biokraftstoffkonzepten, unter Berücksichtigung von:
  - Standort der Biogasanlage (BGA)
  - Anlagengröße
  - Abgasnachbehandlung notwendig?
  - Anschlussmöglichkeit ans Erdgasnetz?
  - Kraftstoffart
  - Absatzpotenzial
  - Verfügbare Substratmengen, ggf. mit Substratzukauf
  - Flächenausstattung, Tierhaltung und Fuhrparksgröße
  - Eigenstrom- und Eigenwärmeverbrauch der Biogasanlage
  - Klimawirkung (THG-Quote; sehr Volatilität Quotenpreis)
- Die Ergebnisse sollen Betreiber und Berater in die Lage versetzen, passende Biokraftstoffkonzepte für bestehende Biogasanlagen zu identifizieren und weiterzuentwickeln.



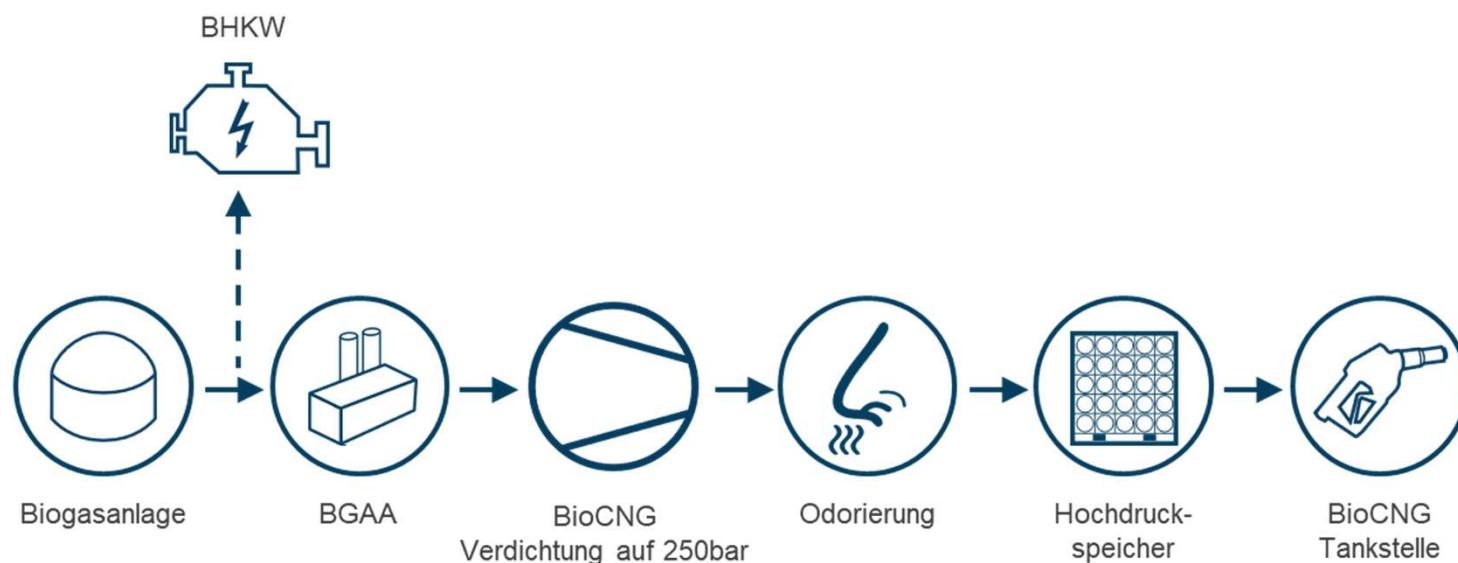
## 3 übergeordnete Konzepte



- Konzept 1:  
Tankstelle am BGA-Standort, ohne Gasnetzanschluss
- Konzept 2:  
Tankstelle getrennt vom BGA-Standort, mit Gasnetzanschluss
- Konzept 3:  
Tankstelle getrennt vom BGA-Standort, ohne Gasnetzanschluss –  
„mobile Brücke“ (LKW)

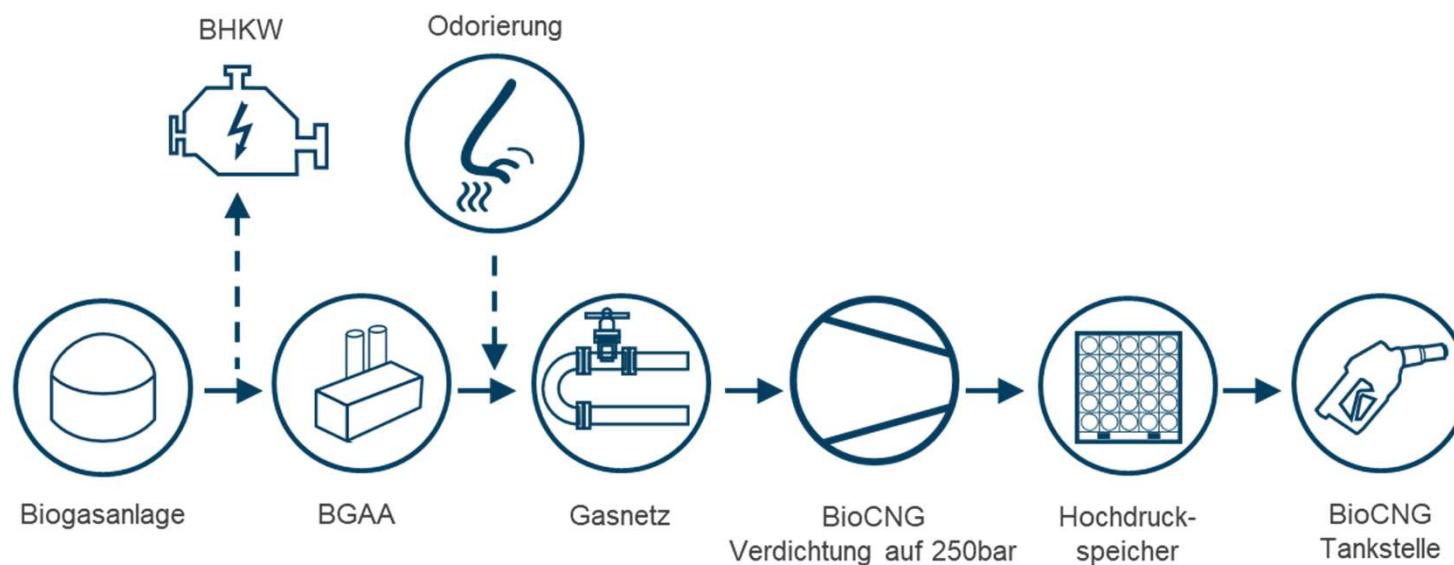
# Konzept 1: Tankstelle am BGA-Standort, ohne Gasnetzanschluss

- Nicht-öffentliche Hoftankstelle, geeignet für landwirtschaftliche Betriebe mit betriebseigenen CNG-Fahrzeugen – oftmals eingeschränktes Absatzpotenzial
- Öffentliche Tankstelle, falls Verkehrsknotenpunkt oder Fuhrparkbetreiber in räumlicher Nähe



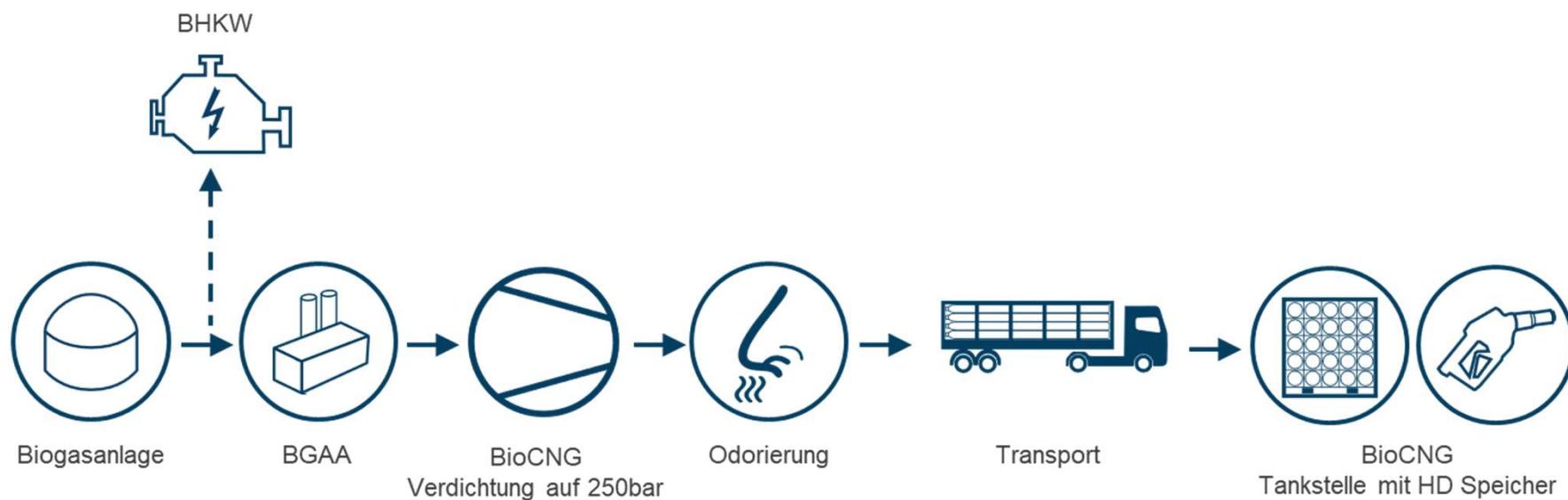
## Konzept 2: Tankstelle getrennt vom BGA-Standort, mit Gasnetzanschluss

- Biomethaneinspeisung in das öffentliche Gasnetz
- Virtuelle Nutzung an allen Tankstellenstandorten
- BGAA kann größer dimensioniert werden als Absatzpotenzial am Standort der BGA
- Wahl des Tankstellenstandortes nach strategischen Aspekten möglich



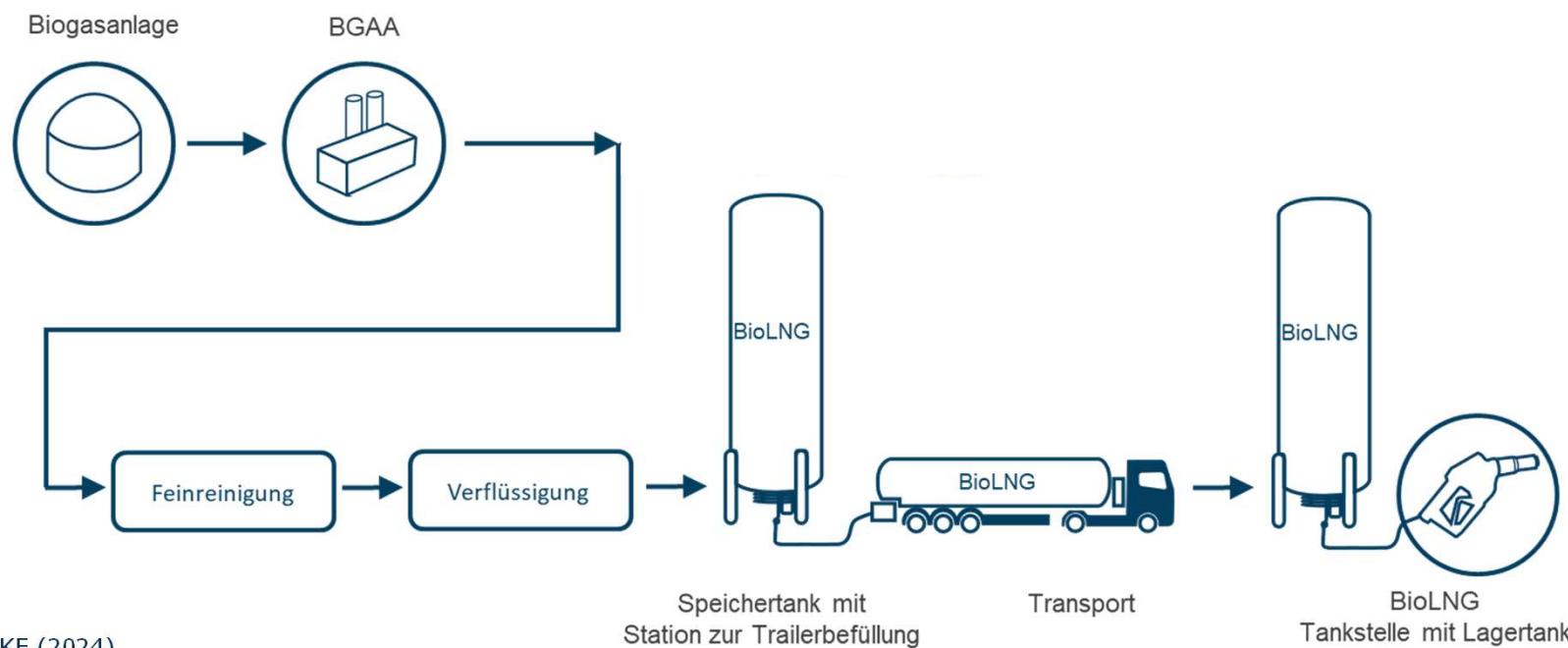
## Konzept 3: Tankstelle getrennt vom BGA-Standort, ohne Gasnetzanschluss – „mobile Brücke“ (LKW)

- Straßengebundener Transport (hier: BioCNG)
- Für BGA-Standorte ohne Gasnetzzugang und mit zu geringem Absatzpotenzial vor Ort
- Strategische Wahl des Tankstellenstandortes möglich
- ABER: zusätzliche Kosten und THG-Emissionen durch Straßentransport



## Konzept 3: Tankstelle getrennt vom BGA-Standort, ohne Gasnetzanschluss – „mobile Brücke“ (LKW)

- Straßengebundener Transport (hier: BioLNG)
- Für BGA-Standorte ohne Gasnetzzugang und mit zu geringem Absatzpotenzial vor Ort
- Strategische Wahl des Tankstellenstandortes möglich
- ABER: zusätzliche Kosten und THG-Emissionen durch Straßentransport



# Substratverfügbarkeit - Wirtschaftsdünger

- Hohe THG-Quotenerlöse für Kraftstoffe aus Wirtschaftsdüngern
- Für größere Kraftstoffmengen hohe Tierzahlen notwendig:  
500 m<sup>3</sup><sub>N</sub> Rohbiogas je Großvieheinheit (GVE) und Jahr  
=> 100 m<sup>3</sup>/h Aufbereitungskapazität BGAA = 25 t BioCNG/Monat = 1.750 GVE

CNG-Bereitstellungsmenge an Zapfsäule				3 t/Monat (Mikro)	7 t/Monat (Klein)	13 t/Monat (Mittel)	50 t/Monat (Groß)
PKW	Annahme Tankvolumen:	15,0	kg/Betankung	Tankvorgänge/Tag	6,7	15,6	28,9
	Annahme Kraftstoffverbrauch:	3,9	kg/100 km	km/Tag	2.564	5.983	11.111
LKW 12t	Annahme Tankvolumen:	72,0	kg/Betankung	Tankvorgänge/Tag	1,4	3,2	6,0
	Annahme Kraftstoffverbrauch:	15,0	kg/100 km	km/Tag	667	1.556	2.889
Traktor	Annahme Tankvolumen:	79,0	kg/Betankung	Tankvorgänge/Tag	1,3	3,0	5,5
	Annahme Kraftstoffverbrauch:	15,8	kg/Betriebsstunde	Betriebsstunde/Tag	6	15	27
LKW 40t	Annahme Tankvolumen:	130,0	kg/Betankung	Tankvorgänge/Tag	0,8	1,8	3,3
	Annahme Kraftstoffverbrauch:	25,3	kg/100 km	km/Tag	396	924	1.716
							6.601

=> Kleinskalige Lösungen notwendig für Kraftstoffkonzepte an landwirtschaftlichen Biogasanlagen!

=> Größendegression der Kosten: hohe spezifische Investitionen

# Konzepte und Bereitstellungspfade

Konzepte und Pfade	Biokraftstoff	Tankstellen-größe	Biokraftstoffmenge* t/Monat	Maximale BGAA-Leistung Nm³/h Rohgas	Betrachtete BGA-Größen ursprüngliche HBML
Konzept 1: Tankstelle am BGA-Standort					
1.1	BioCNG	mikro	3	10	200 kW
1.2		klein	7	25	
1.3		mittel	13	50	
1.4		groß	50	190	500, 1.000 kW
Konzept 2: Tankstelle getrennt vom BGA-Standort, BGA mit Gasnetzanschluss					
2.1	BioCNG	mittel	13	50	200 kW
2.2		groß	50	190	500, 1.000 kW
Konzept 3: Tankstelle getrennt vom BGA-Standort, ohne Gasnetzanschluss „mobile Brücke“ (LKW)					
3.1	BioCNG	groß	50	190	500, 1.000 kW
3.2	BioLNG	groß	50	190	
3.3		sehr groß	100	390	1.000 kW

BGAA: Biogasaufbereitungsanlage

\* Biomethan für die Biokraftstoffe stammt ausschließlich aus Wirtschaftsdünger und Reststoffen

## Annahmen

- Weiterbetrieb der bestehenden, „ertüchtigten“ BGA nach Ablauf der 1. EEG-Förderperiode
- Ausgewählte BGA-Größen mit Höchstbemessungsleistung von 200, 500 und 1.000 kW<sub>el</sub>
- Wärmebereitstellung aus Vor-Ort-BHKW; Strombereitstellung sofern ausreichend, ggf. Zukauf
- Überschüsse an Strom und Wärme, sofern vorhanden, werden verkauft
- BHKW-Standzeit 60.000 h, jedoch max. 20 Jahre bei Flex-Betrieb (Start/Stopp-Betrieb bei zwei Starts je Tag)
- Bei Wirtschaftsdünger-Einsatz: Anfall am Standort der Biogasanlagen  
=> keine zusätzlichen Kosten
- Zusätzliche Substrataufbereitung wegen Mist- und Maisstroheinsatz
- Membrantechnologie (dreistufig) für Biogasaufbereitung:
  - Methanschlupf 0,7%
  - Methananteil im Produktgas 97%
  - Abgasnachbehandlung fallabhängig
- Datenbasis: Ktbl-Datenbank ergänzt um aktuelle Marktabfragen



# Annahmen Ökonomie

- Für Technik Reinvestition entsprechend der jeweiligen Nutzungsdauer
- Preissteigerung für Investitionen, Substrate, Betriebsstoffe, Wärmeeinnahmen
- 10% Planungs- und Genehmigungskosten für Erweiterungsinvestitionen
- Betrachtungszeitraum 10 Jahre Weiterbetrieb
- Keine Fixkosten für weitergenutzte Bauwerke, keine Flächenkosten
- Inflation und Rückbau nicht berücksichtigt
- Bei Stromeinspeisung (falls vorhanden): Flexzuschlag von 65 €/kW<sub>inst</sub> und Zuschlagswert von 17,44 Ct/kWh<sub>el</sub>
- Mehreinnahmen aus Flex-Betrieb von 1,61 bis 2,39 Ct/kWh<sub>el</sub> in Abhängigkeit von Überbauungsfaktor
- Zinssatz: 3 %
- Kraftstoffpreis: 1,23 kg/kg (keine Unterscheidung CNG / LNG)
- THG-Quotenpreis\* von 150 €/t CO<sub>2</sub>
- Faktor bei Doppelanrechnung für fortschrittliche Kraftstoffe: 1,85
- Biomethanpreis:
  - 15 Ct/kWh (H<sub>s,n</sub>) für Gülle-Biomethan\*
  - 9,5 Ct/kWh (H<sub>s,n</sub>) für NawaRo-Biomethan\*
  - 10,6 Ct/kWh (H<sub>s,n</sub>) für Reststoff-Biomethan\*\*

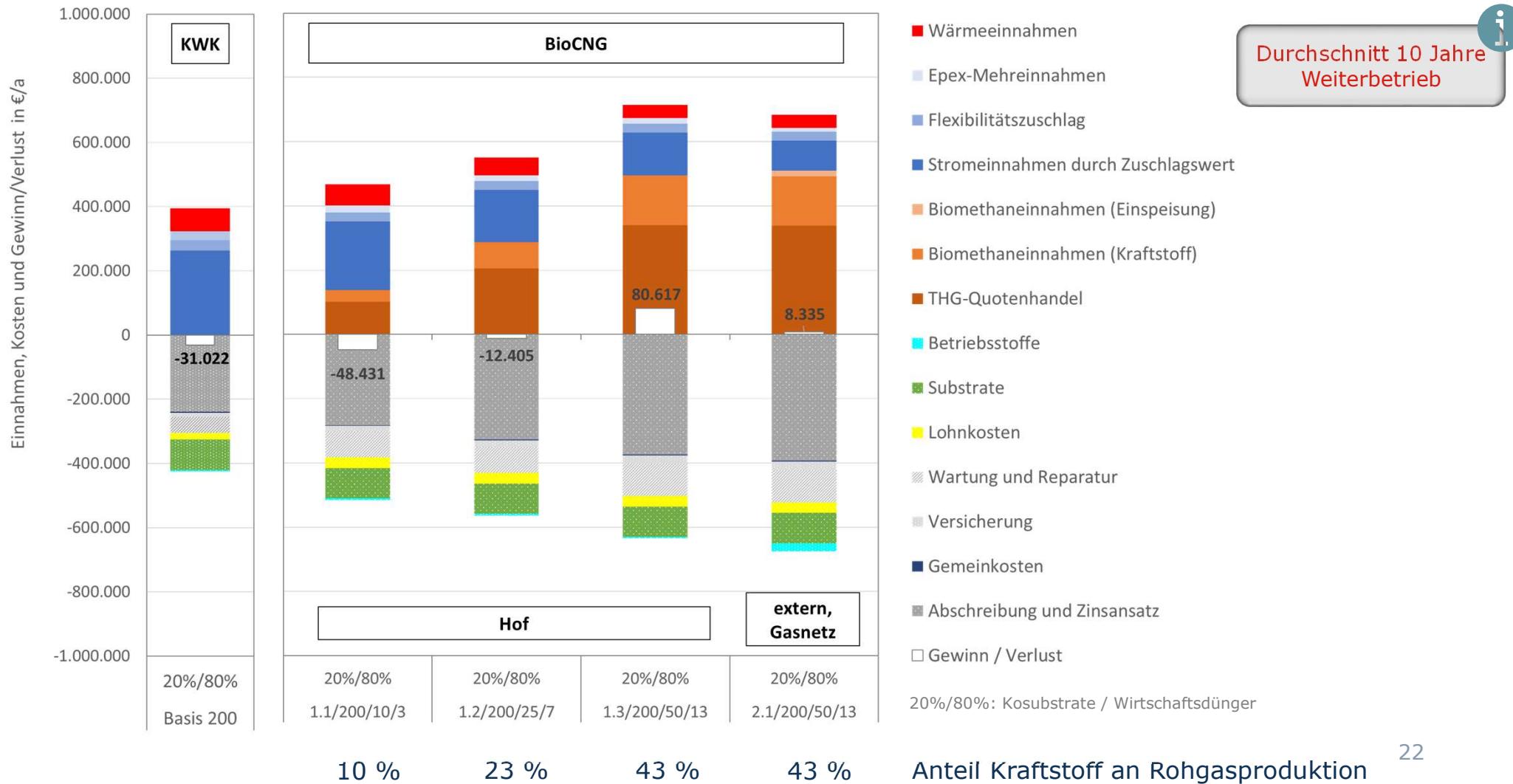
Annahmen Stand  
Sommer/Herbst 2024



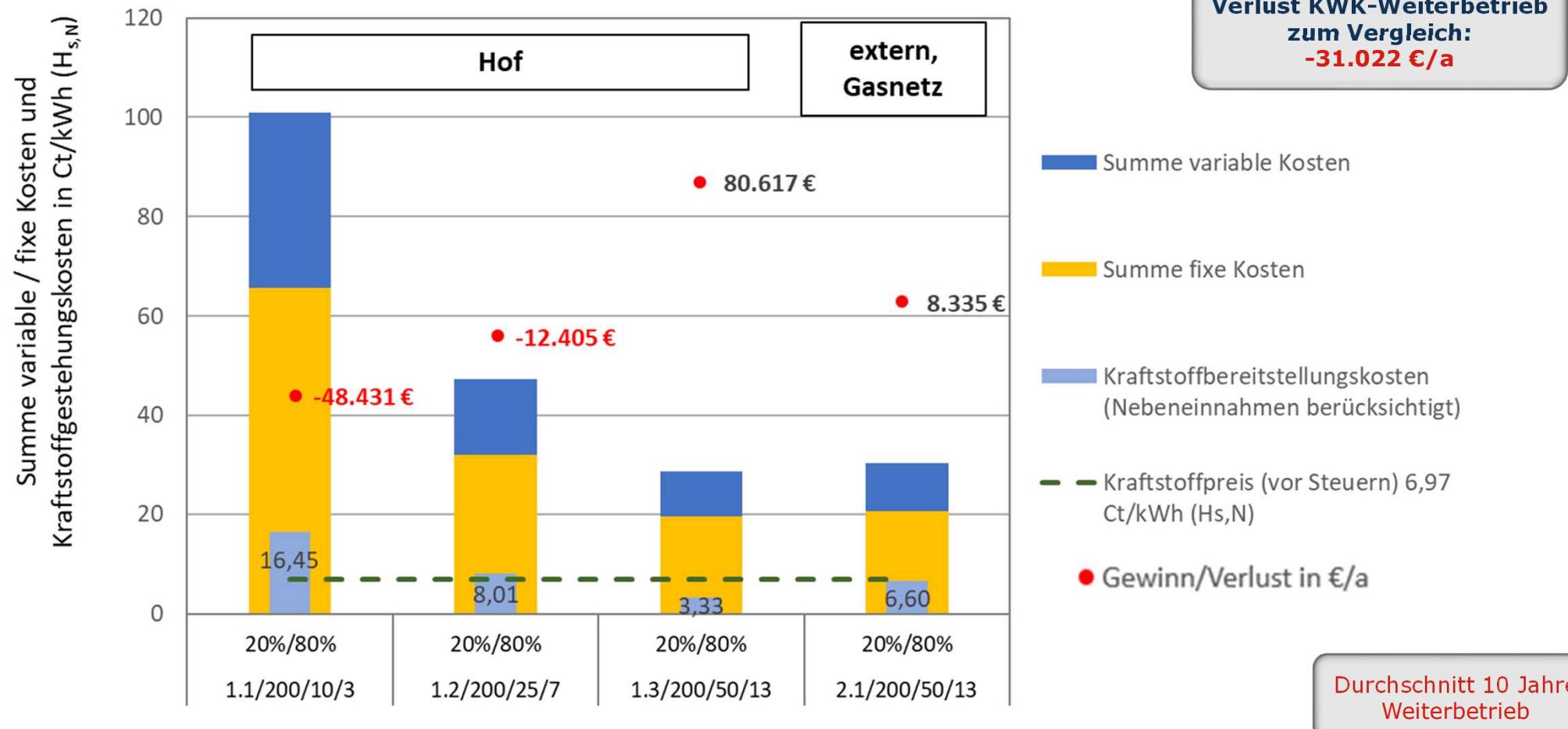
\* Preise sind Marktprognosen für einen Betrieb über 15 Jahre ab 2025.

\*\* Aus Branchenbarometer-Biomethan 2024

# Kraftstoffbereitstellungspfade für Basis 200



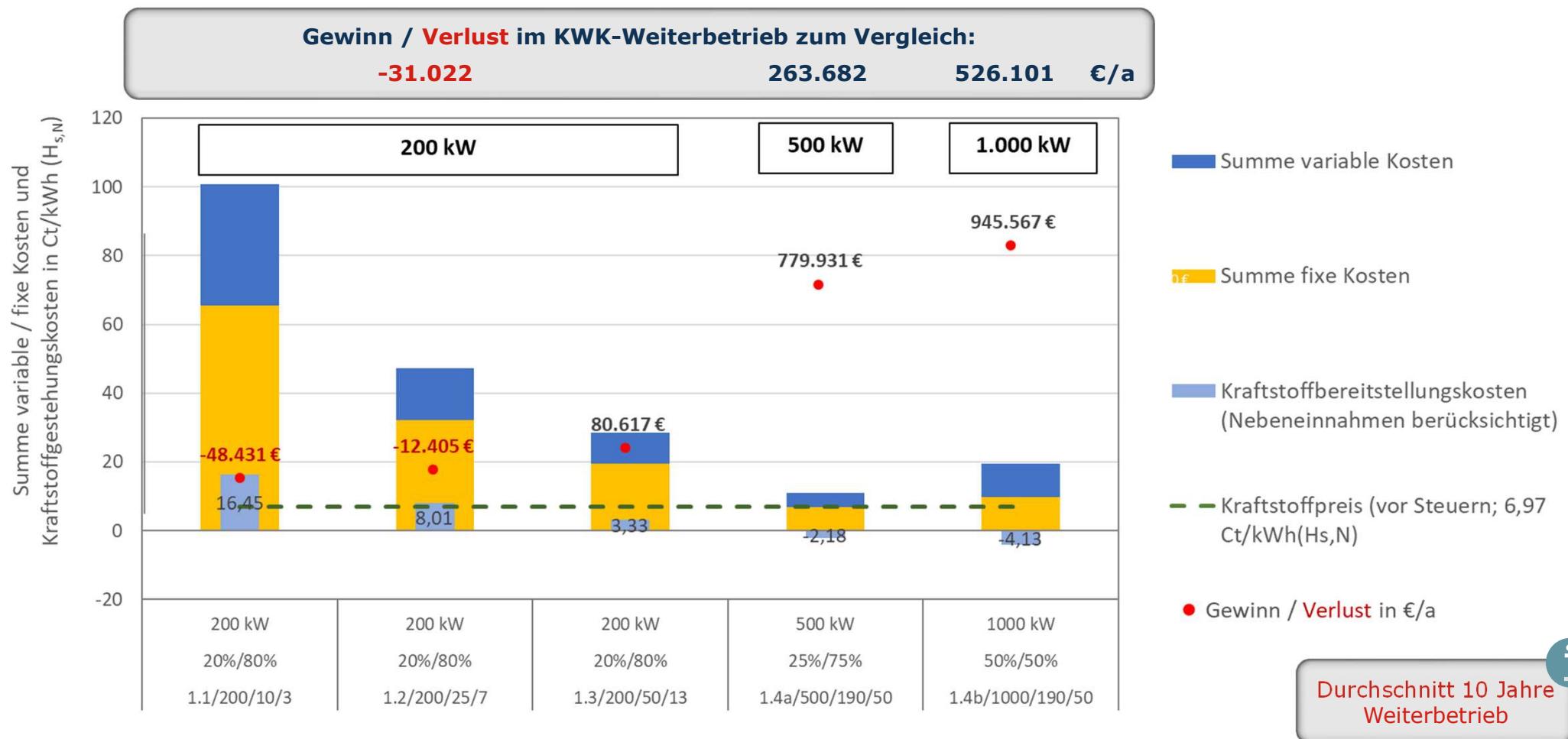
# Kraftstoffbereitstellungspfade für Basis 200



20%/80%: Kosubstrate / Wirtschaftsdünger

Nebeneinnahmen: Stromverkauf, Wärmeverkauf, Flexzuschlag, EPEX-Einnahmen (falls Strom-/Wärmeüberschüsse), Biomethanvermarktung, THG-Erlöse

# Skaleneffekte: Konzept 1 Hoftankstelle



20%/80%: Kosubstrate / Wirtschaftsdünger

Nebeneinnahmen: Stromverkauf, Wärmeverkauf, Flexzuschlag, EPEX-Einnahmen (falls Strom-/Wärmeüberschüsse), Biomethanvermarktung, THG-Erlöse

# Überblick Ergebnisse Bereitstellungspfade



- Baulich, technisch und betrieblich müssen die Anlage einen hohen Stand aufweisen.
- Der Investitionsbedarf für einen Anlagenbetrieb mit Kraftstoffpfad ist im Vergleich zu einer BGA mit ausschließlicher Strom-/ Wärmeproduktion um 27% bis 73% höher!
- Ohne Einnahmen aus dem THG-Quotenhandel wäre keiner der untersuchten Kraftstoffpfade wirtschaftlich.
- Deutlicher wirtschaftlicher Anreiz für den vermehrten Einsatz von Wirtschaftsdüngern in Biogasanlagen durch RED II und RED III.
- Rentabler Weiterbetrieb vor allem für Anlagen  $\geq 500 \text{ kW}_{\text{el}}$  und einer Kraftstoffmenge von 50 Tonnen Kraftstoff je Monat => Clusterlösungen!

## ABER...

- Baulich, technisch und betrieblich müssen die Anlage einen hohen Stand aufweisen.
- Der Investitionsbedarf für einen Anlagenbetrieb mit Kraftstoffpfad ist im Vergleich zu einer BGA mit ausschließlicher Strom-/ Wärmeproduktion um 27% bis 73% höher!
- Ohne Einnahmen aus dem THG-Quotenhandel wäre keiner der untersuchten Kraftstofffade wirtschaftlich.
- Deutlicher wirtschaftlicher Anreiz für den vermehrten Einsatz von Wirtschaftsdüngern in Biogasanlagen durch RED II und RED III.
- Rentabler Weiterbetrieb vor allem für Anlagen  $\geq 500 \text{ kW}_{\text{el}}$  und einer Kraftstoffmenge von 50 Tonnen Kraftstoff je Monat.
- Die Ergebnisse basieren auf optimalen Annahmen: geringe Retrofit-Kosten, keine größeren zusätzlichen baulich-/technischen Veränderungen, eigene Wirtschaftsdünger...
- Die zugrunde gelegten rechtlichen Rahmenbedingungen haben – Diskussionsstand November 2025 – voraussichtlich nicht Bestand (Doppelanrechnung, GasNZV...)

- Baulich, technisch und betrieblich müssen die Anlage einen hohen Stand aufweisen.
- Der Investitionsbedarf für einen Anlagenbetrieb mit Kraftstoffpfad ist im Vergleich zu einer BGA mit ausschließlicher Strom-/ Wärmeproduktion um 27% bis 73% höher!
- Ohne Einnahmen aus dem Kraftstoffpfad wird der Betrieb nicht rentabel.
- Deutlicher wirtschaftlicher Vorteil der Biogasanlagen durch die Nutzung von Wirtschaftsdüngern in der Landwirtschaft.
- Rentabler Weiterverkauf von 50 Tonnen Kraftstoff je Monat.
- Die Ergebnisse basieren auf optimalen Annahmen: geringe Retrofit-Kosten, keine größeren zusätzlichen baulich-/technischen Veränderungen, eigene Wirtschaftsdünger...
- Die zugrunde gelegten rechtlichen Rahmenbedingungen haben – Diskussionsstand November 2025 – voraussichtlich nicht Bestand (Doppelanrechnung, GasNZV...)

## Neue Geschäftsfelder:

- **BioCO<sub>2</sub>**
- **Bioökonomie**
- ...

tersuchten

Wirtschaftsdüngern in

er Kraftstoffmenge

# Vielen Dank

**KTBL**

- an unsere Projektpartner



**Institut für Biogas**  
Kreislaufwirtschaft & Energie

Tino Sperk, Jens Strahl



Dirk Bonse, Stefan Rauh

- an unsere Geldgeber

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Landwirtschaft, Ernährung  
und Heimat

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

**KTBL**

Fragen gerne im Anschluss oder unter [u.roth@ktbl.de](mailto:u.roth@ktbl.de), 06151 7001-231

