

Biogas als Schlüssel der Bioökonomie: Neue Wege in die Zukunft

Peter Kornatz, René Backes



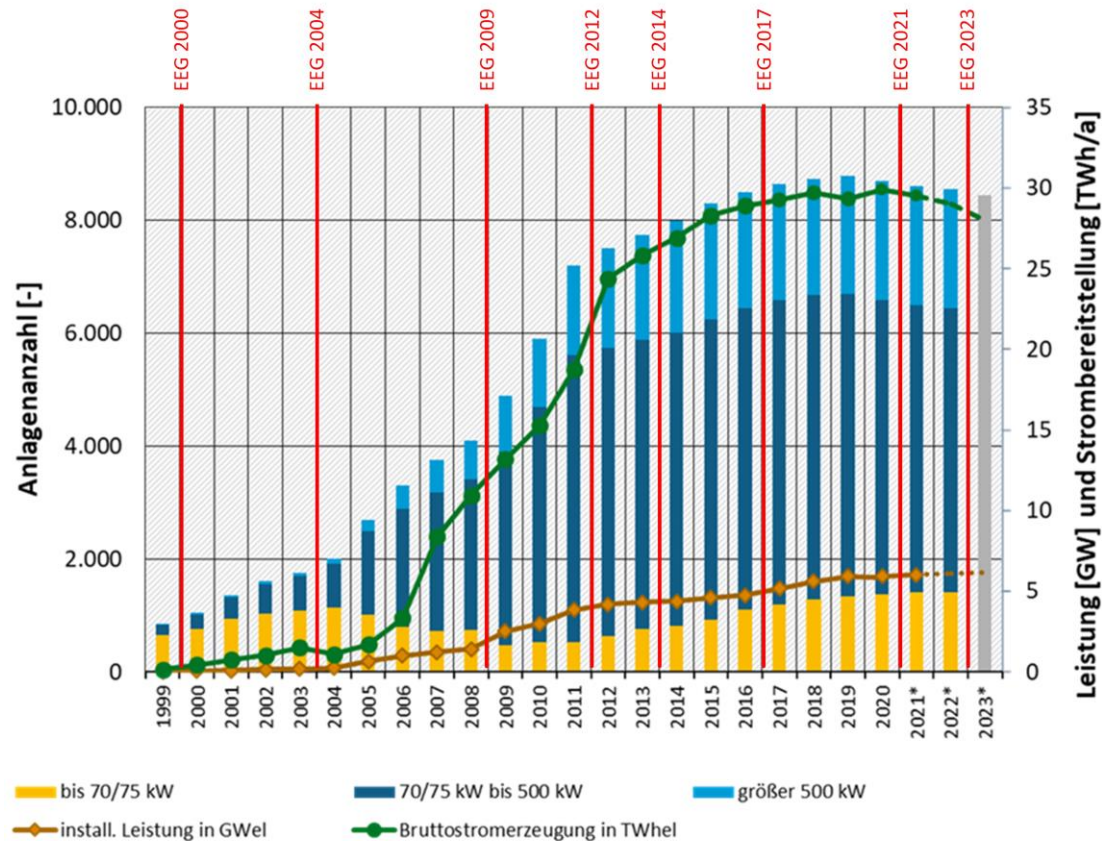
Biogas – Was war, was ist und ein Ausblick unter derzeitigen Rahmenbedingungen

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



Entwicklung des Biogasanlagenbestandes

Zusammensetzung des Biogasanlagenbestandes



Quelle: DBFZ (11/2022)

Aufschlüsselung Biogasanlagen

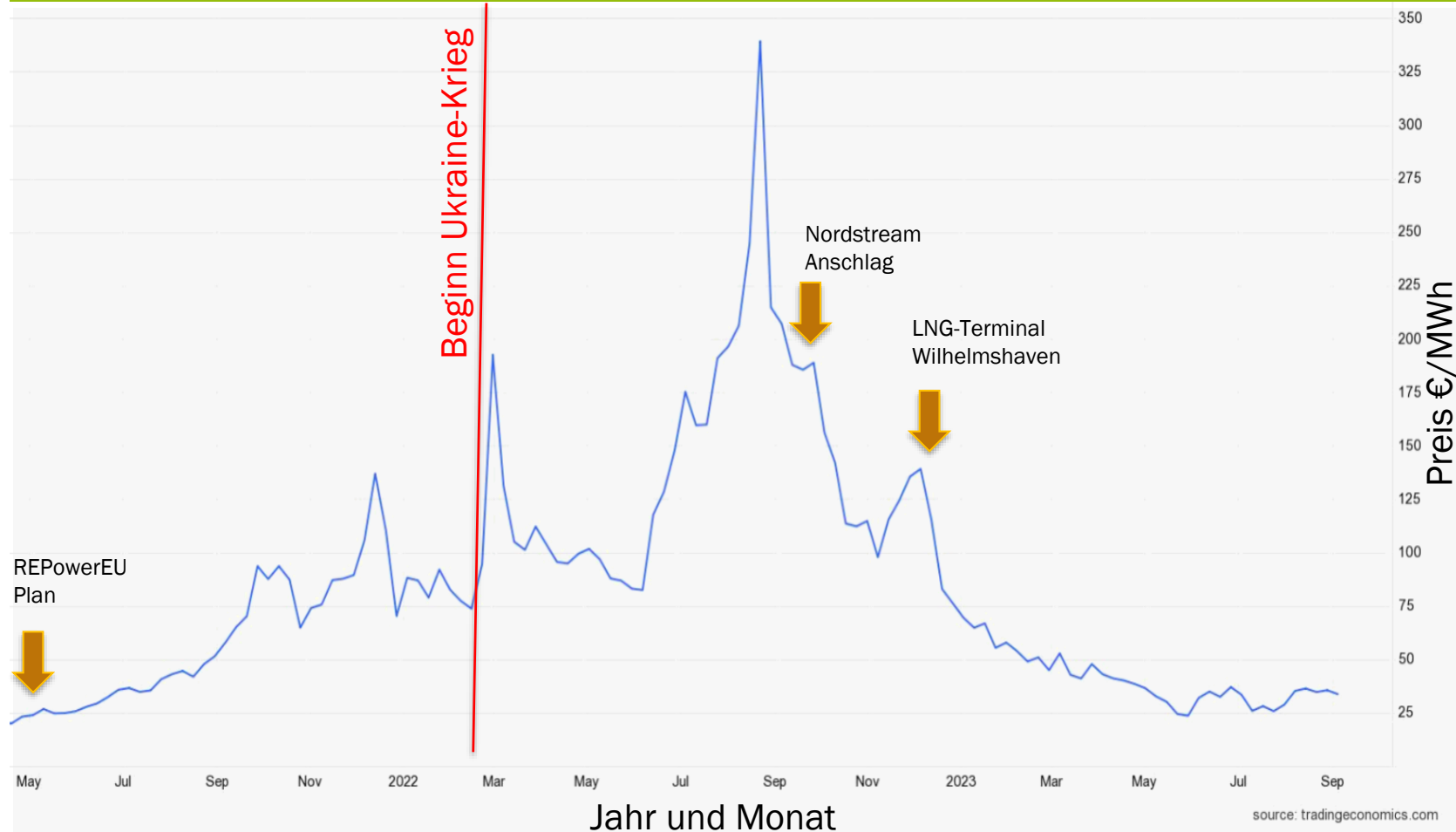
Art der Biogasproduktionsanlage	Anzahl Standorte 12/2021
Landwirtschaftliche Biogasproduktionsanlagen	ca. 8.300
davon Güllekleinanlagen (≤ 75 kW)	1.040
gem. §27b EEG 2012/ §46 EEG 2014/ §44 EEG 2017/2021)	
Kofermentationsanlagen/ Vergärungsanlagen auf Basis von organischen Abfällen und tierischen Exkrementen/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

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

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

Wirtschaftliche Rahmenbedingungen

Entwicklung der Gaspreise 2021 bis 2023

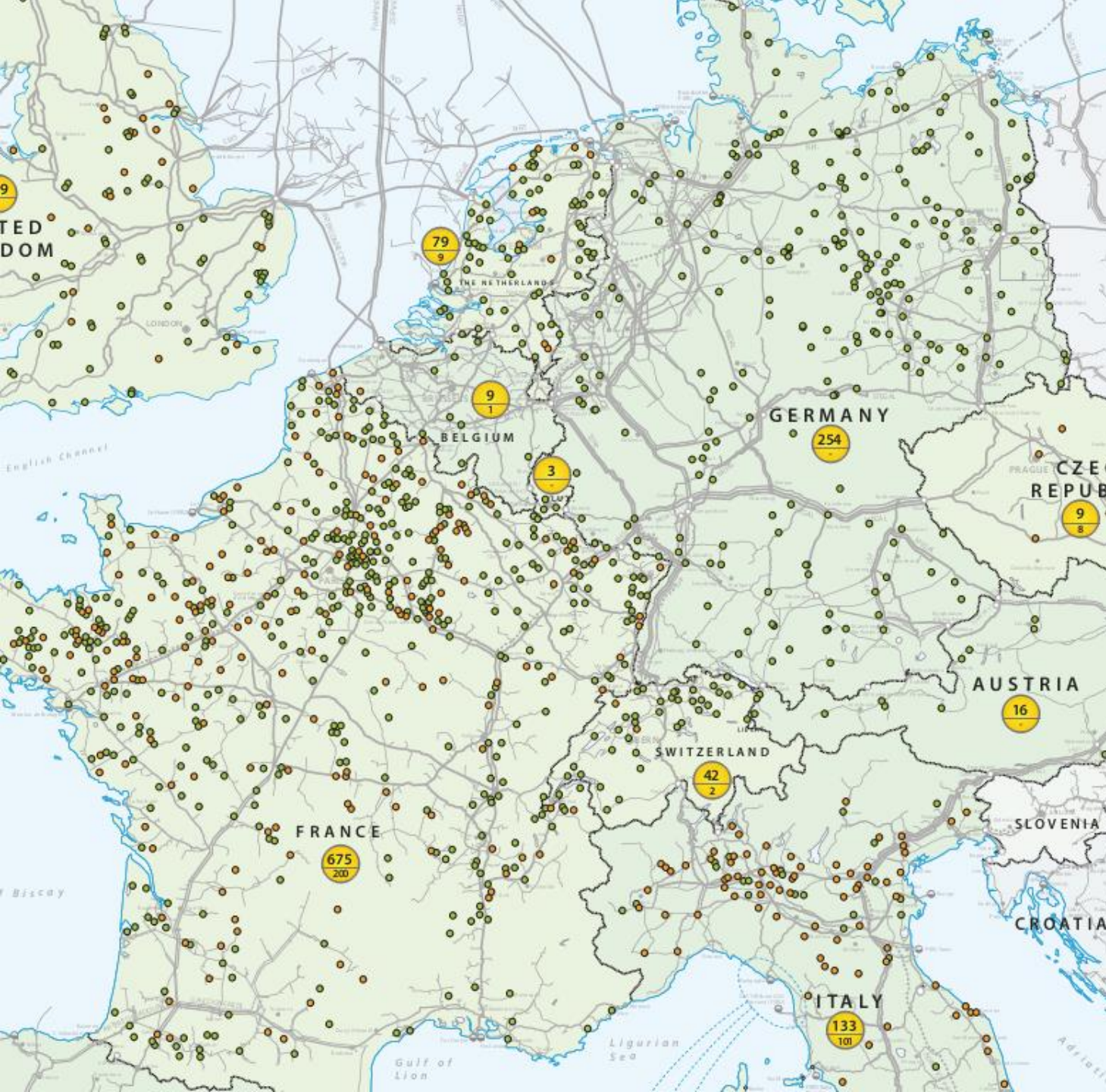


- Hochpreisphase und Knappheit induzierte Lösungsfindung
- Abhängigkeiten wurden sichtbar und allgemein bewusst
- Rezente Energien wurden von der Politik als Freiheitsenergie benannt
- Gaspreiseinbruch ab Beginn 2023 lies die öffentliche Diskussion wieder in den Hintergrund rücken

Entwicklung Biomethananlagen Europa

EBA Biomethan Map 2024

- Deutschland weist 2024 keinerlei Zubau von Biomethananlagen auf
- Starker Zubau vor allem in Frankreich und Italien



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



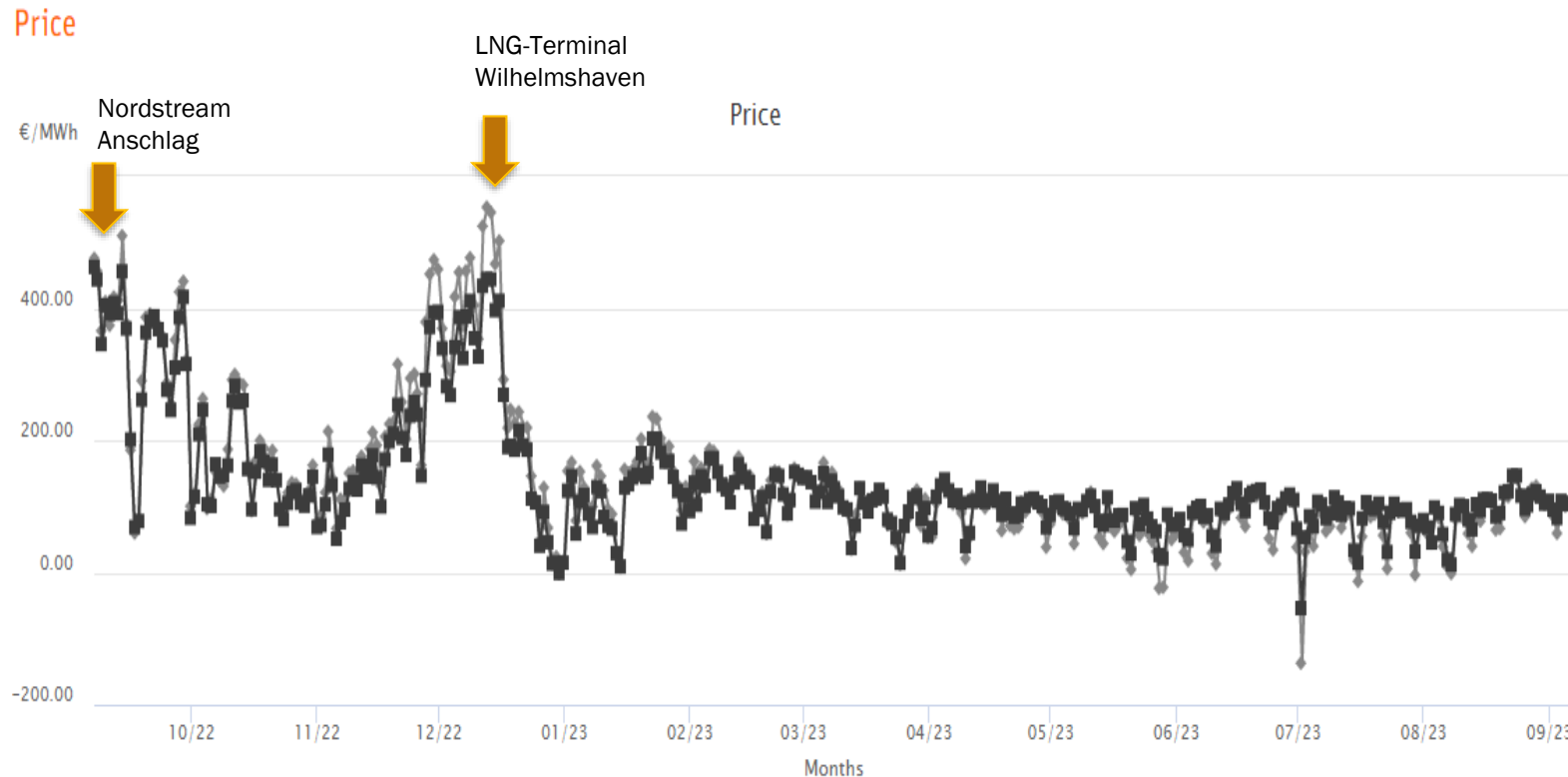
Wirtschaftliche Rahmenbedingungen

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)

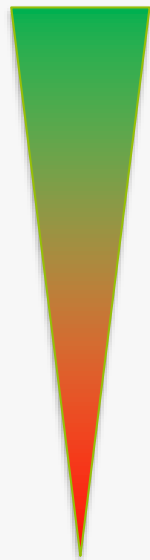


- Strompreis der EPEX SPOT zeigen ein ähnliches Verhalten wie die Gaspreise
- Bis Anfang 2023 waren die EPEX SPOT Preise durch ein hohes Niveau und hohe Volatilität geprägt
- Ab 2023 wieder niedriges Preisniveau und geringe Volatilität
- Direkte Auswirkung auf Anlagenbetreiber und Direktvermarkter

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



Biogas als multifunktionaler Baustein für die Landwirtschaft und Polyprodukttechnologie

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?

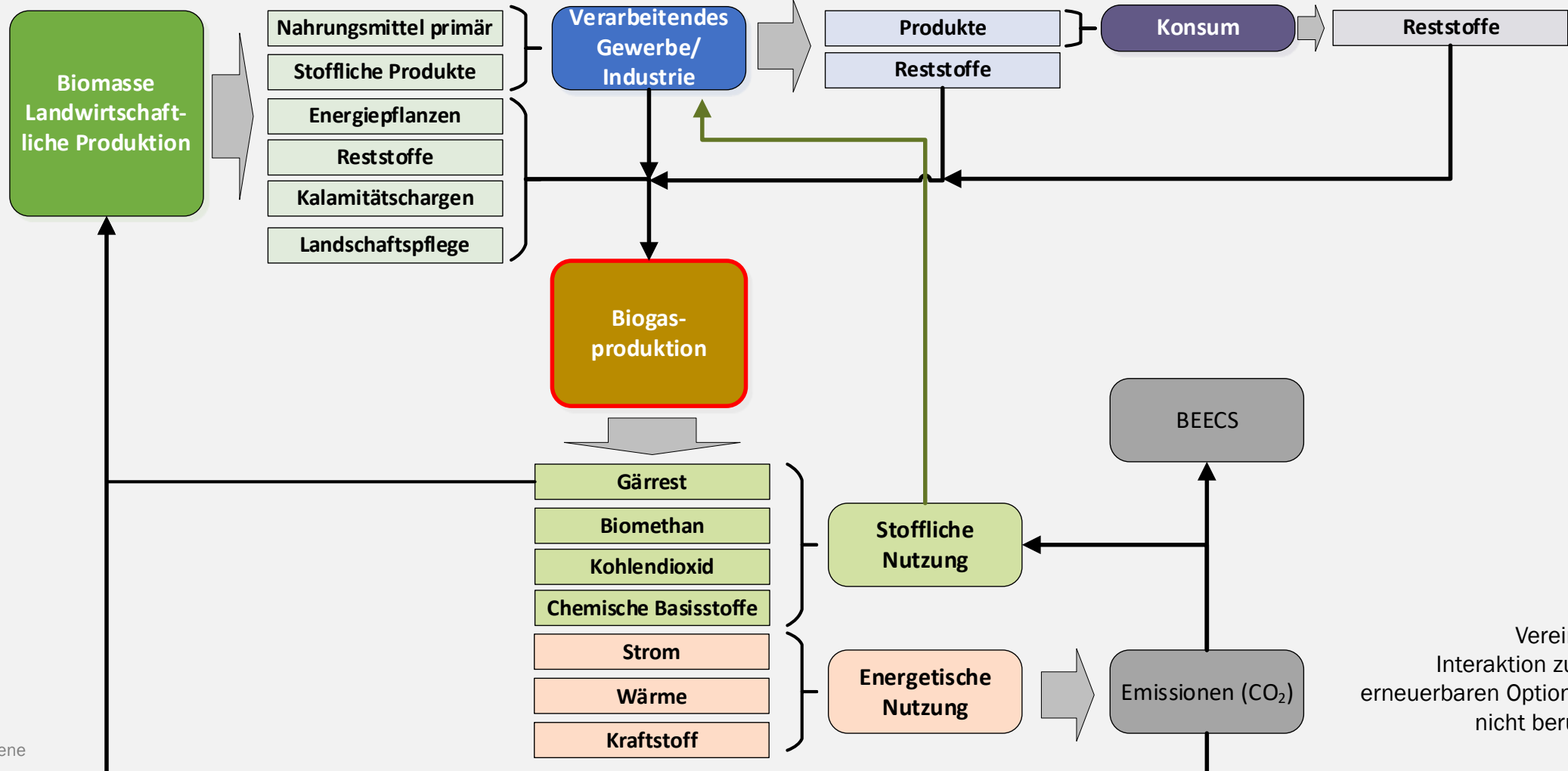
- Stoffe werden in geschlossenen Kreisläufen geführt,
- es werden mannigfaltige Produkte unterschiedlicher Kategorie erzeugt,
- die Produktion ist auf Bedürfnisse einer variablen Nachfrage adaptierbar,
- die erzeugten Produkte lassen sich wieder in den Kreislauf einbringen,
- die Bewertung erfolgt an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

Der Biogasprozess ist seit je her eine energetisch-stoffliche Koppelproduktion

Biogas als multifunktionaler Baustein für die Landwirtschaft und Polyprodukttechnologie

Leitbilder für Landwirtschaft und Biogas

Biogas als zirkuläre Polyprodukttechnologie



Vereinfachung:
Interaktion zu anderen
erneuerbaren Optionen wurde
nicht berücksichtigt

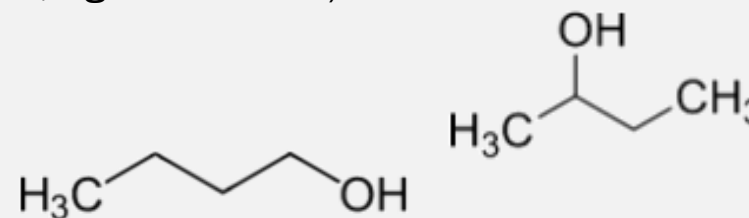
Biogas als multifunktionaler Baustein für die Landwirtschaft und Polyprodukttechnologie



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)



Biogas als multifunktionaler Baustein für die Landwirtschaft und Polyprodukttechnologie



Biogas im Energiesektor als konkretes Produkt

Zukunftschancen für Biogas im Energiesektor

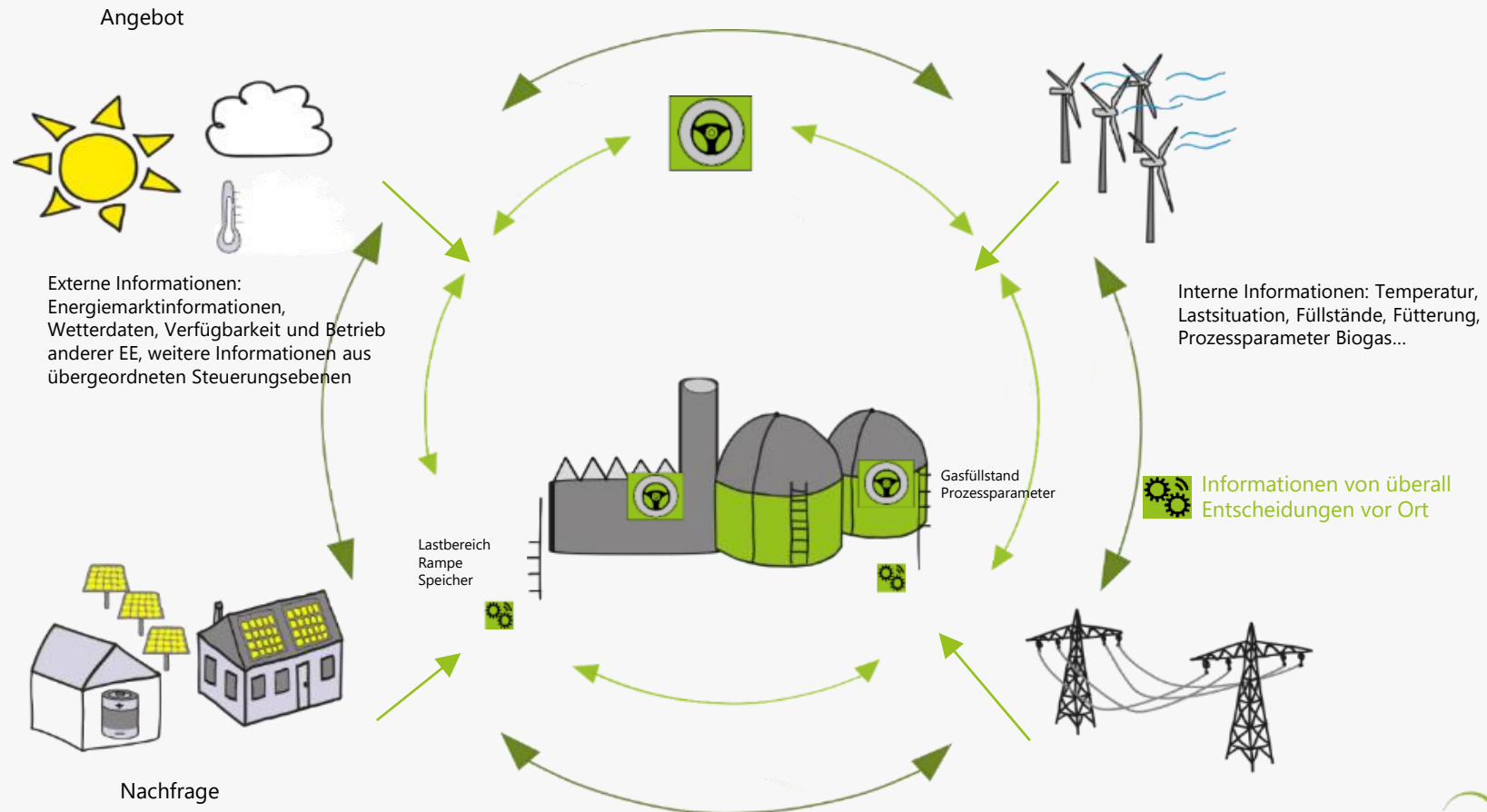
- Biogaserzeugung aus Wirtschaftsdünger und Abfällen ermöglicht dreifache Effekte zur Emissionsminderung
 - (1) Vermeidung von Klimagasemissionen gegenüber Lagerung von Mist und Gülle (CH_4 , N_2O , NH_3)
 - (2) Ersetzen fossiler Energieträger (v.a. CO_2)
 - (3) Humusreproduktion durch org. Dünger, ggf. 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 CO_2
- Energieautarke Betriebe (Landwirtschaft, Gewerbe und Industrie)
- Stabilisierungsfunktion in dezentralen Versorgungszellen

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)



Biogas als multifunktionaler Baustein für die Landwirtschaft und Polyprodukttechnologie

Nutzen für Natur und Umwelt im landwirtschaftlichen Sektor als abstraktes Produkt

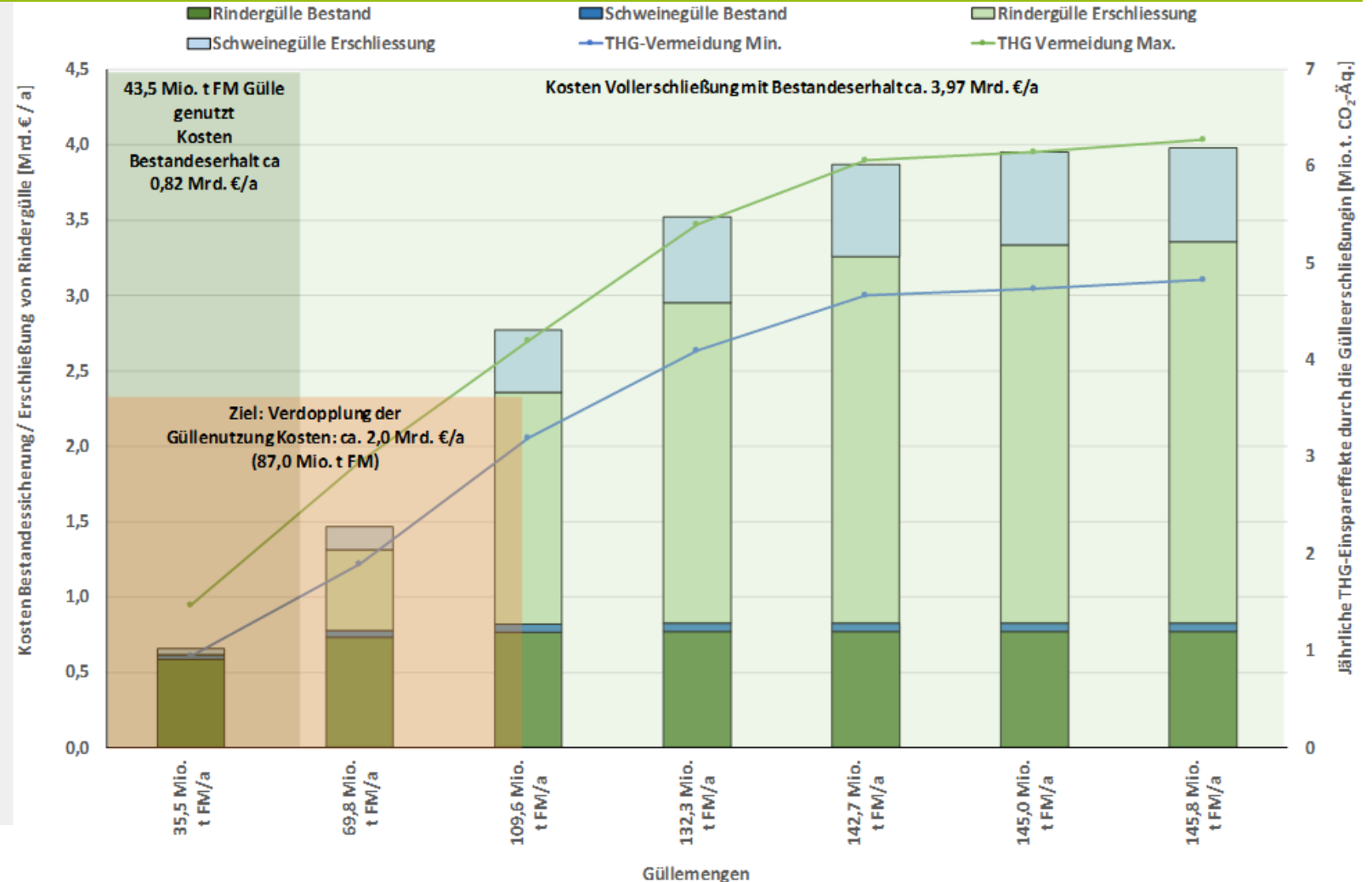
Erschließung von Wirtschaftsdüngern zur THG-Reduktion

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 CO₂-Äq.
- Ca. 3 Mio. t CO₂-Äq.
- Ca. 6 Mio. t CO₂-Äq.

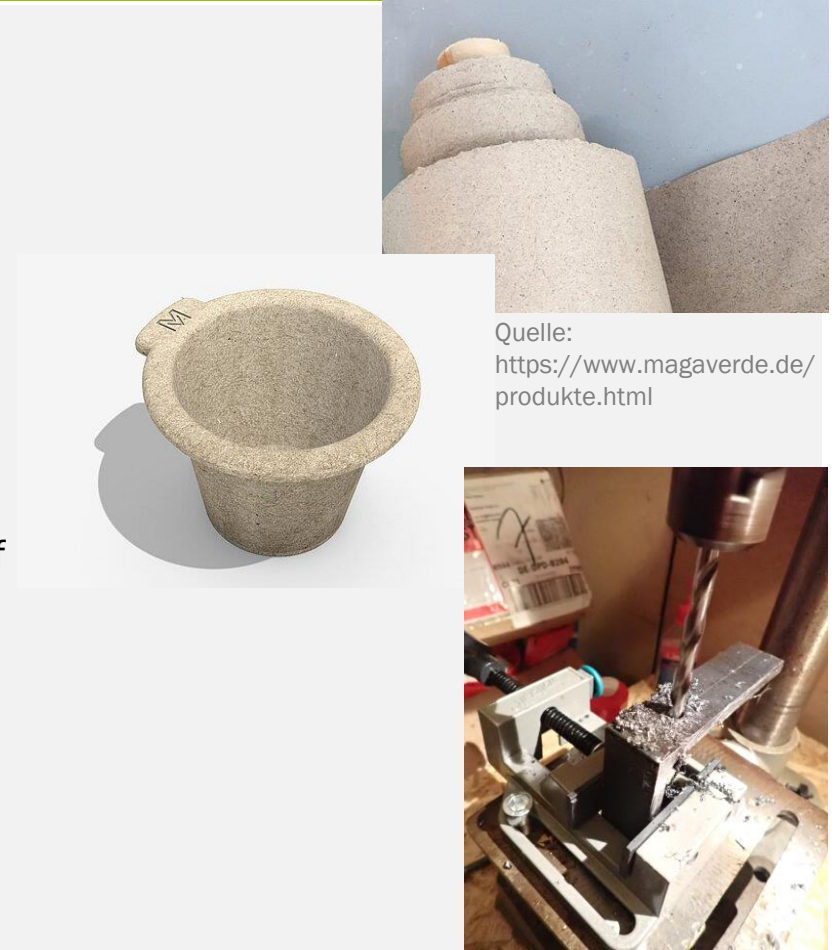


2. Biogas als multifunktionaler Baustein für die Landwirtschaft und Polyprodukttechnologie

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)
- CO₂ 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)



Quelle:
<https://www.magaverde.de/produkte.html>

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

Zwischenfazit

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.**

2. Teil – Ausblick in die Zukunft

Steigende Stoffliche Nutzung

René Backes



Definition stoffliche Nutzung



Direkt

Holz im Bau, Baumwolle, etc

Als Teilstrom

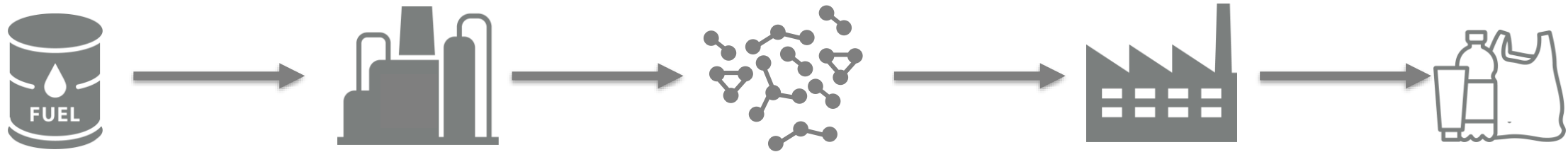
In Detergenzien, als Klebstoffbestandteil, als Füllmaterial, als Strukturelement etc.

Als Energieträger oder Speicher

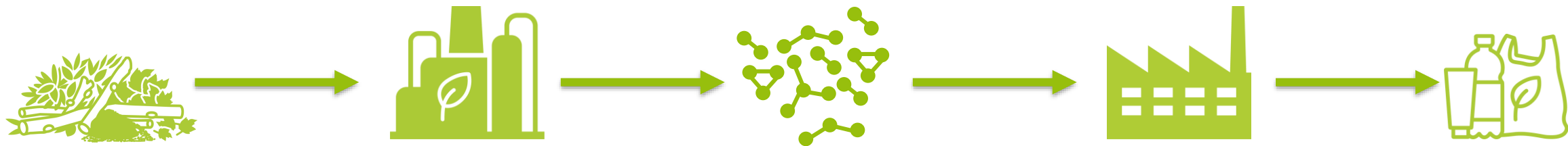
Methan, Ethanol, Methanol, etc.

Exkurs: Mass Balance Prinzip gegenüber separater Produktion

Fossile Produktionskette



Biobasierte Produktionskette

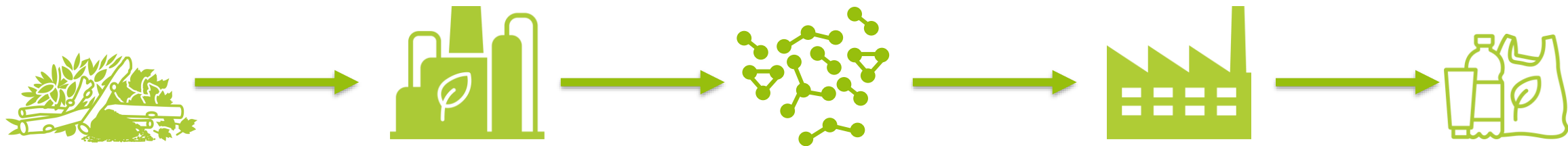


Exkurs: Mass Balance Prinzip gegenüber separater Produktion

Fossile Produktionskette



Biobasierte Produktionskette



Wichtiger Unterschied: Methan fossil und biobasiert

Technisch



Identische Eigenschaften

- Dichte
- Energieinhalt
- ...

Herstellung/Bereitstellung

Fossil

- Globale Versorgung in etablierten Transportwegen ab Bohrloch
- Schwerindustrie als Hauptabnehmer
- Kombination aus Heiz- und Produktionskapazitäten
- ...

Erneuerbar (bio)

- Kleine Dezentrale Anlagen - remote
- Direkte Nutzung energetisch am einfachsten
- Reine Wärme- und Stromerzeuger
- ...

Das passt nicht zusammen !

Markt

Unterschiedliche Produkte

- Nachfrage
- Preis
- Verfügbarkeit

Herstellung/Bereitstellung

Fossil

- Langfristige Verträge
- Preisformeln
- Geringe Margen
- Economy of scale
- ...

Erneuerbar (bio)

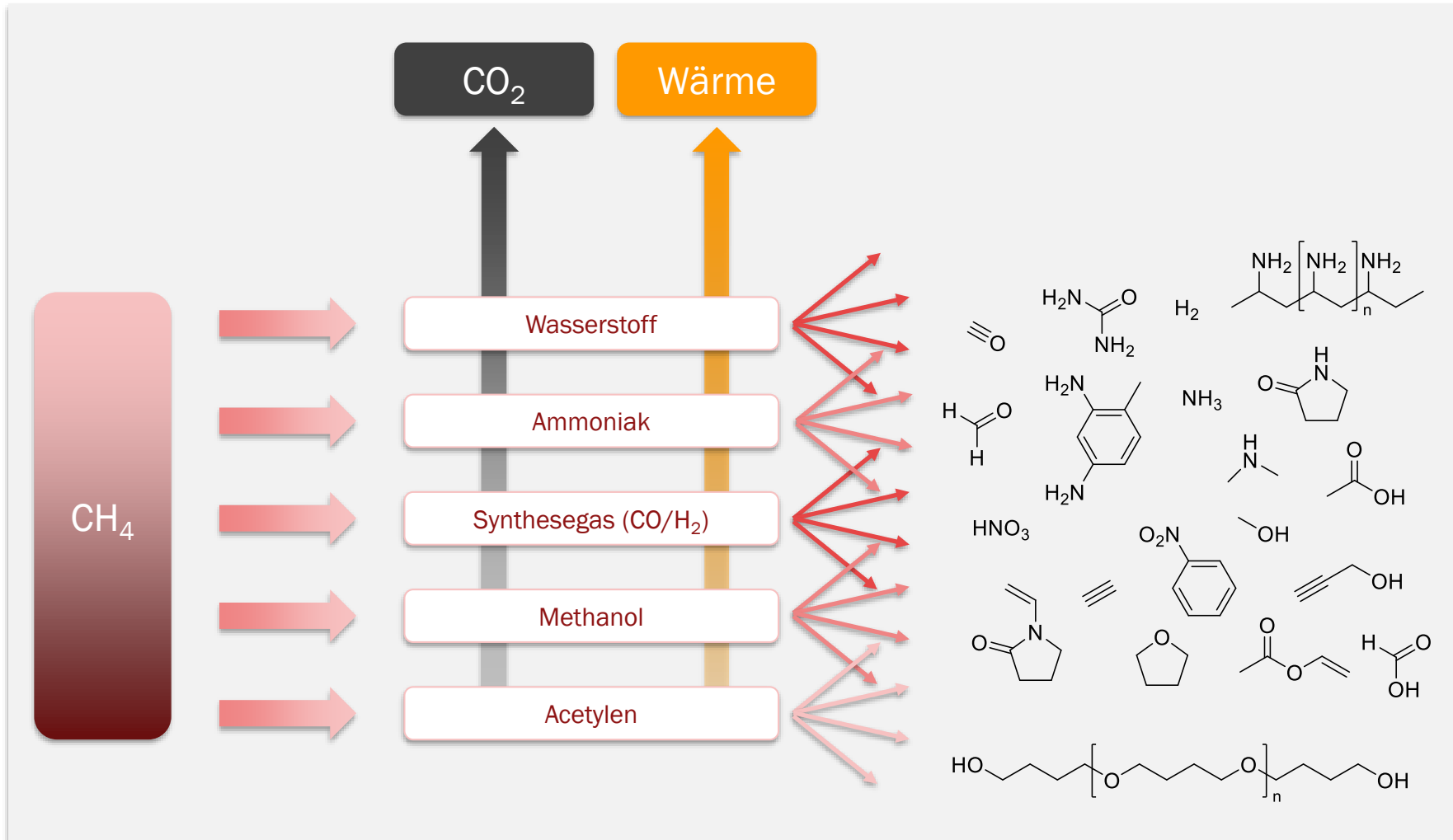
- Subventionierter Einsatz (Strom)
- Kein direkter Marktzugang (Infrastruktur fehlt)
- Hohe potentielle Nachfrage (Kundengetrieben & Regulatorik für erneuerbaren Anteil)
- ...

Hohes Marktpotential

Herausforderung: Marktpotentiale realisieren !

Derzeitige chemische Anwendungen von Methan

C1 - Wertschöpfungskette



Anwendungen von Methan

- Stickstoff
- Formaldehyd und Ameisensäure
- Acetylen

Diese sind das Grundgerüst der chemischen Produktionsketten.

- Bedarf >> 1000 kt p.a.
- Globale Versorgungsstrukturen
- Teile der Grundversorgung

Wie kann Methan in der Zukunft weiter ausgebaut werden



Einspeisung ins Erdgasnetz

Korrelation zwischen

- Einspeisemenge
- Reinigungsaufwand (Feedstock)
- Alternative Anwendungen (Strom)
- Economy of scale
- Demand

Großkunden mit *Mass Balance* Ansatz sind auf diese Mengen angewiesen!

Direktverstromung am Erzeugungsort

Business as usual

- Regulierung
- Preise/Einspeisesubventionen
- ...

Politische Rahmenbedingungen sind nicht vorauszusehen.

Umwandlung in „Energievektoren“

- Energiepreise als benchmark
- Flexibler Einsatz
Zeitlich
Räumlich
- Vergleich Biodiesel:
Lagerstabilität
Rohstoff für Materialnutzung

Dezidierte Produktion von biobasierten Materialien möglich
Gegenspieler zu *Mass Balance*.

Standorte der verschiedenen Biogas Umwandlungen

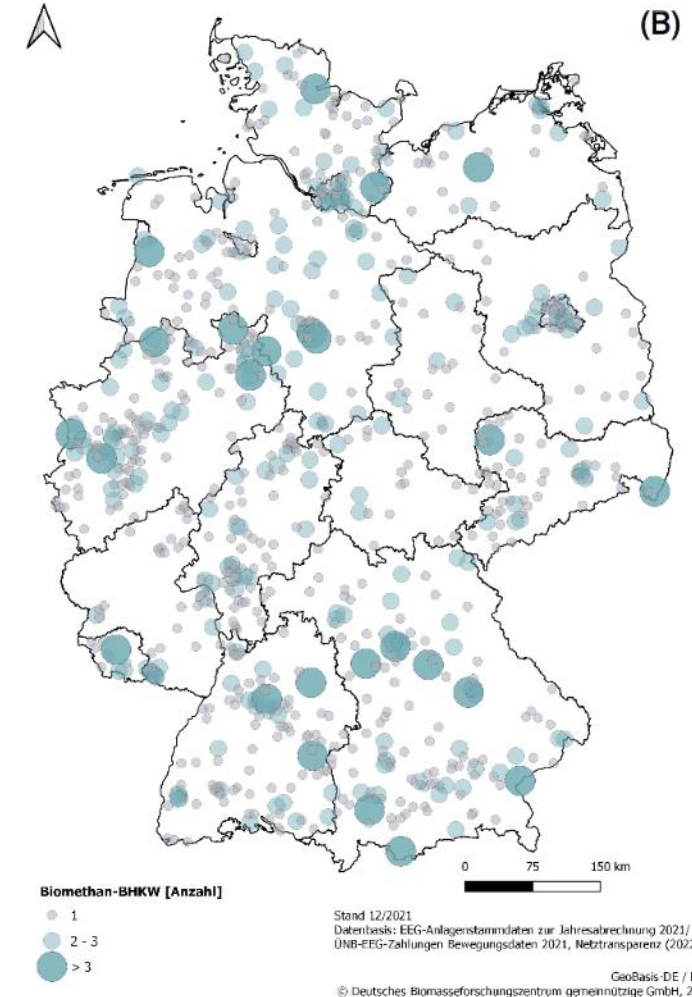
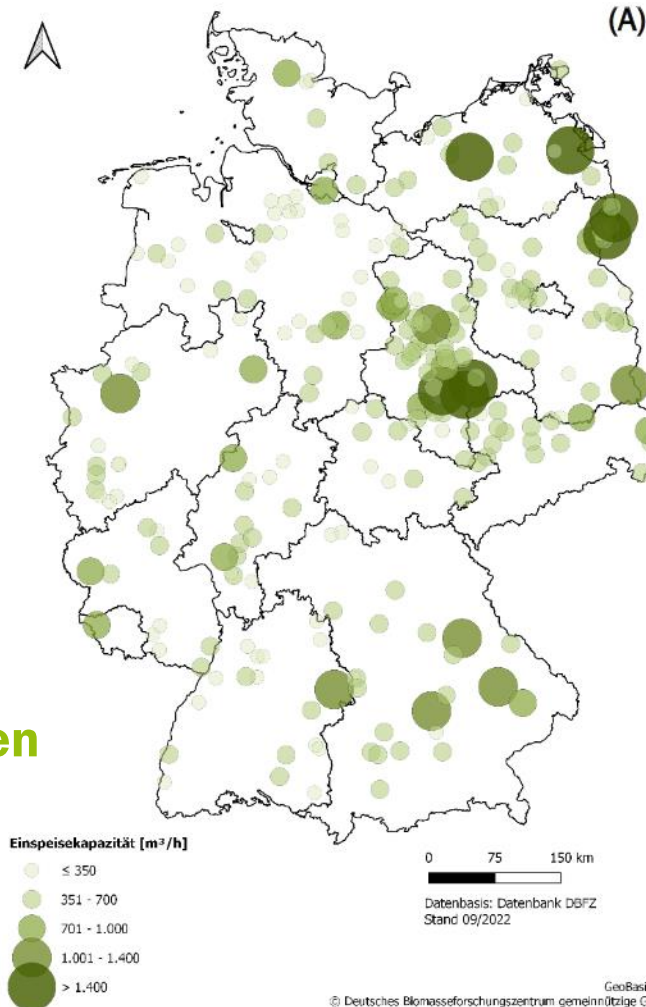


DBFZ Report

Anlagenbestand Biogas & Biomethan 2022

N. Rensberg, V. Denysenko, J Daniel-Gromke

Komplementäre Verteilung der Einspeisungen in das Gasnetz und der BHKW



Marktentwicklung Biogas – Was ist akzeptiert



Mass Balance

Beimischung in das Erdgasnetz, Abrechnung über Zertifikate.

Greenwashing: Kein Nachweis für ^{14}C im Produkt

Konsumerfern: Kundenakzeptanz je nach Kundengruppen

Effizienz: Kein Investment nötig. Nutzung bestehender Produktionsketten
Alle Produktketten können bedient werden

Direkter Wettbewerb zu fossilen Rohstoffen, limitierte Mengen

Potential im x00 kt/a Bereich (Mio m^3 Methan)

Dezidierte Produktion für eigene Produkte

Aufbau einer komplett neuen Produktion
incl. Invest, Logistik, Zertifikate, ...

Konsumernahe Märkte, Kleine Volumina
Spezialitätenmärkte: Fashion, Cosmetic, Haushalt, ...

Alleinstellungsmerkmale im Markt:
Kundenakzeptanz hoch, Wachstumsfelder begrenzt, aber exklusiv

Flexibilität
Einsatz, je nach Marktsituation.
Kopplung zum Treibstoff-/Energemarkt

Potential limitiert – Wachstum limitiert

Bio-Energie Vektoren



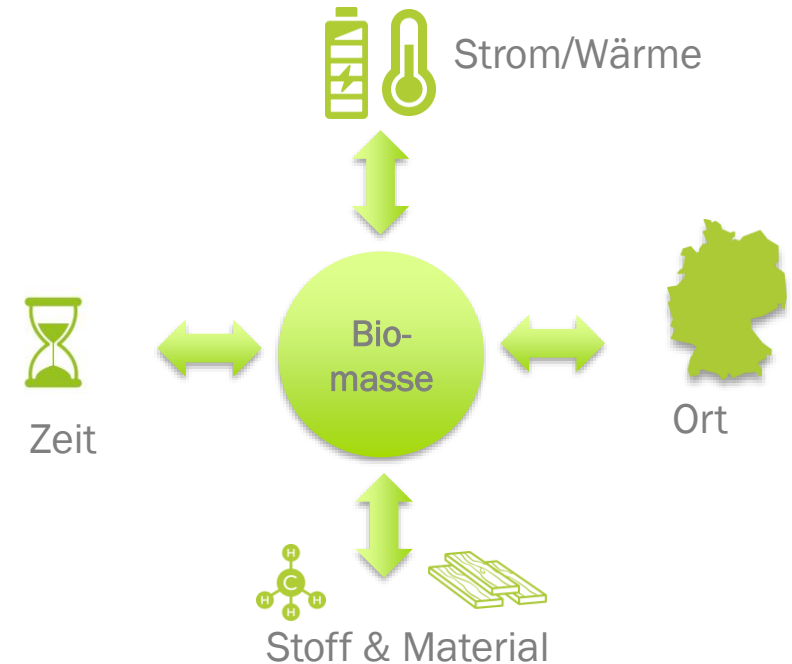
Aufbau von Flexiblen Speichern

Biomasse als Rohstoff zur Energiespeicherung

Aufbereitung als chemischer Energieträger
(Methan, Methanol, Ethanol, Essigsäure ...)

Flexible einsetzbar als Treibstoff oder Wärmeträger.

Flexibilität:



Zusammenfassung

Dringend erforderlich:

- Zielsetzung: Welches Ziel verfolgen wir kurz- mittel- und langfristig?
- Business as usual: j/n
Direktverstromung und Einspeisung

Neue Entwicklungen – Dezierte Energie Vektoren:

Methan, Methanol Ethanol, etc

Marktentwicklung beobachten!

Volumenströme- und Marktwachstum flankieren





Smart Bioenergy – Innovationen für eine nachhaltige Zukunft

Kontakt:

Dr. agr. Peter Kornatz

E-Mail: Peter.Kornatz@dbfz.de

Telefon: +49 (0)341 2434-716

Dr. René Backes

E-Mail: Rene.Backes@dbfz.de

Telefon: +49 (0)341 2434-555

**DBFZ Deutsches
Biomasseforschungszentrum
gemeinnützige GmbH**

Torgauer Straße 116

D-04347 Leipzig

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

E-Mail: info@dbfz.de

www.dbfz.de