Deutsches Biomasseforschungszentrum
gemeinnützige GmbH

DBFZ

Wuppertal Institut

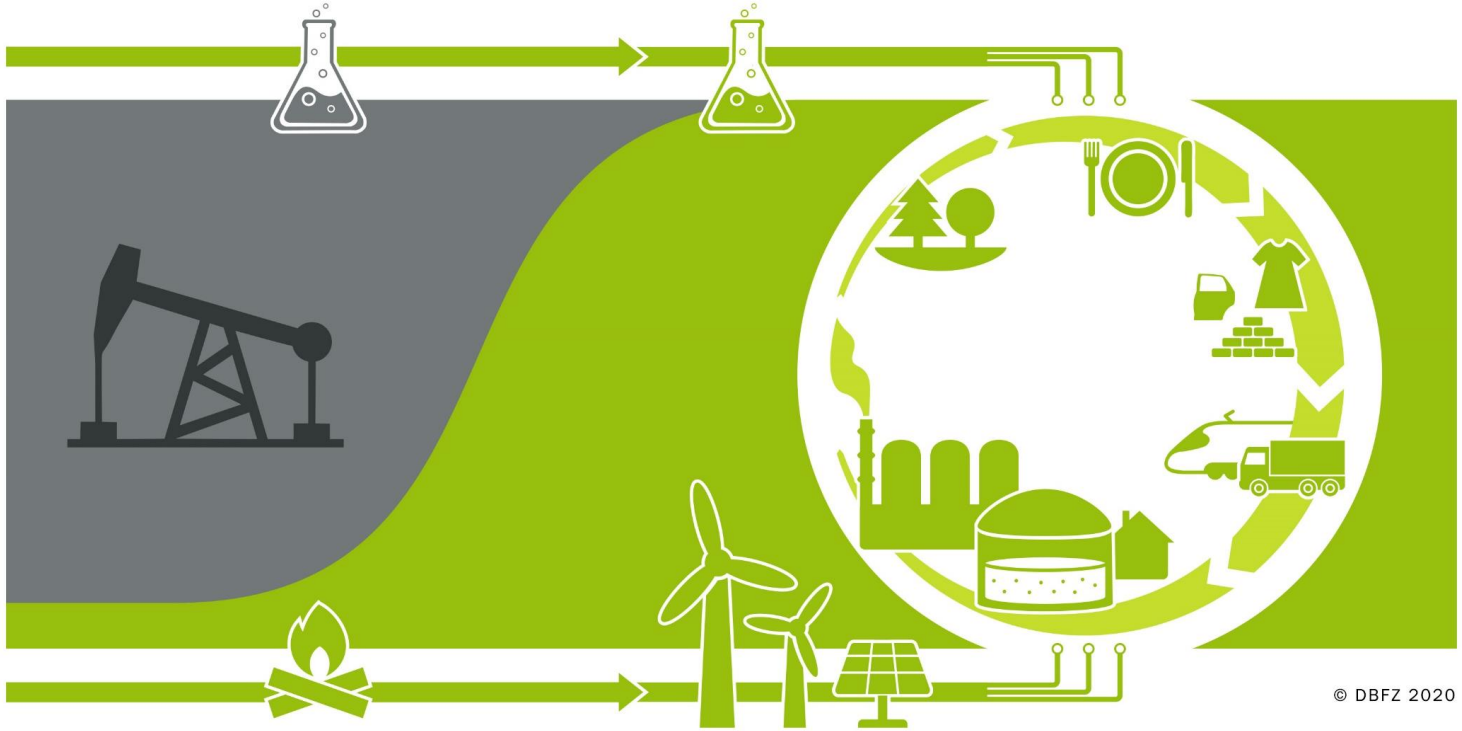
Teil 1: Welchen Beitrag kann Biogas in der Energie- und Gaskrise leisten?
Teil 2: Kurzstudie zur Rolle von Biogas für ein klimaneutrales, 100 % erneuerbares Stromsystem 2035

Michael Nelles[1,3], Karin Arnold[2], Tino Barchmann[1] , Martin Dotzauer[1], Peter Kornatz[1], Harry Schindler[1] & Daniela Thrän[1,4]

Vortrag im Rahmen des Niedersächsischen Biogasforums am
12. September 2022 an der Tierärztlichen Hochschule in Hannover

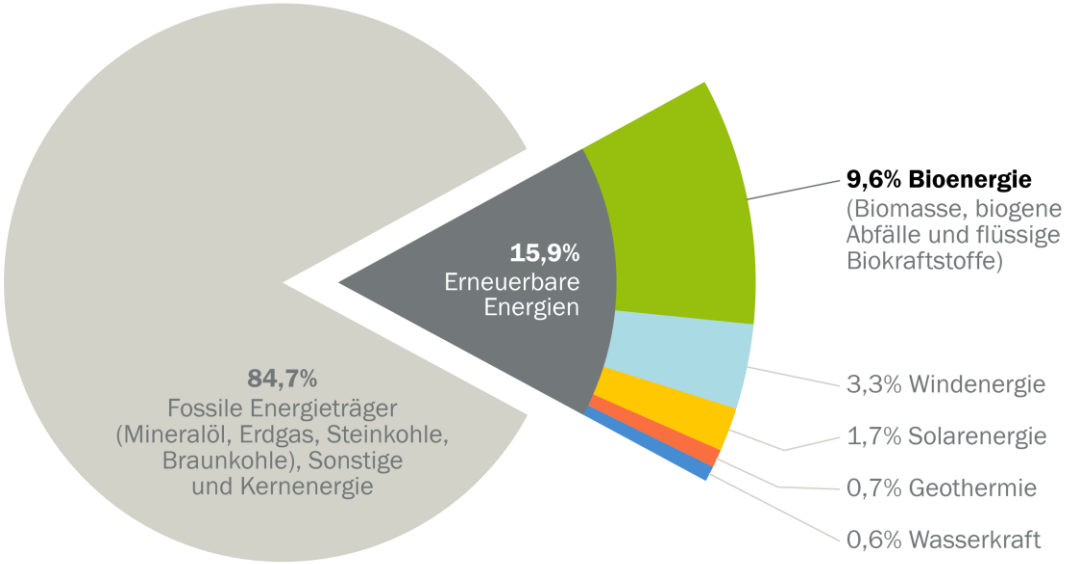
[1]DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH,
[2]Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie,
[3]Universität Rostock, Lehrstuhl für Abfall- und Stoffstromwirtschaft,
[4]Helmholtz Zentrum für Umweltforschung – UFZ Leipzig

Klimaneutralität = Erneuerbare Energien + Kreislaufwirtschaft



Aktueller „Zustand“ des Energiesystems

Primärenergieverbrauch in Deutschland 2021: 12.265 PJ zzgl. 69 PJ Stromaustauschsaldo



AGEB Fazit: Energieverbrauch 2021 wächst durch Pandemie und Wetter!

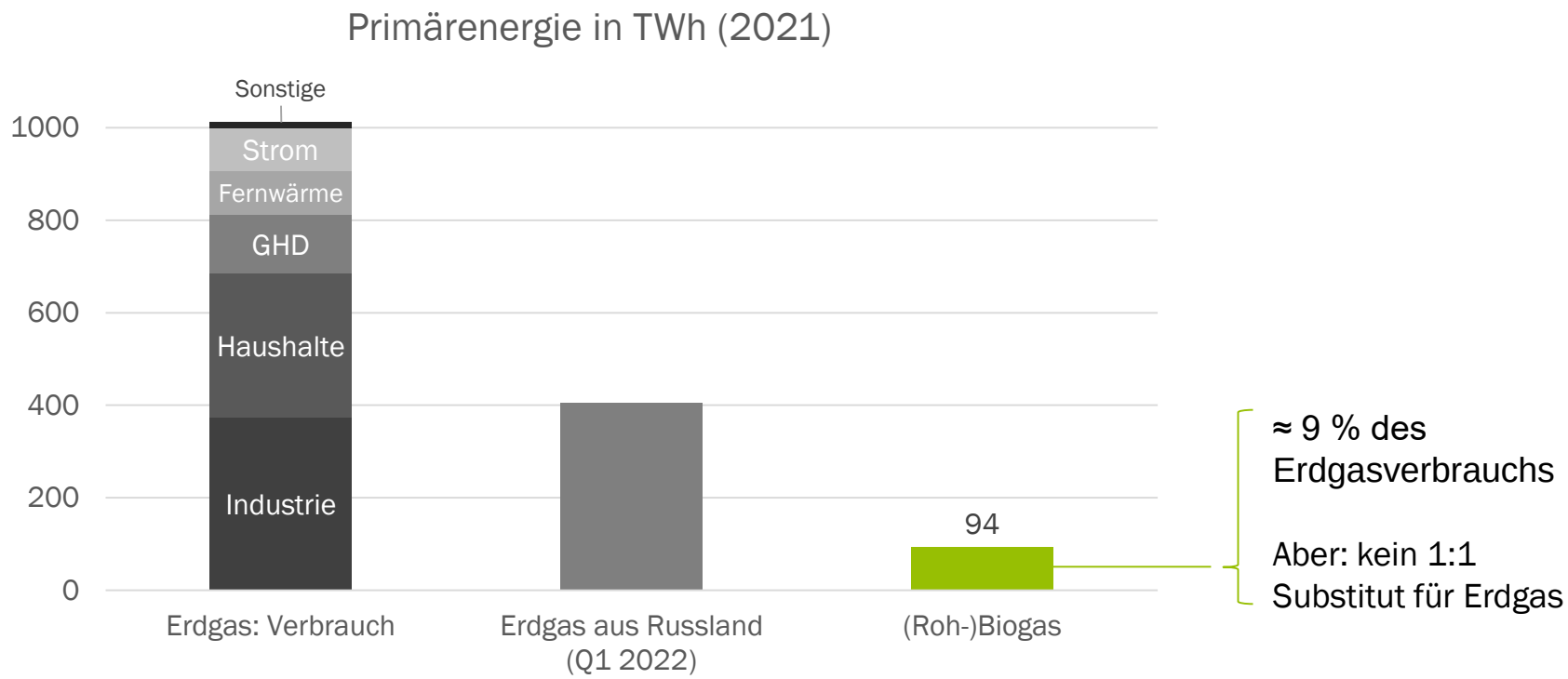
–0,6% Stromaustauschsaldo nicht dargestellt
Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. "Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2021" Stand 2022-02-14
CC BY-NC-ND 4.0 DBFZ 2022

Datengrundlage: AGEB (2022): Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2021. Online verfügbar unter: https://ag-energiebilanzen.de. Stand: Februar 2022 , Quelle: © DBFZ, 2022

Teil 1

Welchen Beitrag kann Biogas in der Energie- und Gaskrise leisten?

Erdgasnutzung und (Roh-)Biogaserzeugung



Erdgasverbrauch: AG Energiebilanzen (2022): Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2021, Berlin.

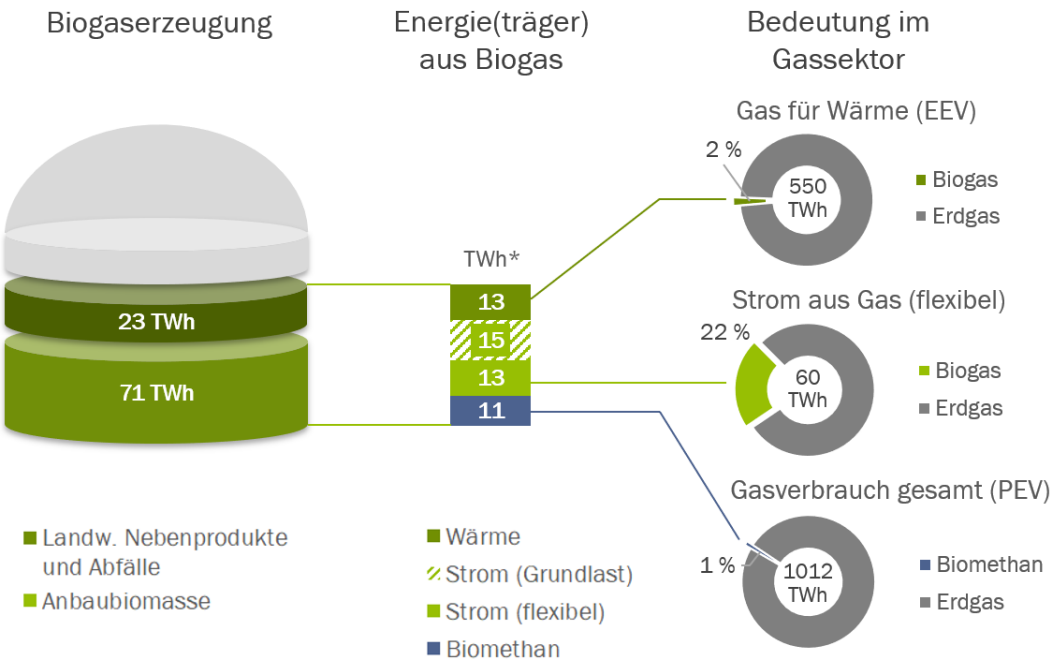
Wo/wie kann Biogas Erdgas ersetzen?

	Erdgas: Wärme	Erdgas: Strom	Erdgas: stoffliche Nutzung
Biogas	(✓) (nur am Erzeugungsort)	(✓) (nur bei flexibler Erzeugung)	✗
Biomethan	✓	✓	✓

Aufbereitung

Wieviel Erdgas kann Biogas ersetzen?

Aktuell



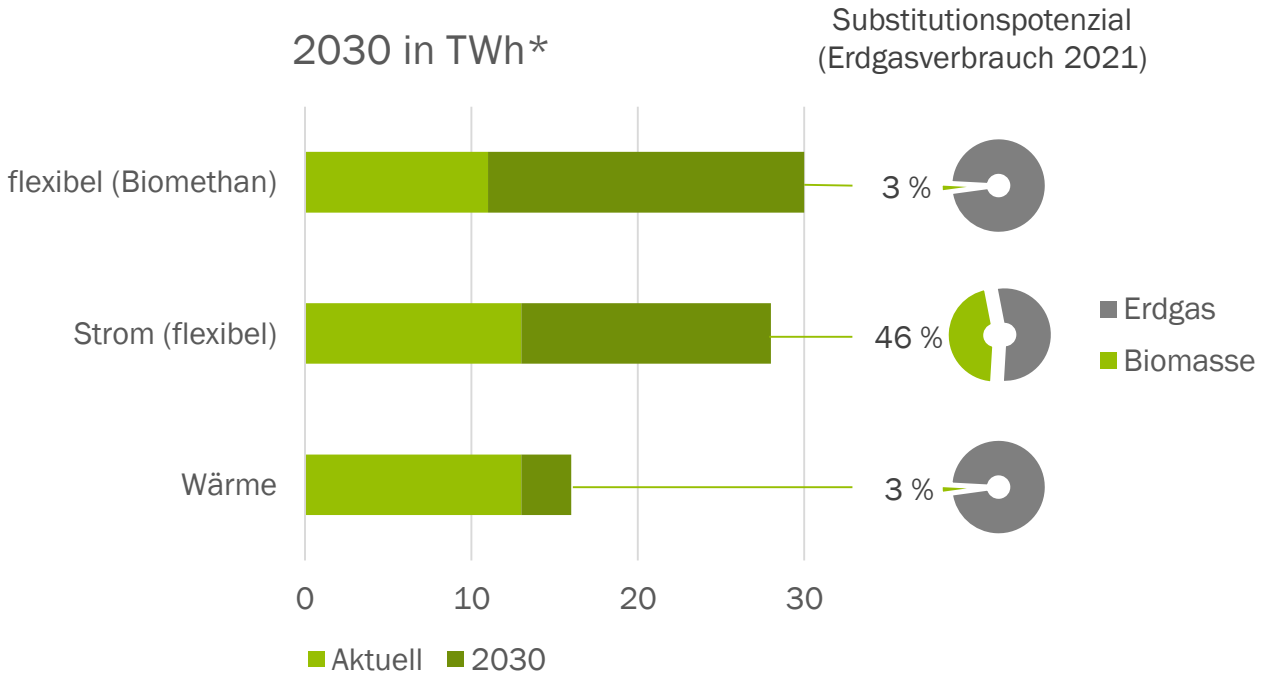
*: Differenz zur Biogaserzeugung: Umwandlungsverluste

PEV: Primärenergieverbrauch EEV: Endendergieverbrauch

© DBFZ 2022

Wieviel Erdgas kann Biogas ersetzen?

Potenziale 2030



Empfehlungen

Umstellung Substratbasis

- Aktuell 75 % des Biogases aus Energiepflanzen
- ➢ Weitgehend ersetzen durch 30 TWh Nebenprodukte/Abfälle und Zwischenfrüchte
- ➢ EEG: Bonus für „flächenneutrale“ Biomasse

Beschleunigung Flexibilisierung

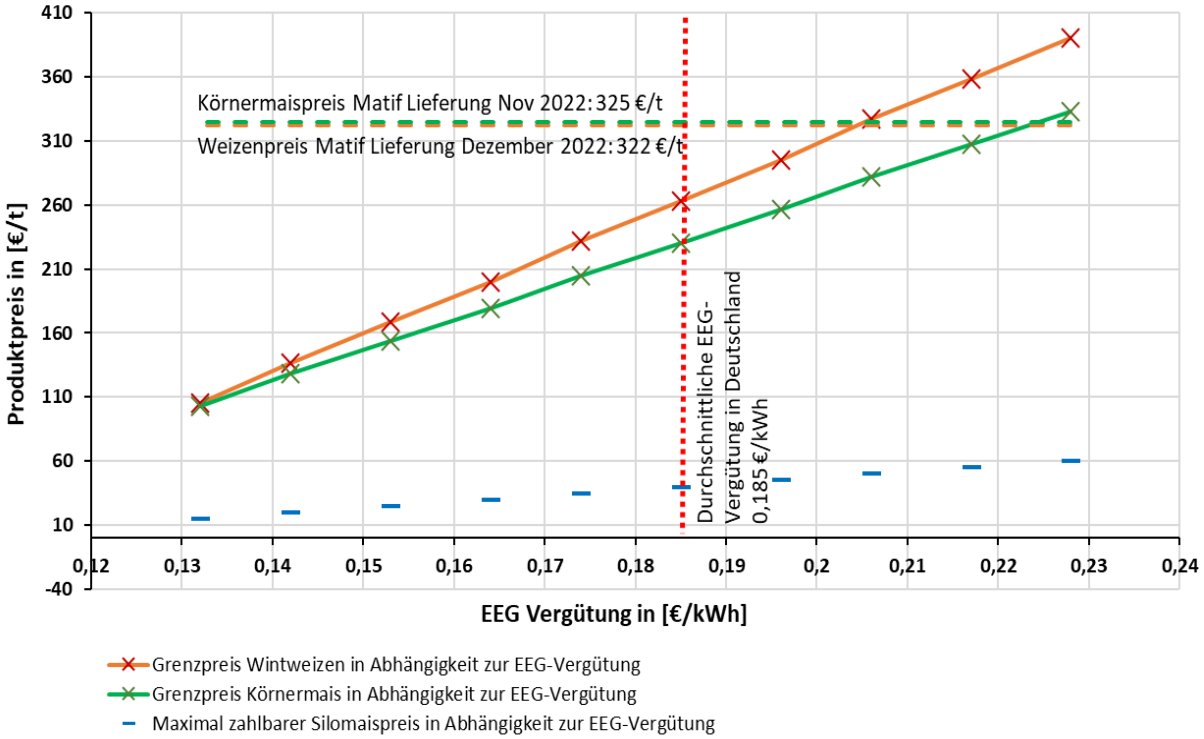
- Aktuell nur ca. 1/3 der Biogasanlagen mit flexibler Stromerzeugung
- ➢ Anhebung EEG-Flexibilitätszahlungen für Bestandsanlagen, Verschärfung Flexibilitätsanforderungen

Mehr Aufbereitung zu Biomethan

- z.B. Anhebung Ausschreibungsvolumina im EEG (durch Osterpaket bereits realisiert)

Ausblick Biogasentwicklung im Kontext der Preise auf den Agrarmärkten

Grenzpreise alternativer Anbauoptionen (Körnermais und Winterweizen)



- Frage: Ab welchem Produktpreis für alternative Anbauoptionen wird Silomais als Biogassubstrat unattraktiv
- Frage: Wieviel kann die typische deutsche Biogasanlage bei einer bestimmten EEG-Vergütung für Silomais bezahlen, um kostendeckend zu wirtschaften?
- Frage: Wie verhält sich das zu momentanen Agrarpreisen?
- **Die Substartproduktion für Biogas ist aus betriebswirtschaftlicher Sicht bei den momentanen Agrarpreise und der in Deutschland durchschnittlich gezahlten EEG Vergütung nicht attraktiv**

Zusammenfassung

- **Erdgas** kann nicht in allen Anwendungen durch Biogas ersetzt werden. Dazu ist eine **Aufbereitung zu Biomethan** nötig. Dessen Anteil am Gasmarkt liegt lediglich in der Größenordnung von 1 %, **bis 2030 ist eine Ausweitung auf ca. 3 % möglich.**
- Im **Wärmesektor** spielt Biogas nur eine untergeordnete Rolle. Im **Stromsektor** bestehen hingegen bei konsequenter Flexibilisierung bestehender Biogasanlagen **relevante Potenziale zur Substitution von Erdgas.**
- Die **Substratbasis** sollte von Energiepflanzen weitgehend auf **Abfälle/Reststoffe sowie Anbaubiomasse ohne zusätzlichen Flächenbedarf (z.B. Zwischenfrüchte)** umgestellt werden. Hierdurch kann die Konkurrenz der Biogasproduktion zur Erzeugung von Nahrungs- und Futtermitteln verringert werden.
- Insgesamt kommt Biogas eine **wichtige, aber begrenzte Rolle in der Gaskrise zu. Sie stellt keine Alternative zu Maßnahmen wie Energieeinsparungen oder Elektrifizierung der Wärmeversorgung dar, sondern ergänzt diese.**

Teil 2

Kurzstudie zur Rolle von Biogas für ein klimaneutrales, 100 % erneuerbares Stromsystem 2035 (KS_BSKES)

Gesamter Inhalt der Kurzstudie

Kurzstudie zur Rolle von Biogas für ein klimaneutrales, 100 % erneuerbares Stromsystem 2035 (KS_BSKES)

1. Zusammenfassung und Kernbotschaften
2. Hintergrund und Ziele der Kurzstudie
3. Rahmenbedingungen
4. Status Quo der Energiebereitstellung aus Biogas
5. Ausbaupotentiale erneuerbarer Gase
6. Biogas und Biomethan als Flexibilitätsoptionen im Stromsystem
7. Ergebnisdiskussion

1.
Zusammenfassung und Kernbotschaften

Fünf Kernbotschaften

1.) Erneuerbare Gase sind elementare Bausteine für das zukünftige Stromsystem, ein **Mix aus Biogas / Biomethan als auch Wasserstoff** bietet trotz der jeweils begrenzten Verfügbarkeit die Möglichkeit die Stärken der einzelnen Energieträger auszunutzen und Versorgungsrisiken besser zu verteilen

2.) Die **Rolle von Biogas / Biomethan im Stromsystem der Zukunft** besteht in der **flexiblen Stromproduktion zur Glättung der Residuallast** und damit als **Ersatz für Erdgas in der Spitzenlast**

Fünf Kernbotschaften

3.) Unter Fortschreibung der aktuellen Regelungen im EEG ist für Biogas mit einer **stagnierenden Leistung** bei gleichzeitigem **Rückgang der Stromproduktion durch die Flexibilisierung** zu rechnen

4.) Der **Rückgang der Biogasverstromung** führt zu **sinkenden Rohstoffbedarfen**, gleichzeitig kann ein **vermehrter Einsatz von Rest- und Abfallstoffe** nachwachsende Rohstoffe substituieren

5.) **Im Anlagenbestand besteht ein erhebliches Potential zur weitergehenden Flexibilisierung.** Ohne **Anpassung des Regulierungsrahmens** und wegen den dadurch hohen Investitionsrisiken für die notwendige Investitionen kann dieses aber nur teilweise für das Energiesystem mobilisiert werden

Auszüge den Abschnitten 2 bis 9. aus der Kurzstudie zur Rolle von Biogas für ein klimaneutrales, 100 % erneuerbares Stromsystem 2035 (KS_BSKES)

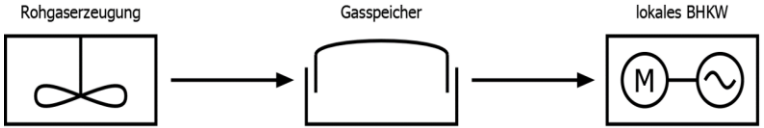
3. Rahmenbedingungen

- Erfüllungsoptionen für erneuerbare Spitzenlast im Stromsystem 2035
- Aktuelle Entwicklungen auf den Strommärkten
- Entwicklung des Rechtsrahmens für Biomasse in Deutschland und EU
  - Europäische Energiepolitik
  - Europäische Regelungen zur Nachhaltige Biomassenutzung
  - Nationale Energiepolitik
  - Evaluierung der nationalen Instrumente hinsichtlich der Ausbauziele

3.1.1 Erfüllungsoptionen Biogas & Biomethan

Biogaserzeugung mit Vor-Ort-Verstromung

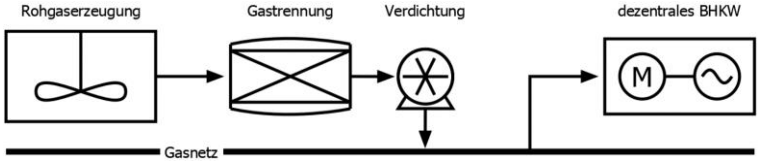
- Typischerweise kleinere und mittlere Anlagen die in Landwirtschaftlich Strukturen integriert sind Abfälle nutzen
- Großteil der Biogasanlagen fällt in diese Kategorie



Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ 2022

Biogaserzeugung mit Aufbereitung, Einspeisung und dezentraler Verstromung

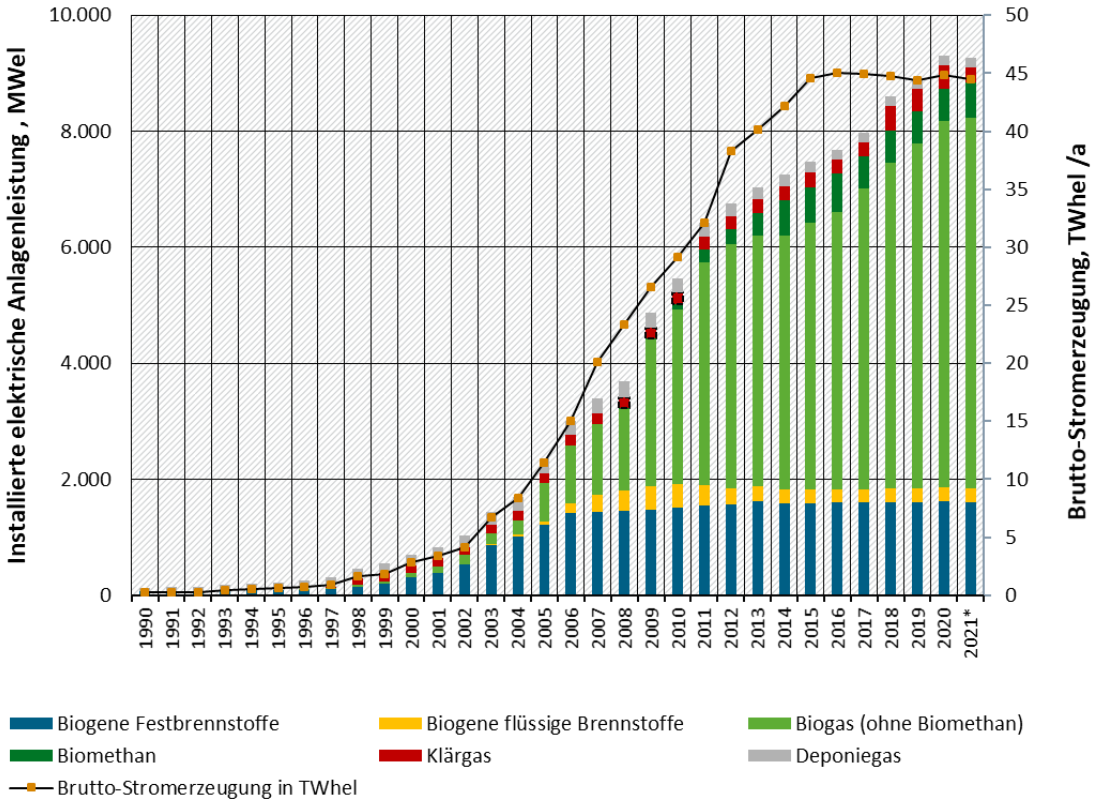
- Typischer Weise größere Anlagen die Substrate zukaufen oder Abfälle und Reststoffe verwerten
- Verhältnismäßig wenige Anlagen, sowohl auf Seiten der Gaseispeisung als auch bei den BHKW



Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ 2022

4. Entwicklung der Biomasseanlagen

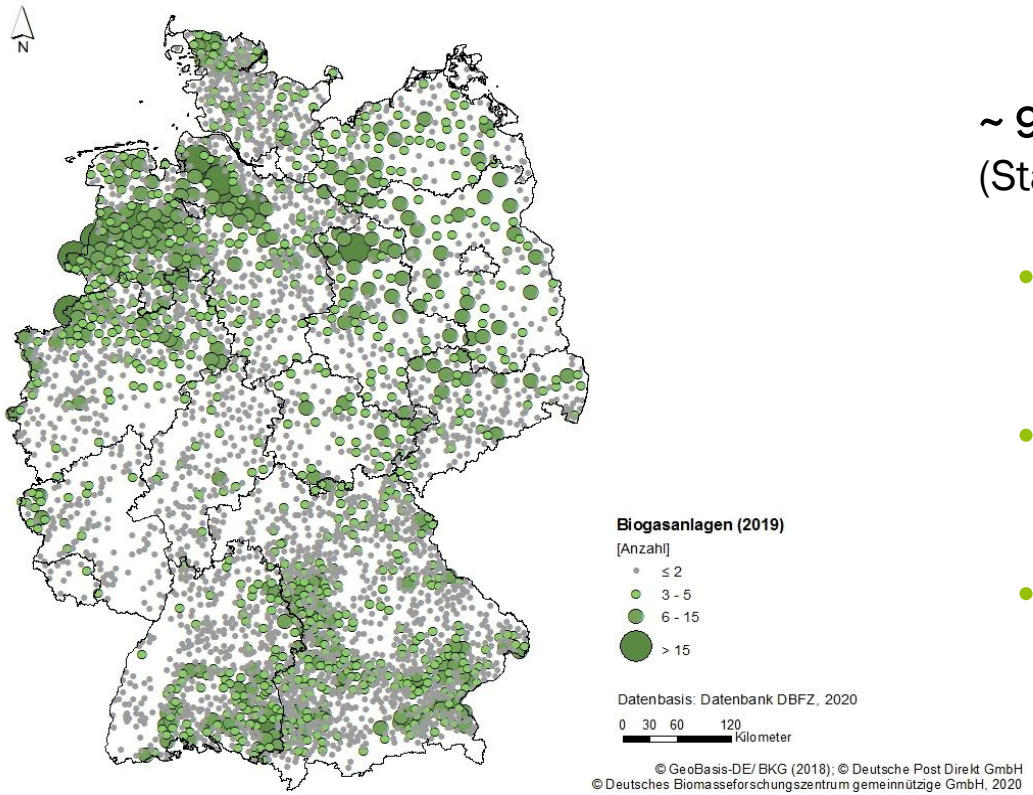
nach Art der Biomasse und der Summe der Brutto-Stromerzeugung in TWh_{el}



- Inst. el. Leistung 2020: ~9.300 MW (inkl. Biomethan, Klär- / Deponiegas)
- Stromerzeugung (Brutto): ~ 45 TWh Strom (Brutto)
- ~ 70 % der Bruttostromerzeugung Biomasse aus Biogas und Biomethan (~ 31,3 TWh)
- Ziele Klimaschutzprogramm 2030: 8,4 GW_{el} /42 TWh_{el}

Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ 2021. Datenbasis Zeitreihen der AGEE-Stat von 1990 -2020 vgl. (BMWi 2021).
*Prognose für 2021 nach Abschätzung DBFZ (Biomasse ohne Biomethan) und dena (Biomethan).

4. Biogasanlagen Bestand

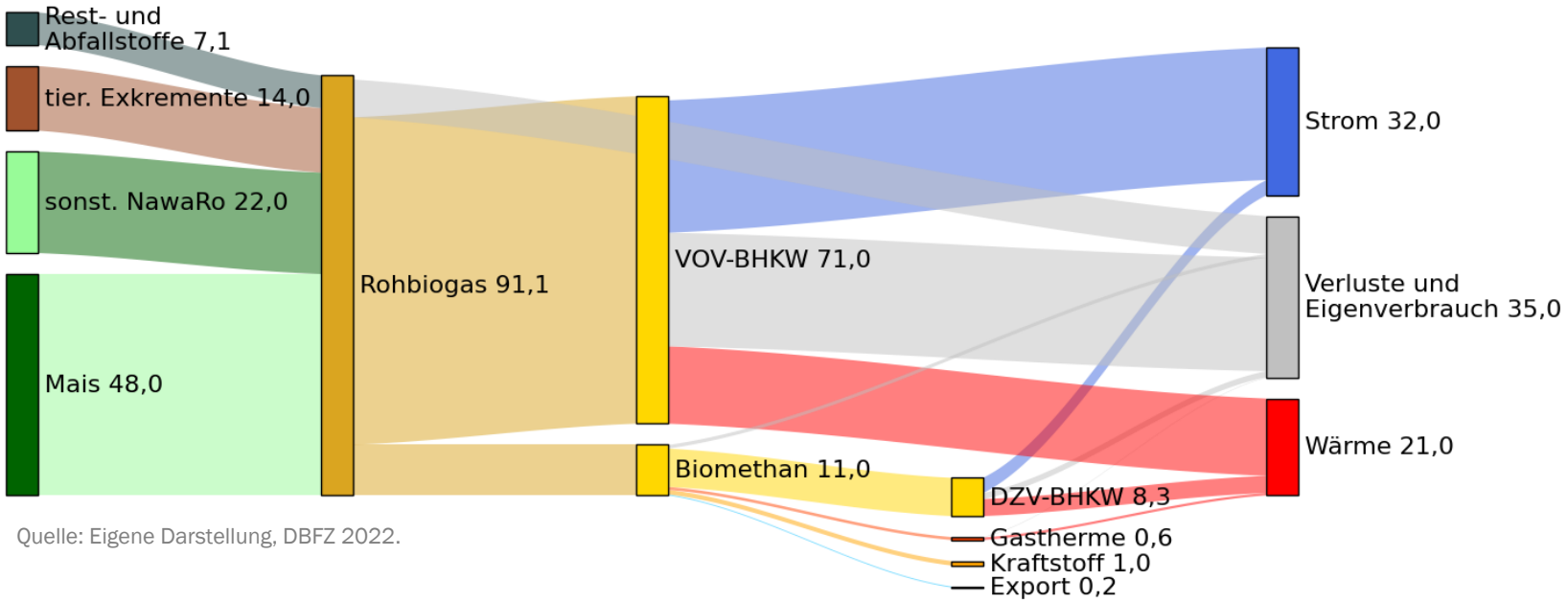


~ 9.000 Biogasproduktionsanlagen (Stand 12/2020), davon:

- rd. 8.700 Biogasanlagen (Vor-Ort-Verstromung)
- ca. 232 Anlagen zur Aufbereitung zu Biomethan
- Regionale Schwerpunkte in Nordwest- & Süddeutschland

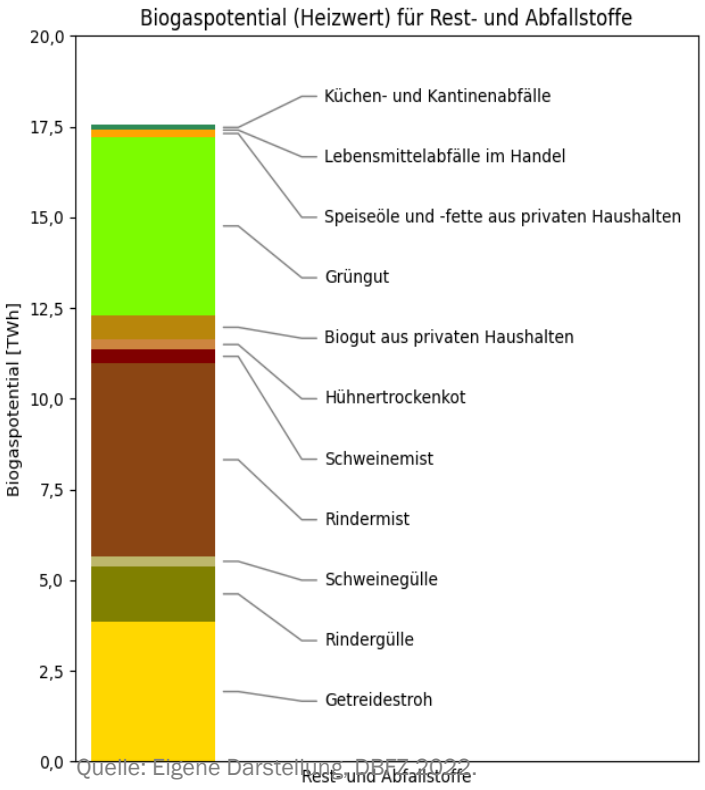
4.3 Gesamtbild der Energiebereitstellung aus Biogas & Biomethan

Energiebilanzen der Biogaserzeugung und Nutzung (Hochrechnung, Werte gerundet, Bezugsjahr 2020) [TWh]



Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ 2022.

5.1.2 Mobilisierbare Biogaspotentiale für vergärbare Reststoffe



Quelle: Eigene Darstellung, DBFZ 2022.

Annahmen:

- Median der mobilisierbaren Rest- und Abfallstoffe aus dem DBFZ-Monitoring
- Individuelle Mobilisierungsquoten unter Berücksichtigung der räumlichen und zeitlichen Verteilung
- Abschätzung potentieller Konkurrenzen für stoffliche Nutzungspfade
- Zukünftig unverändertes Aufkommen

7. Ergebnisdiskussion

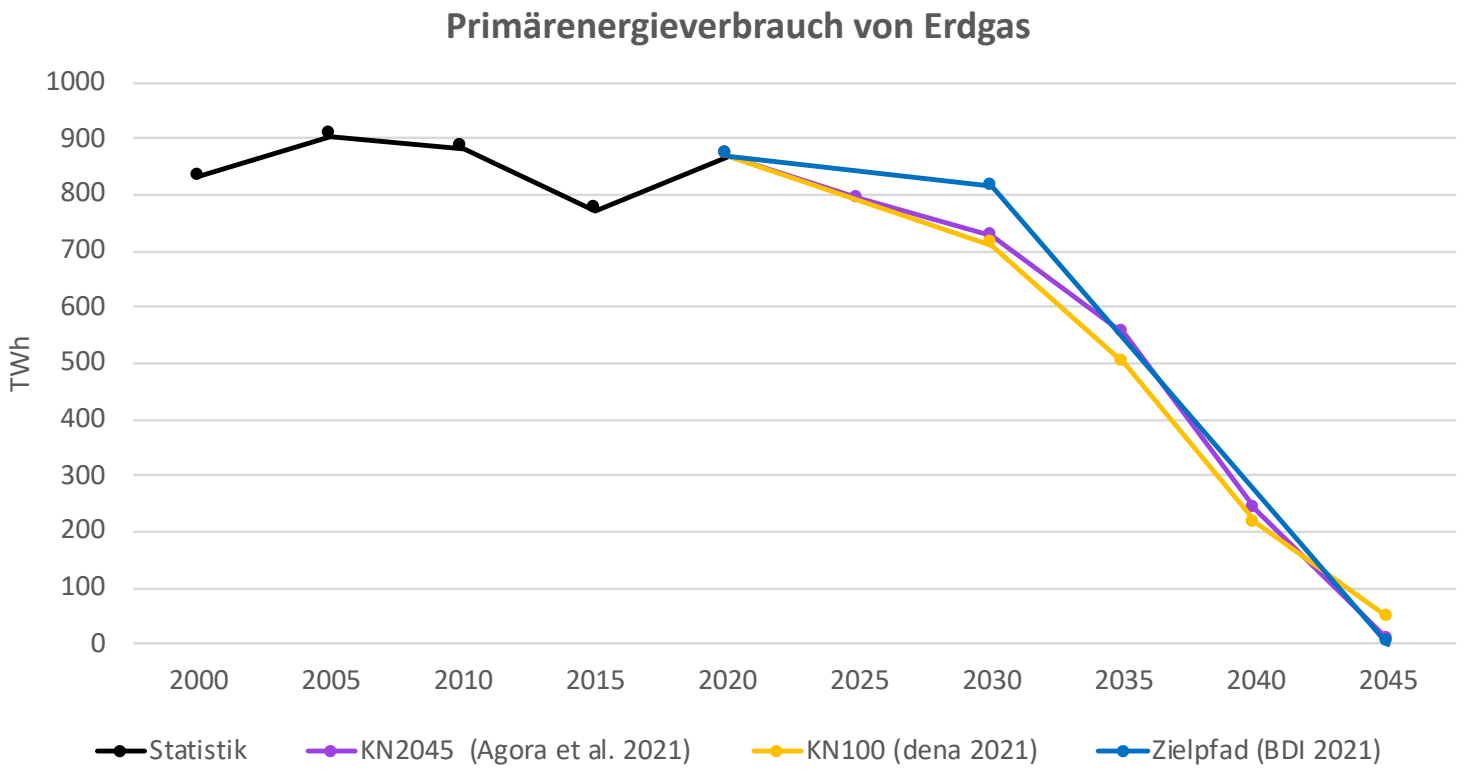
7.1.1 Versorgungssicherheit

- Für Einsatzstoffe (NawaRo sowie landwirtschaftliche Rest- und Abfallstoffe) aus Deutschland sind **keine Importabhängigkeiten** gegeben

- **kostenoptimale Biomasseverteilung** wird von unsicheren Faktoren / Entwicklungen beeinflusst: Biomasseimporte, CO_2-Bepreisung, Industrienachfrage, stoffliche Nutzung, Nahrungsmittelbereitstellung, Agrarmärkte, etc.

- (potentieller) Lieferstopp russischen Erdgaslieferungen im Herbst / Winter 2022 sowie die **unzureichenden Anreize für den Weiterbetrieb von Bestandsanlagen** gefährden teilweise die Versorgungssicherheit

7.1.1 Versorgungssicherheit in Deutschland



Quelle: Eigene Zusammenfassung und Darstellung, DBFZ 2022.

7.1.2 Klimaverträglichkeit

- Verweis auf **nachhaltig angebaute Biomasse** (RED II)
- **Negative Emissionen** durch die Vergärung von Gülle
- **Biomethan** kann den Primärenergiefaktor in bestehenden (Nah-)Wärmenetzen deutlich senken
- **Anforderung an THG-Minderung & Nachhaltigkeit** zunehmend im Fokus

7.1.3 Wirtschaftlichkeit

- **THG-Quote sehr attraktiv für gülledominierte BGA** (→ Aufbereitung)
- **Hohe Zusatzerlöse** auf Betriebsebene durch flexible Biogasanlagen möglich
- **Ausschreibung** aus ökonomischer Sicht derzeit **lediglich für größere Biomethan-BHKW interessant**
- **abfallbasiertes Biomethan aus landwirtschaftlichen Rest- und Abfallstoffen** zunehmend Anreize zur Vermarktung im Kraftstoffbereich (Bio-LNG) und über die THG-Quote (vgl. RED-II /III

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Martin Dotzauer / Tino Barchmann
Wissenschaftliche Mitarbeiter
Bereich Bioenergiesysteme / Bereich Biochemische Konversion
DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH
martin.dotzauer@dbfz.de / tino.barchmann@dbfz.de
Tel. +49 341 2434 385 / +49 341 2434 375

Dr.-Ing. Karin Arnold
Forschungsbereichs-Leiterin „Systeme und Infrastrukturen“
Abteilung „Zukünftige Energie- und Industriesysteme“
Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH
karin.arnold@wupperinst.org
Tel. 0202-2492 286

Deutsches Biomasseforschungszentrum
gemeinnützige GmbH

DBFZ

Smart Bioenergy – Innovationen für eine nachhaltige Zukunft

Ansprechpersonen

Prof. Dr. mont. Michael Nelles
Dr. Christoph Krukenkamp
Prof. Dr.-Ing. Daniela Thrän
Dr. agr. Peter Kornatz
Dr.-Ing. Volker Lenz
Dr.-Ing. Franziska Müller-Langer
Prof. Dr. rer. nat. Ingo Hartmann

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

Fotos: DBFZ, Jan Gutzeit, Michael Moser Images, DREWAG/Peter Schubert (Titelfolie, rechts)