

# Biogas als multifunktionaler Baustein für die Energieversorgung, den ländlichen Raum und die Umwelt

Peter Kornatz, Janine Müller

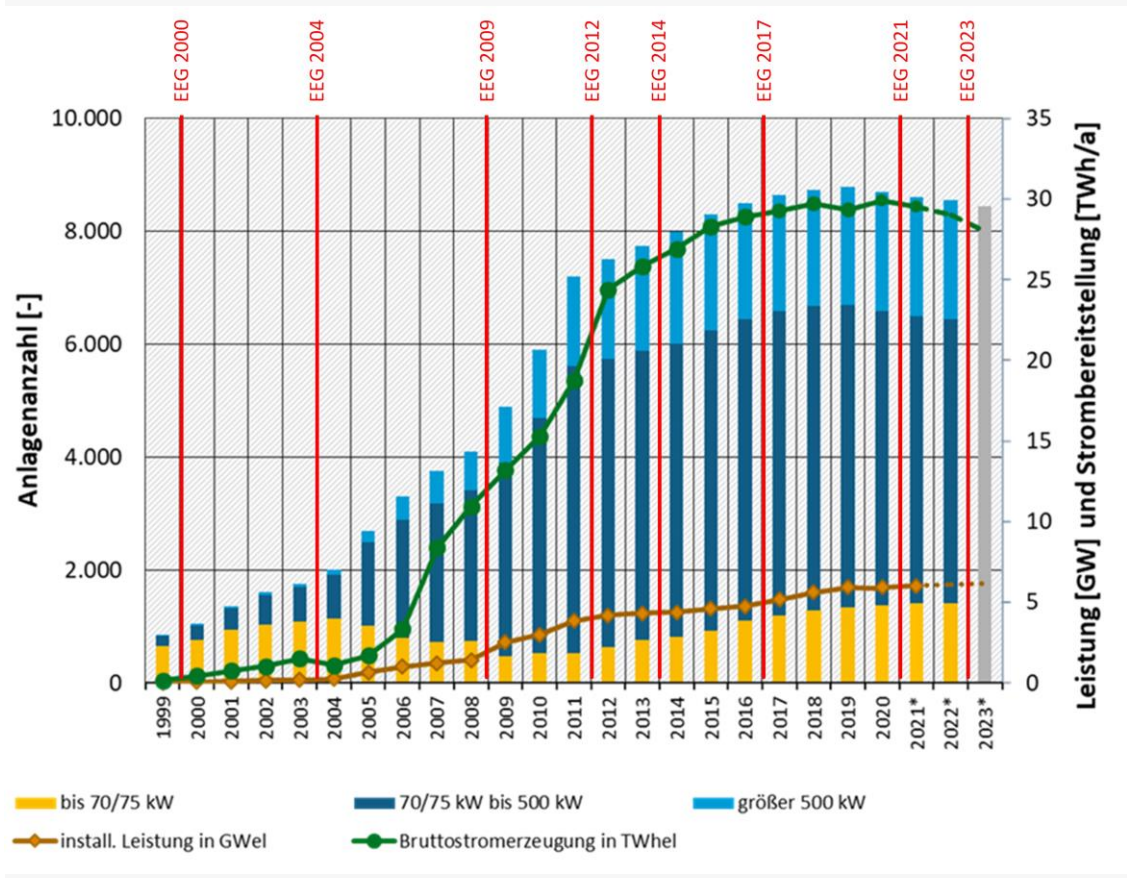


# **1. Biogas – Was war, was ist und ein Ausblick unter derzeitigen Rahmenbedingungen**

# 1. Biogas – Was war, was ist und ein Ausblick unter derzeitigen Rahmenbedingungen

## Entwicklung des Biogasanlagenbestandes

### Zusammensetzung des Biogasanlagenbestandes



Quelle: DBFZ (11/2022)

### Aufschlüsselung Biogasanlagen

| Art der Biogasproduktionsanlage   | Anzahl Standorte 12/2021 |
|---|--------------------------|
| Landwirtschaftliche Biogasproduktionsanlagen  | ca. 8.300                |
| davon Güllekleinanlagen ( $\leq 75$ kW)   | 1.040                    |
| gem. §27b EEG 2012/ §46 EEG 2014/ §44 EEG 2017/2021)  |                          |
| Kofermentationsanlagen/ Vergärungsanlagen auf Basis von organischen Abfällen und tierischen Exkrementen/ NawaRo (Anteil organischer Abfälle < 90 %, massebezogen) | ca. 150                  |
| Abfallvergärungsanlagen (Anteil org. Abfälle $\geq 90$ %, massebezogen)   | 143                      |
| <b>Biogasproduktionsanlagen (VOV), gesamt</b>   | <b>ca. 8.600</b>         |

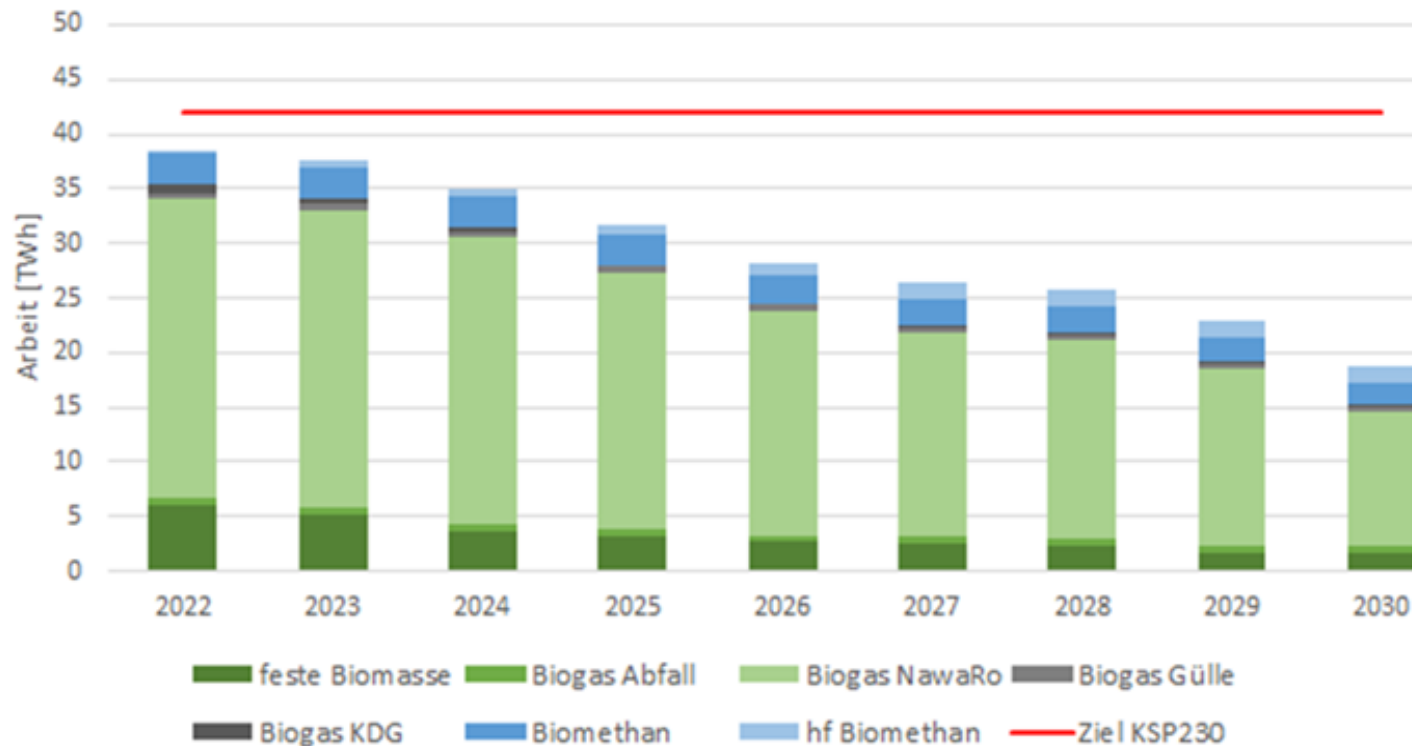
Hinweis: Anzahl Anlagen der Biogasproduktion statistisch **nicht** erfasst;  
 → Ableitung über Auswertung der EEG-Anlagen, Anteil Satelliten-BHKW sowie Anlagen-Zubau/ Abgänge

# 1. Biogas – Was war, was ist und ein Ausblick unter derzeitigen Rahmenbedingungen

EEG als Rahmenbedingung: Mögliche Entwicklungspfade bis 2030

## Fortschreibung EEG 2021 - Stromerzeugung in TWh

Szenario (real): Biomasse im EEG (Arbeit)



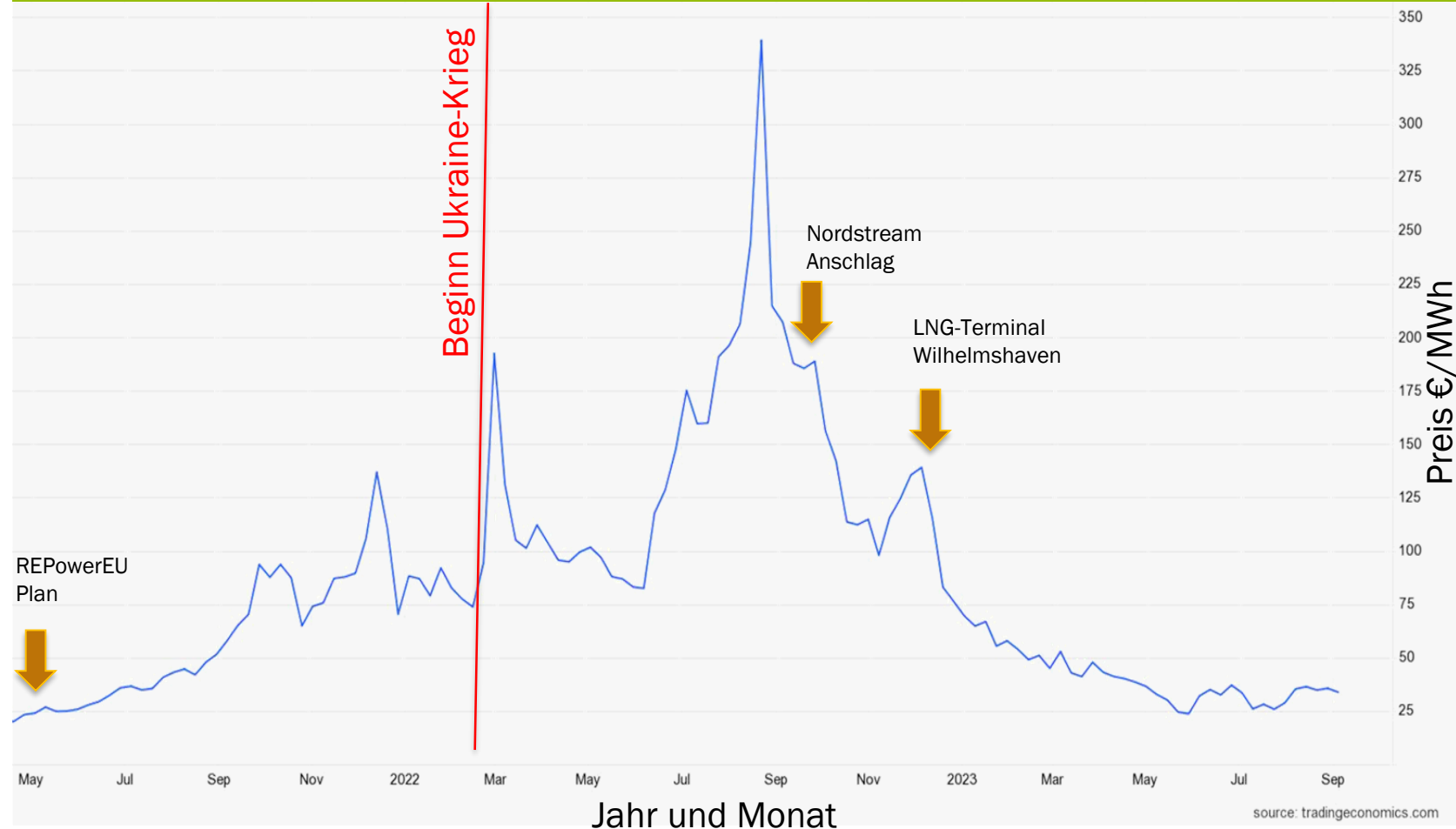
### Annahmen:

- **EEG 2021** (Ausschreibungsvolumina Biomasse 600 MW, 150 MW Biomethan) (noch keine Anpassungen bzgl. Osterpaket etc.)
- Verlängerung Bestandsanlagen: feste Biomasse 75 %, Abfall 100 %, NawaRo 50 %
- Zuschlagsreihenfolge: Bestandsanlagen, Neuanlagen (feste Biomasse, Abfall)
- vollständige Ausschöpfung des Ausschreibungsvolumens für Biomethananlagen bis 2035 (150 MW/a)

# 1. Biogas – Was war, was ist und ein Ausblick unter derzeitigen Rahmenbedingungen

## Wirtschaftliche Rahmenbedingungen

### Entwicklung der Gaspreise 2021 bis 2023



- Hochpreisphase und Knappheit induzierte Lösungsfindung
- Abhängigkeiten wurden sichtbar und allgemein bewusst
- Rezete Energien wurden von der Politik als Freiheitsenergie benannt
- Gaspreiseinbruch ab Beginn 2023 lies die öffentliche Diskussion wieder in den Hintergrund rücken

# 1. Biogas – Was war, was ist und ein Ausblick unter derzeitigen Rahmenbedingungen



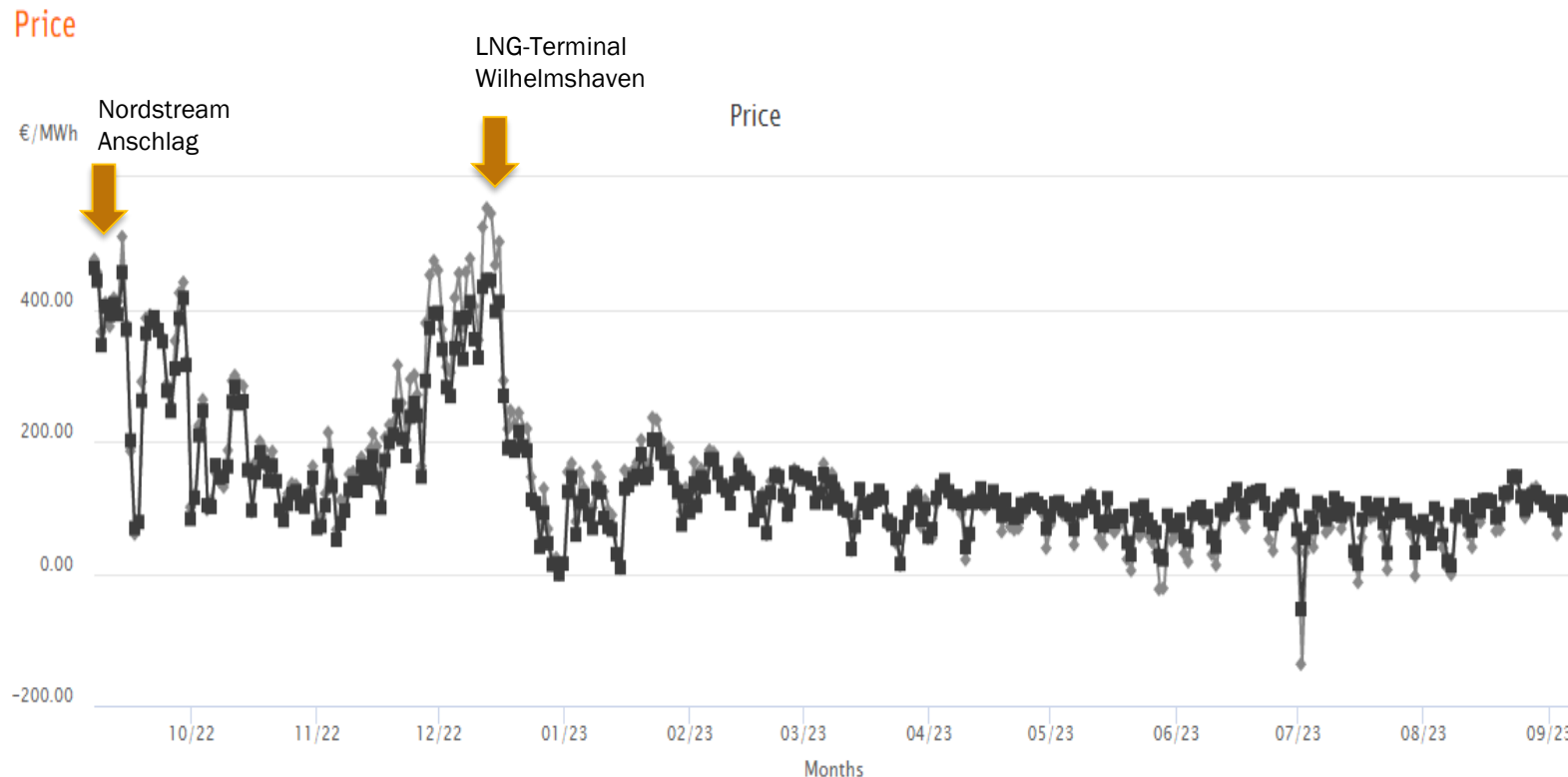
## Wirtschaftliche Rahmenbedingungen

### Entwicklung der Strompreise 10/22 bis 09/23 (EPEX SPOT)

Auction > Day-Ahead > 60min > DE-LU > 07 September 2023

Time Range Year

Last update: 06 September 2023 (12:46:31 CET/CEST)

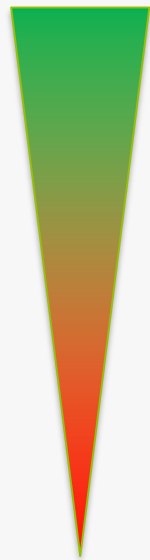


- Strompreis der EPEX SPOT zeigen ein ähnliches Verhalten wie die Gaspreise
- Bis Anfang 2023 waren die EPEX SPOT Preise durch ein hohes Niveau und hohe Volatilität geprägt
- Ab 2023 wieder niedriges Preisniveau und geringe Volatilität
- Direkte Auswirkung auf Anlagenbetreiber und Direktvermarkter

# 1. Biogas – Was war, was ist und ein Ausblick unter derzeitigen Rahmenbedingungen

Zukünftige Politische Rahmenbedingungen: NABIS

## Nutzungshierarchie



1. Ernährungssicherung (Food Feed)
2. Stoffliche Nutzung
3. Energetische Nutzung

**Etablierung von Kreislaufwirtschaft, Mehrfachnutzung/ Kaskaden- und Koppelnutzung**

## Was ist bereits zu erkennen bezüglich Einsatzstoffe?

- Die energetische Nutzung von Anbaubiomasse zur Stromerzeugung in Deutschland soll nicht weiter ausgebaut und schrittweise zurückgefahren werden
- Vielmehr soll mittel- und langfristig die Biomasse-Stromerzeugung auf der Grundlage von Rest- und Abfallstoffen an Bedeutung gewinnen



## **2. Biogas als multifunktionaler Baustein für die Landwirtschaft und Polyprodukttechnologie**



# 2. Biogas als multifunktionaler Baustein für die Landwirtschaft und Polyprodukttechnologie



## Leitbilder für Landwirtschaft und Biogas

### Leitbild multifunktionaler Landwirtschaft

Eine multifunktionale Landwirtschaft hat die Aufgabe,

- die Menschen mit ausreichenden nachhaltig produzierten Lebensmitteln und Produkten zu versorgen,
- eine kreislauforientierte biobasierte Wirtschaft ohne Kohlenstoffraubbau umzusetzen,
- klimaneutral oder klimapositiv zu sein,
- Biodiversität, Bodenfruchtbarkeit, Bodenfunktionen sowie den Wasserhaushalt zu erhalten und zu schützen,
- die fruchtbaren Agrarregionen der Welt verantwortungsvoll zu nutzen (effizient und nachhaltig),
- für Landwirte eine attraktive und auskömmliche Erwerbsquelle zu sein.

### Biogas als zirkuläre Polyprodukttechnologie

Was zeichnet eine zirkuläre Polyprodukttechnologie aus?

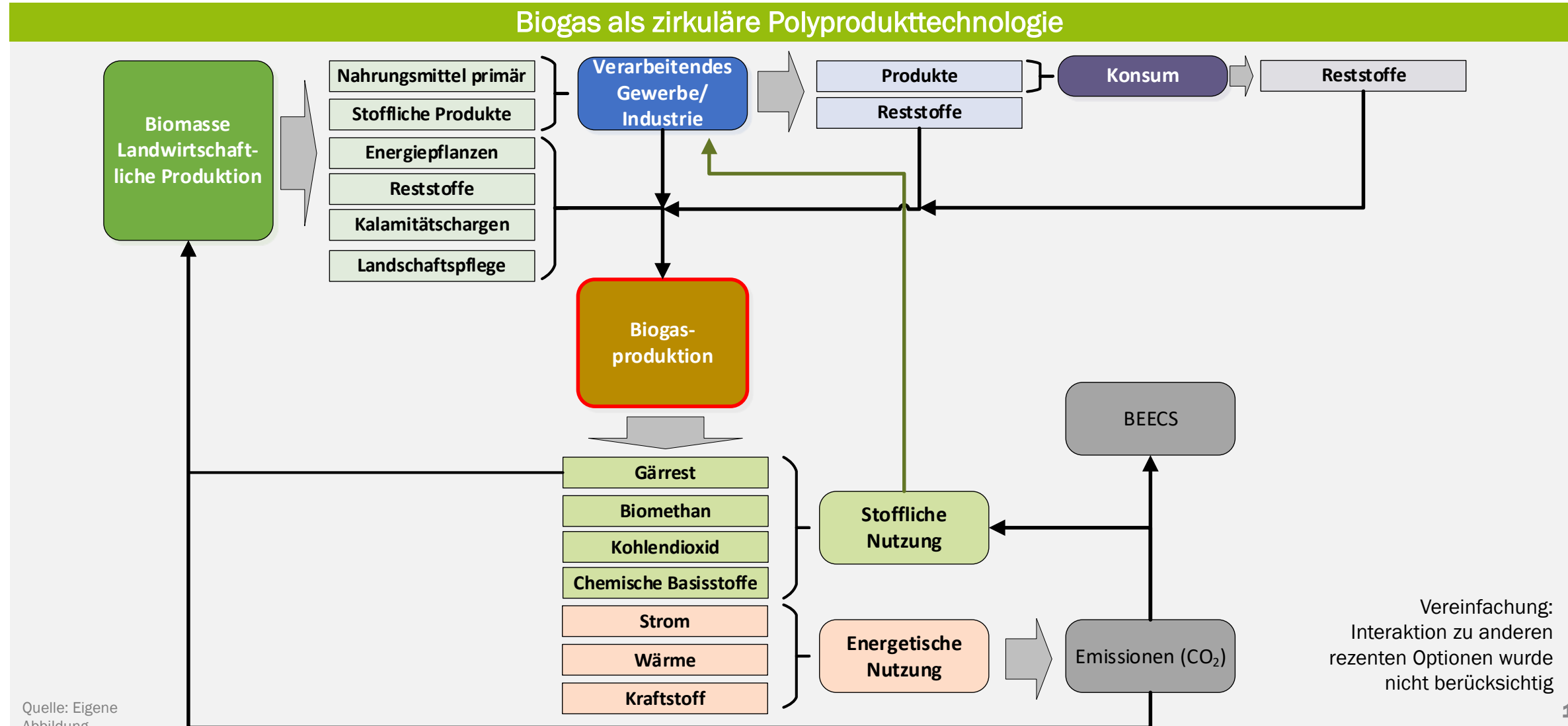
- Stoffe werden in geschlossenen Kreisläufen geführt,
- es werden mannigfaltige Produkte unterschiedlicher Kategorie erzeugt,
- die Produktion ist auf Bedürfnisse einer variablen Nachfrage adaptierbar,
- die erzeugten Produkte lassen sich wieder in den Kreislauf einbringen,
- die Bewertung erfolgt an Hand des kumulierten Gesamtnutzens und nicht an Hand eines einzelnen Produktstranges

**Der Biogasprozess ist seit je her eine energetisch-stoffliche Koppelproduktion**

# 2. Biogas als multifunktionaler Baustein für die Landwirtschaft und Polyprodukttechnologie

Leitbilder für Landwirtschaft und Biogas

## Biogas als zirkuläre Polyprodukttechnologie



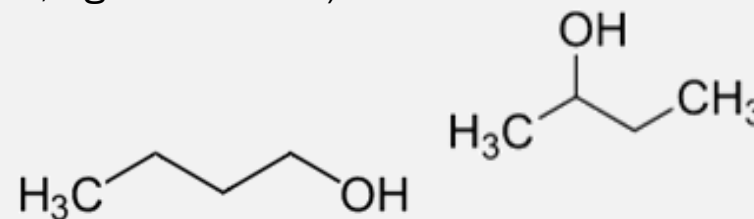
Vereinfachung: Interaktion zu anderen rezenten Optionen wurde nicht berücksichtigt

# 2. Biogas als multifunktionaler Baustein für die Landwirtschaft und Polyprodukttechnologie

## Leitbilder für Landwirtschaft und Biogas

### Vorteile der Biogaserzeugung in Landwirtschaft, Gewerbe und Industrie

- Der Biogasprozess kann grundsätzlich jegliche Biomasse verwerten
- Er stellt keine Ansprüche in Bezug auf hohe Gehalte an Öl, Protein, Zucker und Stärke
- Es können Aufwüchse von Pflanzen genutzt werden, die zur Fütterung und Verwendung als Nahrungsmittel ungeeignet sind
- Vielfältige Rest- und Abfallstoffe können eingesetzt werden (Mehr rechtliche und betriebswirtschaftliche als technische Herausforderungen)
- Biogas bietet Nutzungsmöglichkeiten für viele Agrarreststoffe und für die Erweiterung der Anbausysteme (Zwischenfrüchte)
- Einsparungen von THG-Emissionen durch konventionelle Lagerung landwirtschaftlicher Reststoffe (Gülle, Festmist, Agrarreststoffe)



# 2. Biogas als multifunktionaler Baustein für die Landwirtschaft und Polyprodukttechnologie



## Biogas im Energiesektor als konkretes Produkt

### Zukunftschancen für Biogas im Energiesektor

- Biogaserzeugung aus Wirtschaftsdünger und Abfällen ermöglicht dreifache Effekte zur Emissionsminderung
  - (1) Vermeidung von Klimagasemissionen gegenüber Lagerung von Mist und Gülle ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$ )
  - (2) Ersetzen fossiler Energieträger (v.a.  $\text{CO}_2$ )
  - (3) Humusreproduktion durch org. Dünger, ggf. Torfersatz (C-Speicher)
- Als regenerative Speicherkraftwerke ergänzen Biogas-BHKW ideal andere erneuerbare Energien
- Pooling von Biogasanlagen zur zentralen Biogasaufbereitung und Bereitstellung von Biomethan und biogenem  $\text{CO}_2$
- Energieautarke Betriebe (Landwirtschaft, Gewerbe und Industrie)
- Stabilisierungsfunktion in dezentralen Versorgungszellen

# 2. Biogas als multifunktionaler Baustein für die Landwirtschaft und Polyprodukttechnologie



Biogas im Energiesektor als konkretes Produkt

## Biogas im energiewirtschaftlichen Zieldreieck

PV+Wind:  
Hohe Potentiale  
Hohe Flächeneffizienz  
Versorgungssicherheit



Umweltverträglichkeit

Wirtschaftlichkeit

PV+Wind:  
Hohe Potentiale, um fossile und nukleare  
Energie mit geringen Zielkonflikten zu  
ersetzen

PV+Wind:  
Niedrige spezifische Kosten je kWh

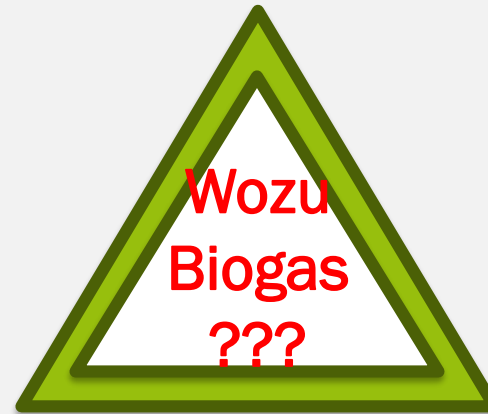
# 2. Biogas als multifunktionaler Baustein für die Landwirtschaft und Polyprodukttechnologie



Biogas im Energiesektor als konkretes Produkt

## Biogas im energiewirtschaftlichen Zieldreieck

PV+Wind:  
Hohe Potentiale  
Hohe Flächeneffizienz  
Versorgungssicherheit



Umweltverträglichkeit

Wirtschaftlichkeit

PV+Wind:  
Hohe Potentiale, um fossile und nukleare  
Energie mit geringen Zielkonflikten zu  
ersetzen

PV+Wind:  
Niedrige spezifische Kosten je kWh

# 2. Biogas als multifunktionaler Baustein für die Landwirtschaft und Polyprodukttechnologie



## Biogas im Energiesektor als konkretes Produkt

### Biogas im energiewirtschaftlichen Zieldreieck

- Flexibilität
  - Speicherbarkeit
  - Verfügbarkeit
  - Netzverträglichkeit
  - Sektorkopplung (z. B.) Kraftstoffe
- Versorgungssicherheit



- THG-Minderung
  - Vergärung von Reststoffen
  - Nährstoffkreislauf / -management
- Umweltverträglichkeit

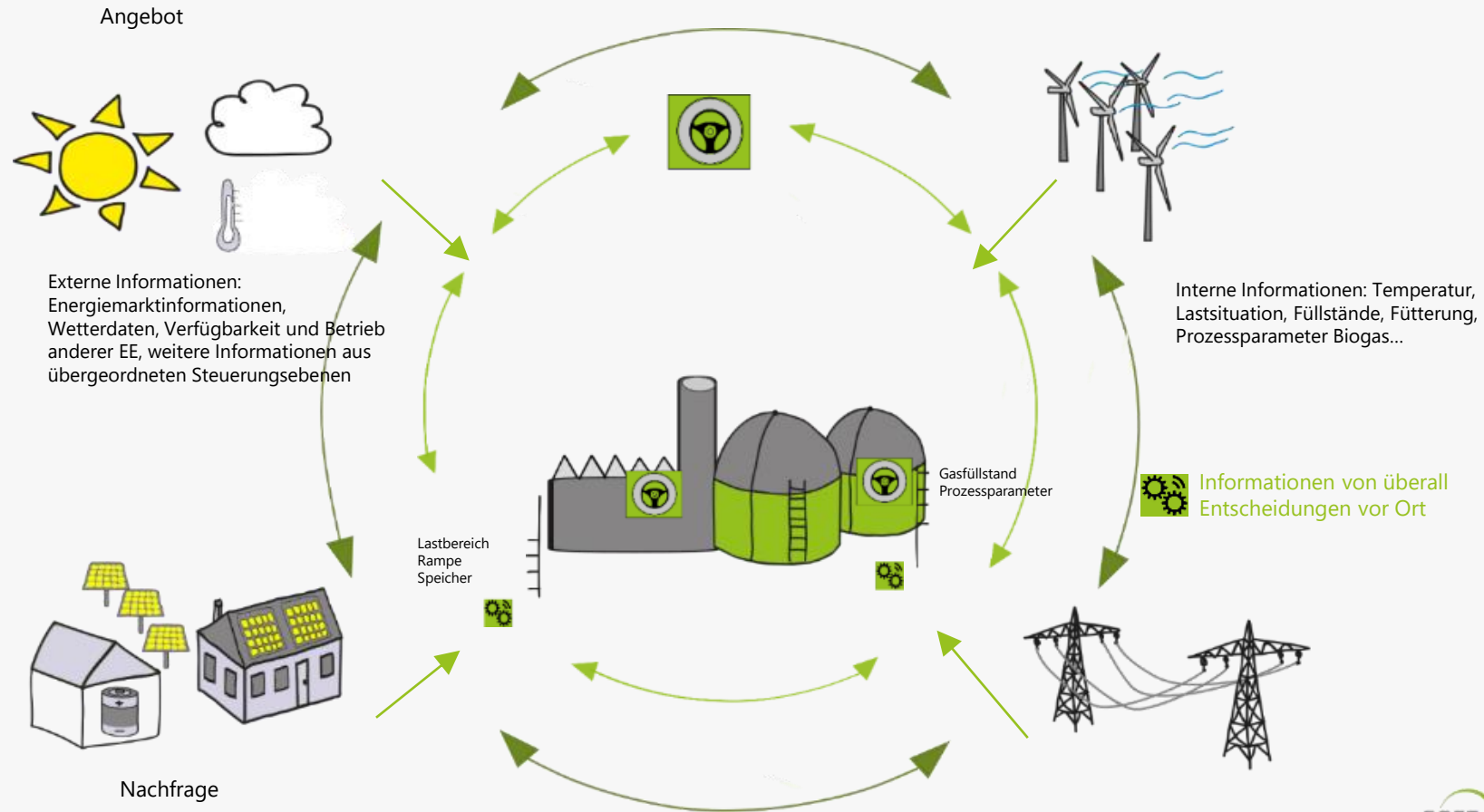
- Wirtschaftlichkeit
- Geringe Speicherkosten
  - Flexible Reaktion auf den Strommarkt
  - Wärme als Produkt
  - Basischemikalien als Produkt

# 2. Biogas als multifunktionaler Baustein für die Landwirtschaft und Polyprodukttechnologie

## Biogas im Energiesektor als konkretes Produkt

### Beispiel: Interaktion mit dem Energiesystem durch zunehmende Vernetzung

Steuerung: (flexibler Betrieb, Kombination und Pooling im System)



Im Bedarfsfall: Standardisierte Schnittstellen, Anschlussfähigkeit an vorhandene Internetstrukturen



# 2. Biogas als multifunktionaler Baustein für die Landwirtschaft und Polyprodukttechnologie

Nutzen für Natur und Umwelt im landwirtschaftlichen Sektor als abstraktes Produkt

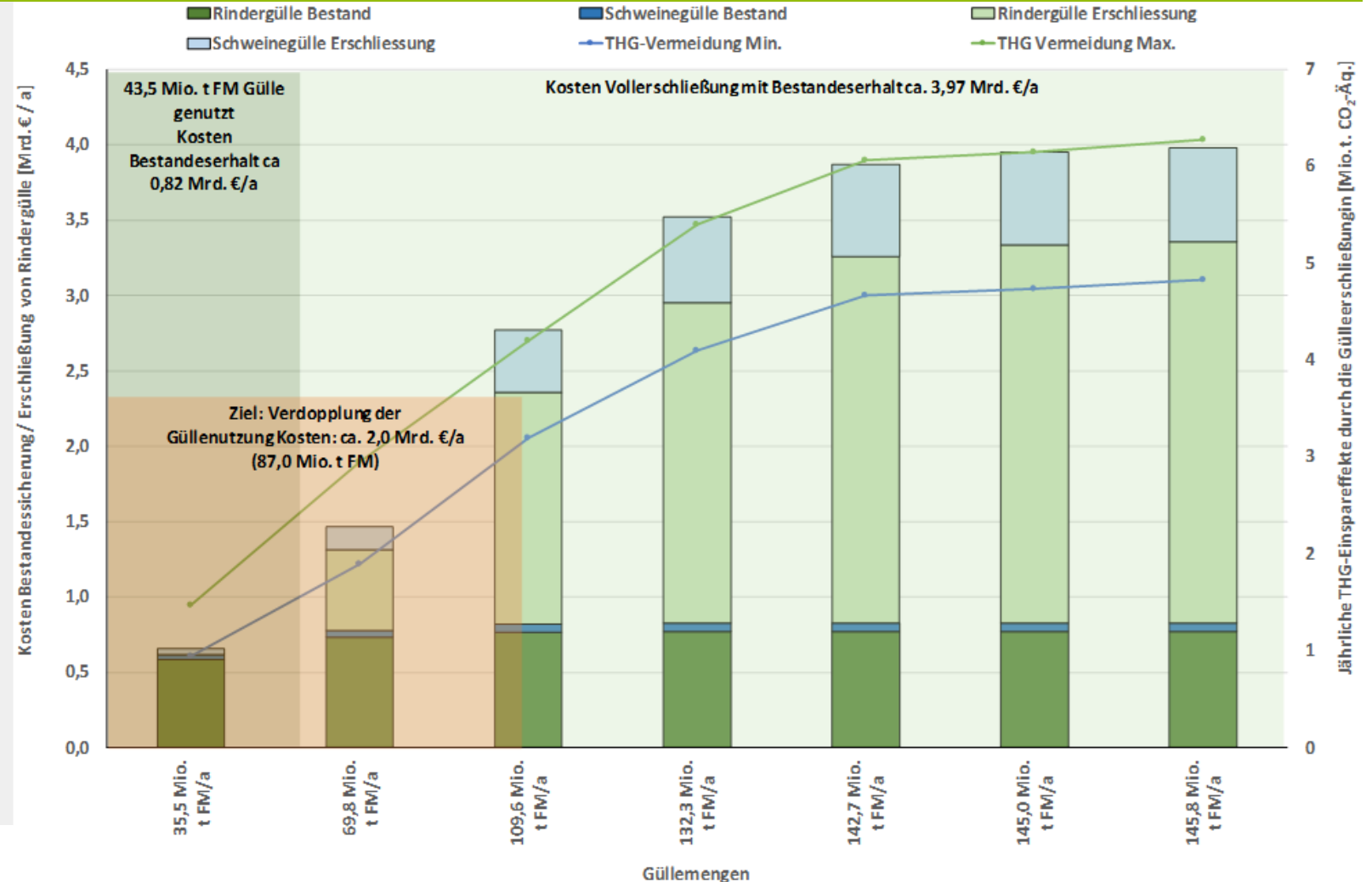
## Erschließung von Wirtschaftsdüngern zur THG-Reduktion

### 1. Kostenbetrachtung

- Bestandserhalt der energetischen Gülle­nutzung: ca. 0,82 Mrd. €/a
- Verdoppelung der energetischen Gülle­nutzung ca. 2 Mrd. €/a
- Vollerschließung mit Bestandserhalt ca. 3,97 Mrd. €/a

### 2. THG-Vermeidung

- Ca. 1,2 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.
- Ca. 3 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.
- Ca. 6 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq.

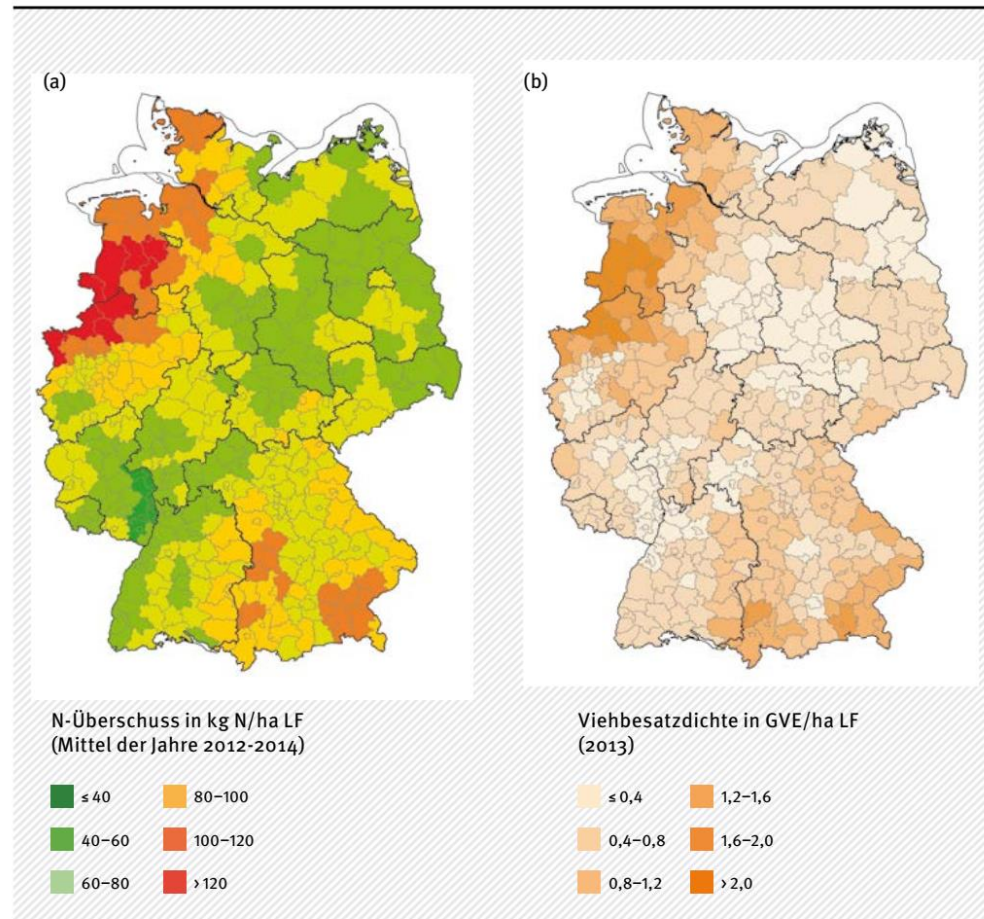


# 2. Biogas als multifunktionaler Baustein für die Landwirtschaft und Polyprodukttechnologie

Nutzen für Natur und Umwelt im landwirtschaftlichen Sektor als abstraktes Produkt

## Landwirtschaftliches Nährstoffmanagement: Gewässerschutz als abstraktes Produkt

Landwirtschaftlicher Flächenbilanzüberschuss für Stickstoff (a) und Viehbesatzdichte (b) auf Kreisebene



- Hohe Nährstoffüberschüsse in Regionen mit hoher Viehbesatzdichte
- Regionale Anpassung und Ausgleich notwendig
- Zeitliche Verlagerung von Nährstoffströmen durch Zwischennutzung von Ernterückständen/Koppelprodukten im Biogasprozess

Insbes. in Veredlungsregionen

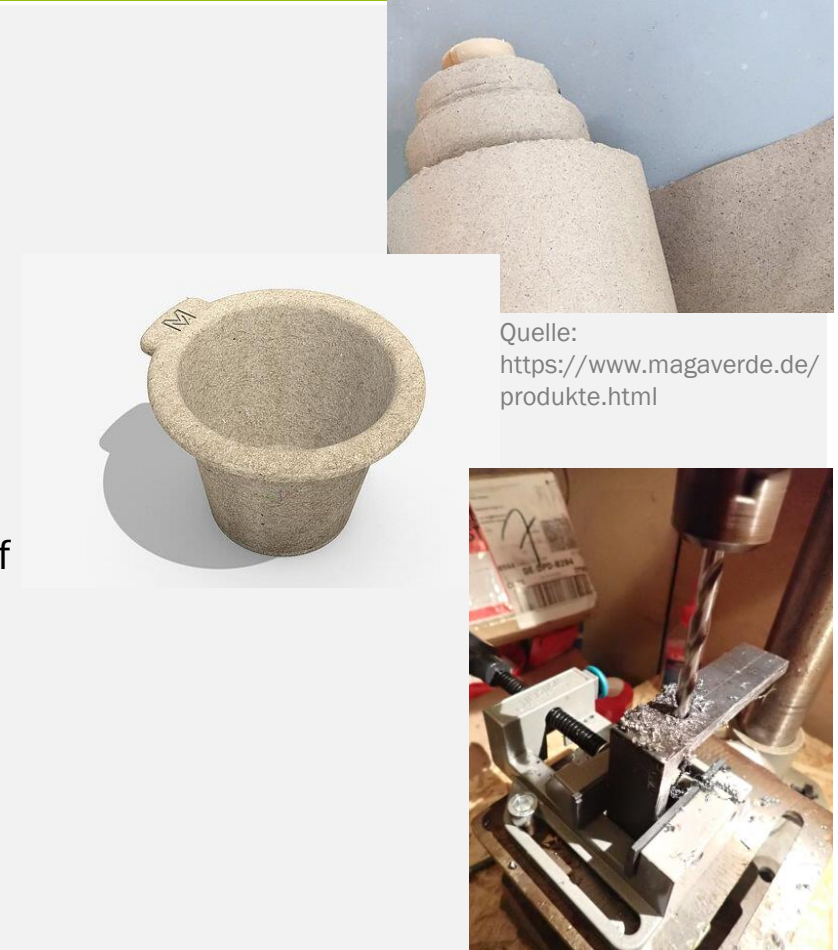
→ hohe Nährstoffüberschüsse, die zur Nitratauswaschung, Eutrophierung und weiteren Umweltproblemen sowie hohen gesellschaftlichen Kosten (z.B. Trinkwasseraufbereitung) führen können

# 2. Biogas als multifunktionaler Baustein für die Landwirtschaft und Polyprodukttechnologie

## Was kann Biogas noch? Konkrete und potentielle Produktpalette

### Bereitstellung stofflicher Produkte

- Benas Biopower GmbH: Nachhaltige Papier- und Fasergussproduktion aus Gärprodukten (Magaverde)
- Produktion von Carboxylaten als Plattformchemikalien in Biogasprozess integrieren (UFZ & DBFZ, Anlagenbauer für Upscaling gesucht)
- Torfersatzprodukte aus Gärprodukt (u. a. Pappelholzvergärung)
- Gärprodukte als Einstreumaterial (rechtliche Situation beachten)
- CO<sub>2</sub> aus der Biomethanaufbereitung als Rohstoff (Lebensmittelindustrie, Chemische Industrie, PtG, PtL o. ä.)
- Bereitstellung von Methanol als hochflexibel einsetzbarer Grund- und Treibstoff
- Bereitstellung von Ammoniak als chemischer Grundstoff
- Nutzung von Biomethan für die Metall-/Werkzeugvergütung (Carbid-Verbindungen und Industriediamanten)



# 2. Biogas als multifunktionaler Baustein für die Landwirtschaft und Polyprodukttechnologie



## Zukunftsausblick für Biogas und biochemische Verfahren

### Vision: Biogastechnik für Landwirtschaft, Gewerbe und Industrie ohne fossile Energie

- **Landwirtschaftliche Produktion mit aktiven Zusatznutzen für Natur- und Umwelt**
  - Gezieltes Nährstoffmanagement durch Kanalisierung der Stoffströme und ausgeweitete Nutzung der Güllepotentiale
  - Minderung umweltwirksamer Emissionen (Klimagase und N-Emissionen)
  - Positive Humusbilanz
  - Sicherung von Erträgen und Qualitäten (z. B. Backqualität Weizen)
- **Versorgungssicherheit, resiliente dezentrale Energiesysteme und Reduktion geostrategischer Abhängigkeiten**
  - Energieerzeugung für Eigenbedarf und Wirtschaft ohne fossile Rohstoffe im Sinne energieautarker Betriebe
  - Kopplung der rezenten Produktionssysteme zu einem sinnvollen Gesamtsystem
  - Bereitstellung von Kraftstoffen
- **Bereitstellung von rezenten Produkten und Kohlenstoffen mit Rückführung in die Kreisläufe**
  - Faserbereitstellung und Faserrecycling
  - Rezente Kohlenstoffe in variablen Formen und Anwendungsgebieten
  - Rezente chemische Basisverbindungen

## 3. Fazit

Trotz momentan schwieriger Rahmenbedingungen ein positives Fazit

### Fazit

- **Biogas liefert als Multifunktionaler Prozess konkrete und abstrakte Produkte gleichzeitig und unterscheidet sich hierdurch von anderen rezenten Optionen**
  - Konkret: Strom, Wärme, Biomethan, stoffliche Produkte
  - Abstrakt: Nutzen für Umwelt und Natur (Emissionsvermeidung, Gewässerschutz u. ä.)
- **Biogas kann mit anderen rezenten Optionen interagieren und zu einem tragfähigen Gesamtsystem führen**
- **Biogas kann zur Versorgungssicherheit und geschlossenen Kreisläufen in der Landwirtschaft, Gewerbe und Industrie beitragen**
- **Erfordernis hierfür: Ein konsequenter Systemumbau und Schaffung von Rahmenbedingungen, die vor allem den Wert von abstrakten Produkten abbilden und neue konkrete Produkte fördern.**

**Deutsches Biomasseforschungszentrum**

gemeinnützige GmbH



## **Smart Bioenergy – Innovationen für eine nachhaltige Zukunft**

### **Ansprechpartner**

Dr. agr. Peter Kornatz

Tel.: +49 (0)341 2434-716

E-Mail: [Peter.Kornatz@dbfz.de](mailto:Peter.Kornatz@dbfz.de)

### **DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH**

Torgauer Straße 116

D-04347 Leipzig

Tel.: +49 (0)341 2434-112

E-Mail: [info@dbfz.de](mailto:info@dbfz.de)

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