
Impulsvortrag

Bioökonomie weiterdenken: Strategische Impulse aus SoBio2



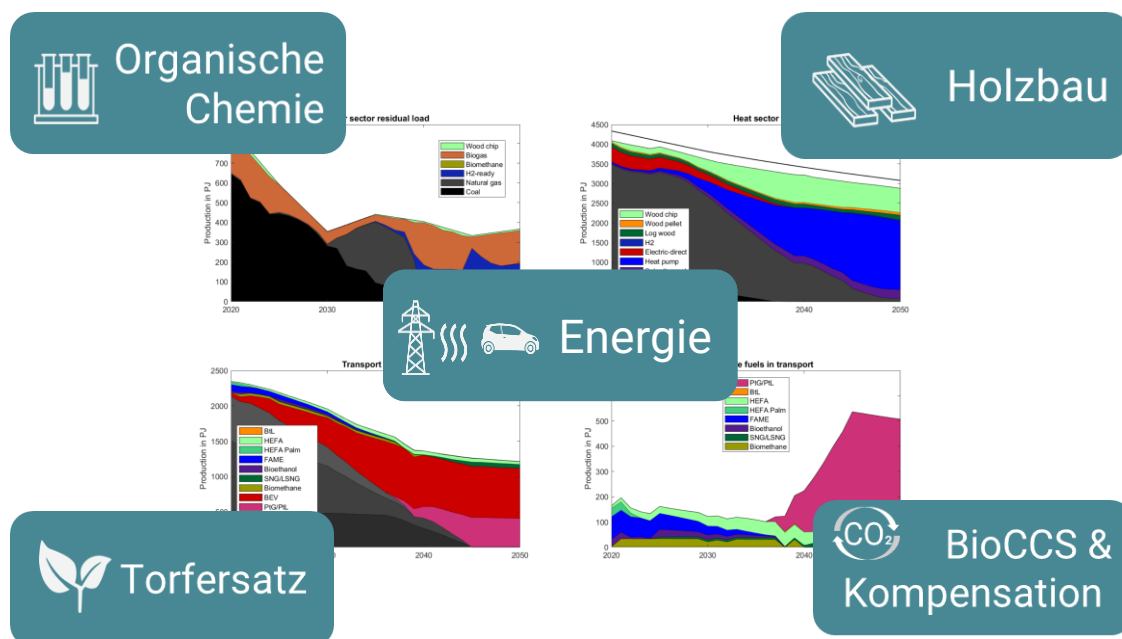
Kathleen Meisel (DBFZ)
Matthias Jordan (UFZ)

Weiteres SoBioTeam: Lilli Sophia Röder, Karl-Friedrich Cyffka, Ronja Wollnik, Susann Günther, Tom Karras, Harry Schindler, Daniela Thrän

Das SoBio 2 Projekt

Bioökonomiesystem

Ziel: Optimale Biomassenutzung im deutschen Bioökonomiesystem bis 2050



Forschungsfragen

- » Was sind die vorrangigen Zielmärkte für die begrenzt verfügbare Biomasse?
- » Was sind die wettbewerbsfähigsten (Bio-) Technologien?
- » Welche Kernbotschaften können für die Entwicklung der Bioökonomie abgeleitet werden?

Modellierung



INPUT

Detaillierte Technologiedaten

- 310 Technologiedatensätze
 - Fossil
 - Biobasiert
 - Alternative Erneuerbare
- Hybride Wärmekonzepte
- Sek. Inputs & Nebenprodukte
- Kosten und THG-Emissionen
- Direkte Schnittstelle zur SQL-basierten Bioenergie-Technologie Datenbank (**BET.db**)



Detaillierte Biomassepotenzialdaten

- Daten von >70 Biomassen

Resource data repository

Version 2.8



Minimierung der Gesamtkosten von 2020 – 2050 mittels linearer Optimierung

RESTRIKTIONEN & SZENARIEN

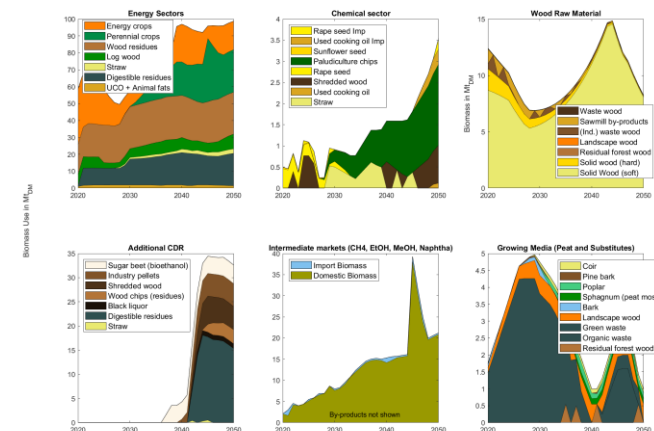
- Szenarien bis 2050
- Sensitivitäten
- Klimaschutzziele
- Flächenbegrenzung
- Technologieverbote
- ...

SEKTOR INFORMATIONEN

- Nachfrage-/Bedarfsentwicklung in
- Energiesektor
 - Organ. Chemiesektor
 - Holzbau
 - Torfersatzstoffe
 - Negativemissionen

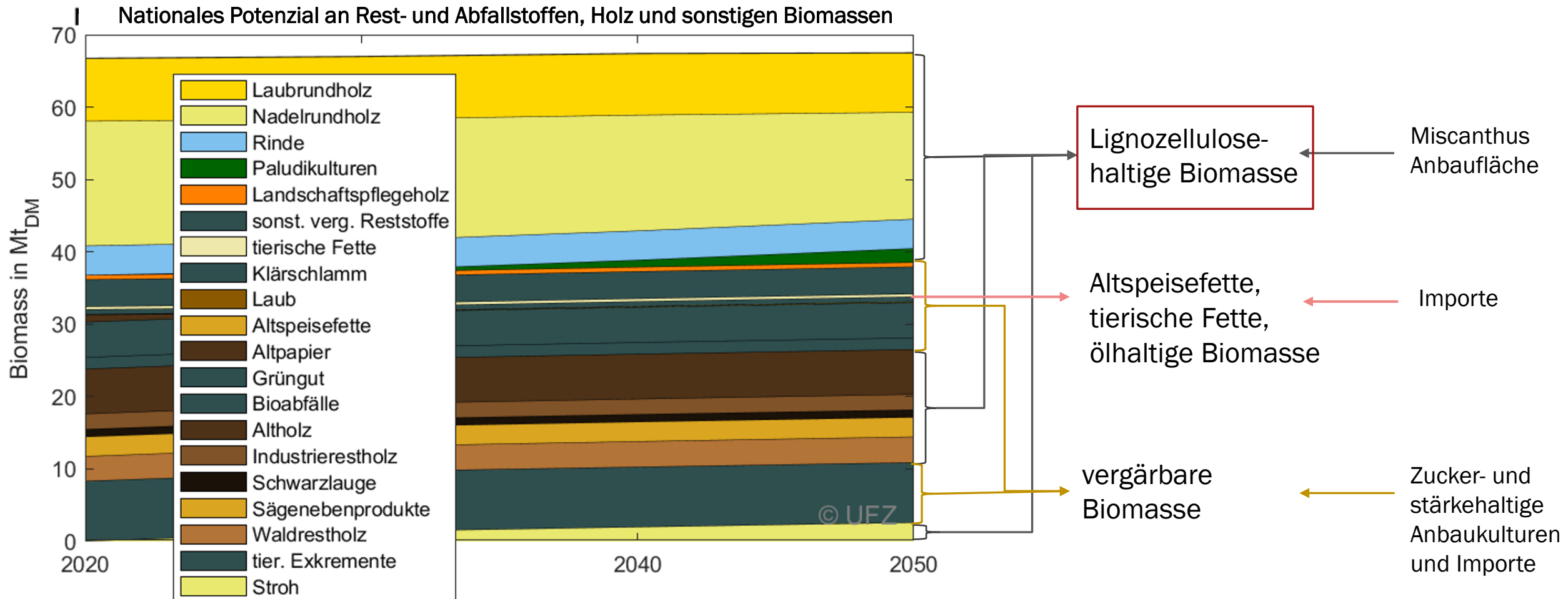
OUTPUT

- Allokation der Biomasse in den Sektoren/Technologien
- Ausnutzung des Potentials heimisch/importiert
- Einsatz der Technologien
- Gestehungskosten
- ...



- » **Rest- und Abfallstoffe:** 77 verschiedene vergärbare, holzige und fett-/ ölhaltige Rest- und Abfallstoffe, in 19 Kategorien eingruppiert
- » **Holzpotenziale:** Laub- und Nadelrundholz
- » **Sonstige Biomassen:** Paludikulturen aus der Moorwiedervernässung
- » **Anbaukulturen/Nawaros:** 2,3 Mio. ha oder 0 ha (Szenarien), kostenoptimale Belegung mit 18 verschiedenen Kulturen: einjährigen wie Mais, Weizen, Raps, etc. und mehrjährigen wie Miscanthus
- » **Importe:** auf Niveau vom Status quo berücksichtigt

Biomassepotenziale Referenzszenario



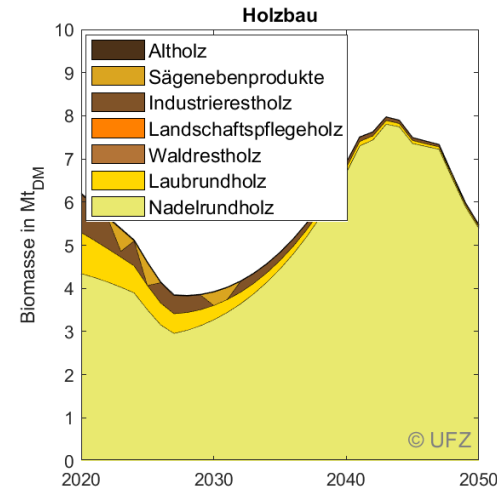
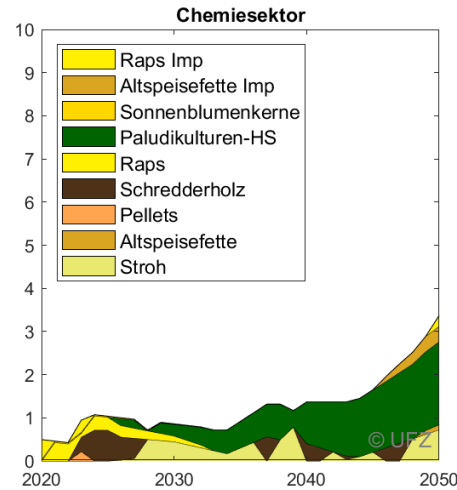
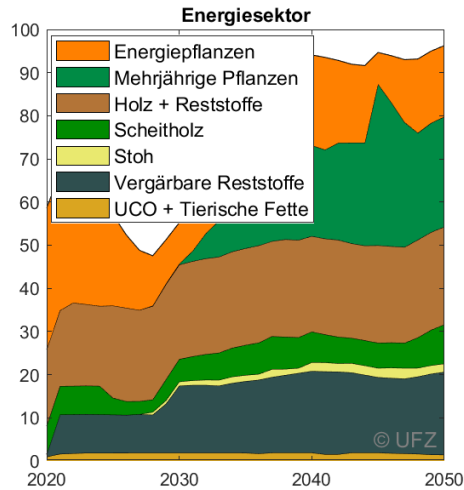
H₂, strombasierte Produkte

Annahmen Referenzszenario



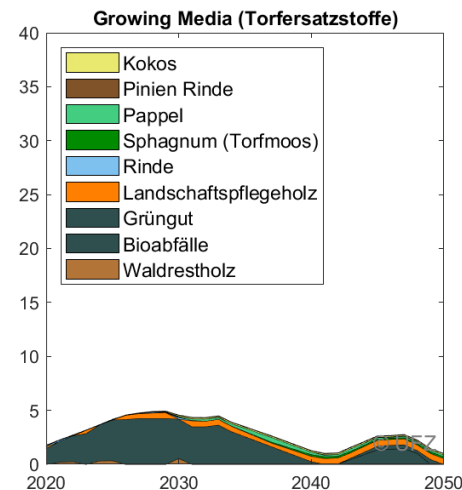
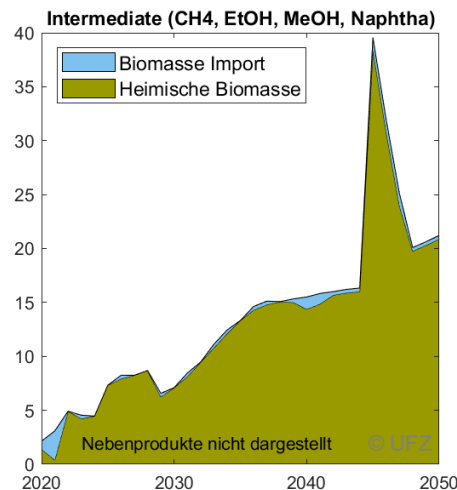
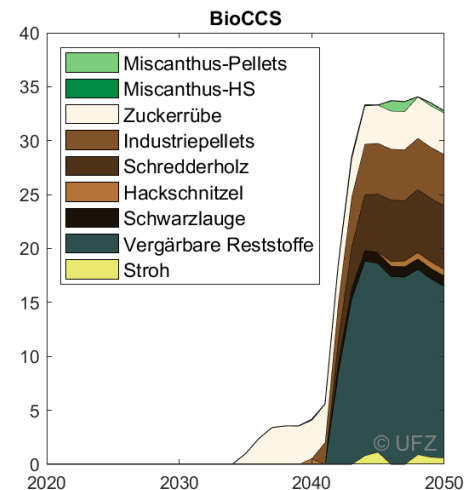
- » H₂ und Folgeprodukte werden importiert, da Importe immer günstiger als heimische Produktion
- » Da H₂ Folgeprodukte importiert werden, wird das enthaltene CO₂ auch importiert, ohne konkrete Herkunft. Im Referenzszenario ~30 Mt CO₂ in 2050. Berücksichtigung nationaler CO₂-Quellen, z.B. Punktquellen, derzeit nicht, für Folgeprojekte geplant
- » Strompreis für H₂-Produktion: 3,61 → 2,45 ct/kWh (2020 → 2050), Annahme MENA Region
- » Kosten H₂: 170 → 120 €/MWh (2020 → 2050)
- » CO₂ Preis für Produktion der strombasierten Produkte: 72,86 €/t CO₂ (Brynolf et al 2018)

Referenzszenario | Biomasseeinsatz



» Biomassepotenziale werden bis 2050 fast vollumfänglich ausgeschöpft

» größten Biomassemengen im Energiesektor



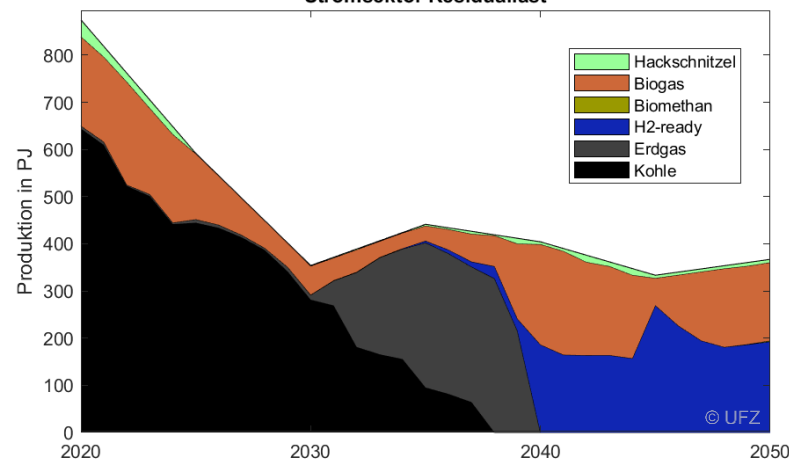
» Nächstgrößte Biomassemengen in

» Chemie: 9 Mt lignoz. Biomasse

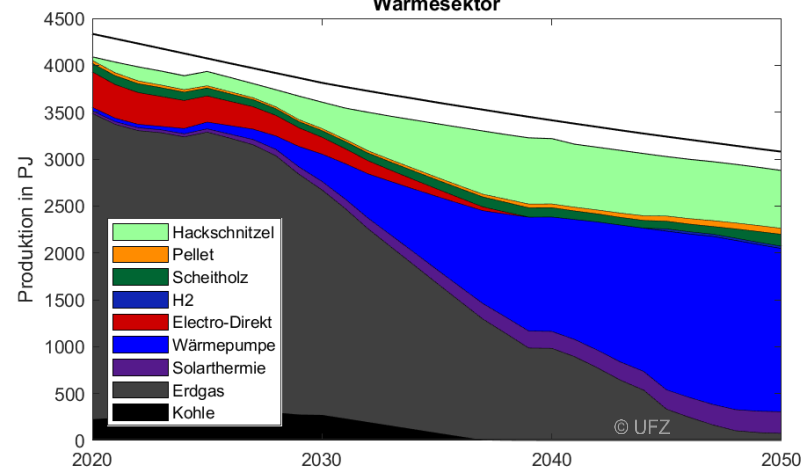
» Holzbau: 5,5 Mt Nadelrundholz

Referenzszenario | Energiesektor

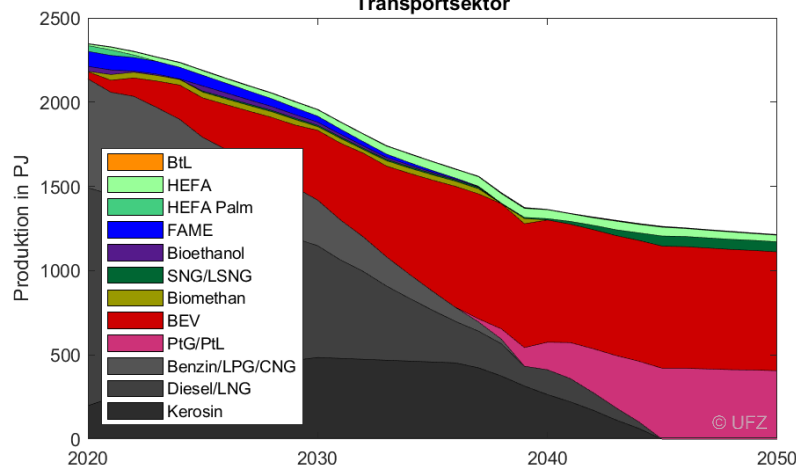
Stromsektor Residuallast



Wärmesektor



Transportsektor



Wichtigsten Biomasse-Technologien:

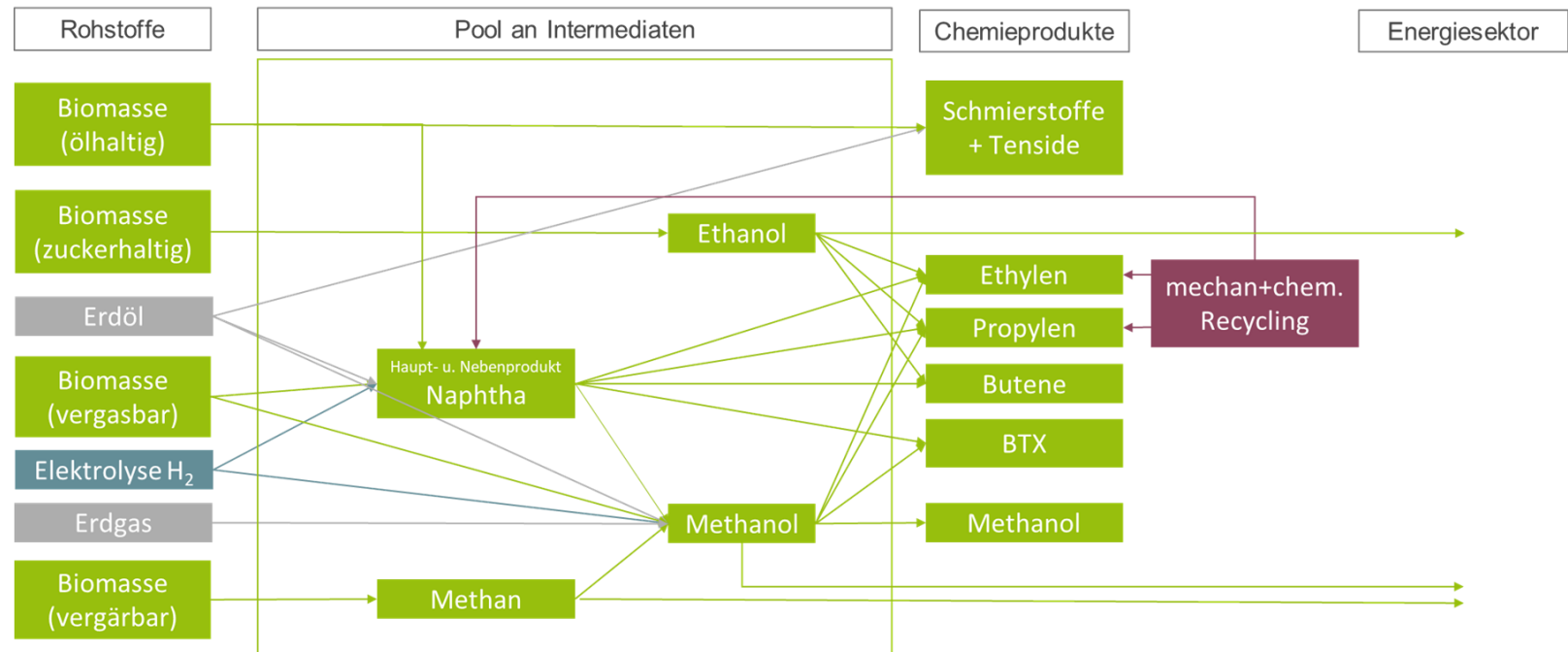
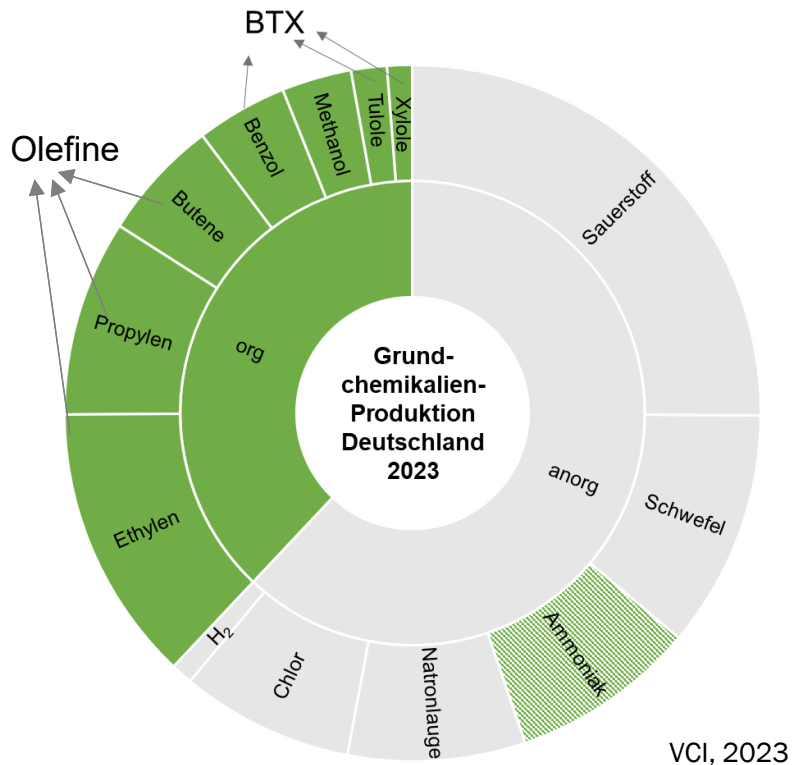
Industriewärme: Biomassedirektfeuerung, Holzvergasung-Direktfeuerung, Holzhackschnitzelkessel

Strom: BGA 2,5 MW Energiepflanzen/ Gülle

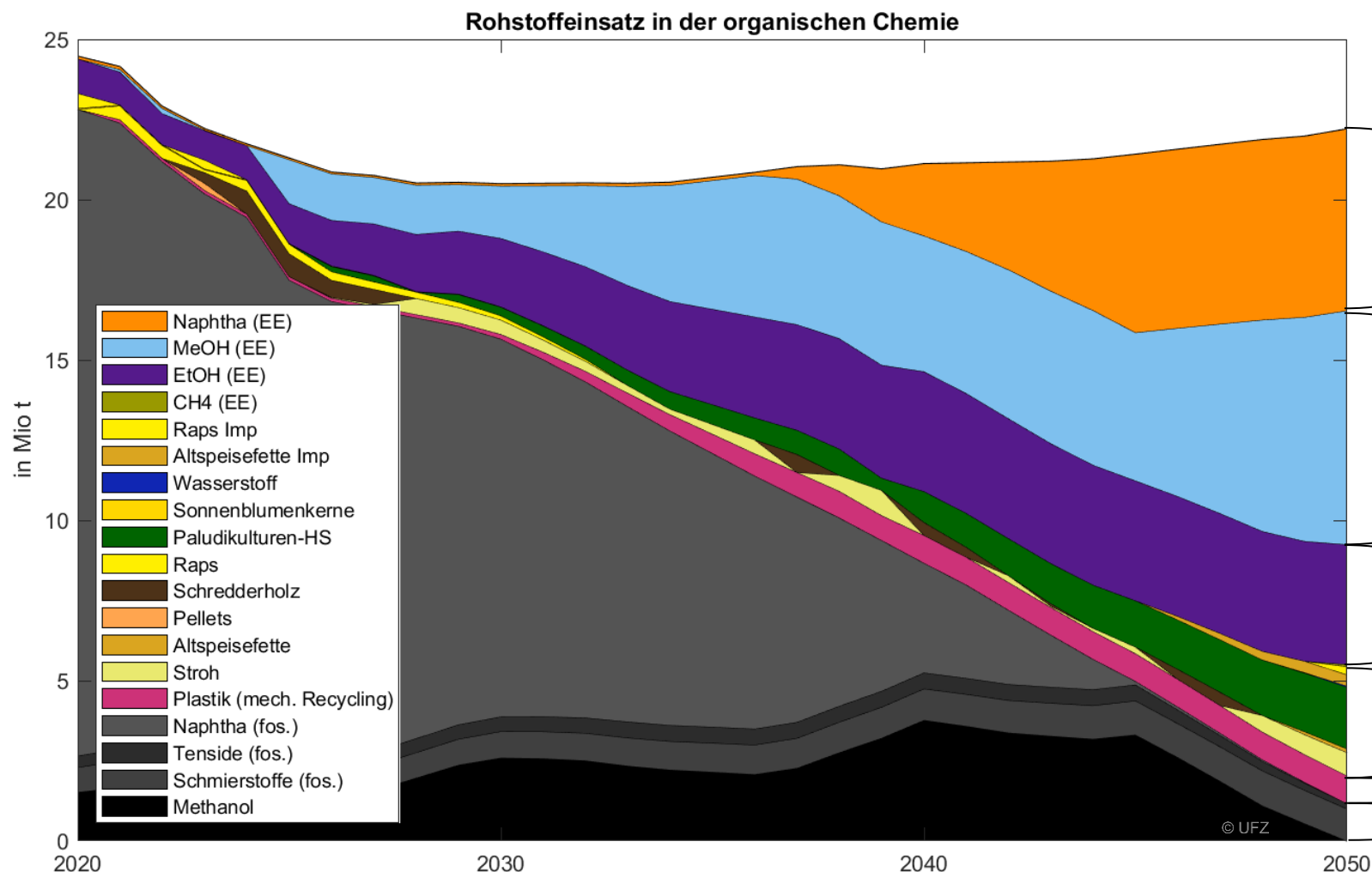
Verkehr: Vergasung lignoz. Biomassen (LSNG), HEFA-Anlagen (Kerosin, Diesel)

- » 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.

Organische Chemie



Referenzszenario | Chemie



Über Zwischenmärkte

Naphtha als Nebenprodukt aus PTL- und HEFA-Produktion und aus chemischem Recycling zu Olefinen u. Aromaten >> Synergie Energiesektor

Methanol über Methanolsynthese nach Vergasung lignozellulosehaltiger Biomasse zu Propylen, Ethylen und Aromaten

Ethanol aus Zuckerrüben zu Olefinen

Für direkte Produktnachfrage, z.B.
Schmierstoffe, Tenside, Methanol

Mechan. Recycling

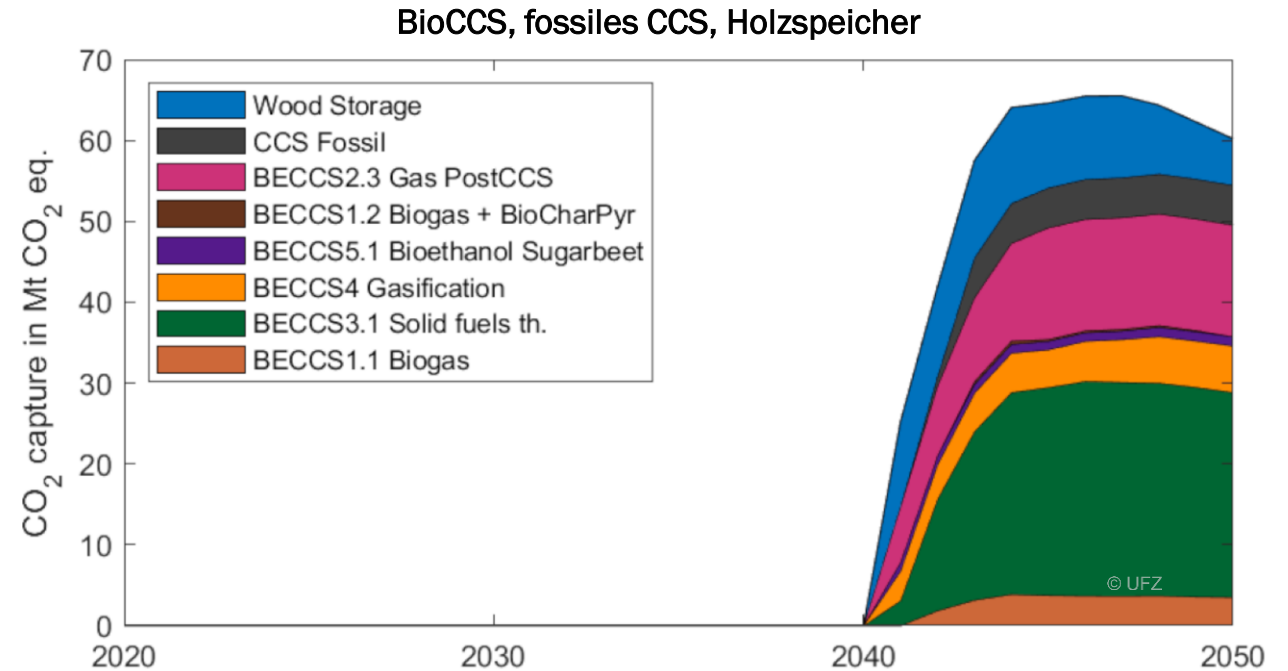
8% fossile Rohstoffbasis

Mehr als 50% der Transformation der organischen Chemie erfolgt über Biomasse

Referenzszenario | BioCCS

BECCS als Add-on

- » Biogas KWK
- » Biomethananlagen
- » Verbrennung th./el.
- » Vergasung
- » GasPostCCS
- » Bioethanol
- » Biogas + Biokohle
- » Biomethan + Biokohle
- » Bioethanol + Biokohle



- » BioCCS und Holzspeicher kompensiert verbleibende THG-Emissionen um Klimaschutzziele zu erreichen
- » 2050: BioCCS mit 48 Mt + Holzspeicher mit ca. 6 Mt CO₂
- » Verbrennung u. Vergasung lignozellulosehaltiger Biomasse für die HT-Industriewärme dominieren bei BioCCS

- » Die limitierten Biomassepotenziale werden fast vollumfänglich ausgenutzt. Trotz umfänglicher Bedarfserfüllung der stofflichen Sektoren, werden die größten Mengen Biomasse langfristig im Energiesektor eingesetzt.
- » Im Energiebereich wird Biomasse in schwer zu elektrifizierenden Bereichen des Wärme- und Verkehrssektors, sowie zur flexiblen Strombereitstellung eingesetzt.
- » Die optimale Lösung im Chemiebereich ist sehr robust über die Szenarien: Methanol aus der Vergasung lignozellulosehaltiger Biomasse, Ethanol aus Zuckerrübe, Naphtha als Nebenprodukt aus der PtL Produktion → **Synergie Verkehrswende und Chemiewende**
- » BECCS-Optionen bedeutend zur Erzeugung von Negativemissionen und zur Erfüllung der Klimaschutzziele



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit**



Zum SoBio 2
Projektbericht



Zur BENOPT
Projektwebseite



Kontakt: Dr. Kathleen Meisel, kathleen.meisel@dbfz.de