

Bereitstellung von Rohstoffen aus Biomasse für die chemische Industrie

Michael Nelles^{1/2}, René Backes¹, Peter Kornatz¹, Franziska Müller-Langer¹ & Volker Lenz¹

1) Deutsches Biomasseforschungszentrum gGmbH (DBFZ) Leipzig

2) Universität Rostock, Lehrstuhl für Abfall- und Stoffstromwirtschaft



Vortrag im Rahmen der Fachtagung zur 36. Mitgliederversammlung der DGAW
am 20. Juni 2025 im Haus der Kreislaufwirtschaft in Berlin

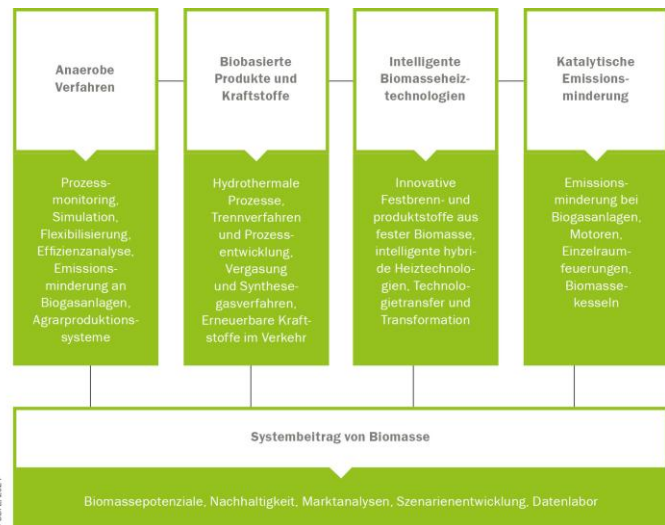
DBFZ | kurz und knapp



Vision

Unsere Forschung ist ein Schlüssel zu einer klimaneutralen Gesellschaft bis spätestens 2050. Geschlossene Kohlenstoffkreisläufe der Bioökonomie haben dann die fossile Wirtschaft abgelöst.

Unsere Forschungsschwerpunkte



© DBFZ 2024



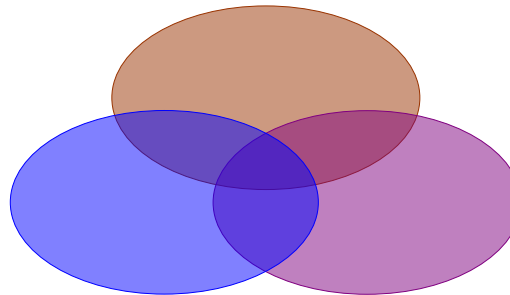
© DBFZ 2020

- Gründung 1419 und aktuell 9 Fakultäten mit knapp 13.000 Studierenden (10% Internationale aus 60 Ländern), 270 Profs und 2.400 MA
- Budget: ca. 200 Mio. € + 75 Mio. € DM
- **Fakultät für Agrar, Bau und Umwelt**
- Lehrstuhl für Abfall- und Stoffstromwirtschaft:



Abfall- und Kreislaufwirtschaft

Internationale
Umweltschutzprojekte



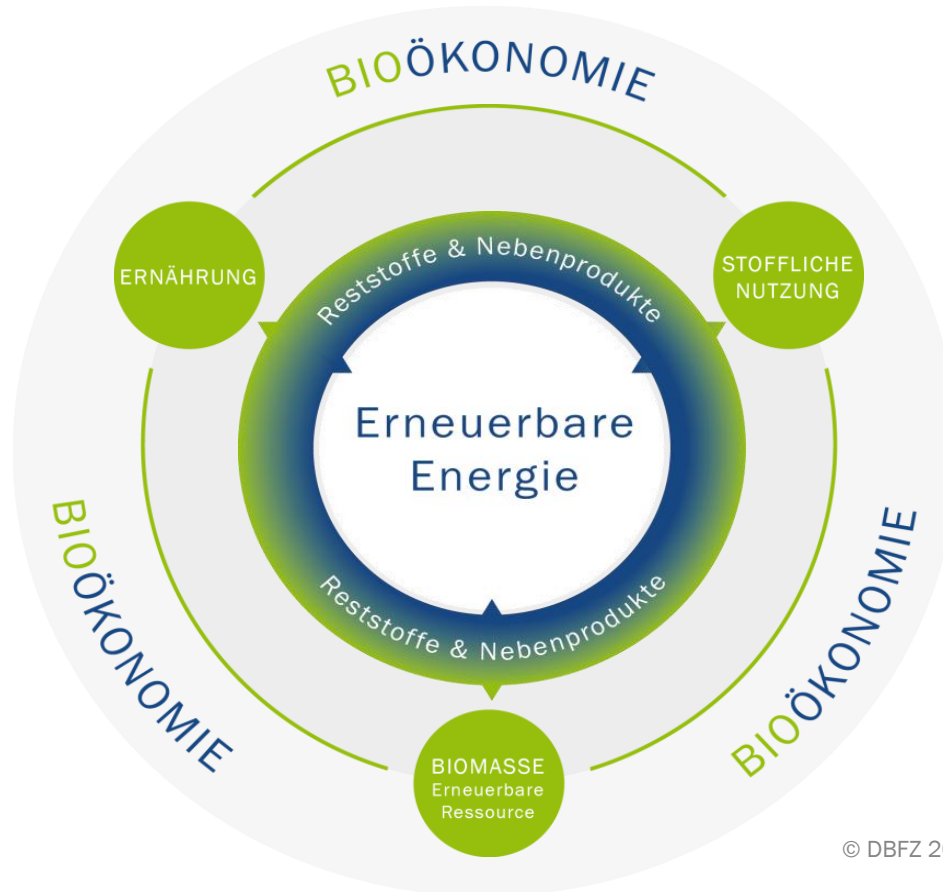
Bioökonomie – biogene
Abfälle und Reststoffe

Bereitstellung von Rohstoffen aus Biomasse für die chemische Industrie

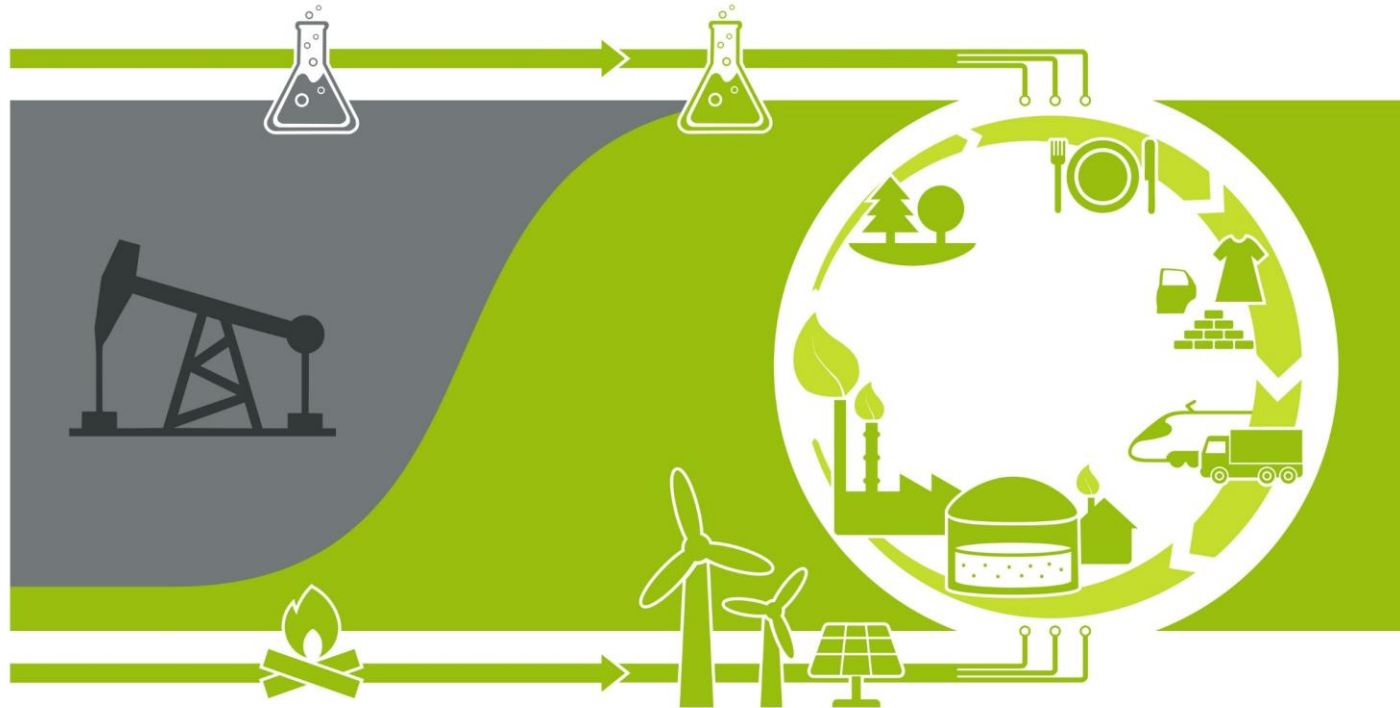


- **Klimaschutz – Bioökonomie - Bioenergie**
- Status quo – chemische Produktion vs. Biomasse Verfügbarkeit
- Chancen für die Bioökonomie
- Wege zu einer Netto Null Chemieindustrie
- Zusammenfassung & Ausblick

Biomasse ist eine (stark) limitierte Ressource

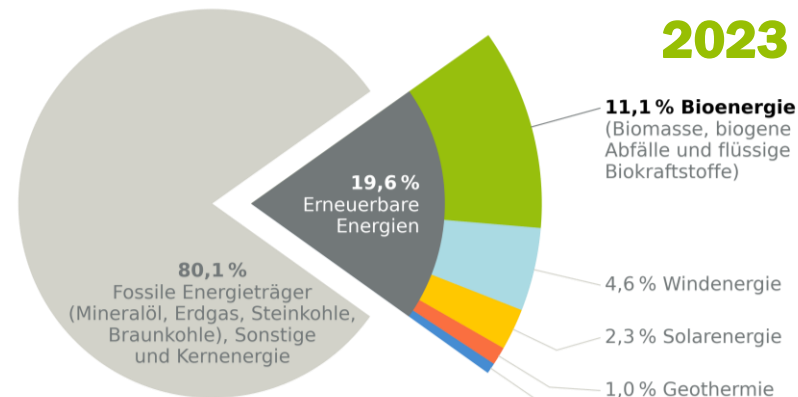


Nachhaltigkeitstransformation: Verzicht, Ressourceneffizienz, Erneuerbare Energien + (biobasierte) Kreislaufwirtschaft

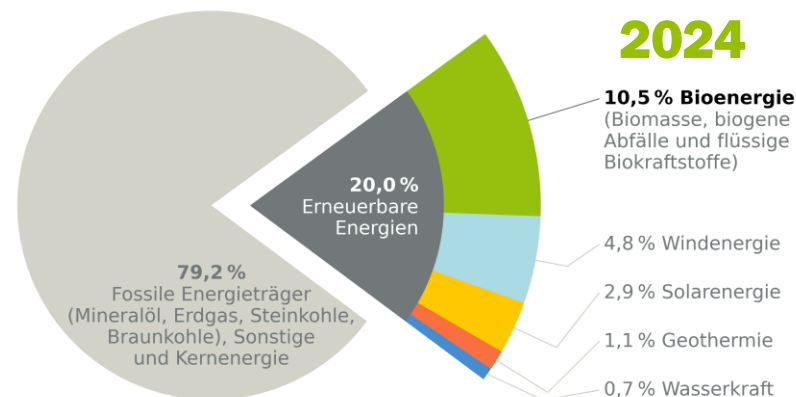


Biomasse im nationalen Energiesystem

Primärenergieverbrauch in Deutschland 2024: 10.478 PJ



0,3 Stromaustauschsaldo nicht dargestellt
Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V.
Energieverbrauch in Deutschland - Daten für das 1. – 4. Quartal 2023 Stand 2023-02-08
CC BY-NC-ND 4.0 DBFZ 2024



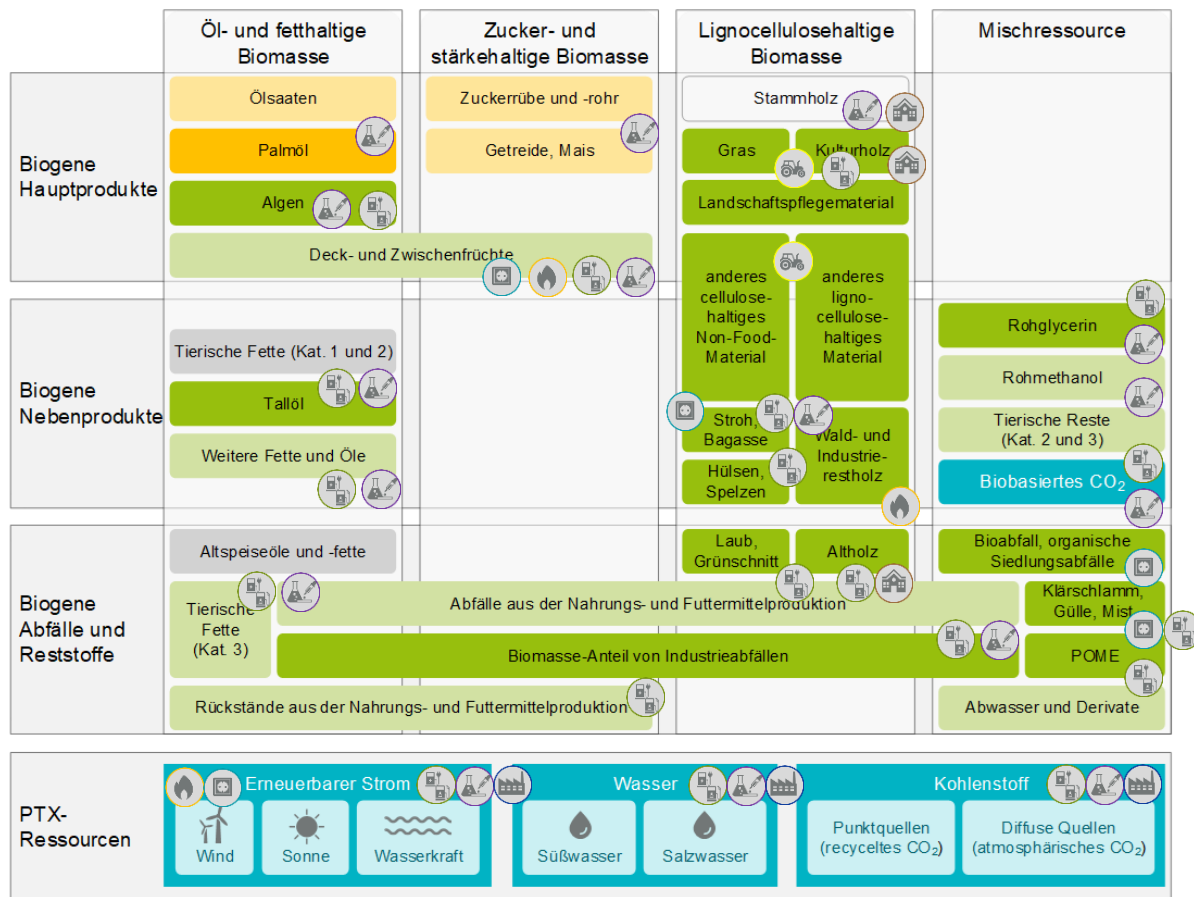
0,8 % Stromaustauschsaldo nicht dargestellt
Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V.
Energieverbrauch in Deutschland - Daten für das 1. – 4. Quartal 2024 Stand 2024-01-22 CC BY-NC-ND 4.0 DBFZ 2025

Energie in PJ / Jahr	2017	...	2023	2024
Primärenergieverbrauch	13 516		10 791	10 478
Bioenergie	1 114		1 196	1 099
Davon: Biogene Abfälle	140		124	122
Stromaustauschsaldo	-189		33	84

AGEB Fazit:

Der Energieverbrauch in Deutschland sinkt weiterhin leicht. Der Anteil der Bioenergie liegt bei rund 10 Prozent.

Zunehmende Ressourcennachfrage bis 2030



» Trends bis 2030: in DE **in vielen Bereichen zunehmende Nachfrage** nach erneuerbaren Ressourcen bei bereits hohem Nutzungsgrad



Bereitstellung von Rohstoffen aus Biomasse für die chemische Industrie



- Klimaschutz – Bioökonomie - Bioenergie
- **Status quo – chemische Produktion vs. Biomasse Verfügbarkeit**
- Chancen für die Bioökonomie
- Wege zu einer Netto Null Chemieindustrie
- Zusammenfassung & Ausblick

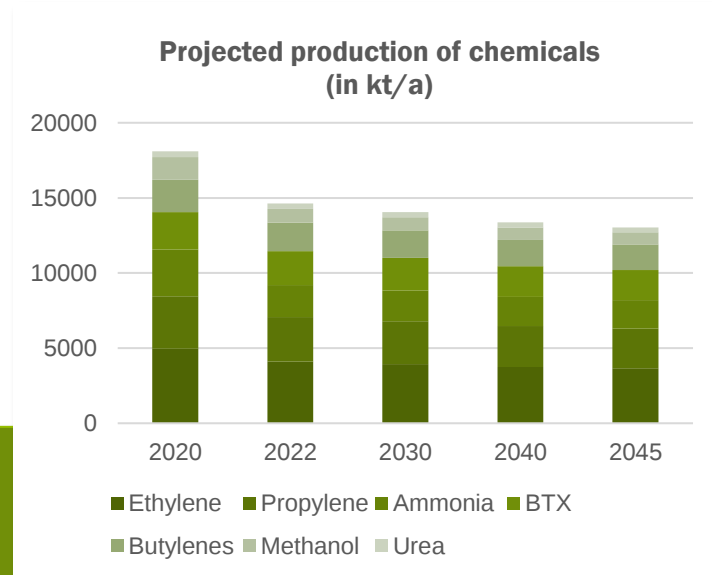
Produktion von Basischemikalien Heute und in Zukunft



Volumenentwicklung der produzierten Basischemikalien

- Langsamer Rückgang erwartet
- Ukraine 2022: starker Einfluss
- VCI-Studie: 0,5% Rückgang p.a. bei Grundprodukten

18 Mio t (2020) Rückgang auf
13.5 Mio t (2045)



Zukünftige Nachfrage nach Rohstoffen: 2045

Mehrere Szenarien möglich – hier: max. plastic-recycling gezeigt



13.5 Mio t Grundprodukte erfordern:

- Aufbau/Steigerung des Recycling von Plastik
- Erhebliches Volumen Biomasse
(Hoher Sauerstoffgehalt der Biomasse)
- Wasserstoff als Energielieferant
- Große Investments in H₂

	Bedarf
Elektrische Energie [TWh]	258
Davon ohne H ₂ [TWh]	125
Elektrizität für H ₂ [TWh]	133
Biomass [kt Trockenmasse]	26.576
Recycling plastic [kt]	3.160 (mech. Recycling) 2.228 (chem. Recycling)
Naphtha [kt] (Synthetisch/bio)	4.000

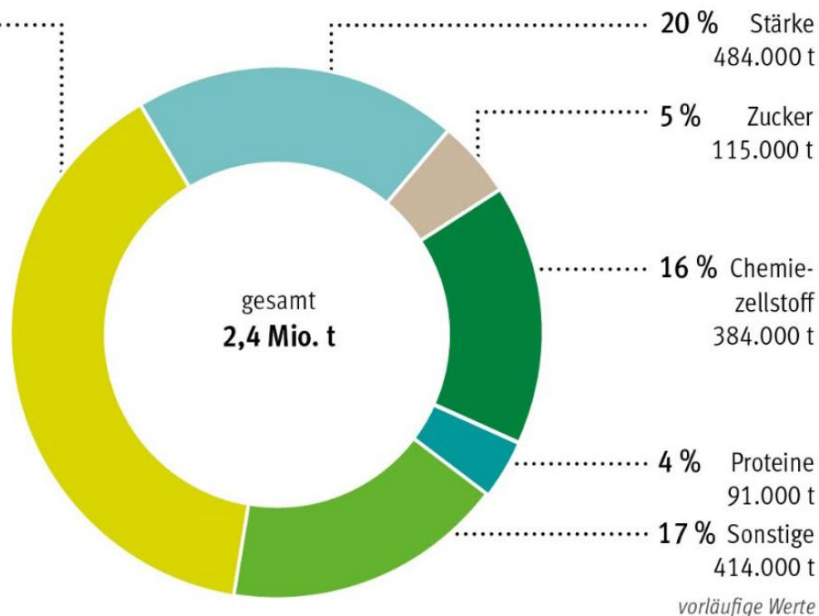
2045: ~26 Mio t/a trockene Biomasse
(oder Äquivalent)

Biogene Rohstoffe in der Chemischen Industrie - DE 2022



Einsatz 2022: 2.4 Mio t/a
(Import ~50%)

Bedarf 2045: 25,5 Mio t/a



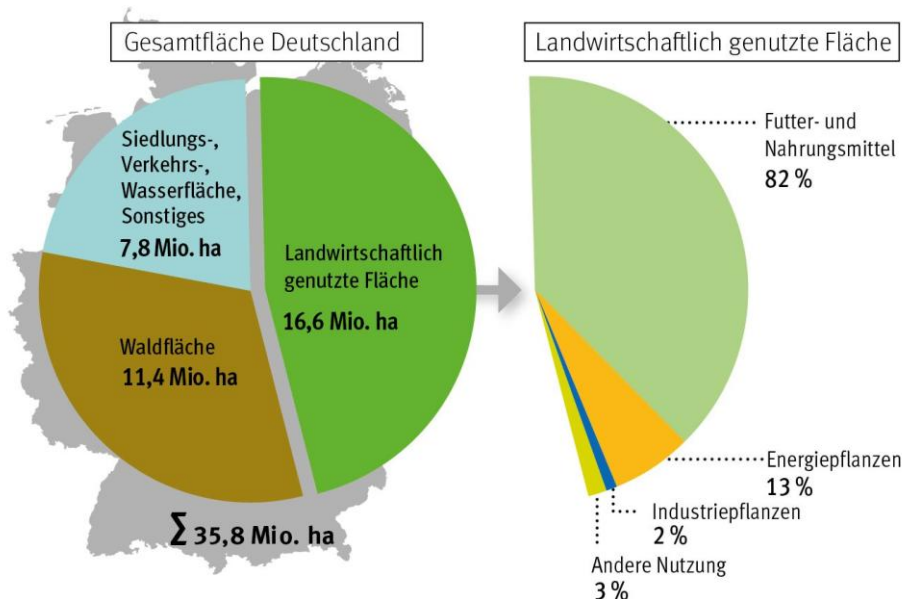
Source: FNR 2024

provisional data,
without paper and wood
Import share of input material: ~ 50-60 %

Flächennutzung in Deutschland

Status Quo

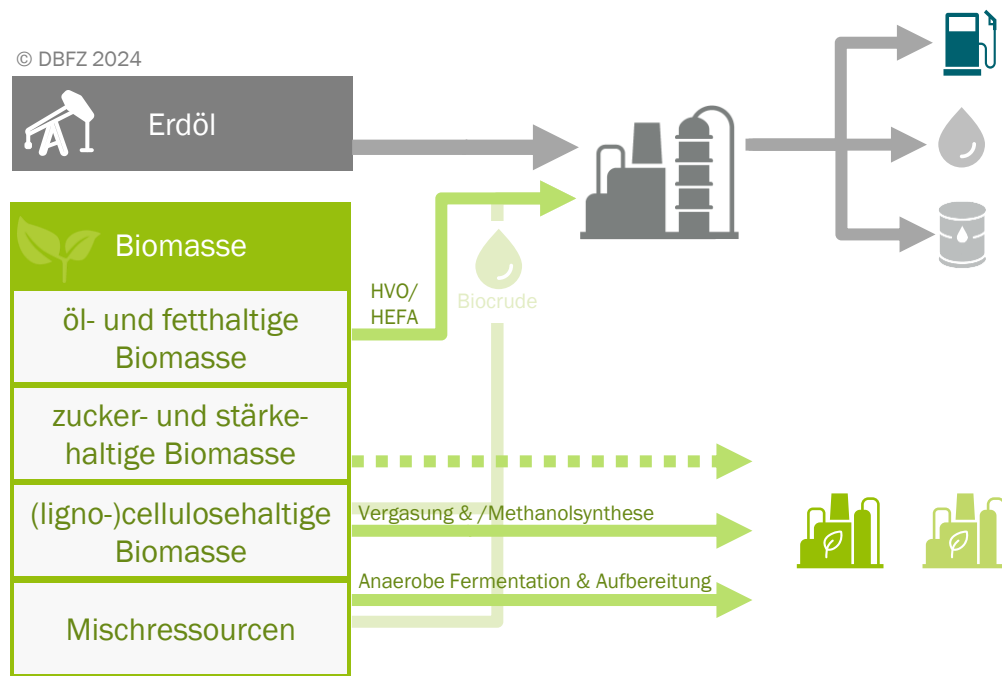
Flächennutzung in Deutschland



- **Zunehmender Flächendruck und leichter Rückgang landwirtschaftlicher Nutzflächen**, zudem mehr Flächenbedarf für z.B. Siedlungsflächen & Ökolandbau
- **Große Unsicherheiten für Angebot von Forstbiomasse** aufgrund von Waldschäden und regulatorischen Vorgaben
- **Wetterextreme** stellen zusätzlichen Unsicherheitsfaktor für Biomasse dar

Wie hoch ist das biobasierte Substitutionspotenzial?

© DBFZ 2024



Deutschland		Produkt-/Substitutionspotenzial		Europäische Union	
Diesel	<0,1 Mt 0,1 - 0,3%	0,7 Mt	0,3%		
Kerosin	<0,6 Mt 1,5 - 6,0%	3,7 Mt	13,8%		
Naphtha	<0,3 Mt 0,6 - 2,3%	1,9 Mt	5,0%		
Ethanol					
Methanol	0 - 13 Mt	3 - 91 Mt			
Methan	4 - 15 Mt	31 - 131 Mt			
Techn. Potenzial	17 - 28%	34 - 49%			
Bioenergiepot.	7 - 28%	10 - 45%			
Mobilisierb. Pot.	3 - 9%	8%			

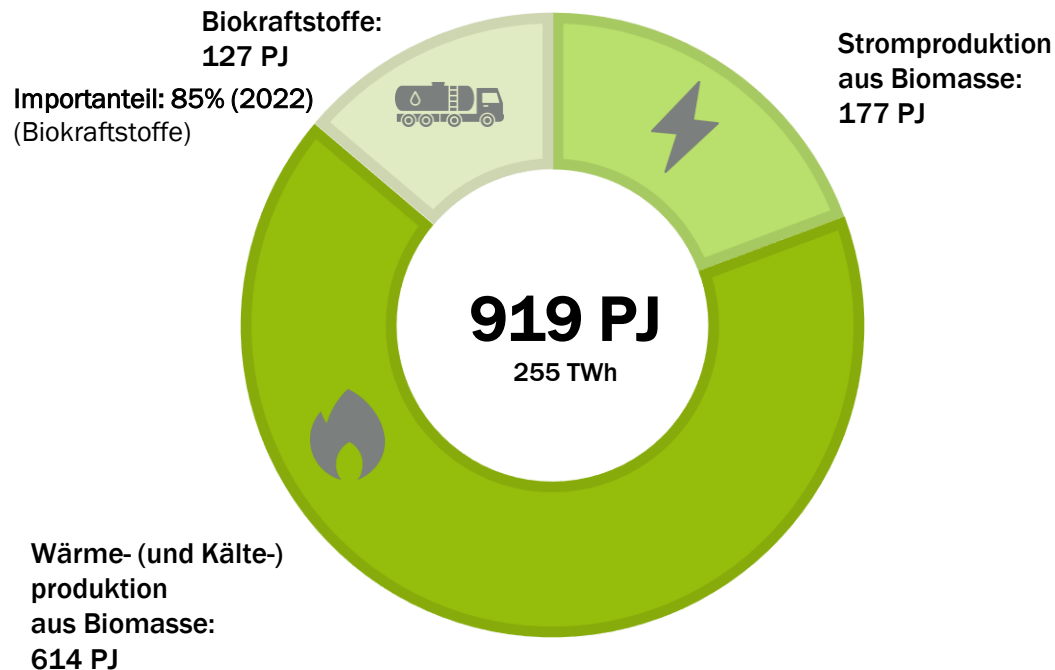
Bereitstellung von Rohstoffen aus Biomasse für die chemische Industrie



- Klimaschutz – Bioökonomie - Bioenergie
- Status quo – chemische Produktion vs. Biomasse Verfügbarkeit
- **Chancen für die Bioökonomie**
- Wege zu einer Netto Null Chemieindustrie
- Zusammenfassung & Ausblick

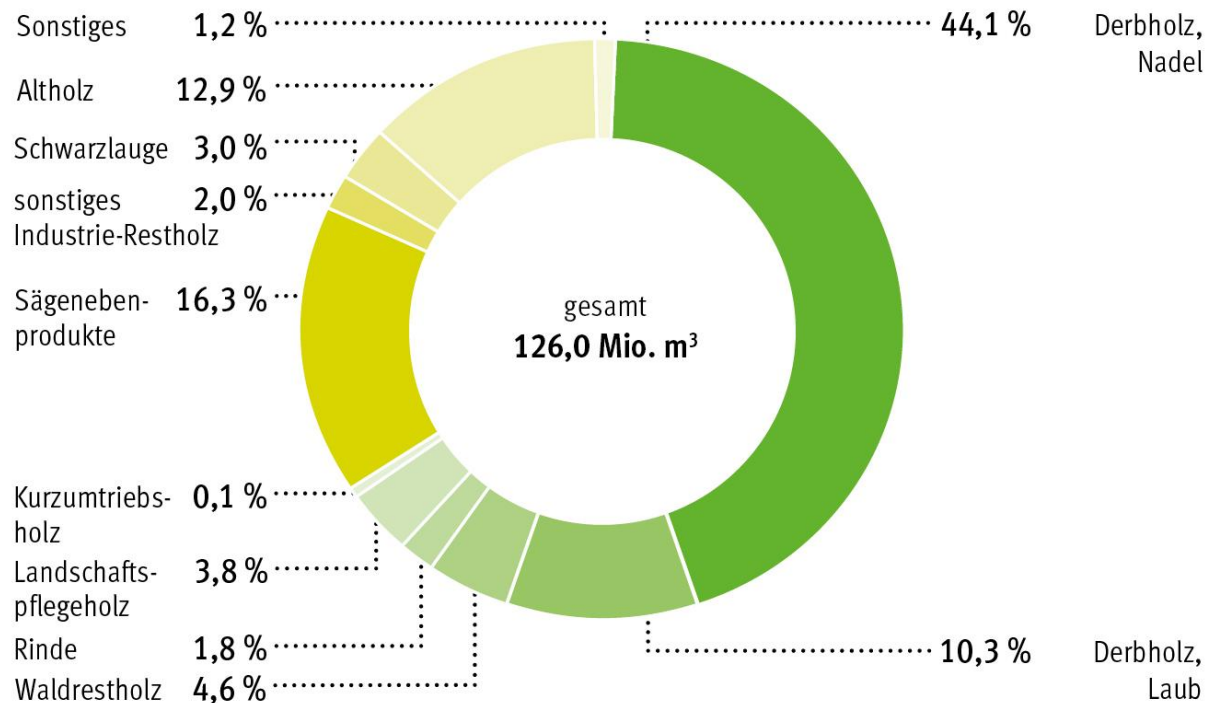
Bioenergie Nutzung in Deutschland

in 2023 nach Sektoren



Holz

Aufkommen in Deutschland 2020



54%
Derb-/Stammholz

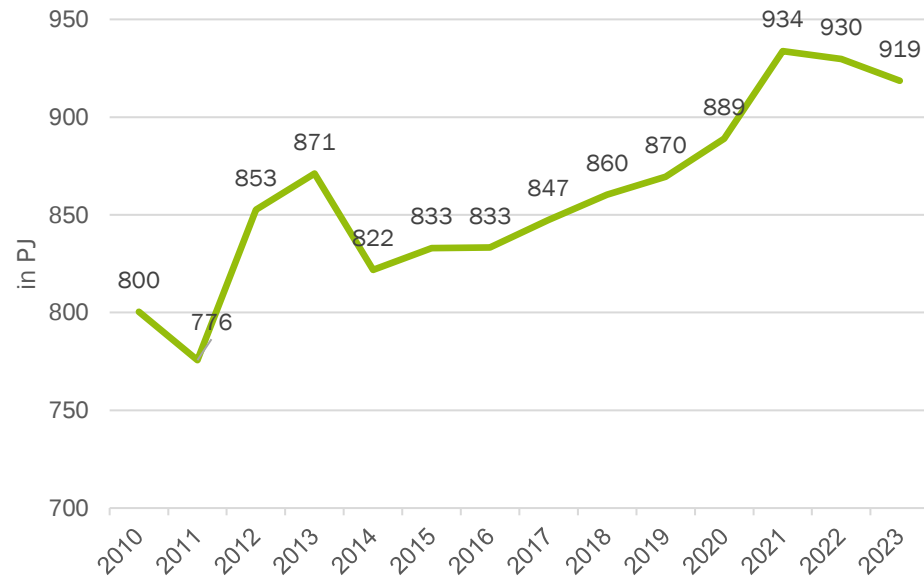
46 %
Nebenprodukte

100 %
In Nutzung
47% energetisch
53% stofflich¹⁾

1) Ab 2025 zusätzlich rund 0,5 Mio. m³ Fm Buchenholz in der Chemie (UPM, Leuna)

Bioenergie Nutzung in Deutschland

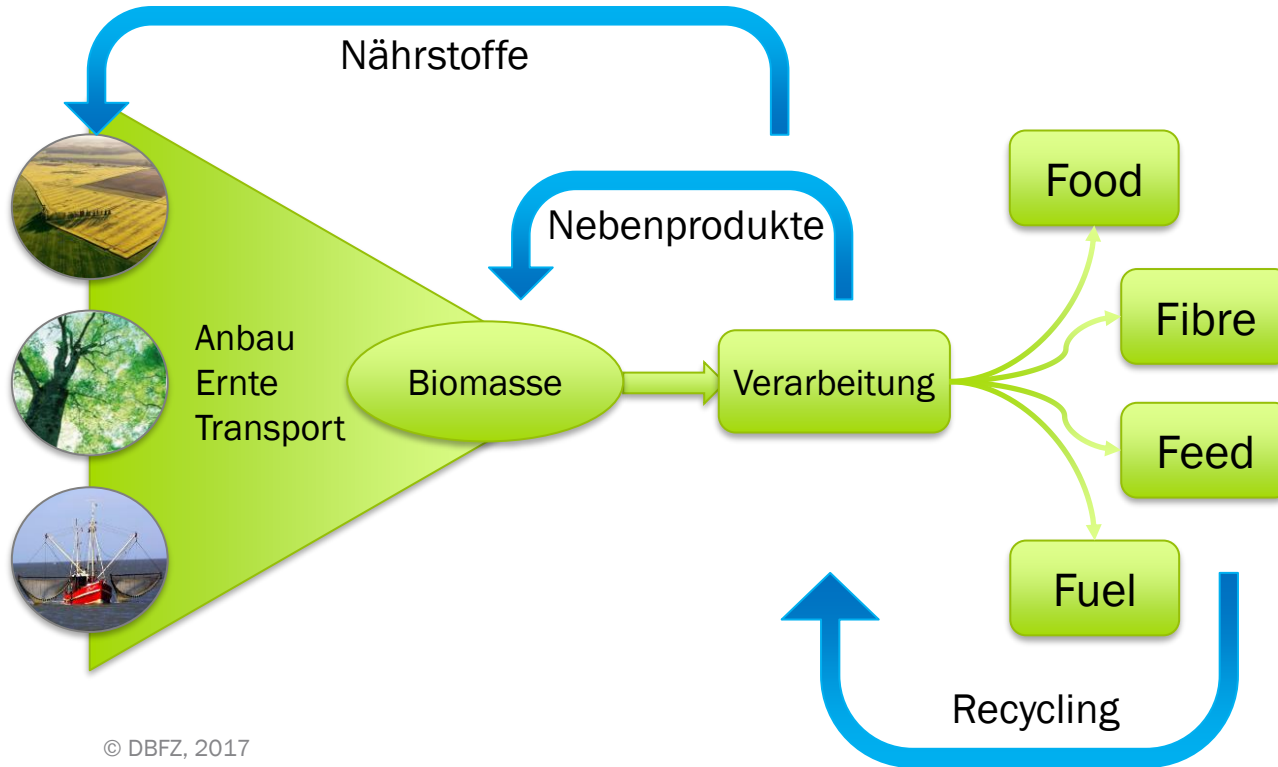
Entwicklung 2010 - 2023



Quelle: AGEE-Stat 2024



Die biobasierte Kreislaufwirtschaft – Abfall- und Reststoffverwertung als zentrale Aufgabe!



Potenziale biogener Rest- und Abfallstoffe, Nebenprodukte

Überblick & Fokus technisches Potenzial

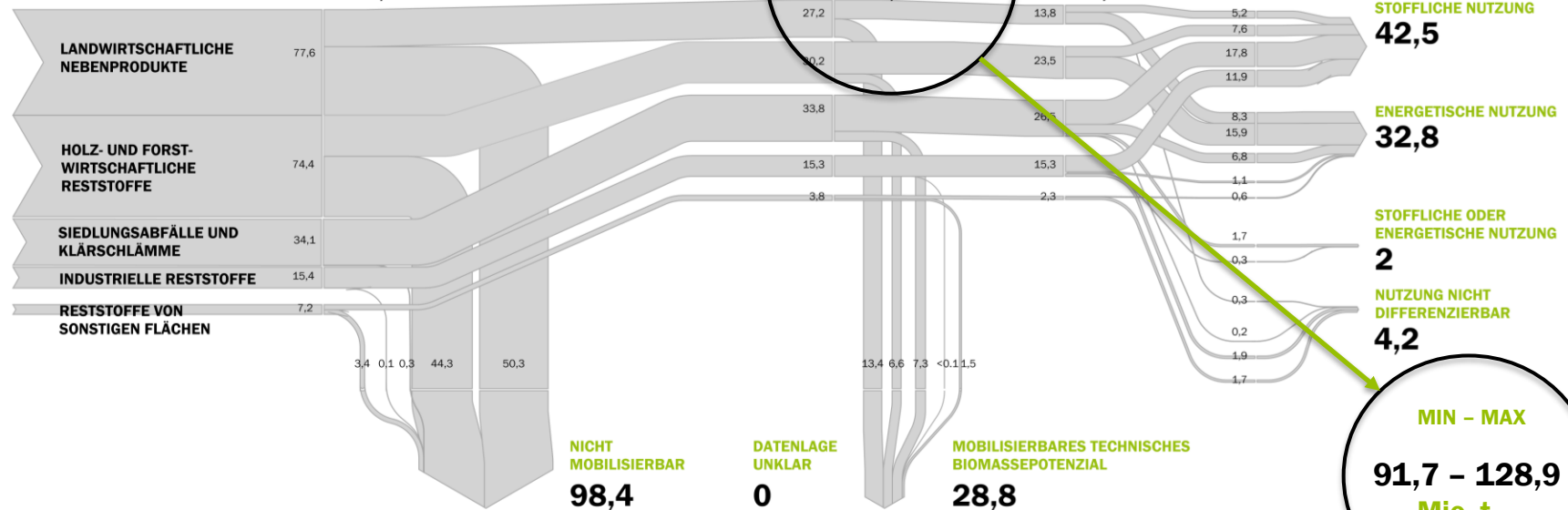
MITTELWERTE

Jahr 2020
Einheit Mio. t TM
Einzelbiomassen 77

THEORETISCHES
BIOMASSEPOTENZIAL
208,7

TECHNISCHES
BIOMASSEPOTENZIAL
110,3

GENUTZTES TECHNISCHES
BIOMASSEPOTENZIAL
81,5



Quelle: [DBFZ DE-Biomassemonitor](#)

Potenziale biogener Rest- und Abfallstoffe, Nebenprodukte

Überblick & Fokus mobilisierbares Potenzial

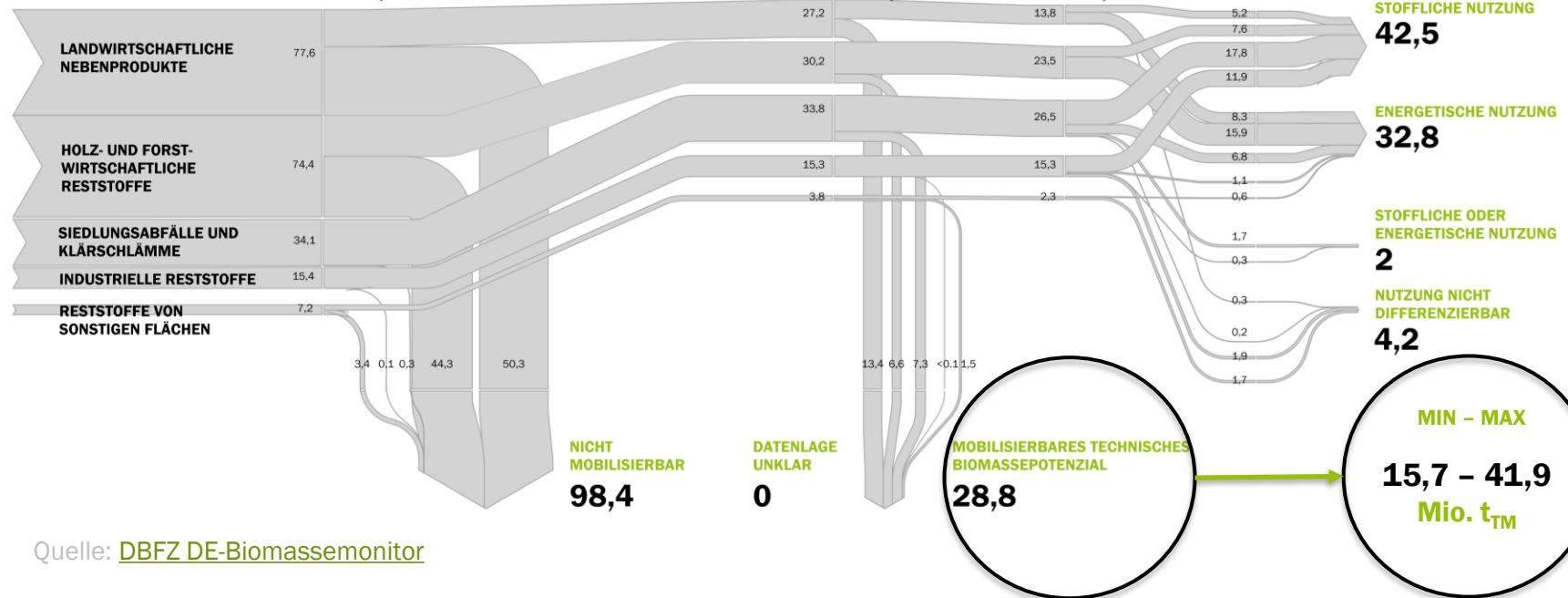
MITTELWERTE

Jahr 2020
Einheit Mio. t TM
Einzelbiomassen 77

THEORETISCHES
BIOMASSEPOTENZIAL
208,7

TECHNISCHES
BIOMASSEPOTENZIAL
110,3

GENUTZTES TECHNISCHES
BIOMASSEPOTENZIAL
81,5



Quelle: [DBFZ DE-Biomassemonitor](#)

Potenziäle biogener Rest- und Abfallstoffe, Nebenprodukte

Strategien | Stellschrauben

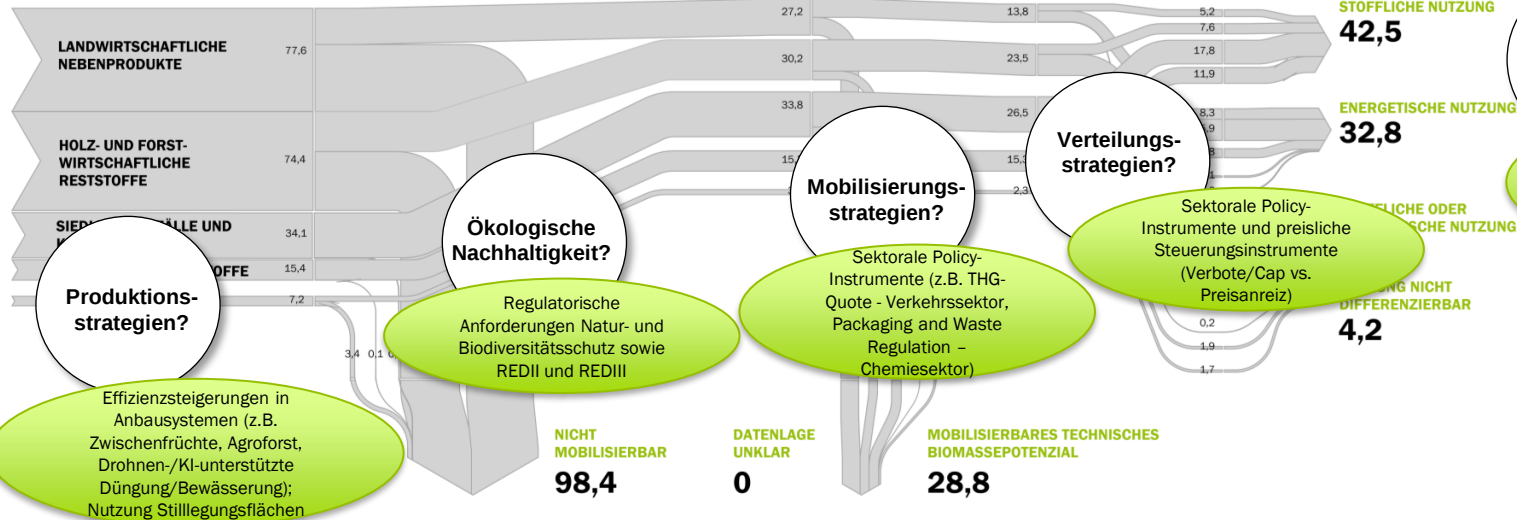
MITTELWERTE

Jahr 2020
Einheit Mio. t TM
Einzelbiomassen 77

THEORETISCHES
BIOMASSEPOTENZIAL
208,7

TECHNISCHES
BIOMASSEPOTENZIAL
110,3

GENUTZTES TECHNISCHES
BIOMASSEPOTENZIAL
81,5



Quelle: DBFZ DE-Biomassemonitor; 1) Verbundprojekt HyAlt4Chem

Bereitstellung von Rohstoffen aus Biomasse für die chemische Industrie



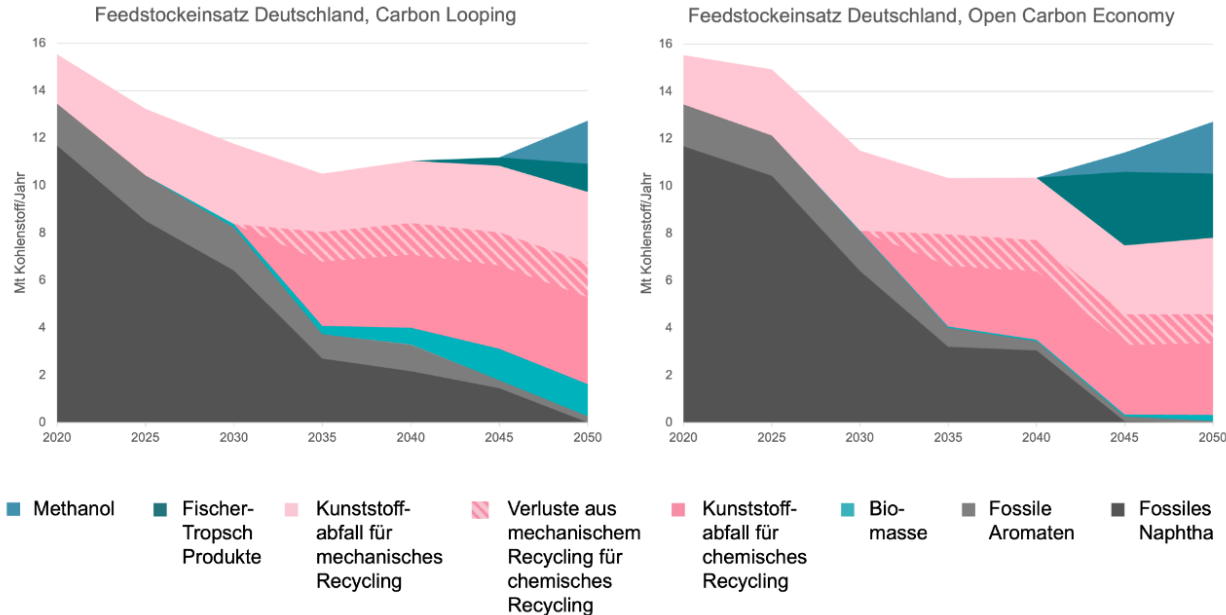
- Klimaschutz – Bioökonomie - Bioenergie
- Status quo – chemische Produktion vs. Biomasse Verfügbarkeit
- Chancen für die Bioökonomie
- **Wege zu einer Netto Null Chemieindustrie**
- Zusammenfassung & Ausblick

Schlüsselemente:

[illegible]

Wege zu einer Netto-Null-Chemieindustrie

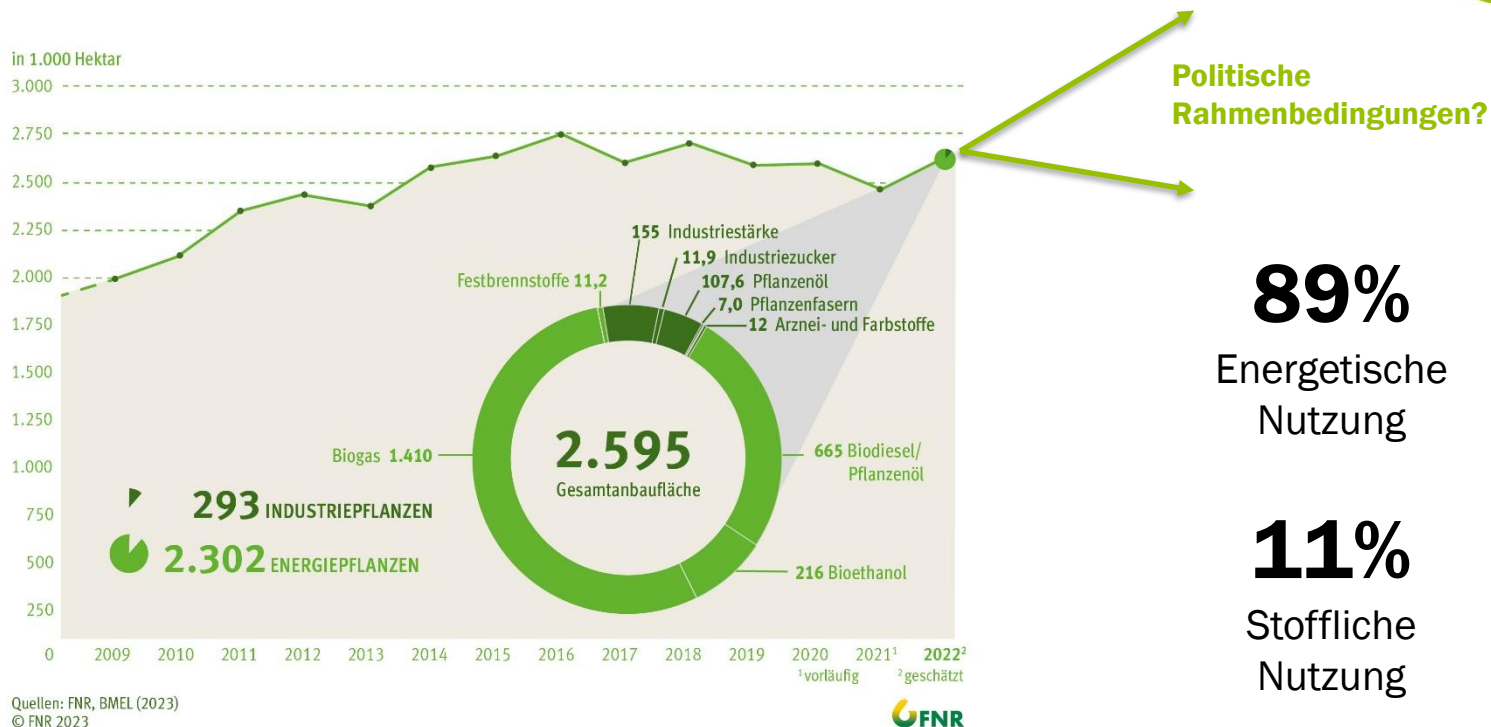
Eigene Modell-Ergebnisse aus dem GreenFeedstock-Projekt



- Kostenoptimale Modellierung einer THG-neutralen Kunststoffindustrie bis 2050
- Optionen: mechanisches & chemisches Recycling, Biopolymere, CCU/S, Importe von Methanol & FT-Produkten
- Einsatz von NaWaRos & Rest- und Abfallstoffen, kein Stammholz
- Ambitionierte Recyclingquoten
- Je nach Szenario tragen Biopolymere zu ca. 11% oder nur zu sehr geringen Anteilen zur THG-Neutralität bis 2050 bei

Nachwachsende Rohstoffe

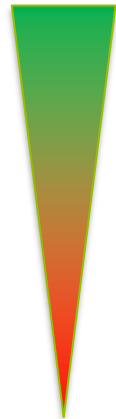
Anbaufläche in DE



- **Landwirtschaftlich genutzte Fläche 2021: ~ 16.6 Mio. ha**, davon 22 % Nahrungs- und 60 % Futtermittelproduktion, 15 % NawaRos

(Zukünftige) Politische Rahmenbedingungen:

Nutzungshierarchie



1. Ernährungssicherung (Food Feed)

2. Stoffliche Nutzung

3. Energetische Nutzung

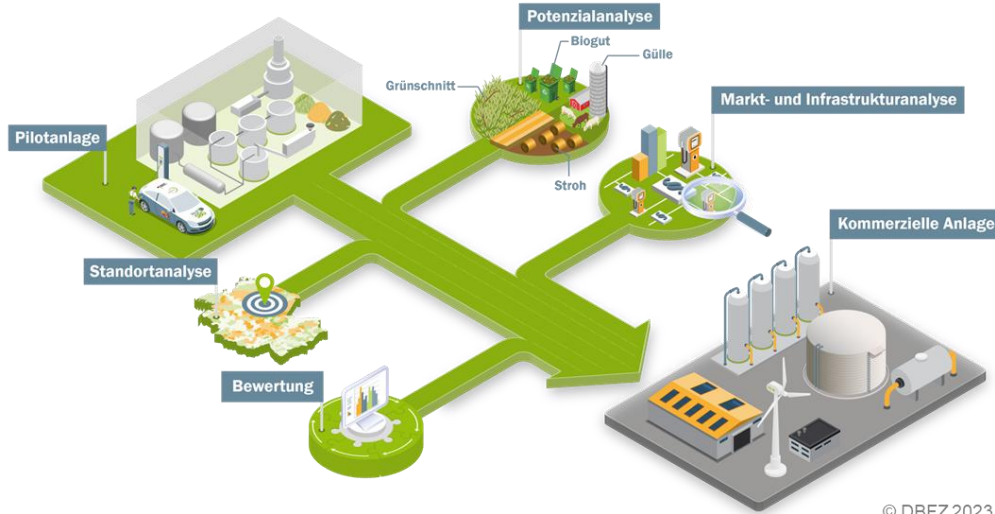
Etablierung von Kreislaufwirtschaft, Mehrfachnutzung/ Kaskaden- und Koppelnutzung

Was ist bereits zu erkennen bezüglich Einsatzstoffe?

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



Pilot-SBG | Bioressourcen + Wasserstoff >> Methan



© DBFZ 2023



Pilot-SBG | Bioressourcen + Wasserstoff >> Methan



Offizielle
Inbetriebnahme im
März 2025



Biogasproduktion



Gärrestaufbereitung



Kathalytische Methanisierung



Hydrothermale Prozesse

Bereitstellung von Rohstoffen aus Biomasse für die chemische Industrie



- Klimaschutz – Bioökonomie - Bioenergie
- Status quo – chemische Produktion vs. Biomasse Verfügbarkeit
- Chancen für die Bioökonomie
- Wege zu einer Netto Null Chemieindustrie
- **Zusammenfassung & Ausblick**

3 (Jahrhundert)Aufgaben, für die wir aber nur noch rund 25 Jahre Zeit haben:

- Nationale und **globale Klimaneutralität** bis spätestens 2050
- **Nachhaltige Energieversorgung**, d.h. vollständig auf Basis erneuerbarer Energien
- Aufbau der **zirkulären Bioökonomie**, d.h. Erzeugung und Nutzung biologischer Ressourcen, um Produkte, Verfahren und Dienstleistungen in allen wirtschaftlichen Bereichen im Rahmen eines zukunftsfähigen Wirtschaftssystems

In allen 3 Bereichen kann und muss die kombinierte stoffliche und energetische von biogenen Abfällen und Reststoffen einen nachhaltigen Beitrag leisten!

Dies gilt auch für die Transformation zu einer klimaneutralen Chemieindustrie, wo die nachhaltige Nutzung von Anbaubiomasse sowie biogenen Abfällen und Reststoffen ein Teil der Lösung sein kann und muss!

Smart Bioenergy – Innovationen für eine nachhaltige Zukunft

Kontakt:

Prof. Dr. mont. Michael Nelles

Dr. Christoph Krukenkamp

Dr. René Backes

Dr. agr. Peter Kornatz

Prof. 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