

Deutsches Biomasseforschungszentrum

gemeinnützige GmbH



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Klimaschutz dank Holzvergärung und Torfsubstitutgewinnung



Schumacher, Britt; Wedwitschka, Harald; Fischer, Peter; Oehmichen, Katja; Müller, Janine; Daniel-Gromke, Jaqueline; Sträuber, Heike; Baleeiro, Flavio Cesar Freire; Grundmann, Jan; Droui, Anthony; Houwing, Sören



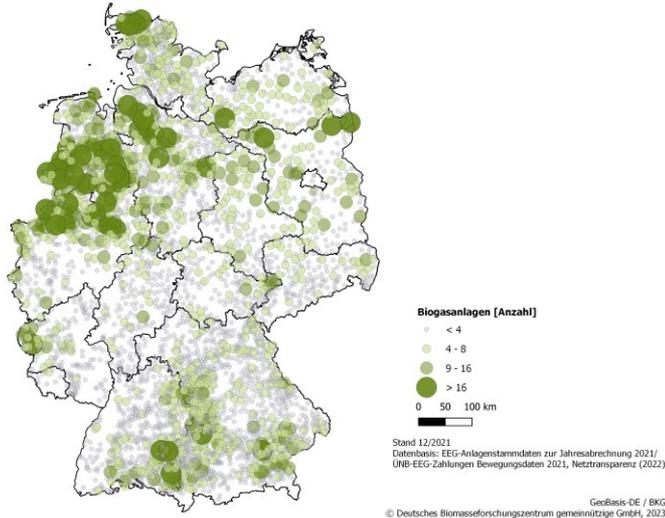
17. Biogas-Innovationskongress, Osnabrück, 22. und 23. Mai 2024

Aktuelle Herausforderungen

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Regionale Verteilung BGA ,Stand 12/2021
(VOV und Satelliten-BHKW) **

- Moor- und Klimaschutz erfordert Substitution von Torf im Gartenbau (s.a. Torfminderungsstrategie*)
- große Mengen an Gärprodukten aus landwirtschaftlichen BGA** verfügbar, aber von der Erdenindustrie als ungeeignet eingeschätzt aufgrund***:
 - hygienischer Bedenken bzw. regulatorischer Vorgaben,
 - hohen Salzgehalten,
 - biologischer bzw. Stickstoff-Instabilität,
 - hohen Wassergehalten und
 - Strukturarmut

Quellen:

* FNR 2022, https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/torfminderungsstrategie.pdf?__blob=publicationFile&v=5

** DBFZ 2023, Input-Mengen BGAs in Deutschland: 65 Mio. t FM tierische Exkremente, 61 Mio. t FM Nachwachsende Rohstoffe, https://www.dbfz.de/fileadmin/user_upload/Referenzen/DBFZ_Reports/DBFZ_Report_50.pdf, S. 29 bzw. S. 37

*** FNR 2022, <https://veranstaltung.fnr.de/off-the-peat-path/presentations>

Entwicklung Kultursubstrate

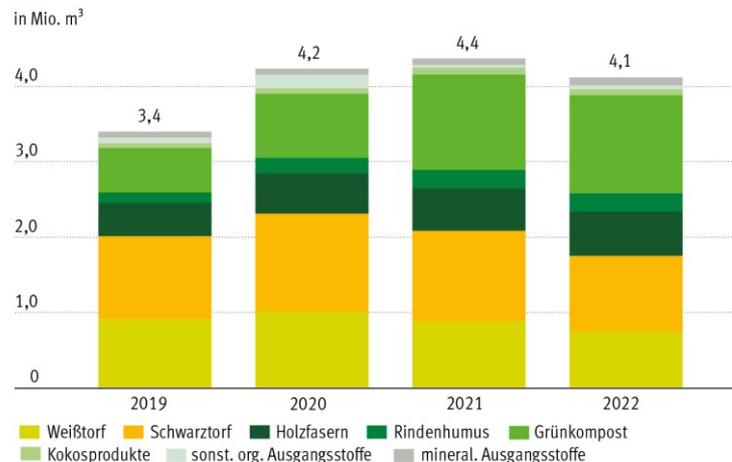
Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Entwicklung des Einsatz von Substratausgangsstoffen bei Hobbyerden für den deutschen Markt 2019-2022

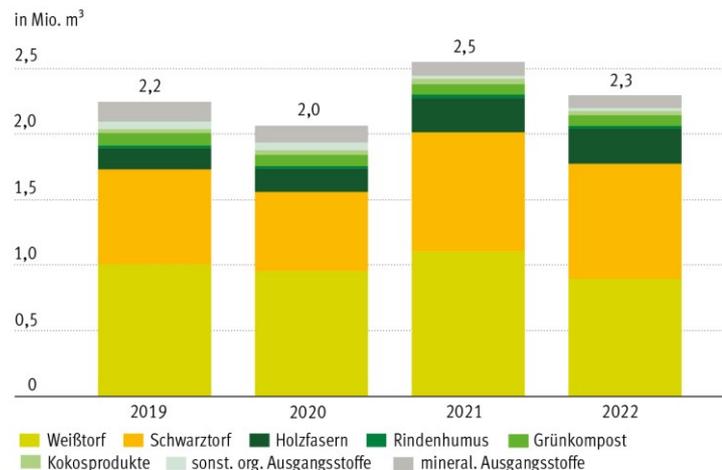


Potenzielle Importe fertiger Produkte sind nicht berücksichtigt

Quelle: IVG (2023)
© FNR 2023



Entwicklung des Einsatz von Substratausgangsstoffen bei Kultursubstraten für den deutschen Markt 2019-2022



Potenzielle Importe fertiger Produkte sind nicht berücksichtigt

Quelle: IVG (2023)
© FNR 2023



Quelle: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)

<https://mediathek.fnr.de/grafiken/moor-torf/entwicklung-des-einsatz-von-substratausgangsstoffen-bei-hobbyerden-fur-den-deutschen-markt-2019-2022.html>

<https://mediathek.fnr.de/grafiken/moor-torf/entwicklung-des-einsatz-von-substratausgangsstoffen-bei-kultursubstraten-fur-den-deutschen-markt-2019-2022.html>

Biomethan & Torfersatzstoff aus Pappelholz

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Hauptziele der Projekte PaplGas und PaplGas2

- Entwicklung eines Prozesses zur stabilen und ertragreichen Vergärung von Pappelholzfaser zu Biogas
- Analyse der mikrobiellen Gemeinschaften im Vergärungsprozess
- Entwicklung & Test von pflanzenbaulichen Nutzungskonzepten für die vergorenen und aerob nachbehandelten Fasern als Torfsubstitut
- Entwicklung eines Wärmeversorgungskonzepts mit Biomethan für ein urbanes Wohnquartier

Laufzeit

04/2019 - 06/2021 (FKZ: 22038318) sowie 12/2021 – 11/2023 (FKZ: 2221MT017A / B)

PaplGas-Projekt-Endbericht: <https://biogas.fnr.de/index.php?id=11390&fkz=22038318>; weitere Infos: <https://www.dbfz.de/paplgas>

Biomethan & Torfersatzstoff aus Pappelholz

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Geförderte Partner der Projekte PaplGas und PaplGas2

DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH



Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ



Assoziierte, nicht geförderte Partner

Vattenfall Energy Solutions GmbH (ESG)

Seit 1.5.2024 BEW Solutions GmbH



Klasmann-Deilmann GmbH (KD)



Biomethan & Torfersatzstoff aus Pappelholz

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Innovationen

- Biogasproduktion durch Vergärung von Pappelfasern aus Kurzumtriebsplantagen (KUP)
- Nutzung der aus den Gärresten separierten und aerob nachbehandelten Pappelfasern als Torfsubstitut für gärtnerische Kultursubstrate

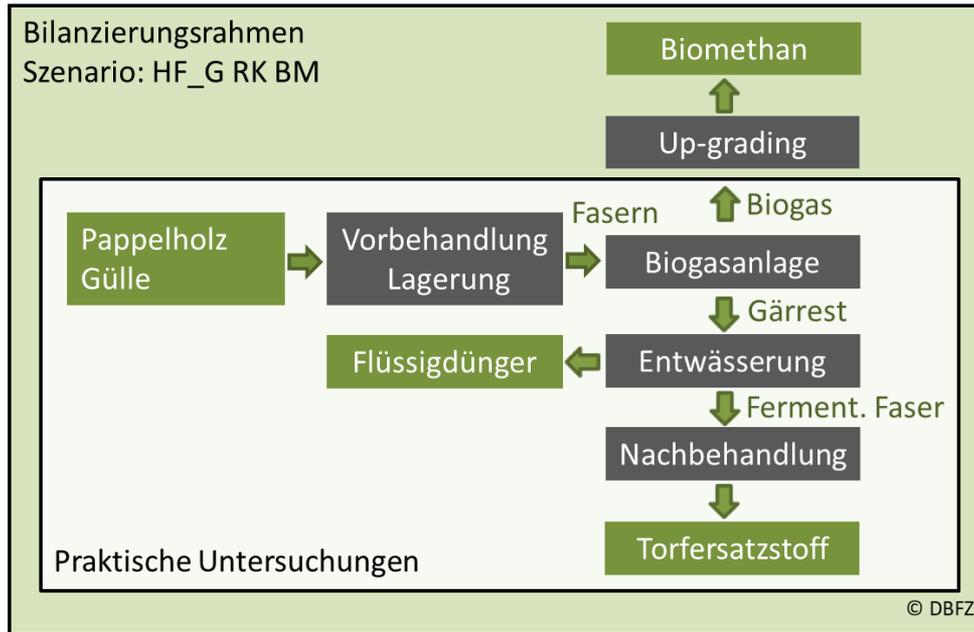


Szenario HF_G RK BM

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



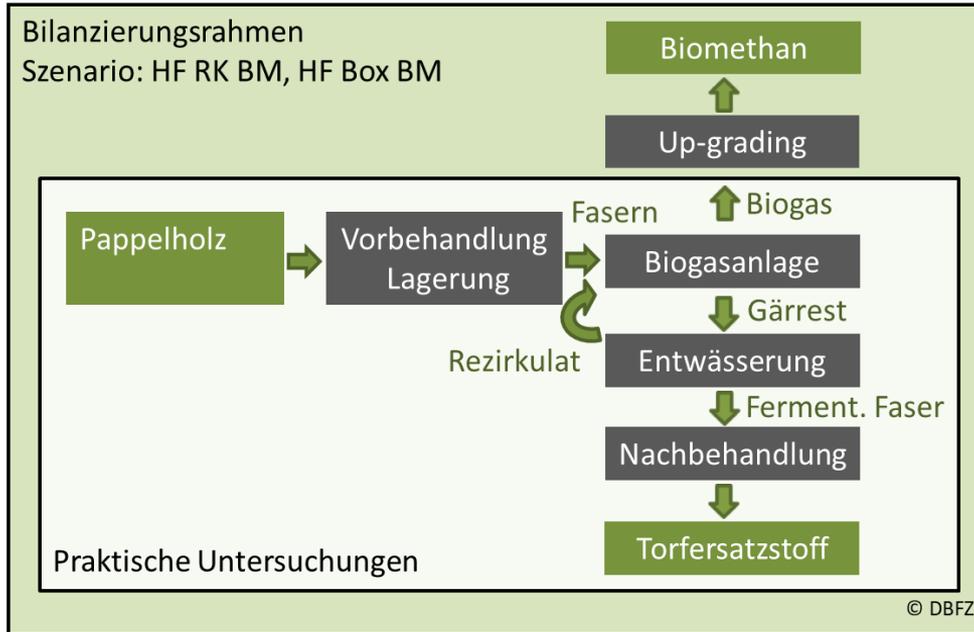
Substrate: Pappelfasern und **Gülle**
Vorbehandlung: Häcksler + Extruder
Lagerung: feucht, gasdicht
Fermenter: Rührkessel
Separation: Sieben
Nachbehandlung: aerob
Produkte: Biomethan, Torfersatz,
Flüssigdünger

Szenarien HF RK BM, HF Box BM

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Substrate: Pappelfasern
Vorbehandlung: Häcksler + Extruder
Lagerung: feucht, gasdicht
Fermenter: Rührkessel, Perkolations
Separation: Sieb oder Presse
Nachbehandlung: aerob
Produkte: Biomethan, Torfersatz,
Rezirkulat

Impressionen (I) PaplGas-Projekte

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Pappel-KUP



Holzhackschnitzel



Pappelfasern



Biomethanpotenzial-Test



Rührkessel- und Perkulationsreaktor



Pfropfenstromreaktor



Impressionen (II) PaplGas-Projekte

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Separation



aerobe Nachbehandlung



Pflanzentests



Edukt, Zwischen-/Produkte

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

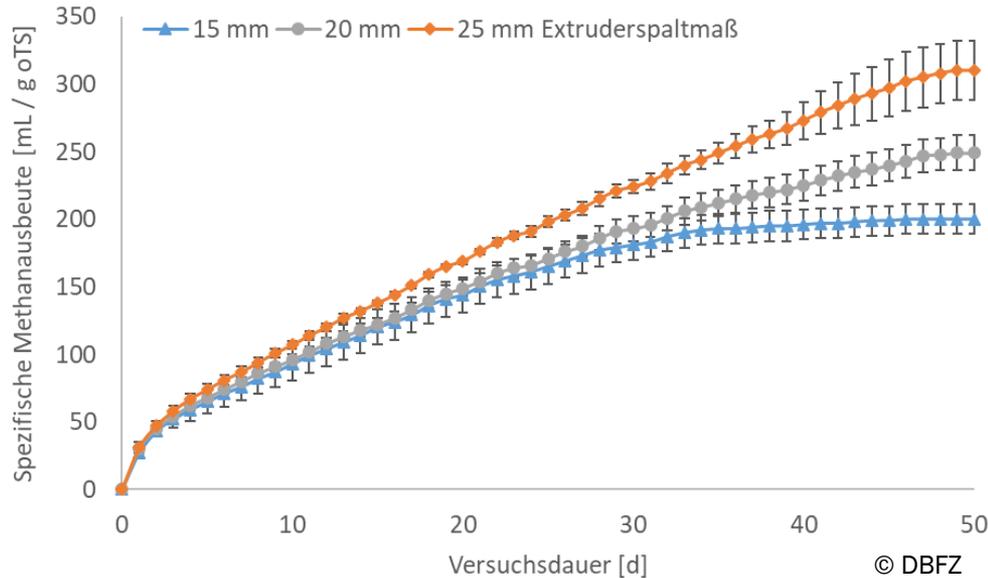


BMP Pappelfasern (AMPTS)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



© DBFZ

Frische Fasern 2020

Probenbezeichnung	Mittelwert Spezifisches Methanpotential	
	[mL/goTS]	[mL/g _{FM}]
MCC	350±8	333±7
Pappelfasern 15 mm ESM	200±11	97±5
Pappelfasern 20 mm ESM	249±13	113±6
Pappelfasern 25 mm ESM	310±22	132±9

MCC Mikrokristalline Zellulose (Referenzsubstrat)
ESM Extruderspaltmaß

Bei Untersuchungen im Jahr 2022 lag das Methanpotenzial (BMP) maximal bei 227 mL/goTS.

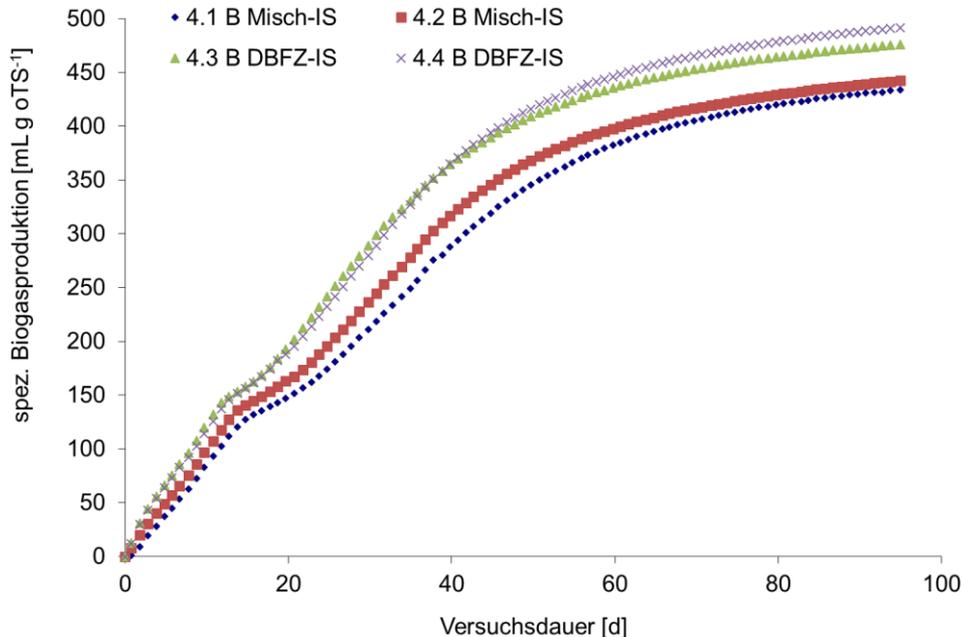
Perkolationsverfahren

Biogasbildung bezogen auf oTS Fasern + Impfschlamm

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Probenbezeichnung	Beschreibung je Reaktor	Fahrweise
4.1 B Mischinokulum 4.2 B Mischinokulum	2 kg HF, 9,2 kg DBFZ-IS + 16,75 kg flüssiger Gärrest aus Versuchsreihe A	Einstau
4.3 B DBFZ-Inokulum 4.4 B DBFZ-Inokulum	2 kg HF, 25,95 kg DBFZ-IS	Einstau

B Versuchsreihe, HF Holzfasern, IS Impfschlamm

Perkolationsverfahren

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Methanbildung Perkolationsversuch bis zum Erreichen des Abbruchkriteriums;
Fasern mit bzw. ohne Berücksichtigung oTS Inokulum (Annahme IS=47,5 mL goTS⁻¹)

Probenbezeichnung	Dauer bis Abbruchkriteriums	Spezifische Methanbildung oTS HF+IS	Spezifische Methanbildung obere Grenze oTS HF	Anteil oTS Perkolat in Reaktor	Spezifische Methanbildung Abschätzung HF (IS 47,5 mL goTS ⁻¹)
	[d]	[mL goTS ⁻¹]	[mL goTS ⁻¹]	%	[mL goTS ⁻¹]
4.1 B Mischinokulum	71	224	263	14,8	255
4.2 B Mischinokulum	69	227	266	14,8	258
4.3 B DBFZ-Inokulum	65	239	279	14,1	271
4.4 B DBFZ-Inokulum	65	248	289	14,1	281

HF Holzfasern, IS Impfschlamm

THG-Bilanz

Gefördert durch:



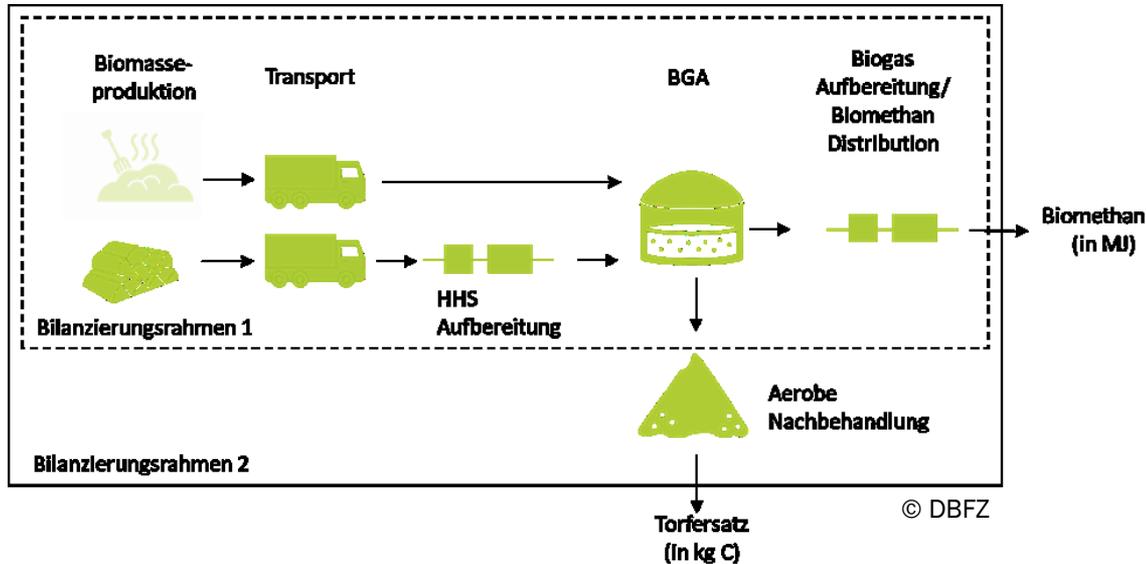
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Szenario 1: HF_G RK (Holzfasern+Gülle im Rührkesselfermenter)

Szenario 2: HF RK (Holzfasern im Rührkesselfermenter mit Rezirkulat)

Szenario 3: HF Box (Holzfasern im Garagenfermenter mit Rezirkulat/Perkolat)

Verwertungsoption: Biomethan (BM), BHKW sowie Brennwertkessel (reine Wärmebereitstellung)

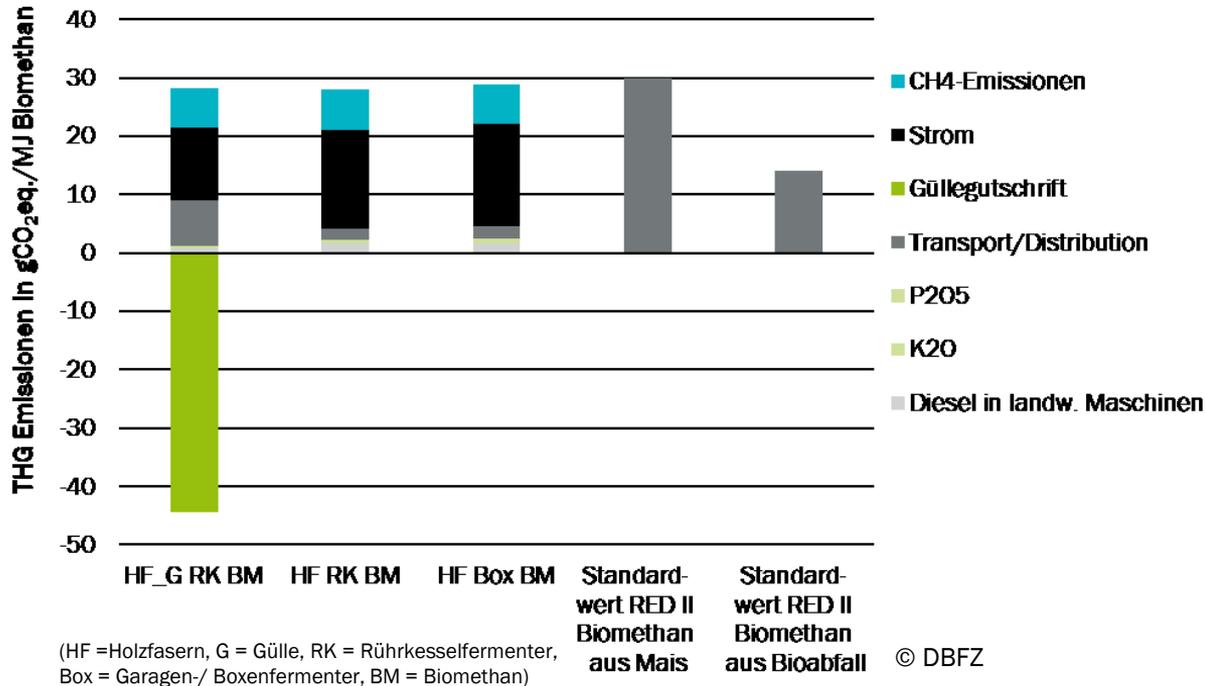


THG-Bilanz Methanbereitstellung

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Vergleichende Darstellung der THG-Werte der Biomethanbereitstellung (ohne Berücksichtigung Torfersatz) der Modellprozessketten mit Standardwerten für Biomethan aus Mais (30 gCO₂eq./MJ) und Bioabfall (14 gCO₂eq./MJ)*

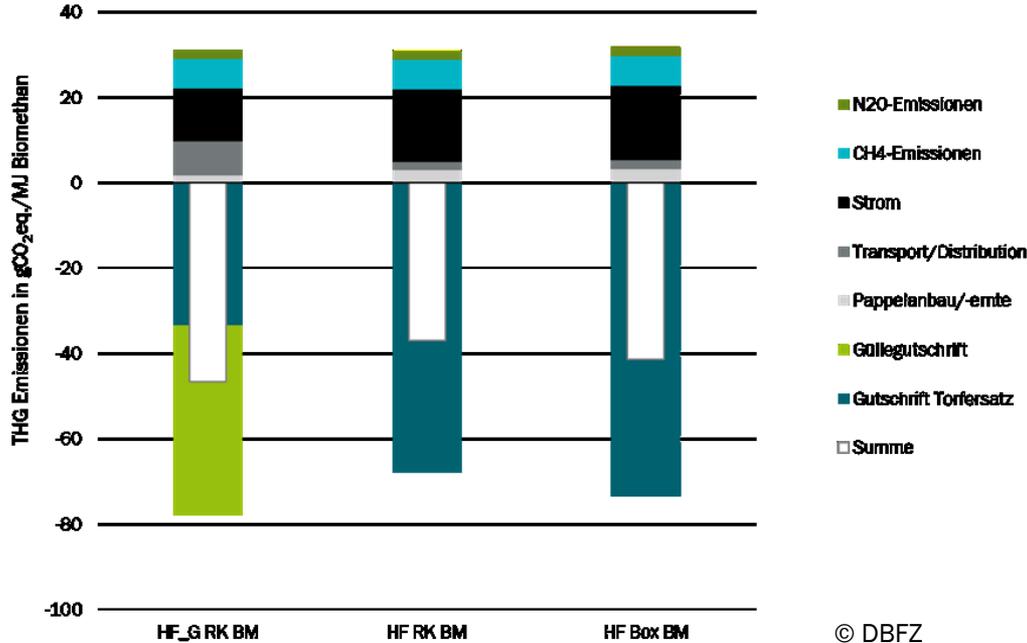
* European Commission (2018): DIRECTIVE (EU) 2018/ 2001 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL - of 11 December 2018 - on the promotion of the use of energy from renewable sources 2018. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2001>

THG-Bilanz Methan-/ Torfersatzbereitstellung

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Unter Berücksichtigung von Torfersatz- bzw. Güllegutschriften sind in den Modellszenarien für die Biomethanbereitstellung rechnerisch insgesamt klimapositive Negativemissionen mit Salden zwischen rund -37 und -47 gCO₂eq./MJ zu verzeichnen.

© DBFZ

(HF =Holzfasern, G = Gülle, RK = Rührkesselfermenter, Box = Garagen/ Boxenfermenter, BM = Biomethan)

Klimaschutz dank Holzvergärung und Torfsubstitutgewinnung – Fazit I

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Die ökologische Bewertung zeigte für die gewählten Modellprozessketten für Pappelfasern in Monovergärung bzw. Co-Vergärung mit Rindergülle eine Minderung der THG-Emissionen der Biomethanbereitstellung gegenüber derselben aus Mais. Unter Berücksichtigung von Torfersatz- bzw. Güllegutschriften ergeben sich unter den getroffenen Annahmen für die Biomethanbereitstellung rechnerisch insgesamt klimapositive Negativemissionen!

Klimaschutz dank Holzvergärung und Torfsubstitutgewinnung – Fazit II

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



- Methanertrag der Pappelfasern im Batch-Test bis zu 310 mL goTS⁻¹ und im Perkolationsversuch bis zu 281 mL goTS⁻¹ nach 65 Tagen
- keine phytotoxischen Effekte auf das Wachstum bzw. gute Keimerfolge von Kresse, Salat und Chinakohl in Substratmischungen mit Pappelfaseranteil zwischen 20 und 40 Vol.-%
- Die gewählten Modellprozessketten zeigen bei Verwertung des Biogases im Vor-Ort-BHKW sowie bei Bereitstellung von Biomethan (jeweils inklusive des Verkaufs der Torfersatzprodukte) positive ökonomische Ergebnisse.

Herausforderungen vs. Lösungsansätze

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Zielgruppe/Akteure/Anwender	Herausforderungen	Lösungsbeitrag der Entwicklung
Biogasanlagenbetreiber	Holz galt bisher als nicht vergärbbar bzw. nur mit geringen Methanerträgen; Gärprodukte sind schwer vermarktbar	Frisches Pappelholz kann mit guten Methanerträgen (bis zu 281 L/kg oTS) punkten; großer Markt für Torfsubstitute
Erdenindustrie	Neue Torfsubstitute in ausreichender Menge und Qualität erforderlich, um die Torfminderungsziele* zu erreichen; bisherige Abhängigkeit von Torf- oder Kokosfaser-Importen	Heimisches Laub-Weichholz wird durch gekoppelte an-/aerobe Vorbehandlung so stabilisiert, dass es in Mischungen bis 40 Vol.-% eingesetzt werden kann
Handel, professionelle und Hobby-Verbraucher	Deckung der Nachfrage nach klimafreundlichen torf reduzierten bzw. torffreien Kultivierungserden	Ca. 320.000 ha Pappel-Agrarholz und ggf. weitere Hölzer könnten Torfersatznachfrage in Deutschland theoretisch decken

* BMEL, 2022: Torffrei gärtnern, Klima schützen. <https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/torfminderungsstrategie.html>



Smart Bioenergy – Innovations for a sustainable future

Kontakt

Dr. Britt Schumacher

britt.schumacher@dbfz.de

Weitere Informationen:

<https://www.dbfz.de/paplgas>

**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

Pflanzentests bei KD

Tests mit Kresse, Salat und Chinakohl mit verschiedenen Substratmischungen

