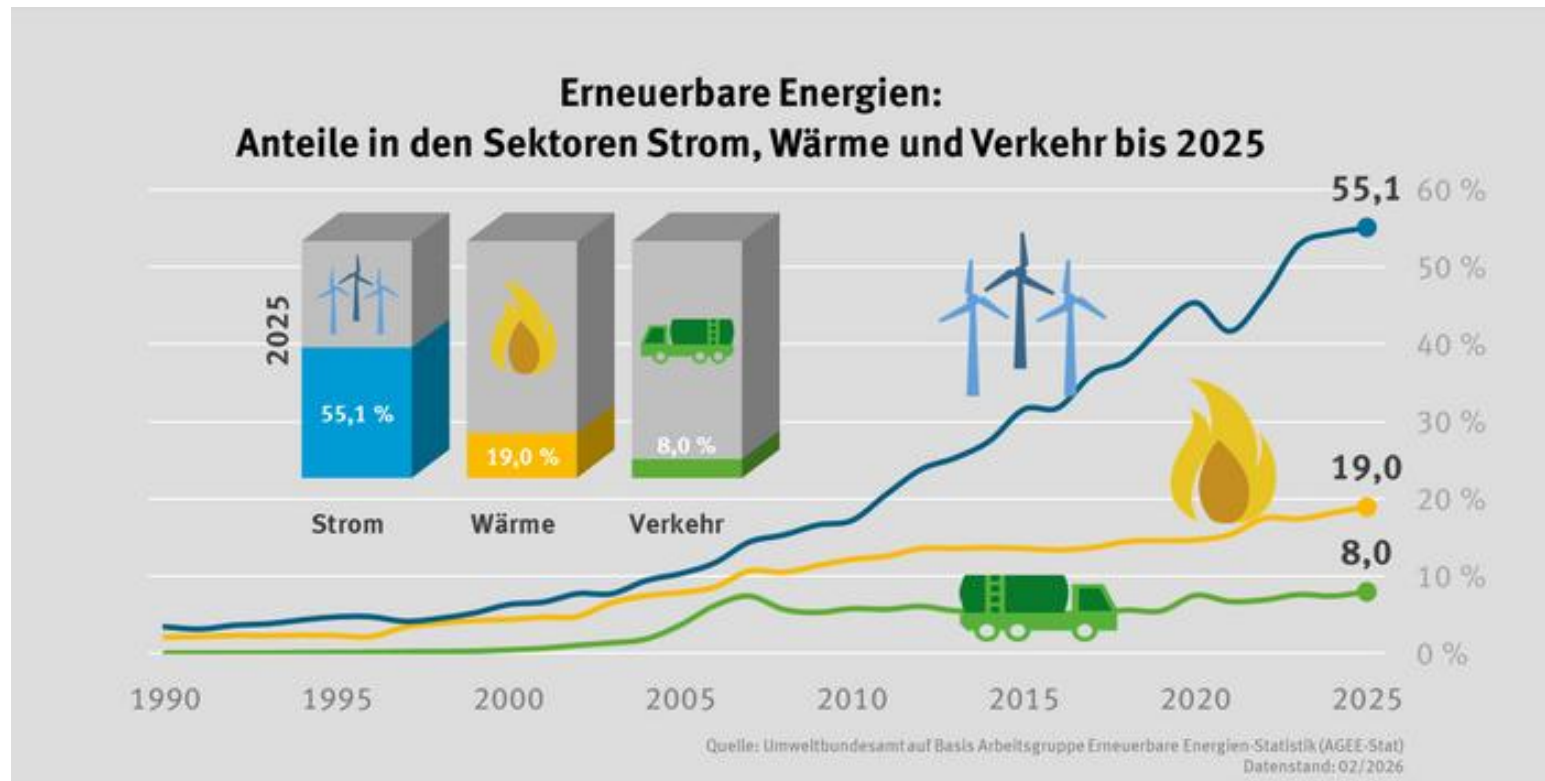


Biomassepotenziale für ein sicheres, kosteneffizientes und resilientes Energiesystem



Romy Brödner • DBFZ

Jaqueline Daniel-Gromke • DBFZ

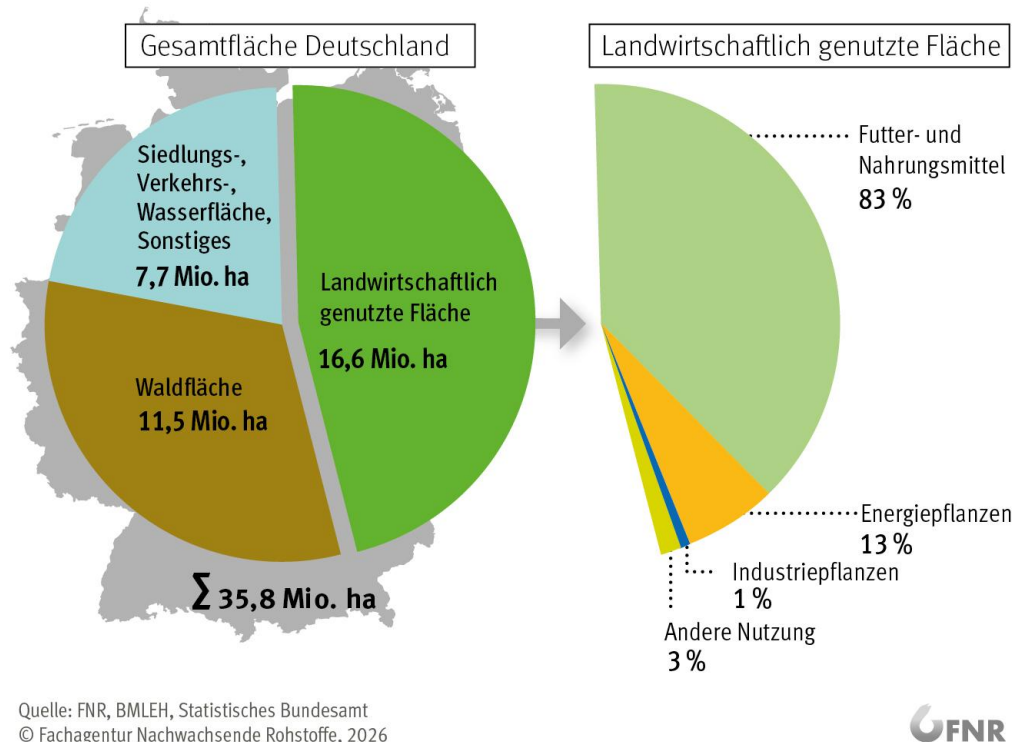
Matthias Jordan • UFZ

Bernhard Wern • IZES

Biomassepotenziale

Flächennutzung in Deutschland

Staus Quo

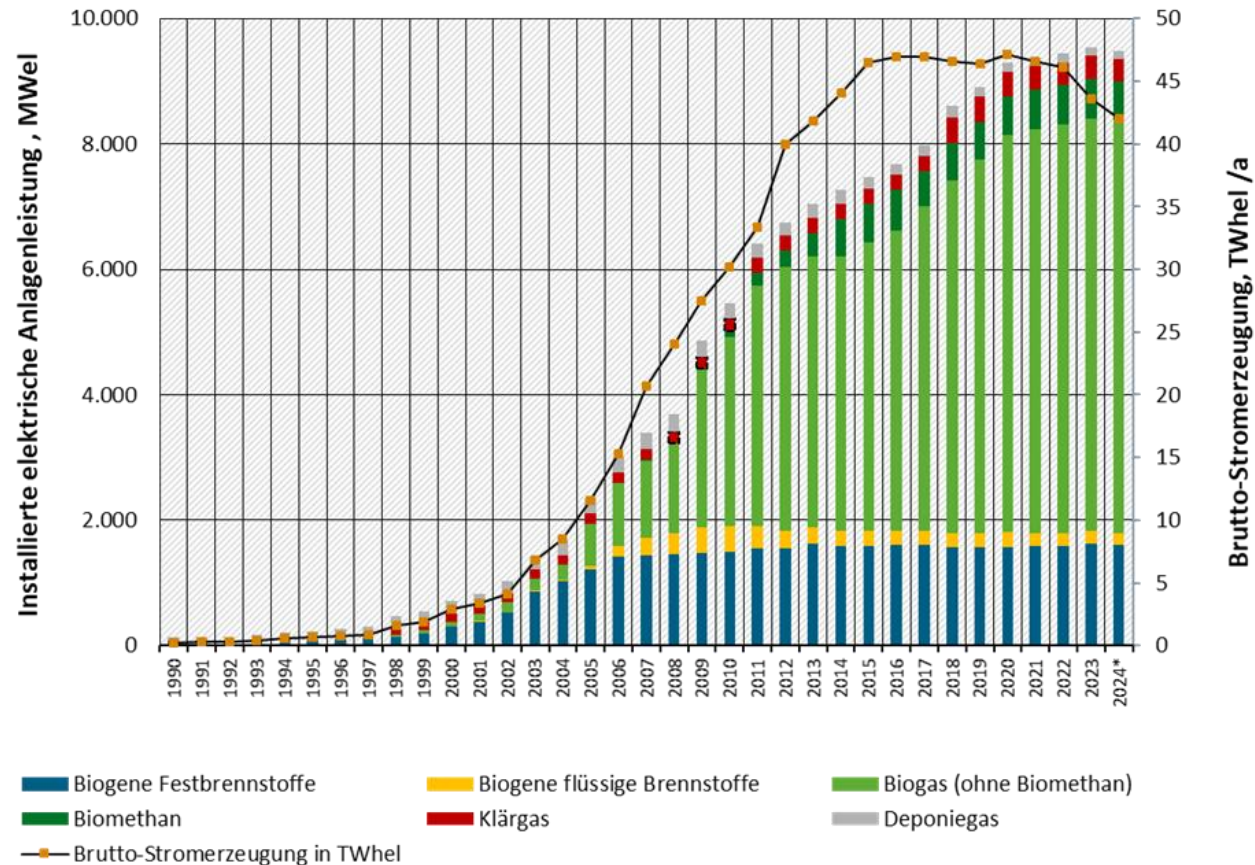


- Zunehmender **Flächendruck** und leichter Rückgang landwirtschaftlicher Nutzflächen, zudem mehr Flächenbedarf für z.B. Siedlungsflächen & Ökolandbau
- Große Unsicherheiten beim Angebot von Forstbiomasse aufgrund **regulatorischer Vorgaben** (Naturschutz/ Biodiversität und LULUCF)
- **Wetterextreme** stellen zusätzlichen Unsicherheitsfaktor für Biomasse dar

→ Biomassepotenziale sind begrenzt und zunehmend nachgefragt; regionale Informationen & Flexibilisierung sind Voraussetzung für den Aufbau resilienter Versorgungspfade

Entwicklung der Biomasseanlagen

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



- Install. el. Leistung 2025:
~**9,7 GW** (inkl. Biomethan,
Klär- / Deponiegas)
- Stromerzeugung (Brutto):
~ **42,4 TWh** Strom (Brutto)
- ~ 70 % der
Bruttostromerzeugung
Biomasse aus Biogas und
Biomethan (~ 30 TWh)

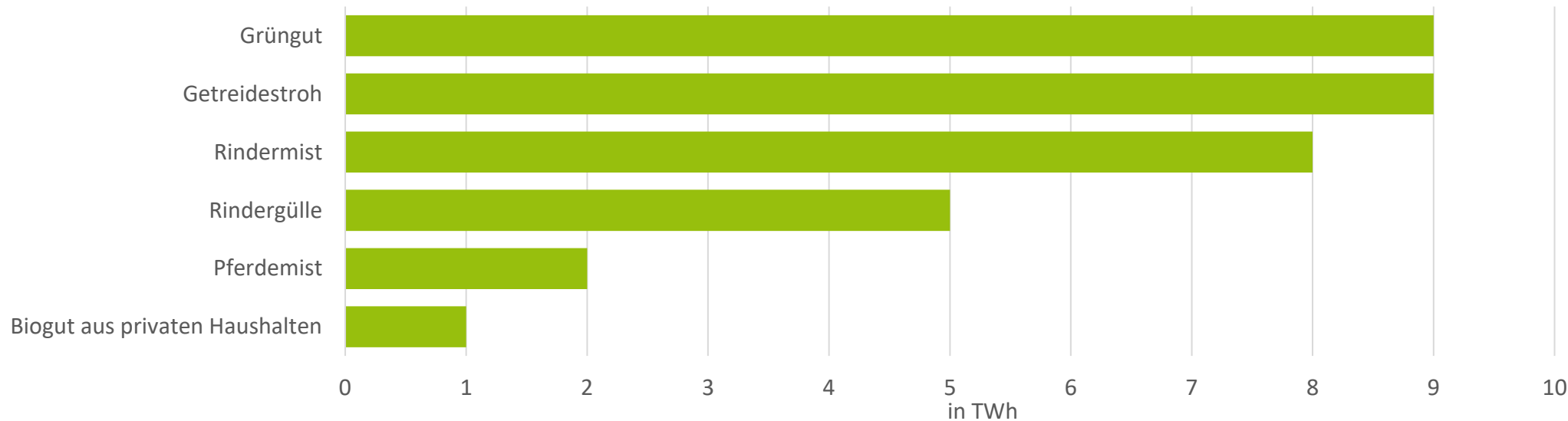
Quelle: DBFZ 2024. Datenbasis Zeitreihen der AGEE-Stat von 1990 - 2023 vgl. (UBA 2024).

*Prognose für 2024 nach Abschätzung DBFZ.

Mobilisierbare technische Potenziale

Reststoffe (vergärbare Biomassen)

Mobilisierbare technische Potenziale (2020) | TOP 6 Vergärbare Biomassen



Entspricht 134 PJ (Mittel), Bandbreite: 84 – 194 PJ (gemäß DBFZ DE-Biomassemonitor)



<https://datalab.dbfz.de>

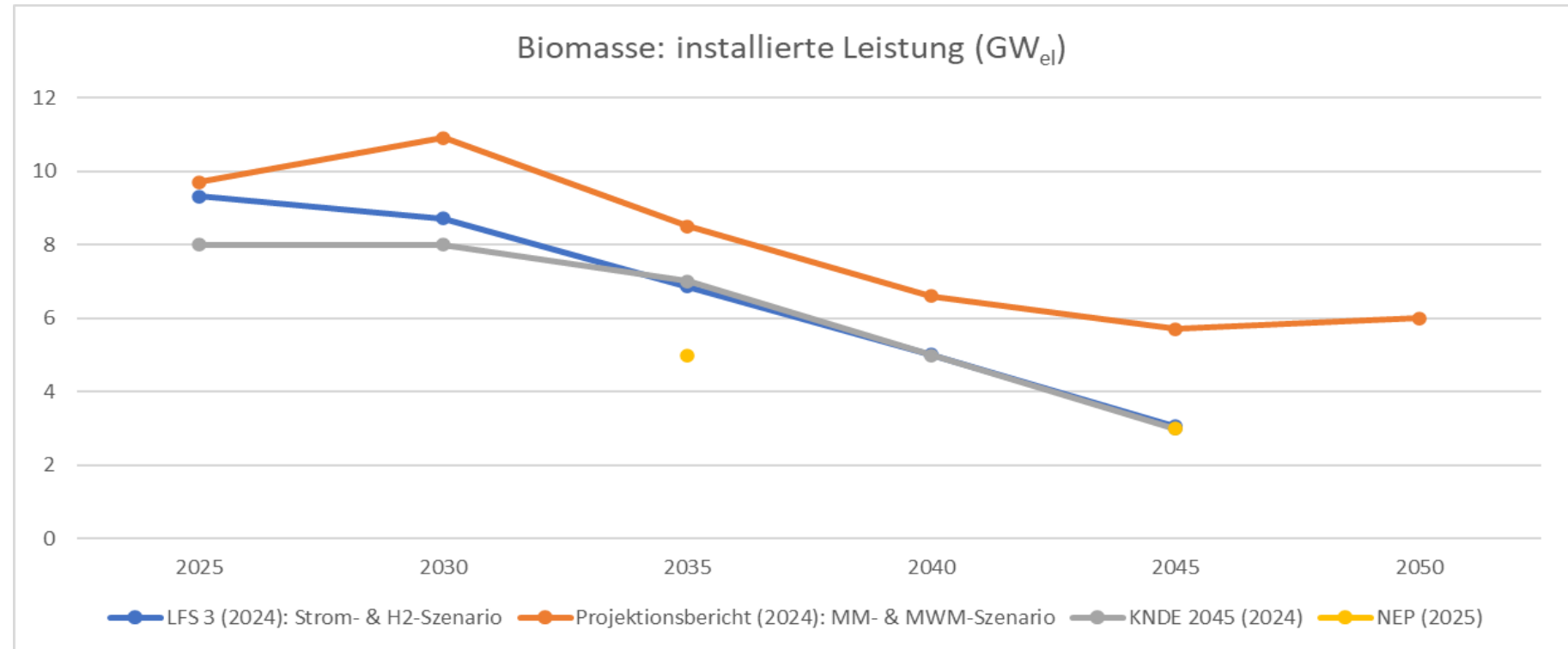
Quelle: DBFZ Ressourcendatenbank 10/2026

Biogaspotenziale in derzeitigen politikleitenden Energiesystemmodellen

Bsp. installierte (!) Leistungen in Studien

- Vorwegnahme des Einsatzes von Biogas durch parametrische Setzung (Restgröße) statt systemische Berücksichtigung im Modell
- Die Vorgaben wurden von wissenschaftlichen Akteuren gesetzt und nicht partizipativ und transparent mit Wirtschaft und Politik entwickelt.

→ Bei anderen Politiken z.B. Veränderung des Maisdeckel, Erhöhung der Verwertung von Reststoffen oder Resilienz als Vorgabe u.s.w. ändert sich auch die Restgröße.



Szenarien installierte Leistung Biomasse; Quelle: Szenarien, eigene Berechnungen; *NEP (2025): Für 2035 wurde der 2037er Wert angesetzt; Matschoss et al. (2025) S. 26

Biomethanpotenziale

Potenzial:

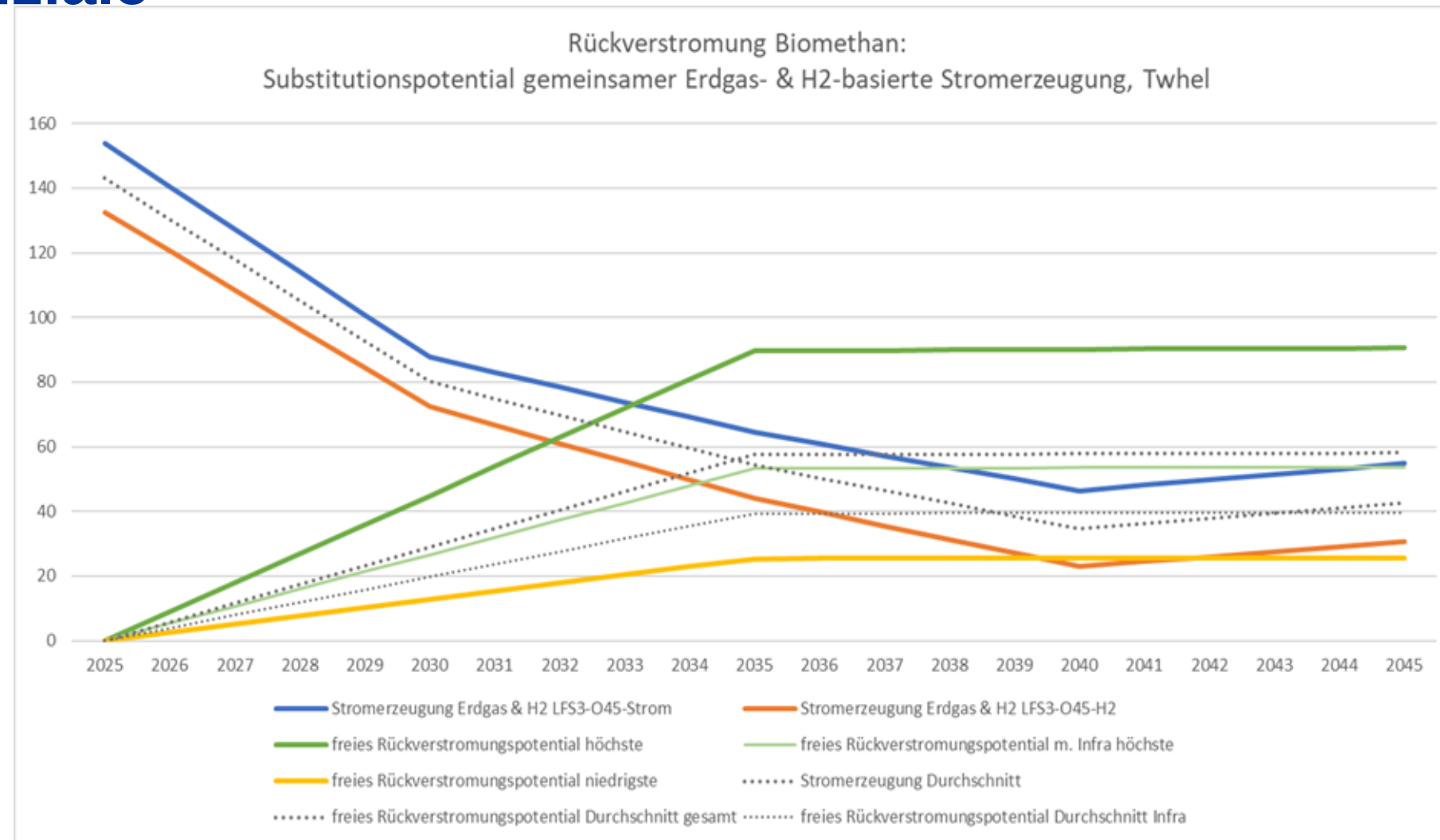
- Gesamtes Biogaspotential in der Biogasaufbereitung (Bioerdgas)
- Variante Potentialerhöhung durch H₂-Zugabe
- Variante infrastrukturelles Potential (Erdgasnetze)

Bedarf:

- Summe Erdgas- und H₂-basierter Stromerzeugung
- Annahme Rückverstromung: 50% GuD, 50% oGT

Durchschnittliche Substitution

- 2035: ca. 100% bzw. ca. 72% (Infrastruktur)
- 2040: ca. 100% bzw. ca. 100% (Infrastruktur)



Quelle: Matschoss et al. (2025), Abbildung 28

Einsatzbereiche

Modellierung



Zielfunktion:

- Minimierung der Gesamtsystemkosten von 2020–2050 mittels linearer Optimierung

Auflösung:

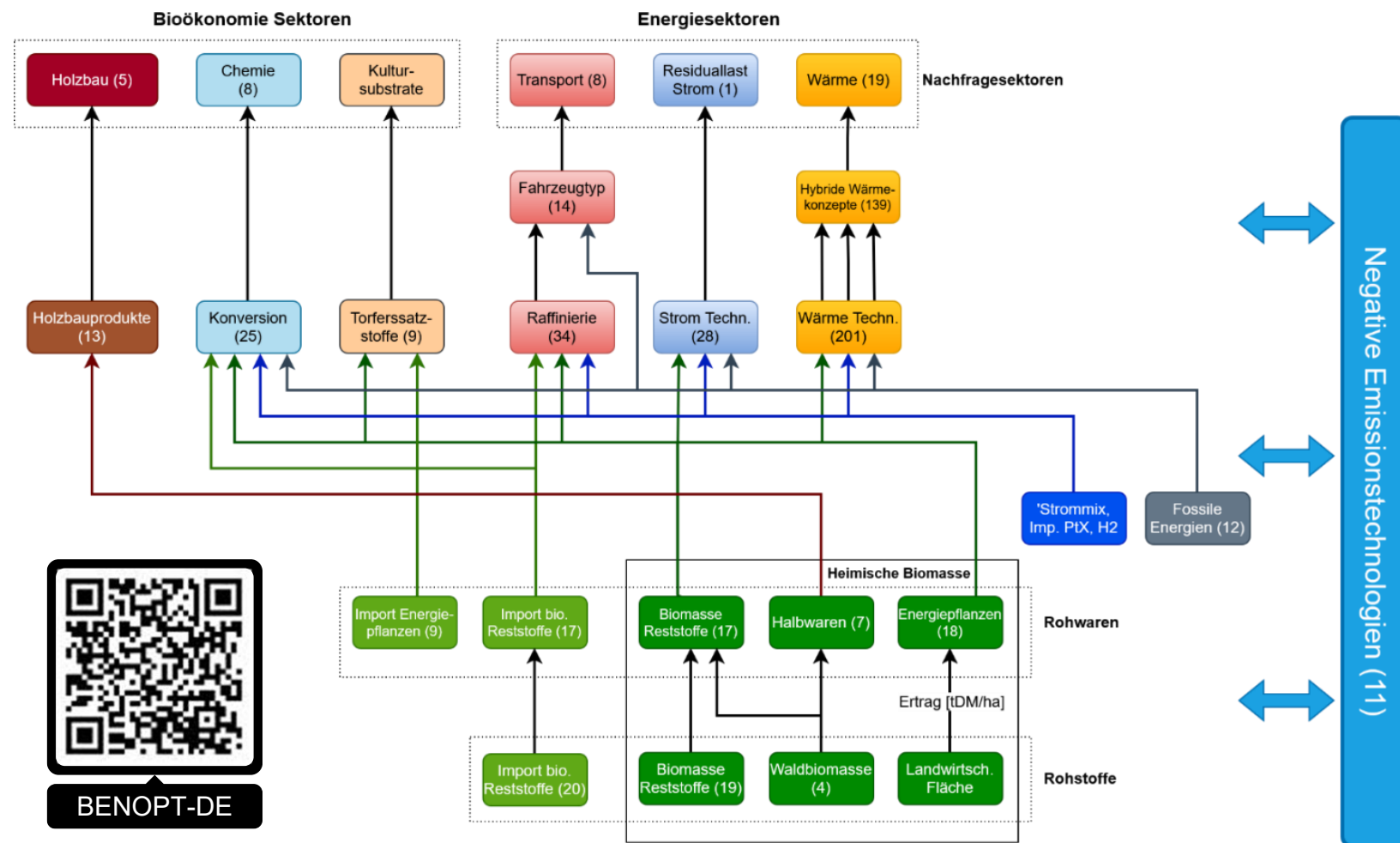
- Deutschland als Ganzes
- Jährlich; im Stromsektor stündlich für 12 typische Tage

Bedingungen:

- Erfüllung der Sektorbedarfe
- THG Emissionsziele
- Limitierung der Biomasseverfügbarkeit

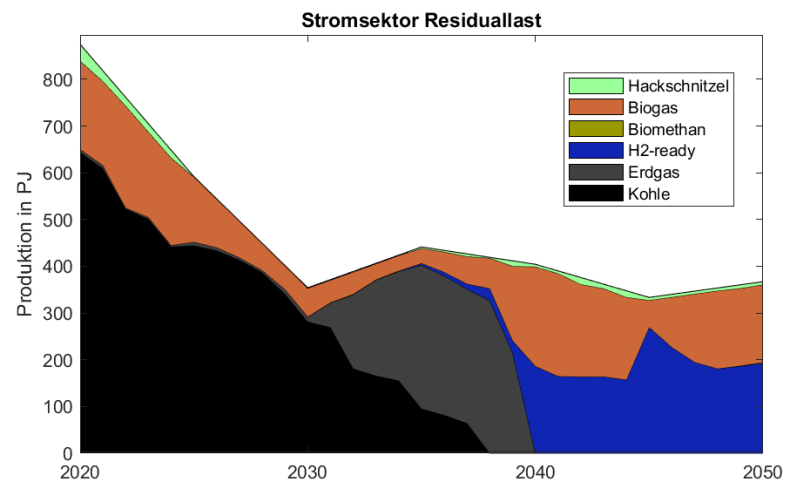
Daten:

- Detaillierte ökonomische und technische Daten zu Biomasse, biogener Konversions und Holznutzungsoptionen

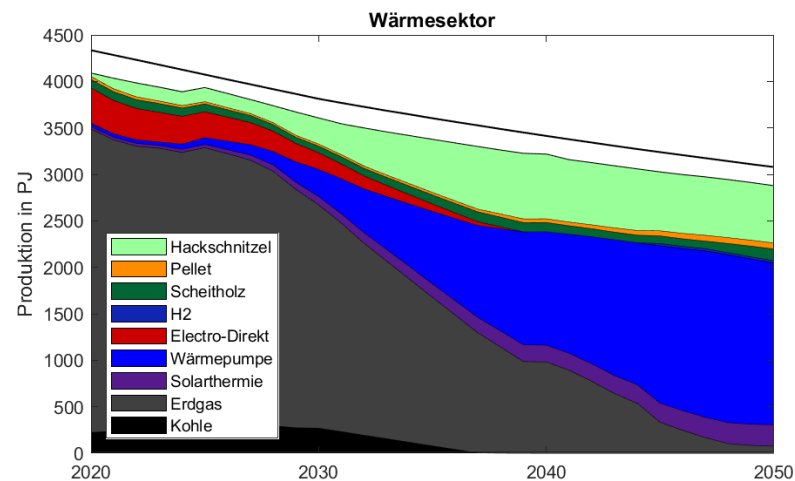


BENOPT-DE Modellstruktur. Die Pfeile zeigen den Rohstoff- und Energiefluss an. Die Zahlen in Klammern geben die Anzahl der berücksichtigten Teilsektoren, Technologien, Rohstoffe usw. an.

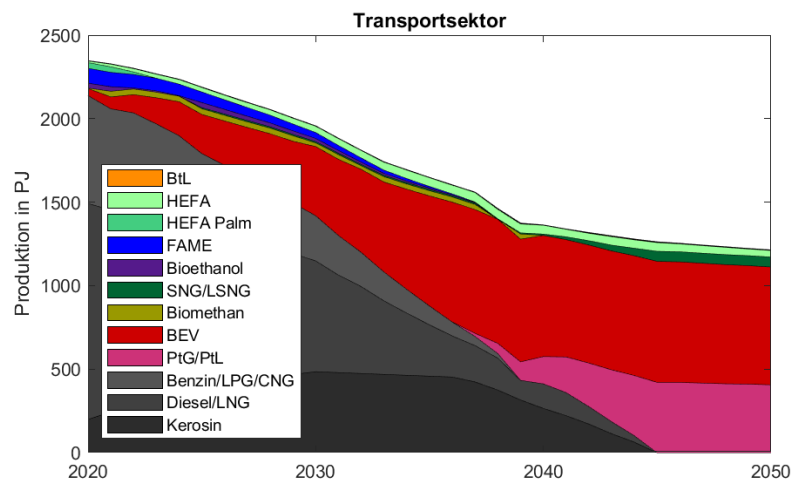
Referenzszenario | Energiesektor



© UFZ



© UFZ



Wichtigsten Biomasse-Technologien:

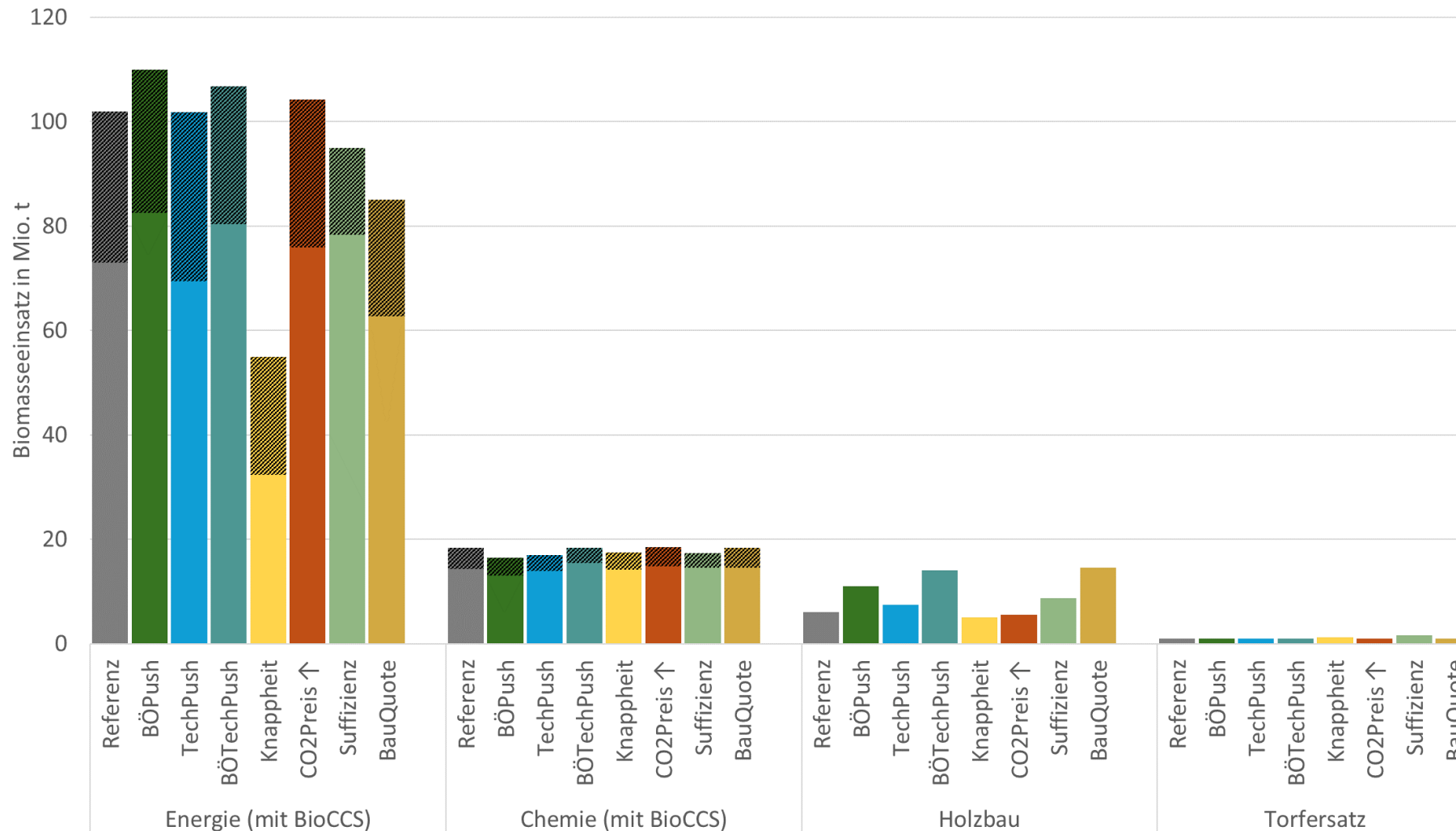
Industriewärme: Biomassedirektfeuerung, Holzvergasung-Direktfeuerung, Holzhackschnitzelkessel

Strom: BGA 2,5 MW Energiepflanzen/ Gülle

Verkehr: Vergasung lignoz. Biomassen (LSNG), HEFA-Anlagen (Kerosin)

- größte Biomasse-mengen in Mittel- und Hochtemperatur-Industrieanwendungen
- Scheitholz und Miscanthus-Pellets in hybriden Systemen zur Gebäudeheizung
- Im Stromsektor werden vor allem die vergärbaren Biomassen flexibel in Biogasanlagen eingesetzt (2050: 11 GW, ~3500 FLH)
- Im Verkehr wird Biomasse langfristig im Flugverkehr (HEFA) und im Schiffsverkehr (LSNG, HEFA-Diesel) eingesetzt.

Biomasseeeinsatz in den Sektoren 2050



Fazit I

Trotz umfänglicher Bedarfserfüllung der stofflichen Sektoren, werden die größten Mengen Biomasse langfristig in schwer zu elektrifizierenden Bereichen des Energiesektors eingesetzt.

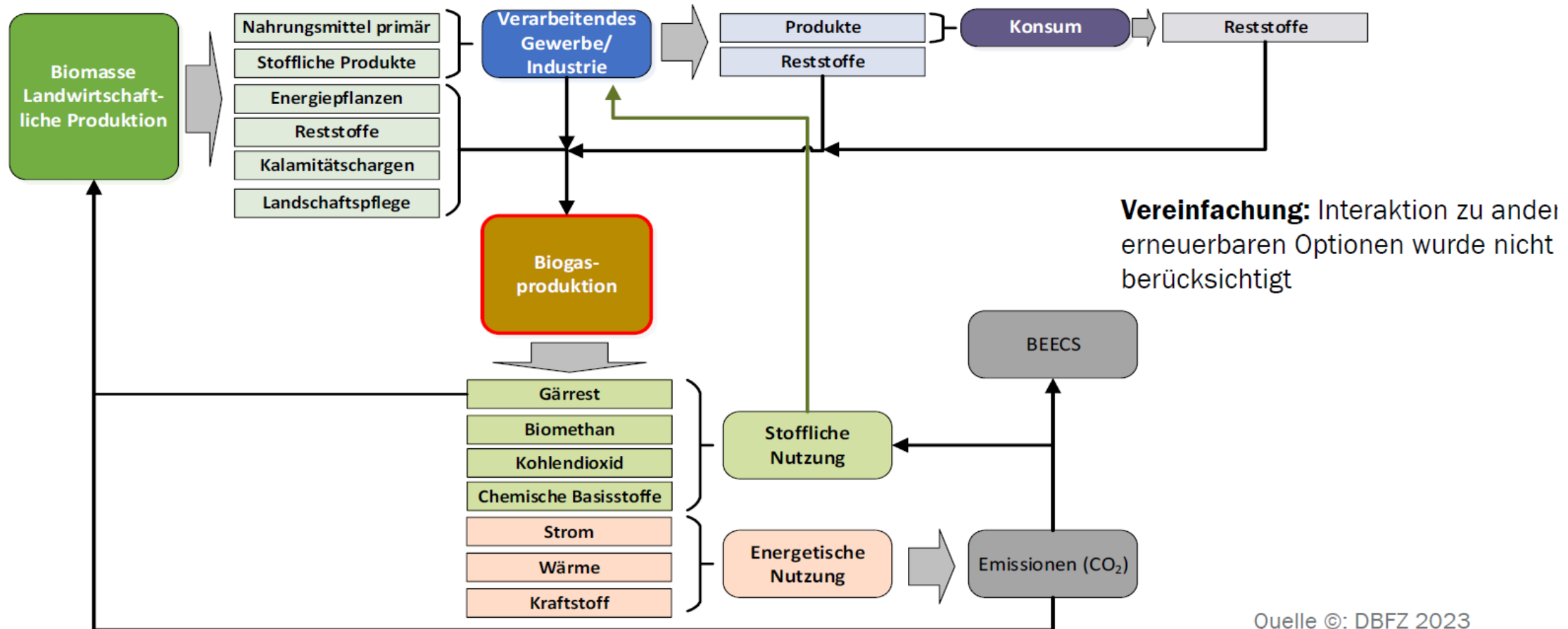


Zum SoBio 2
Projektbericht

Biogas als Baustein für die multifunktionale klimapositive Landwirtschaft

Leitbilder für Landwirtschaft und Biogas

Biogas als zirkuläre Polyprodukttechnologie

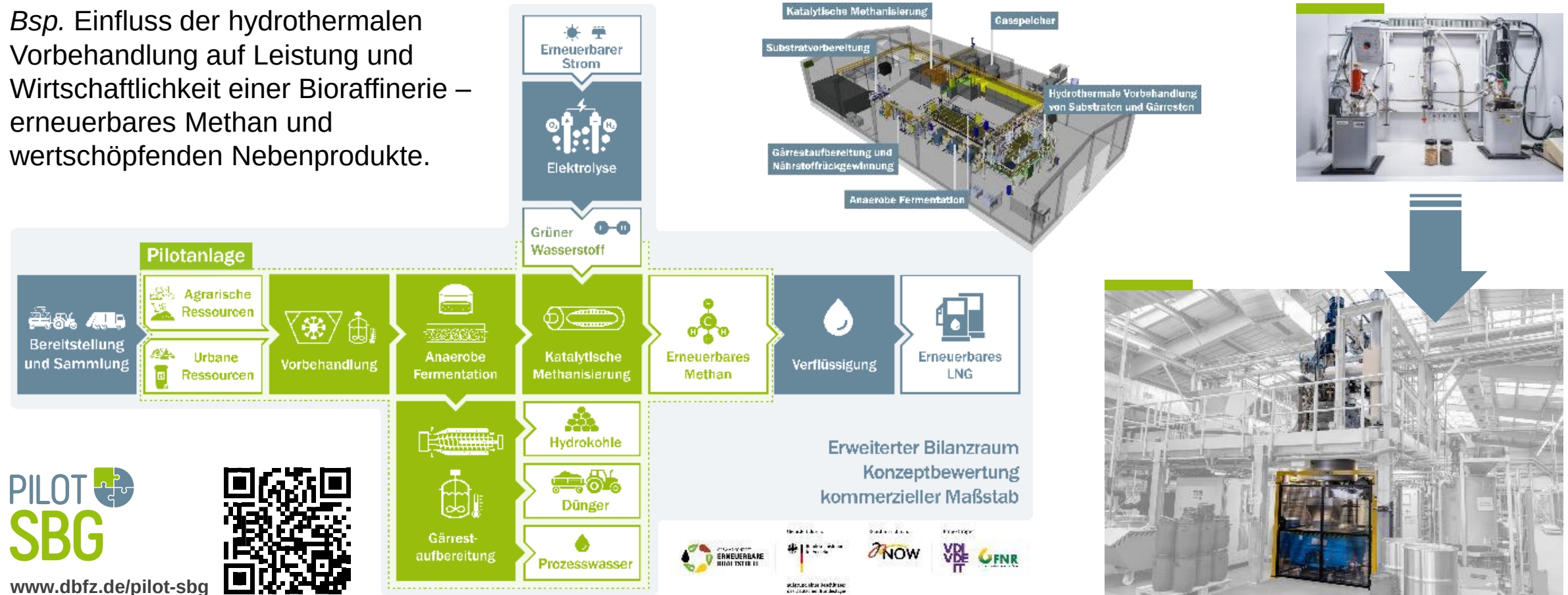


Quelle ©: DBFZ 2023

Pilot-SBG – ein Beispiel innovativer Konzepte

Projekt Bioressourcen und Wasserstoff zu Methan als Kraftstoff

Bsp. Einfluss der hydrothermalen Vorbehandlung auf Leistung und Wirtschaftlichkeit einer Bioraffinerie – erneuerbares Methan und wertschöpfenden Nebenprodukte.



PILOT
SBG

www.dbfz.de/pilot-sbg



Quelle: ¹Naumann, K. et al. (2026): Fokusheft Standortanalyse und Ressourcenverteilung für erneuerbares LNG im Verkehr (in preparation)

Zusammenfassung

Biomassepotenziale

Strategien | Stellschrauben

MITTELWERTE

Jahr 2020
Einheit Mio. t TM
Einzelbiomassen 77

THEORETISCHES
BIOMASSEPOTENZIAL
208,7

TECHNISCHES
BIOMASSEPOTENZIAL
110,3

GENUTZTES TECHNISCHES
BIOMASSEPOTENZIAL
81,5

STOFFLICHE NUTZUNG
42,5

ENERGETISCHE NUTZUNG
32,8

STOFFLICHE ODER
ENERGETISCHE NUTZUNG

NICHT
MOBILISIERBAR

4,2

Optimierungs-
strategien?
Kaskadenfaktor

Kaskadenprinzip REDIII;
z.B. Umlenkung der
Nutzung von Altholz
(auslaufende Förderung
EEG) in Chemiesektor¹⁾?

Verteilungs-
strategien?

Sektorale Policy-
Instrumente und
preisliche
Steuerungsinstrumente
(Verbote/Cap vs.
Preisanzreiz)

Mobilisierungs-
strategien?

Sektorale Policy-
Instrumente (z.B. THG-
Quote - Verkehrssektor,
Packaging and Waste
Regulation –
Chemiesektor)

Ökologische
Nachhaltigkeit?

Regulatorische
Anforderungen Natur-
und
Biodiversitätsschutz
sowie REDII und REDIII

Produktions-
strategien?

Effizienzsteigerungen in
Anbausystemen (z.B.
Zwischenfrüchte, Agroforst,
Drohnen-/KI-unterstützte
Düngung/Bewässerung);
Nutzung Stilllegungsflächen

NICHT
MOBILISIERBAR
98,4

DATENLAGE
UNKLAR
0

MOBILISIERBARES TECHNISCHES
BIOMASSEPOTENZIAL
28,8

Quelle: DBFZ DE-Biomassemonitor; 1) Verbundprojekt HyAlt4Chem

Fazit

- Wesentliche nationale und globale Herausforderungen: Klimaschutz - Kreislaufwirtschaft - Bioökonomie - Bioenergie
- **Nachhaltige, kosteneffiziente und resiliente Energieversorgung**
 - flexible Strombereitstellung über Holzvergaser-BHKW und Biogas/Biomethan
 - Wärme aus Holz und anderer fester Biomasse v.a. für Hochtemperatur-Prozesswärme, Spezialanwendungen und hybride Spitzenlastabdeckung
 - Biokraftstoffe für schwer elektrifizierbare Mobilität
 - Biogastechnologie als zentrale Behandlungsoption: > 50 % der biogenen Abfälle und Reststoffe sind vergärbare! → mit kombinierter stofflich/energetischer Kaskadennutzung in Wertschöpfungsnetzen