

Abschlussveranstaltung "Biomasse optimal nutzen: Szenarien & Ergebnisse aus SoBio 2"





Szenarien einer optimalen Biomasseverteilung in der deutschen Bioökonomie bis 2050 (SoBio 2)

Präsentation und Diskussion der Projektergebnisse



Zum SoBio 2
Projektbericht



Zur BENOPT
Projektwebseite



05. Mai 2026

Das Team



Dr. Kathleen Meisel



Susann Günther



Ronja Wollnik



Dr. Lilli Röder



Prof. Dr. Daniela Thrän



Dr. Matthias Jordan



Dr. Harry Schindler



Tom Karras



Karl Cyffka



Dr. Danial Esmaeili Aliabadi



Alexander Cyfka

Danksagung:

Thünen-Institut, Öko-Institut e.V, Oliver Hirschler, BioNET-Team

Agenda



Zeit	Thema	Vortragender
13:00 Uhr	Begrüßung	Prof. Dr.-Ing. Daniela Thrän Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH - UFZ
Teil 1 "Von der Bioenergie zur Bioökonomie?"		
13:05 Uhr	Vorgehen und Ergebnishighlights	Dr. Kathleen Meisel Deutsches Biomasseforschungszentrum
13:20 Uhr	Ergebnisse im Detail	Dr. Matthias Jordan Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH - UFZ
13:35 Uhr	Statements	
	<i>UBA: Dr. Wiebke Jander</i>	<i>VCI: Dr. Wadim Weber</i>
13:50	Offene Diskussion	
14:00 Uhr	Pause	

Agenda



Zeit	Thema	Vortragender
Teil 2 "Negative Emissionen als Game-Changer?"		
14:05 Uhr	Vorgehen und Highlights	Dr. Kathleen Meisel Deutsches Biomasseforschungszentrum
14:15 Uhr	Ergebnisse im Detail II	Dr. Matthias Jordan Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH - UFZ
14:25 Uhr	Statements	
	<i>FAU: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Karl</i>	<i>NABU: Sven Selbert</i>
14:40 Uhr	Offene Diskussion	
15:00 Uhr	Ende der Veranstaltung	



Organisatorische Hinweise

Nutzen Sie für fachliche Fragen bitte das **F&A-Tool** in Zoom und für Allgemeine und technische Fragen bitte den allgemeinen Chat.

Chatbetreuung



Dr. Harry Schindler



Prof. Dr. Volker Lenz

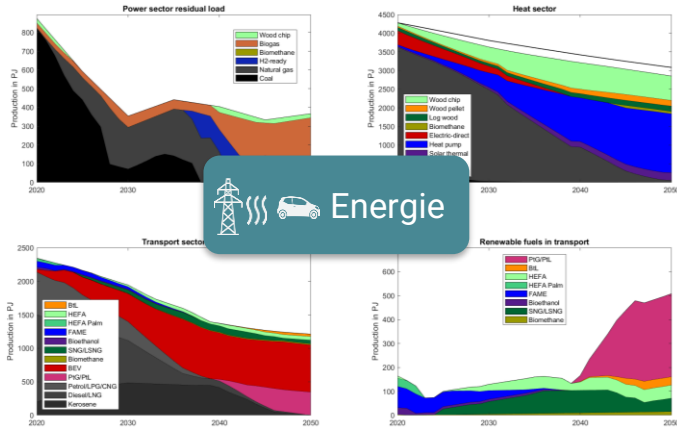
Von der Bioenergie zur Bioökonomie | Vorgehen und Highlights

Dr. Kathleen Meisel

Das SoBio 2 Projekt

SoBio 1 Energiesystem

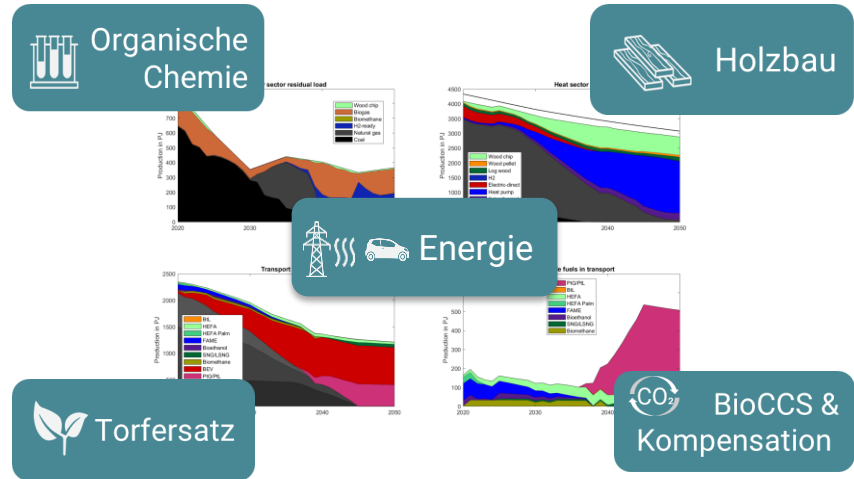
Ziel: Optimale Biomassennutzung im deutschen Energiesystem bis 2050



Energie

SoBio 2 Bioökonomiesystem

Ziel: Optimale Biomassennutzung im deutschen Bioökonomiesystem bis 2050



Organische Chemie

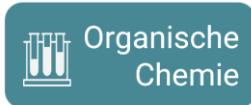
Holzbau

Energie

Torfersatz

BioCCS & Kompensation

Betrachtete Sektoren der Bioökonomie



Nicht berücksichtigt:
Lebens-, Futtermittel-, Papier-, Möbelindustrie

- » **Transport:**
34 Technologien in Straßen-, Schienen-, nationaler See- & Flugverkehr
- » **Wärme:**
201 Technologien für Gebäude, Industrie und Fernwärme
- » **Strom:** 28 Technologien für Residuallast

- 25 Technologien
- » **4 Zwischenmärkte** (Methan, Ethanol, Methanol, Naphtha)
 - » **7 Produkte:**
 - » Methanol
 - » Ethylen (Olefin)
 - » Propylen (Olefin)
 - » Buten (Olefin)
 - » BtX (Aromaten)
 - » Schmierstoffe
 - » Tenside

- Neubau & Sanierung:**
- » Schnittholz
 - » Furnierschichtholz
 - » (Furnier-) Sperrholz
 - » Spanplatten
 - » Faserplatte
 - » OSB-Platten

- 9 Torfersatzstoffe:**
- » Kompost
 - » Torfmoos
 - » Rindenumus
 - » Pinienrinde
 - » Fermentierte Pappelholzfäsern
 - » Holzfasern
 - » Kokosmark
 - » Gärrückstände
 - » HTC-Kohle

- » **10 BioCCS-Optionen:**
- Biogas-BHKW
 - Biogasaufbereitung
 - Bioethanol
 - Verbrennung el.+ th.
 - Holzvergaser
 - Biogas/Biomethan + Pyrolysekohle
 - GasPostCCS
- » **Holzbau-Optionen**
- » **Emissionsrechtezukauf**
- » **Waldsenke**

8.668 PJ

15,9 Mt

500 Mt

1-4 Mt

1.630 PJ \pm 99 Mio. t

Bedarfe 2020

Potenzial 2020

Forschungsfragen

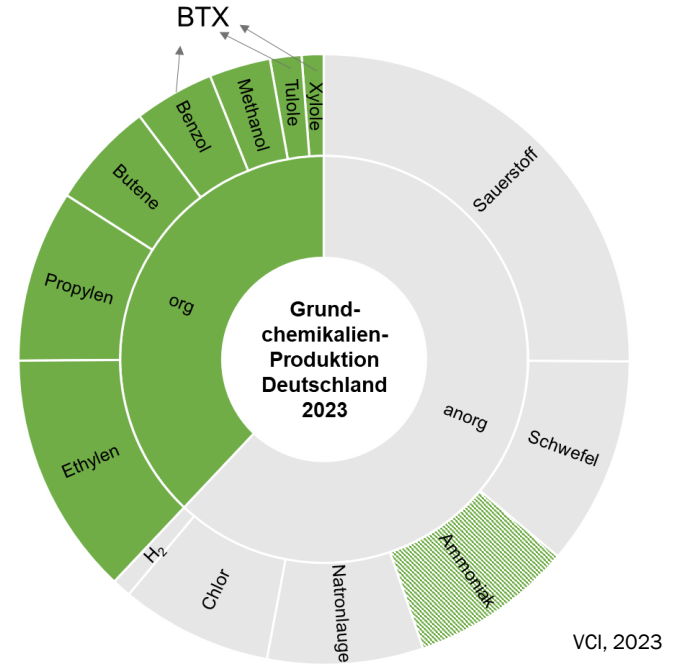
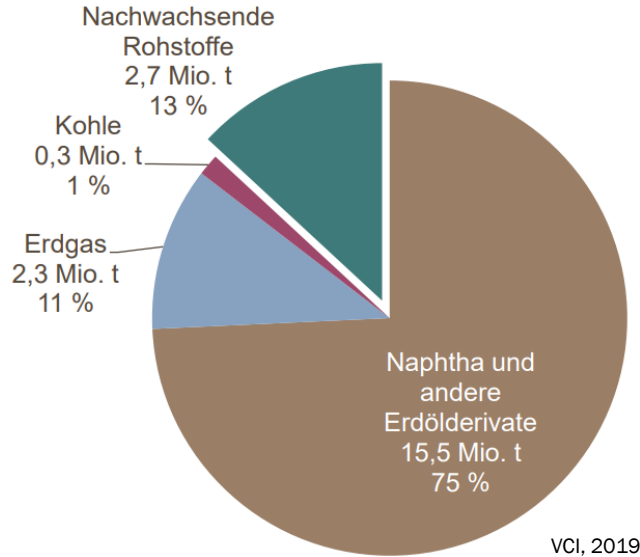
- » Was sind die vorrangigen Zielmärkte für die begrenzt verfügbare Biomasse?
- » Was sind die wettbewerbsfähigsten (Bio-)Technologien?
- » Welche Kernbotschaften können für die Entwicklung der Bioökonomie abgeleitet werden?

Methoden

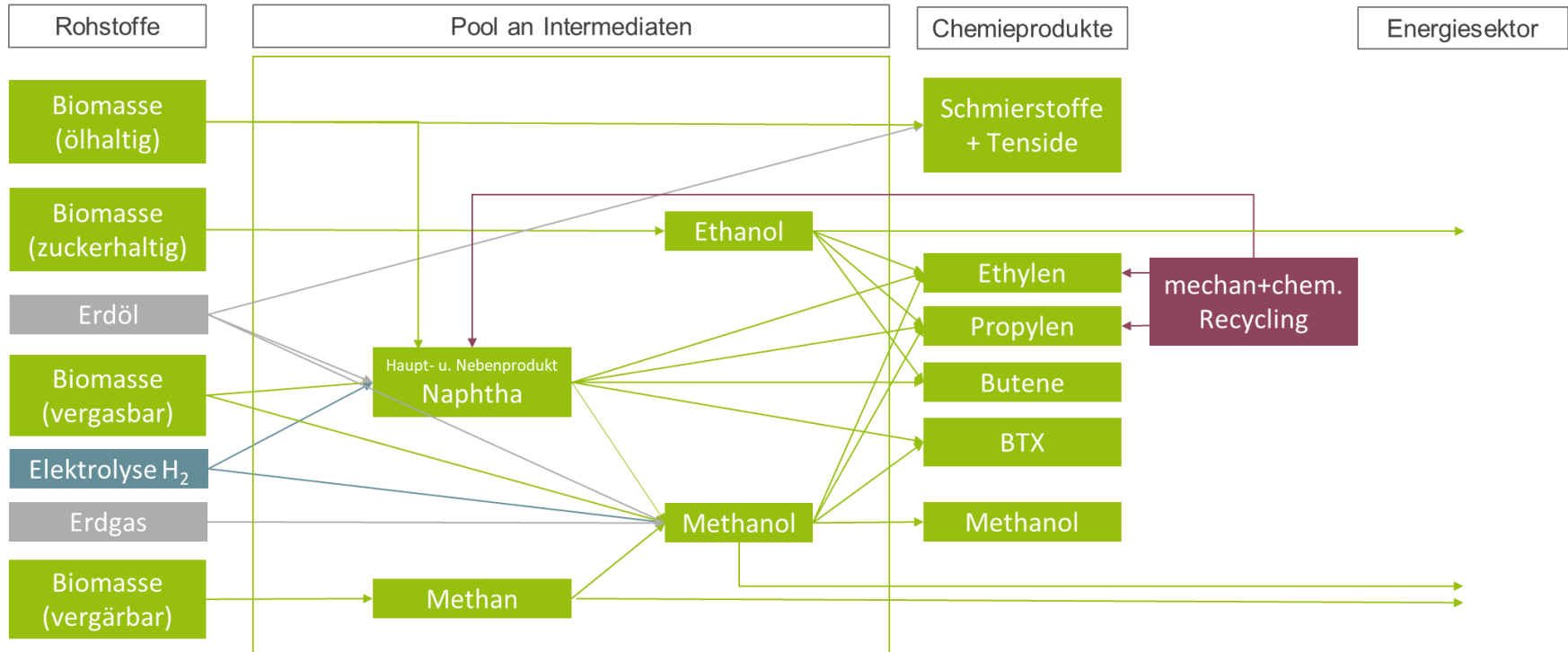
- » Szenarienentwicklung um robuste Trends und Haupteinflussfaktoren zu identifizieren
- » Systemmodellierung mit BENOPT-DE: Optimierung der Gesamtkosten bei Erreichung der Klimaschutzziele

Organische Chemie

Rohstoffbasis der organischen Chemie in Deutschland



Organische Chemie im Modell



Biomassepotenziale



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

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 >50 Biomassen

Resource data repository

Version 2.0



RESTRIKTIONEN & SZENARIEN

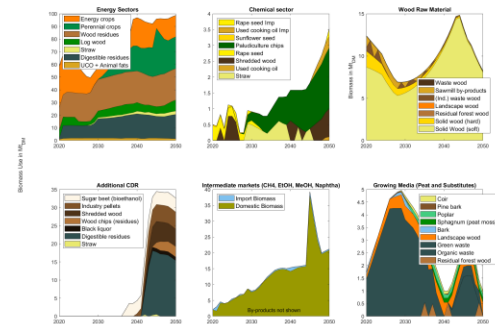
- 8 Szenarien bis 2050
- Sensitivitäten
- Klimaschutzziele
- Flächenbegrenzung
- Technologieverbote
- ...

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
- Gesteuerungskosten
- ...



Szenarien

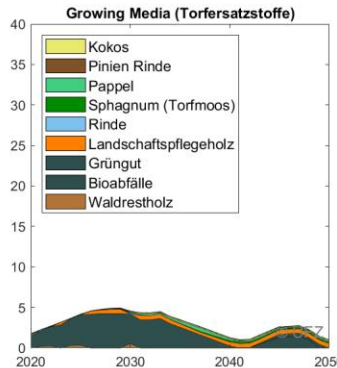
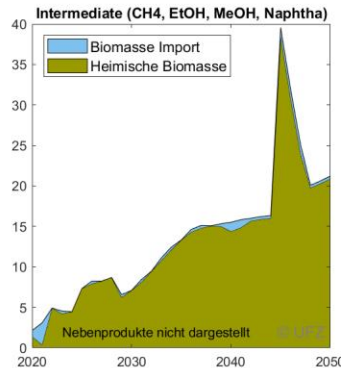
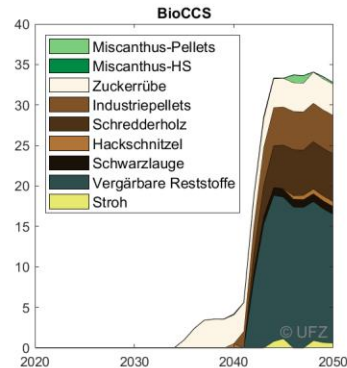
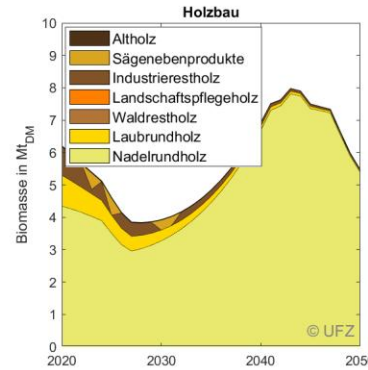
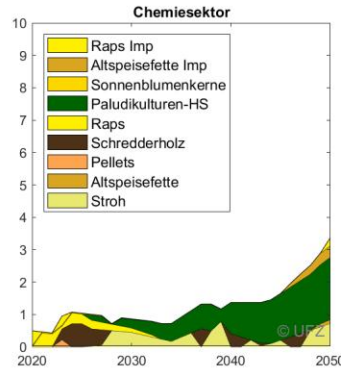
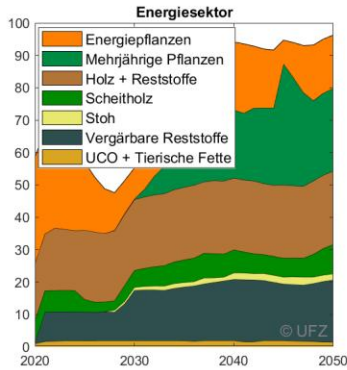


Parameter 2050	Referenz	Bioökonomi e Push	Technologie Push	Bioökonomie -TechPush	Biomasse- knappheit	Hoher CO ₂ - preis €/t	Suffizienz	Holzbau- Quote
Klimaziele CO ₂ -Preis	✓ -	✓ -	✓ -	✓ -	✓ -	✓ 500	✓ -	✓ -
Reststoffpot. Holznutzung Paludikultur	Status quo Bepaso BAU 30% MWV	Bepaso Wend 50% MWV		Bepaso Wend 50% MWV	CareSurpre 			
Fläche	2,3 Mio. ha				0 Mio. ha			
Importe Rest Importe Crop Importe Holz	Status quo Status quo, Keine	 20% v. heim.		 20% v. heim.	 keine 			
Bedarfe Chemieziel	Greenlate 92% ern. C	 100% ern. C		 100% ern. C				
Preise	Basis							
Techn-Effiz.	Basis							
Bauquote	keine	keine	keine	keine	keine	keine	keine	50% 45,9%

Referenzszenario | Biomasseeinsatz

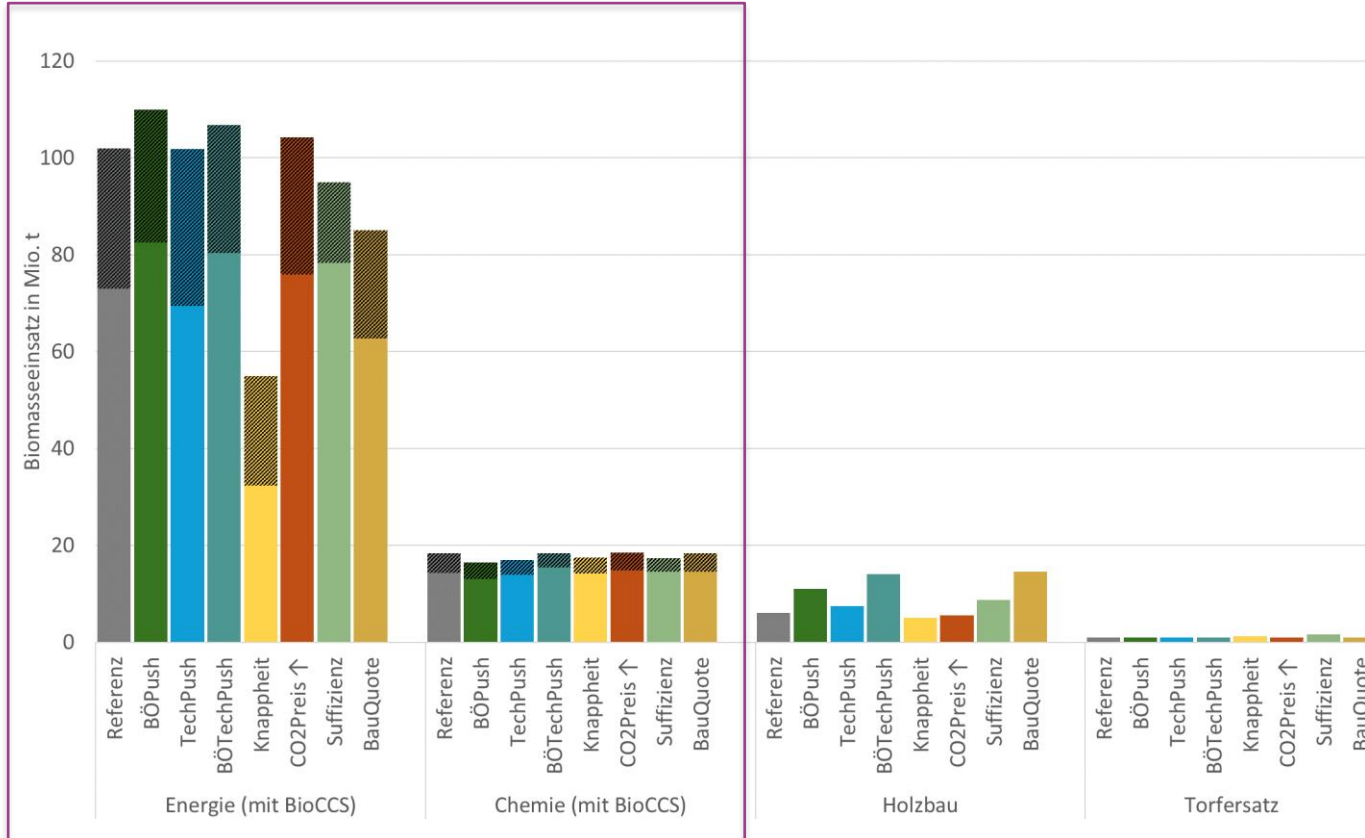


Biomassenutzung in Mt_{DM}



- » Biomassepotenziale werden bis 2050 fast vollumfänglich ausgeschöpft
- » größten Biomassemengen im Energiesektor:
 - » 25 Mt mehrjährige Kulturen
 - » 20 Mt Restholz + 3 Mt Rundholz
 - » 20 Mt vergärbare Reststoffe
 - » 16 Mt Energiepflanzen
 - » 10 Mt Scheitholz
- » Nächstgrößte Biomassemengen in
 - » Chemie: 9 Mt lignoz. Biomasse
 - » Holzbau: 5,5 Mt Nadelrundholz

Biomasseeinsatz in den Sektoren 2050



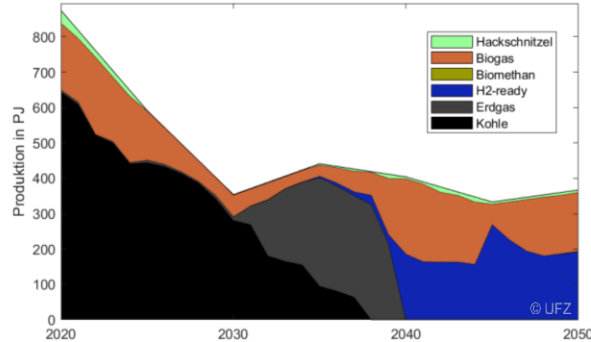
- » größter Biomasseeinsatz im Energiesektor, deutlicher Anteil mit CCS, signifikanter Beitrag zur Transformation, am stärksten beeinflusst durch Biomasseverfügbarkeit
- » Biomasse leistet großen Beitrag zur Transformation im organischen Chemie-sektor, robust in Szenarien

Von der Bioenergie zur Bioökonomie | Ergebnisse im Detail

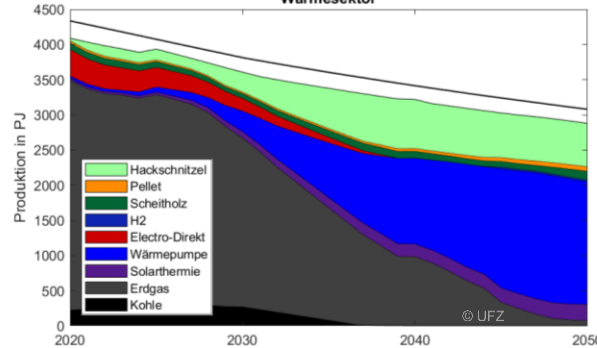
Dr. Matthias Jordan

Referenzszenario | Energiesektor

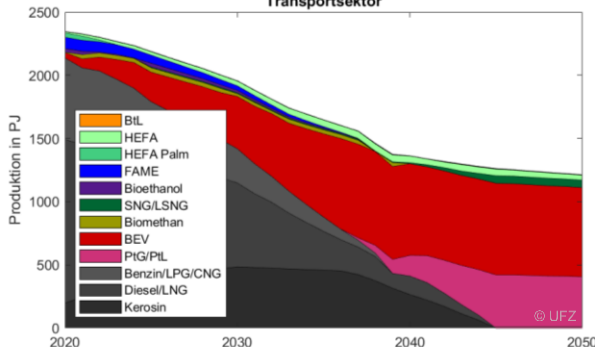
Stromsektor Residuallast



Wärmesektor



Transportsektor



Wichtigsten Biomasse-Technologien:

Industriewärme: Biomassedirektfeuerung, Holzvergasung-Direktfeuerung, Holz hackschnitzelkessel

Strom: BGA 2,5 MW Energiepflanzen/ Gülle

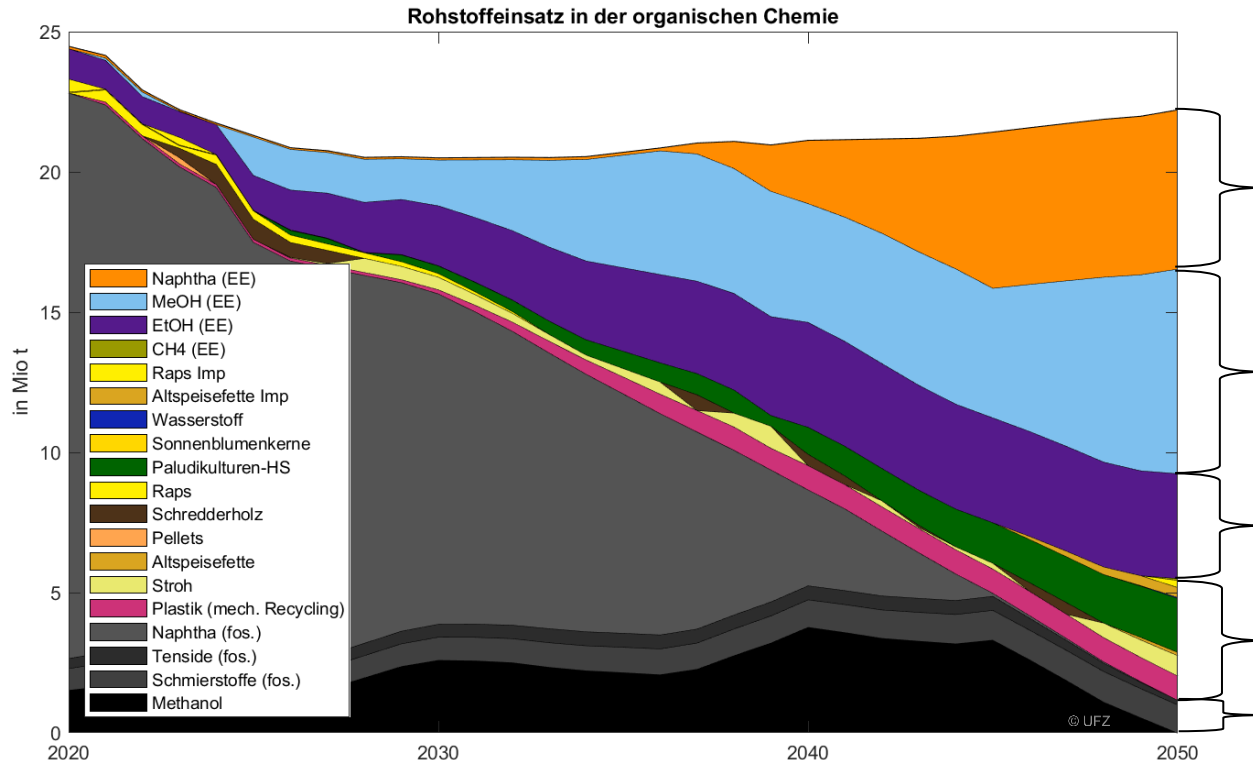
Verkehr: Vergasung lignoz. Biomassen (LSNG),

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.

Referenzszenario | Chemie

Rohstoffeinsatz für die Chemieprodukte **Methanol, Olefine, Aromaten, Schmierstoffe und Tenside** entweder über die Zwischenmärkte **Naphtha, Methanol, Ethanol** oder direkt



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

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

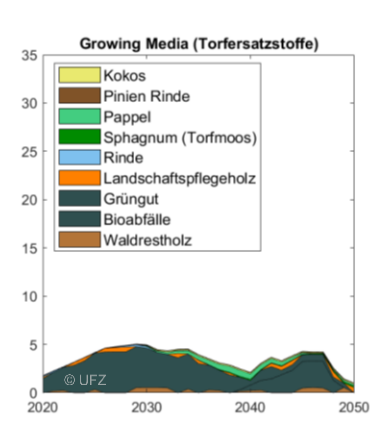
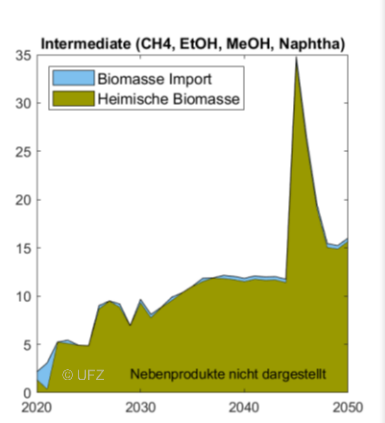
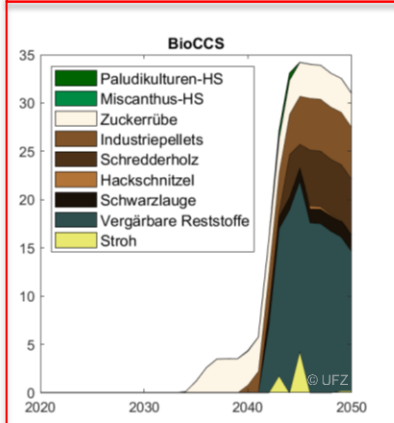
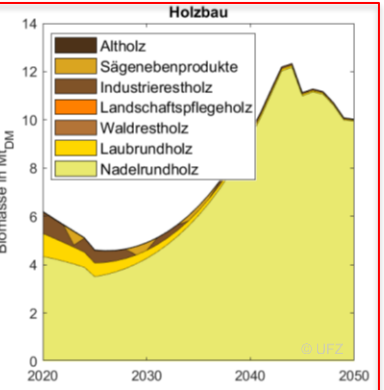
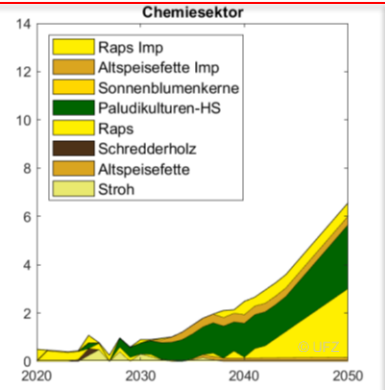
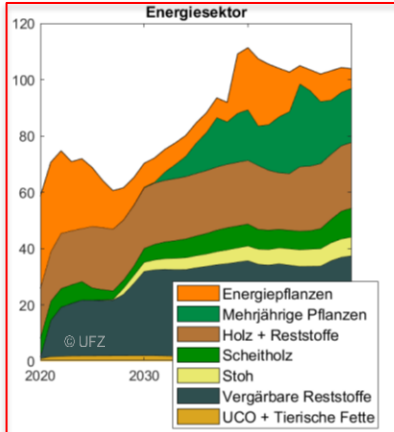
Ethanol aus Zuckerrüben zu Olefinen

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

8% fossile Rohstoffbasis

Bioökonomie-Push

Biomassennutzung in Mt_{DM}

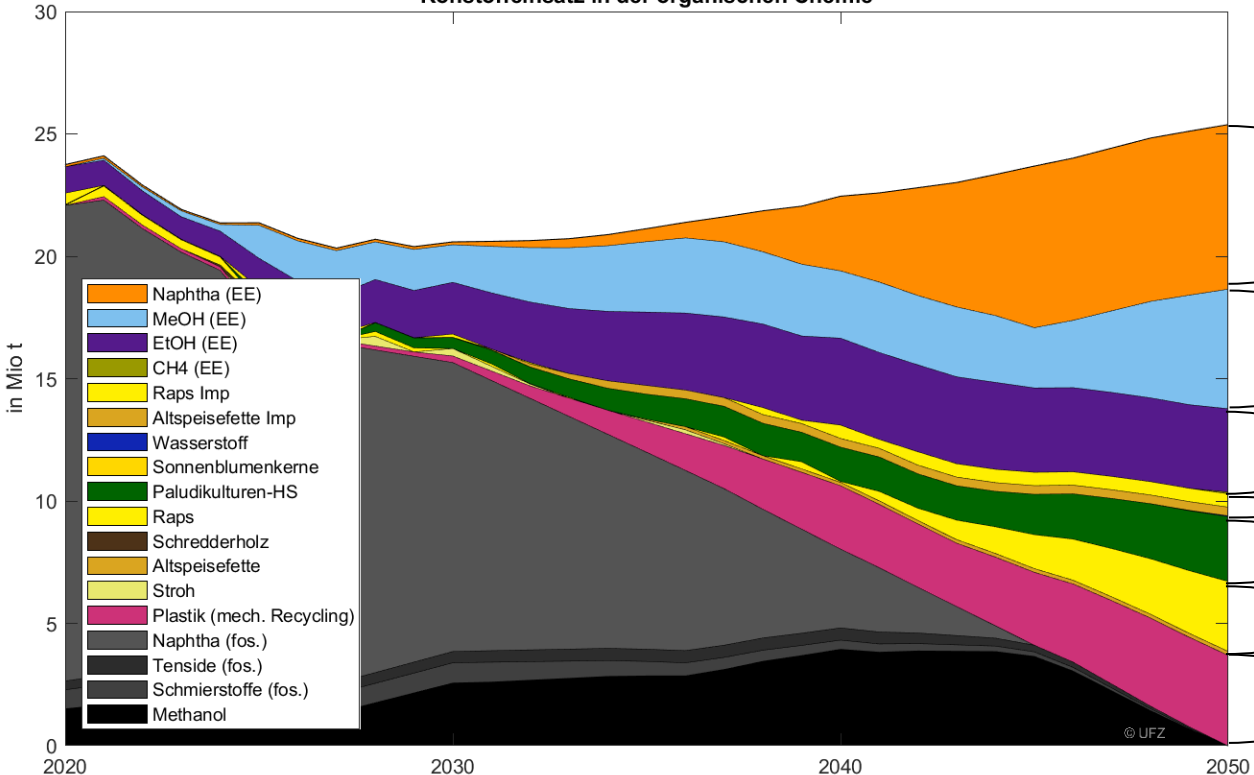


Schlussfolgerungen

- » Leicht erhöhter Biomasseeinsatz in der Energie
- » Deutlich mehr Biomasse im Holzbau
- » Weniger BioCCS, da mehr Holzspeicher
- » Ambitioniertere Ziele in der Chemie → kein erhöhter Biomasseeinsatz

Bioökonomie-Push | Chemie

Rohstoffeinsatz in der organischen Chemie



Keine Änderung des
Technologiemix, jedoch Änderung
der Mengen

Mehr Naphtha, da mehr chem.
Recycling

Deutlich weniger Methanol (Holz
in Holzbau)

Ethanol aus Zuckerrüben gleich

Mehr Raps- und UCO-Importe

Paludi-HHS für MeOH gleich

Mehr heimischer Raps

Mehr mech. Recycling

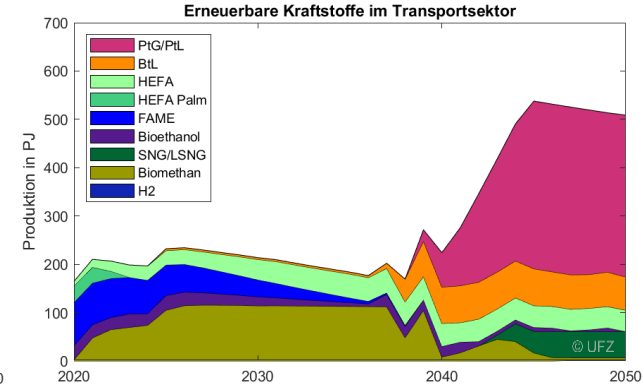
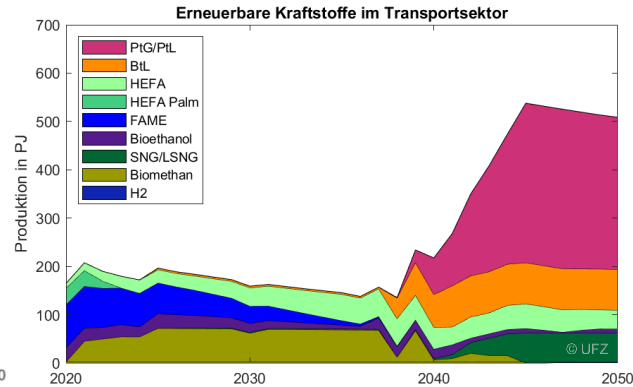
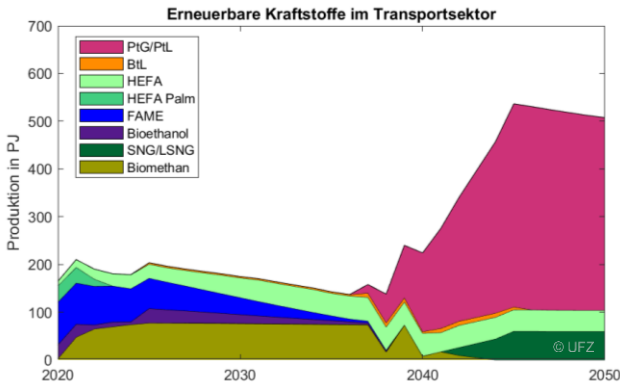
Szenarien im Vergleich



Bioökonomie-Push

Technologie-Push

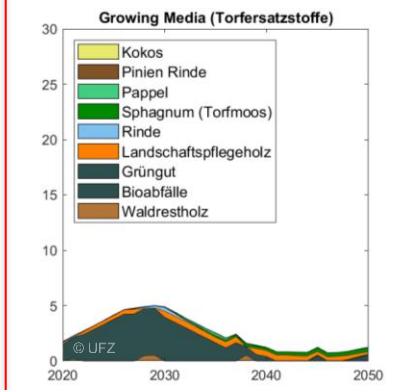
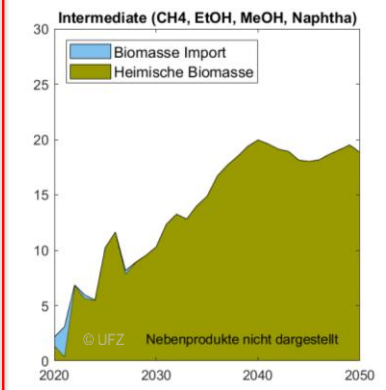
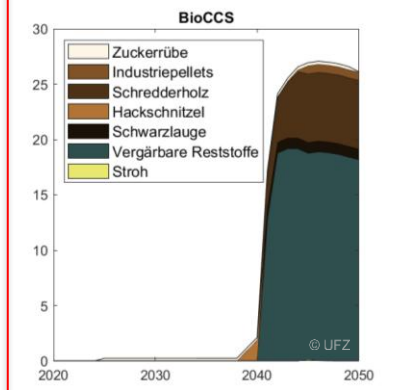
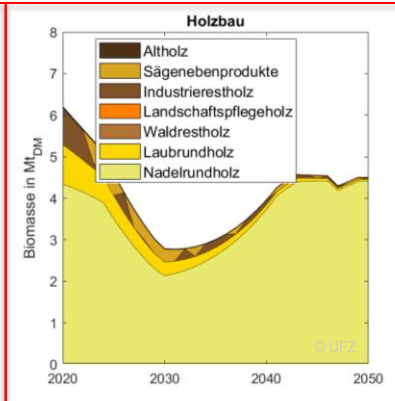
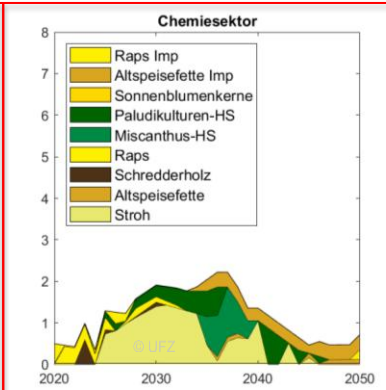
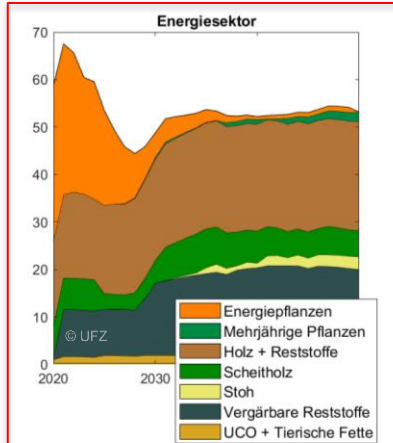
Bioökonomie-Tech-Push



Schlussfolgerungen Energie- und Chemiesektor

- » Technologiemix in der Chemie robust über die 3 Szenarien
- » Steigerung Biomethan in allen Szenarien bis 2040, zusätzliche Steigerung in der Kombination
- » Zusätzliche BtL Anteile für den Flugverkehr bei TechPush → Dadurch auch Steigerung BioCCS Vergasung

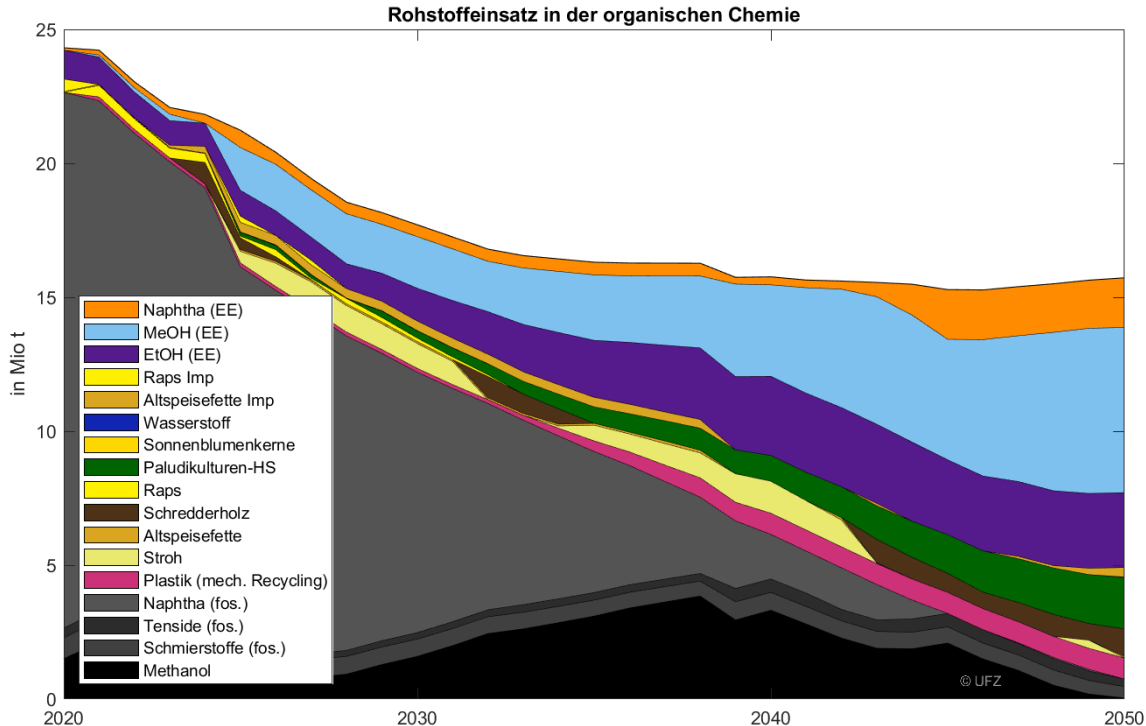
Szenario Biomasseknappheit



Schlussfolgerungen

- » Deutlich weniger Biomasse im Energiebereich → HT-Wärme
- » Weniger BioCCS
- » Weniger Biomasseeinsatz in der Chemie; weniger MeOH aus lignozellulosehaltiger Biomasse, dafür mehr mech. Recycling
- » Weniger Biomasseeinsatz im Holzbau
- » Systemmehrkosten von bis zu **23 Mrd. €/a** (in SoBio1: 20 Mrd. €/a) **24**

Suffizienz Szenario



Suffizienz

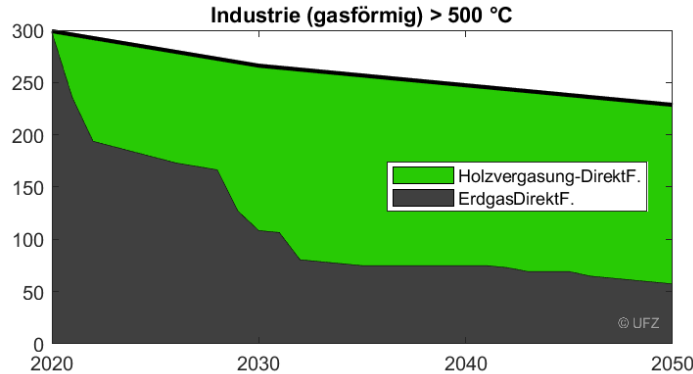
- » Sinkende Bedarfe in den Sektoren
- » Weniger verbleibende THG-Emissionen
- » Gleichbleibende Biomassepotenziale

Schlussfolgerungen

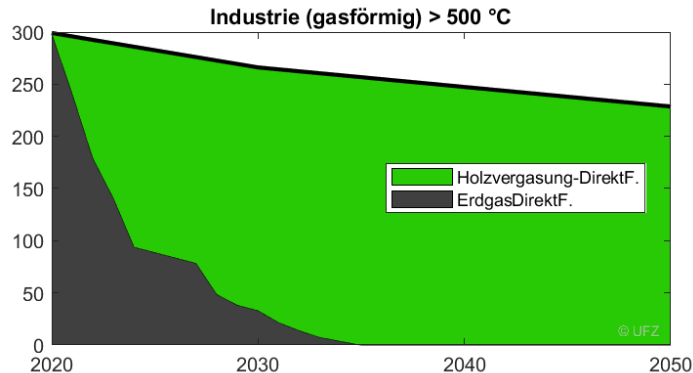
- » Es steht relativ mehr Biomasse zur Verfügung → Mehr Holz im Holzbau
- » Energie: ähnlich viel Biomasseeinsatz; weniger PtX Einsatz
→ Dadurch weniger Naphtha als Nebenprodukt
- » In der Chemie deutlich weniger Bedarf
→ Ähnlicher Biomasseeinsatz

Szenario Hoher CO₂-Preis

Referenz



hoher
CO₂-Preis



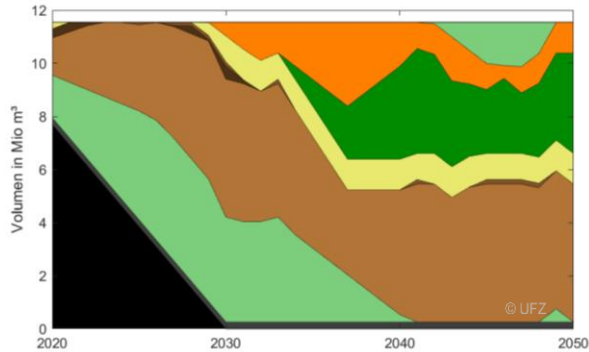
Implementierung eines zusätzlichen CO₂ Zertifikate-Preises (500 €/t) zu den Klimazielen

Schlussfolgerungen

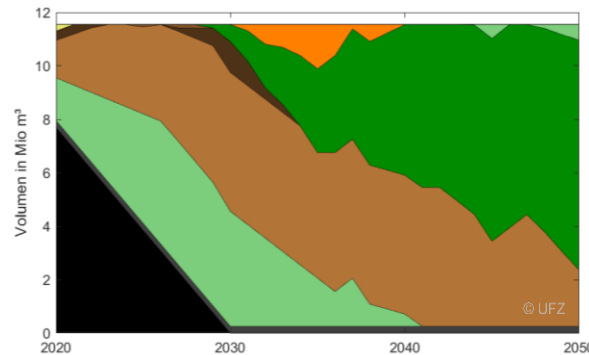
- » Verändert Ergebnisse 2050 nicht grundlegend, jedoch den Weg dahin
- » Schnellere Verdrängung fossiler Optionen und Beschleunigung der Transformation
- » Biomassepotenziale werden früher ausgeschöpft
- » Die summierten Emissionen 2020 – 2050 sind deutlich geringer als im Referenzszenario; Differenz von **1950 Mio t CO₂-äq.** (20%)

Kulturerden (Torfersatzstoffe)

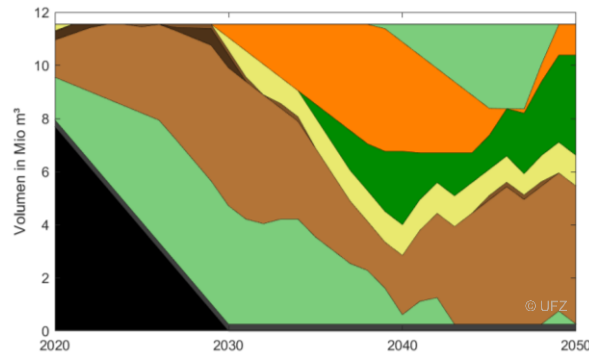
Referenz



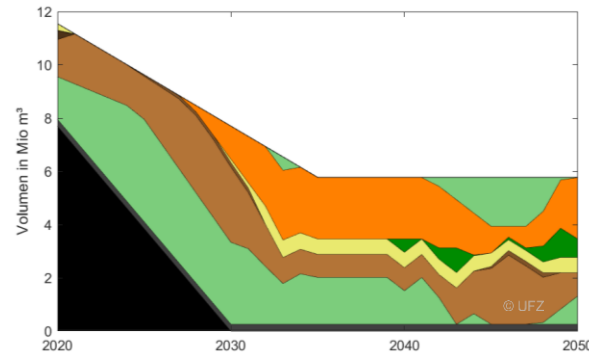
Biomasseknappheit



Bioök.- Push



Suffizienz



Robuste Optionen

- » Holzfasern
- » Sphagnum (Torfmoos)
- » Vergärung Pappel

- » 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 aus der PTL Produktion → **Synergie Verkehrswende und Chemiewende**
- » Bei Biomasseknappheit werden die stofflichen Sektoren weiterhin mit Biomasse bedient; deutliche Reduktion des Biomasseeinsatzes in der Energie, verbunden mit deutlichen Mehrkosten
- » Hoher CO₂-Preis: beschleunigt die Transformation; hohes CO₂ Einsparpotenzial

Dr. Wiebke Jander

Umweltbundesamt



- Wissenschaftliche Mitarbeiterin im Fachgebiet "Capacity Building, Ressourcenschonung, Sicherheit " des Umweltbundesamts (UBA)
- Zuvor hat sie am Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V. (ATB) und an der Humboldt Universität in Berlin dazu geforscht, wie die Transformation hin zu einer Bioökonomie mit Hilfe von Indikatoren quantifiziert und messbar gemacht werden könnte

Schwerpunkte:

- Kreislaufwirtschaft und Bioökonomie

Frage:

Welche Herausforderungen ergeben sich Ihrer Einschätzung nach aus der Transformation zur Bioökonomie im Energie- und Chemiesektor?

Dr. Wadim Weber

Verband der Chemischen Industrie e.V.



- Manager für Rohstoffe und Kreislaufwirtschaft beim Verband der Chemischen Industrie (VCI)
- Arbeitet an der Schnittstelle zwischen Industrie und Politik

Schwerpunkte:

- Rohstoffpolitik, nachhaltige Rohstoffversorgung, Kreislaufwirtschaft sowie europäische Regulierungsfragen

Frage:

Welche Rohstoffe sind in der Chemie besonders wichtig und wo sehen Sie Synergien mit dem Energiesektor?



Pause

Gleich geht es weiter!



Zum SoBio 2
Projektbericht



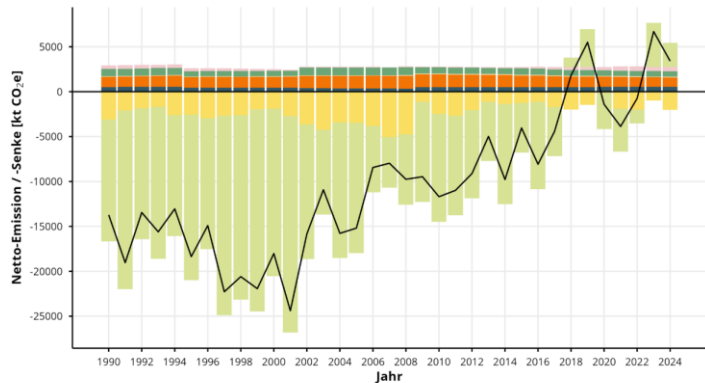
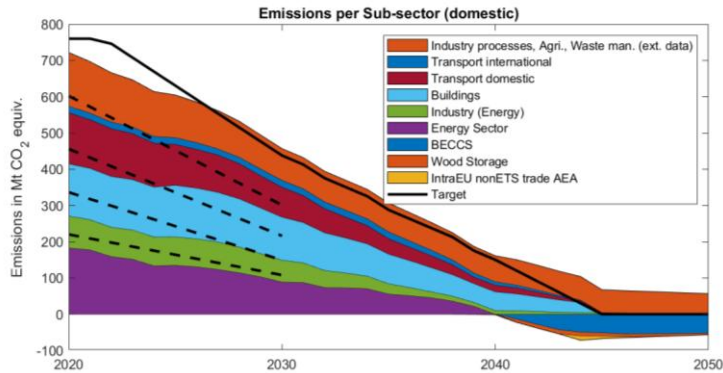
Zur BENOPT
Projektwebseite



Negative Emissionen als Game-Changer? | Vorgehen und Highlights

Dr. Kathleen Meisel

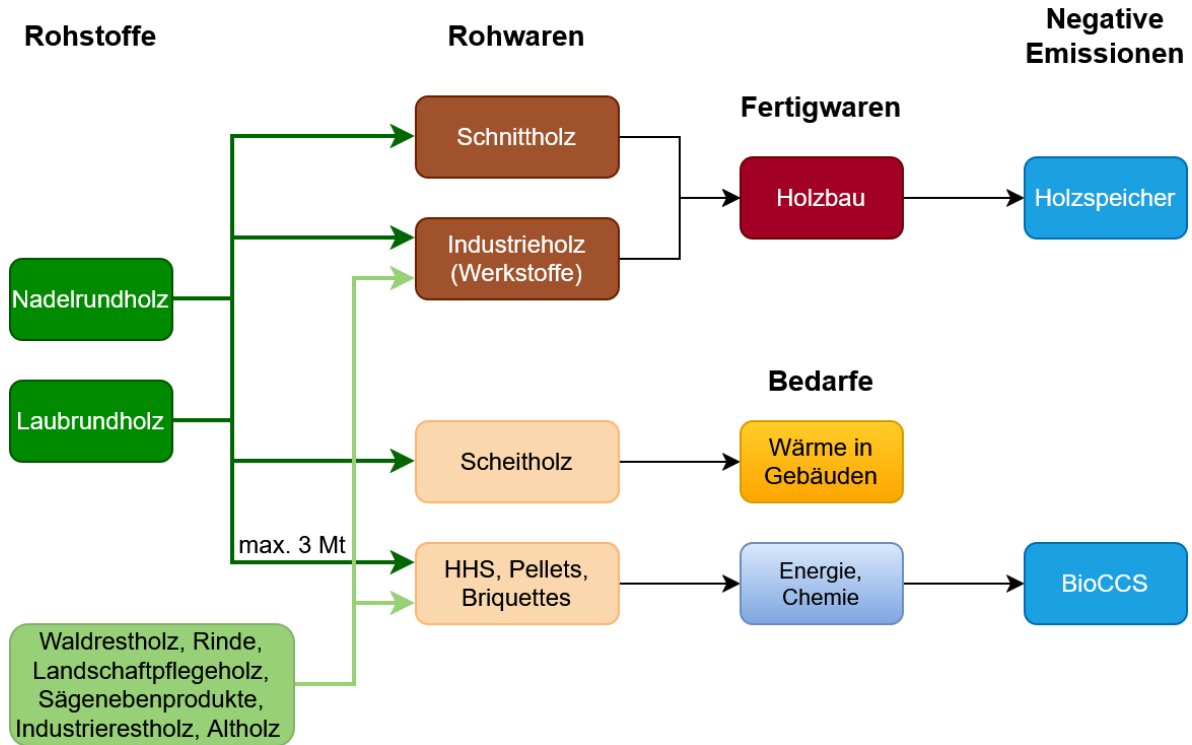
Verbleibende THG-Emissionen



— 4 LULUCF Gesamt 4.A Wald 4.C Grünland 4.E Siedlungsraum 4.G Holzprodukte
 4.B Ackerland 4.D Feuchtgebiete 4.F Sonstiges Land

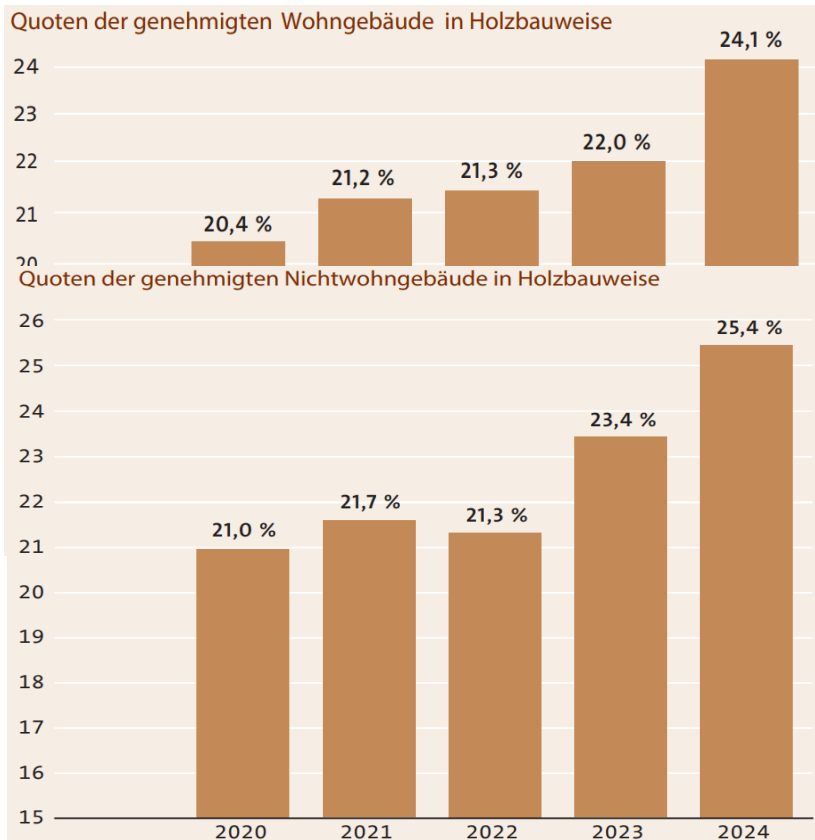
- » Verbleibende THG-Emissionen können laut KSG ab 2041 mit Negativemissionen aus LULUCF-Sektor oder technischen Senken kompensiert werden
- » LULUCF-Sektor: Wald und Holzprodukte mit möglichen Negativemissionen, wobei Waldsenke stark schwankt und Holzprodukte mit mittel- bis langfristiger C-Speicherung
- » Waldsenke nicht modelliert, exogen in einer Sensitivität berücksichtigt
- » Holzbauprodukte mit C-Speicherung abzüglich Abriss/Sanierung von Gebäuden
- » CCS-Anlagen können als Add-on Biomassekonversionstechnologien (BioCCS) und Anlagen mit Erdgasnutzung zur permanenten CO₂-Entfernung nachgeschaltet werden
- » Staatlicher Zukauf von Emissionsrechten

Holz im Modell



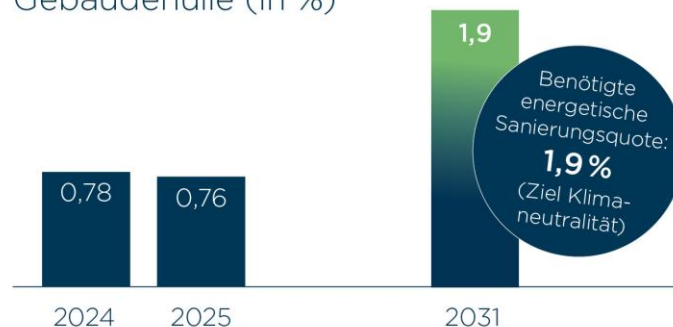
- » Rohstoffe: Schnittstelle zu den Biomassepotenzialen und damit den anderen Sektoren im Modell
- » Rohwaren: Definition der relevanten Preise für den Wettbewerb
- » Fertigwaren: Schnittstelle zu Sanierungs-/Holzbauquote und den Klimazielen
- » Negative Emissionen: Konkurrenz zu BioCCS, aber auch zu anderen Kompensationsoptionen

Holzbau- und Sanierungsquoten



Sanierungsquote

Gebäudehülle (in %)



- » Im Referenz- und anderen 7 Szenarien keine Holzbau- und Sanierungsquoten gesetzt
- » Forderung der deutschen Holzwirtschaft nach 50% Holzbauquote in 2050 und benötigte Sanierungsquote von 1,9% laut dena in einem Szenario abgebildet

BioCCS-Optionen



BECCS Add-on Konzepte	Energieeffizienz (Nur Bioenergie)	Abscheidungs- rate [mol C in CO ₂ /mol C in Biomasse]	Kosten [€/tCO ₂]
Biogas KWK	90%	34%	307*
Biomethan	56%	24%	106
Verbrennung th.	65-80%	66%	149
Verbrennung el.	55-70%	78%	298*
Vergasung	25-75%	25%	125
Bioethanol	60%**	41%	113
Biogas + Biokohle	90%	34% + 31%	198
Biomethan + Biokohle	56%	24% + 19%	95
Bioethanol + Biokohle	60%**	41% + 62%	92
GasPostCCS	-	28%	138

- » CCS als Add-on integriert
- » 4 Fälle sind möglich:
 - » Add-on an bestehende Anlage
 - » Neue Anlage mit CCS
 - » Neue Anlage ohne CCS
 - » Späteres Add-on an Neuanlage

** Vergärung Schlempe

*bei 3000
Volllast-Std.

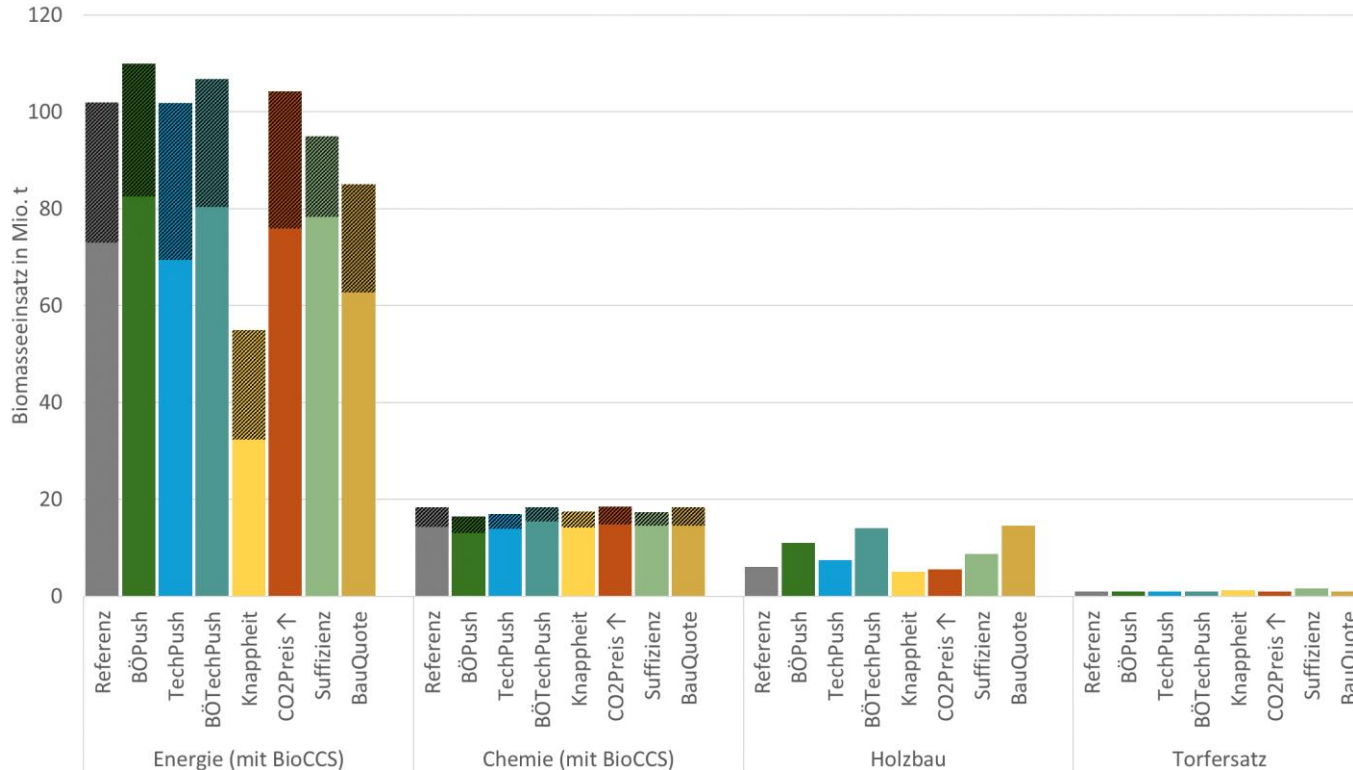
Wettbewerb im Modell

- » Wo wird das Holz kosten- und klimaschutzoptimal eingesetzt – im Holzbau mit gleichzeitiger C-Speicherung oder Energie- oder Chemiesektor, mit oder ohne CCS?

Mögliche Optionen

- » Energie- und Chemiesektor: Mit Holz (Rundholz, Holzreste) können schwer zu elektrifizierende Bereiche im Energie- und Chemiesektor günstiger transformiert werden als mit PtX-Alternativen
- » Energie- und Chemiesektor mit CCS: Kombination mit CCS bedeutet zusätzliche Investitionen
- » Holzbau: Holzbaumaterial ist ungefähr gleich teuer wie alternative Baumaterialien im Massivbau (Stahl, Beton, Ziegel, etc.)
- » Holzbau als C-Speicher: Wird Holz als Baumaterial verwendet, dient es „automatisch“ als C-Speicher >> Negative Emissionen im Holzbau sind günstiger als BioCCS

Biomasseeinsatz in den Sektoren 2050



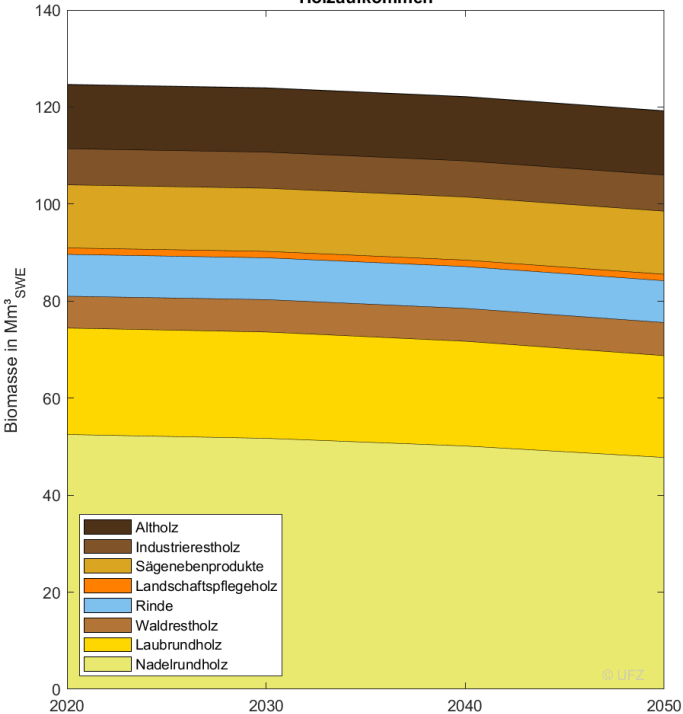
- » Höhere Holzbauanteile nur beim Neubau von EFH und NWG bei zusätzlichen Holzpotenzialen und v.a. bei definierten Quoten, größte Holzmengen im Energiesektor
- » Die geringen Bedarfe im Torfersatz-Sektor können durch Biomasse in allen Szenarien gedeckt werden

Negative Emissionen als Game-Changer? | Ergebnisse im Detail

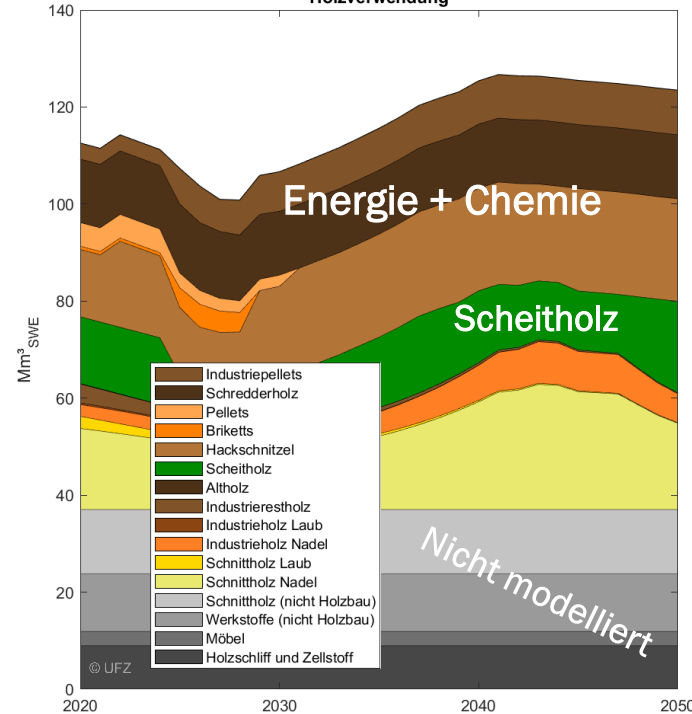
Dr. Matthias Jordan

Referenz | Holzaufkommen & Verwendung

Holzaufkommen



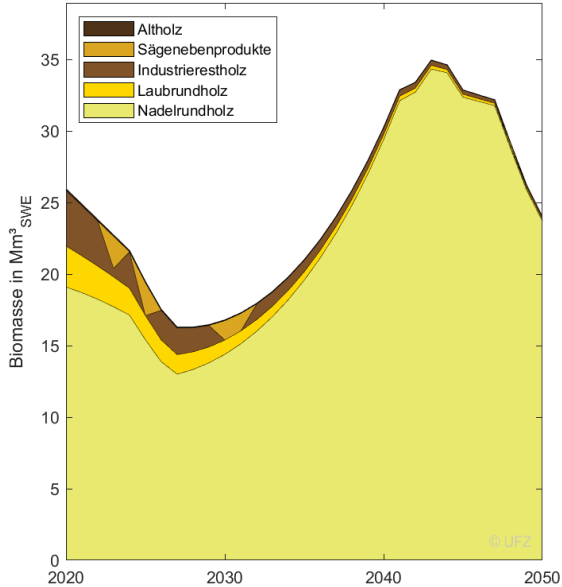
Holzverwendung



- » Vollständige Ausschöpfung der Holzpotenziale ab 2040
- » Leichter Anstieg der Holzverwendung im Energie- und Chemiesektor
- » Scheitholz in Gebäudeheizung für Spitzenlastdeckung (Scheitholzvergaserkessel+ST)
- » Einsatz von Holz im Bausektor unterliegt Schwankungen (Peak in 2045), im Jahr 2050 ähnliches Niveau wie 2020

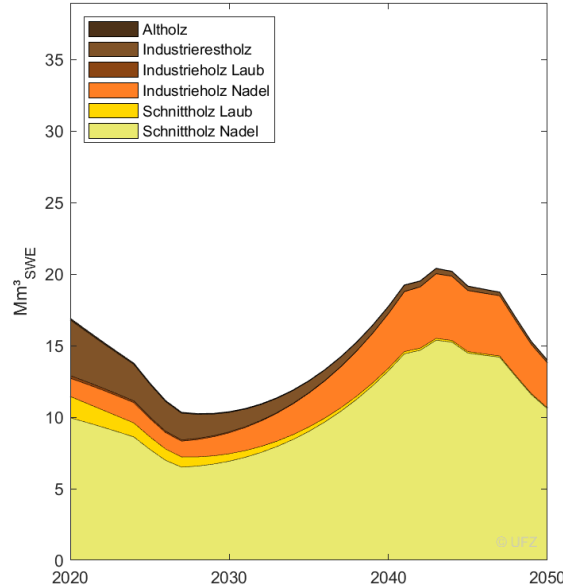
Referenzszenario | Holzbau

Holzrohstoffe



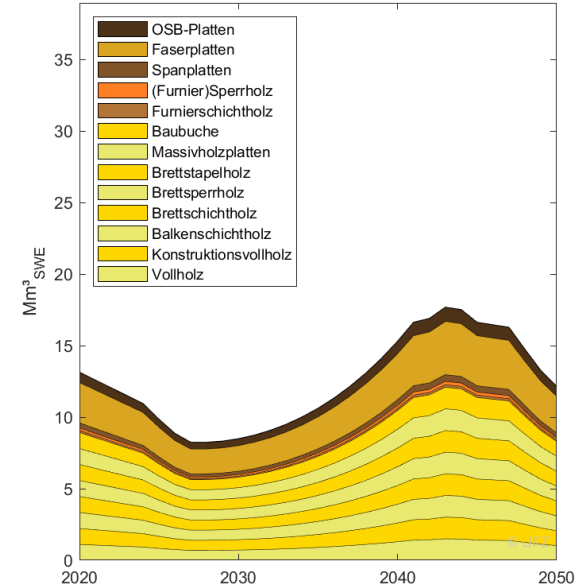
→ Verschnitt
Sägeindustrie
(Sägenebenprodukte)

Halbwaren



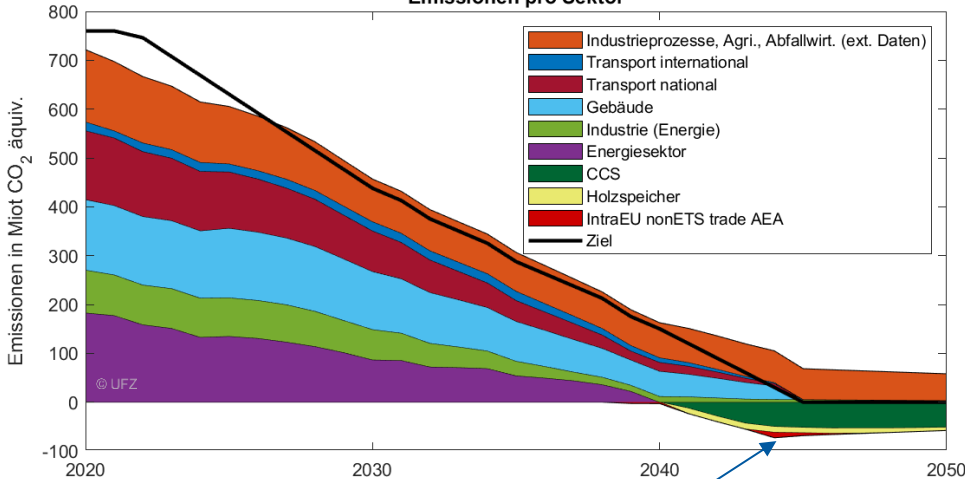
→ Verschnitt
verarbeitendes Gewerbe
(Industrierestholz)

Fertigwaren



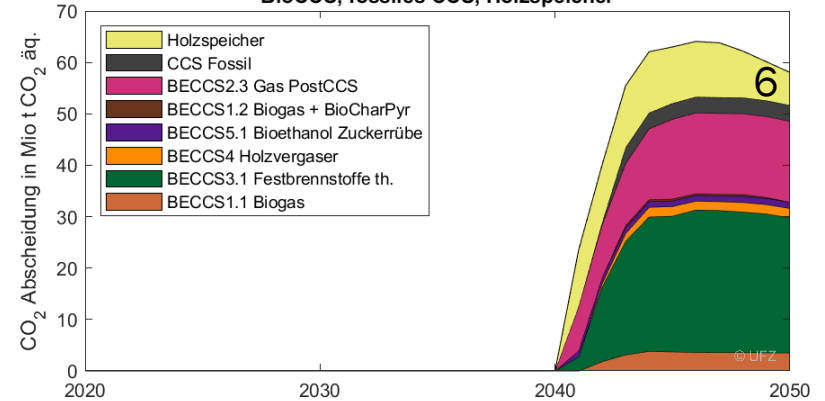
Referenzszenario

Emissionen pro Sektor



Peak: 11 Mt CO₂
staatlicher Zukauf von
Emissionsrechten

BioCCS, fossiles CCS, Holzspeicher



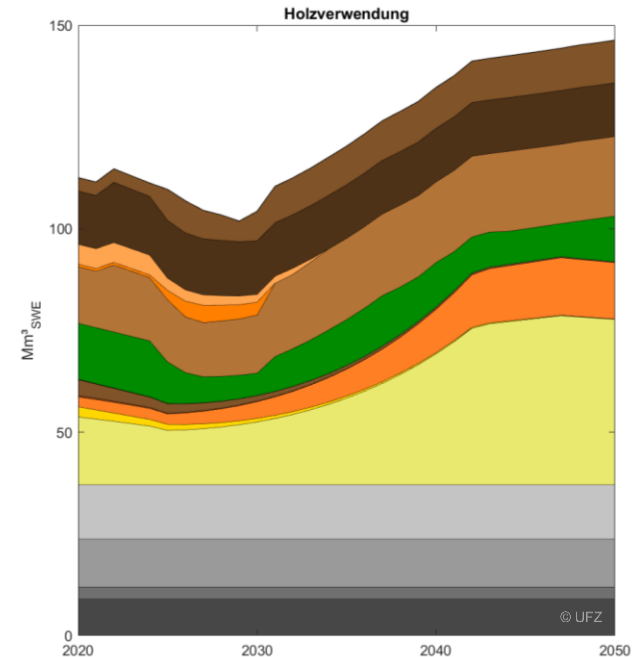
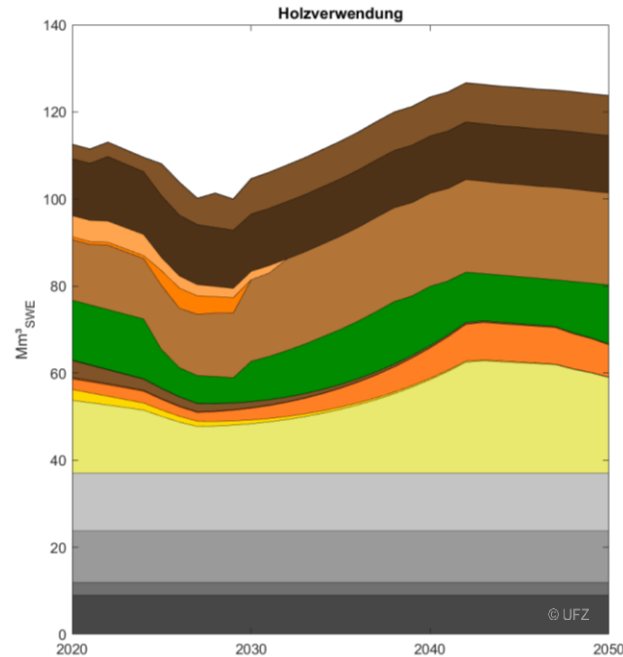
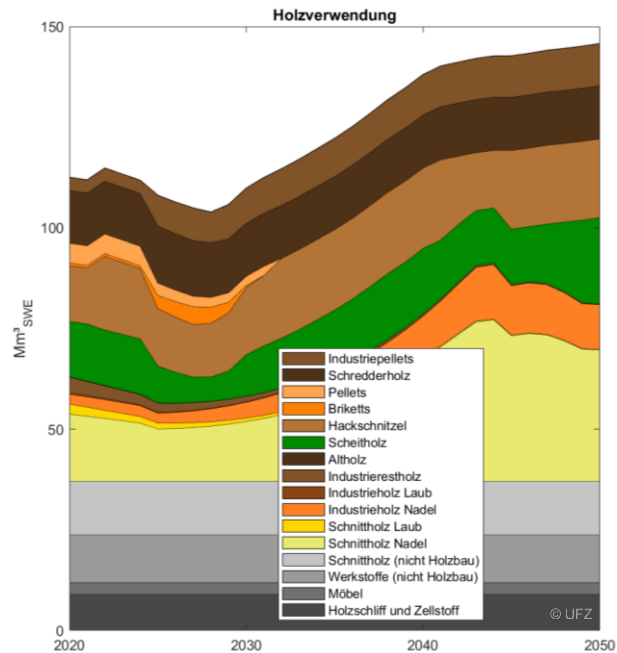
- » Verbleibende fossile Emissionen in HT-Wärme erfordern CCS
- » BioCCS und Holzspeicher kompensiert verbleibende THG-Emissionen um Klimaschutzziele zu erreichen
- » 2050: BioCCS mit 48 Mt + Holzspeicher mit ca. 6 Mt CO₂
- » Verbrennung u. Vergasung lignozellulosehaltiger Biomasse für die HT-Industriewärme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

Szenarien im Vergleich

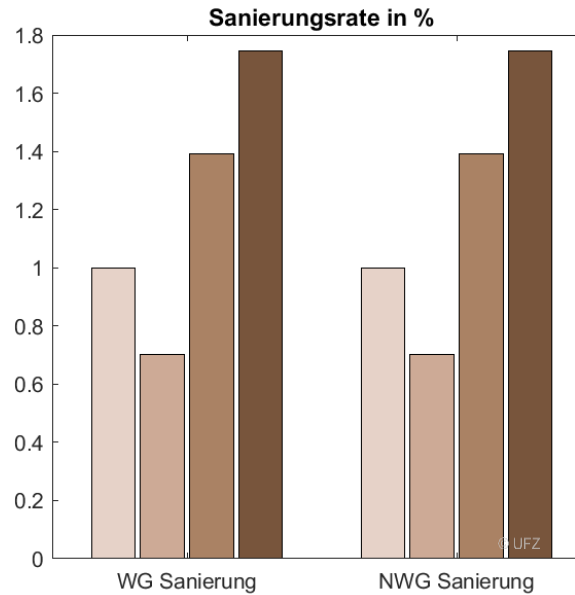
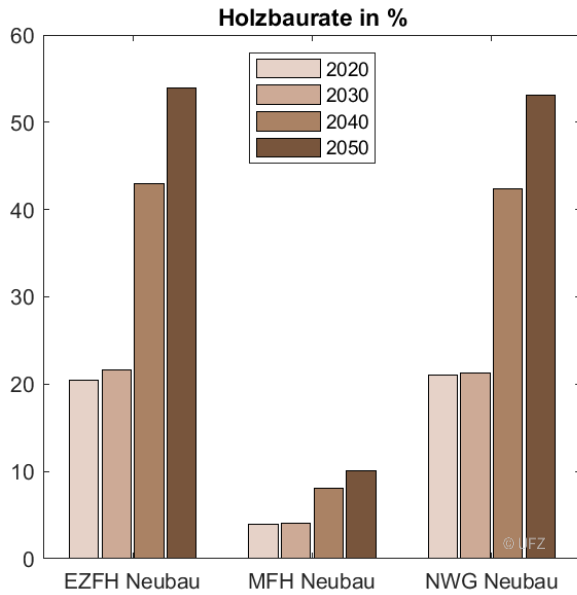
Bioökonomie-Push

Technologie-Push

Bioökonomie-Tech-Push



Bioökonomie-Tech-Push

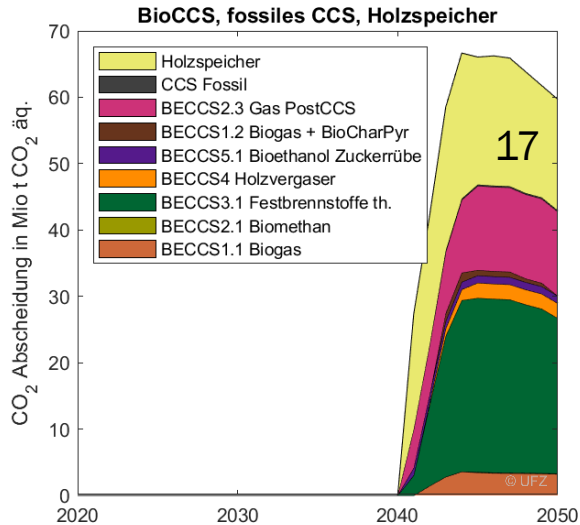


Schlussfolgerungen

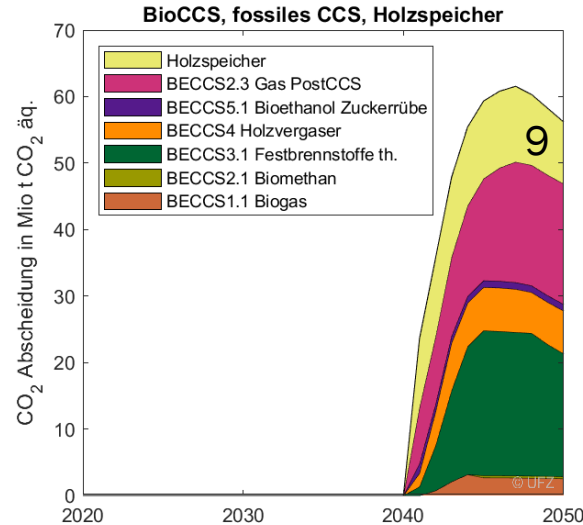
- » Diskutierte Ziele (50% Neubau, 1,9% Sanierung) werden in diesem Szenario fast erreicht

Szenarien im Vergleich

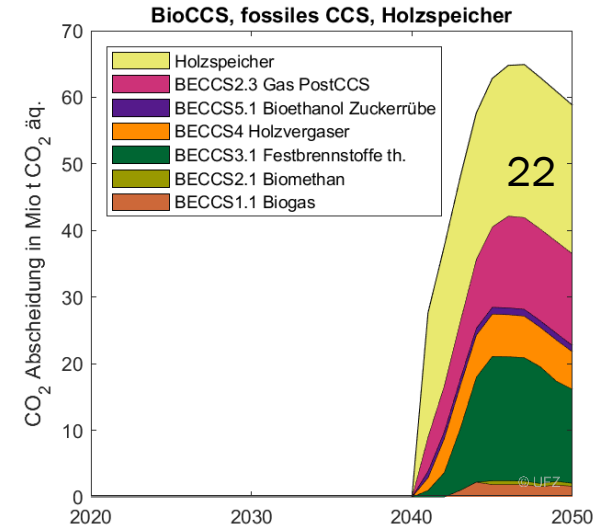
Bioökonomie-Push



Technologie-Push

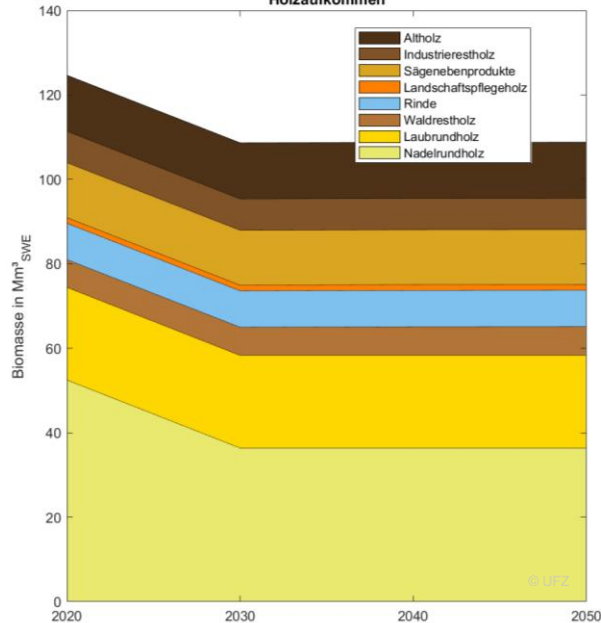


Bioökonomie-Tech-Push

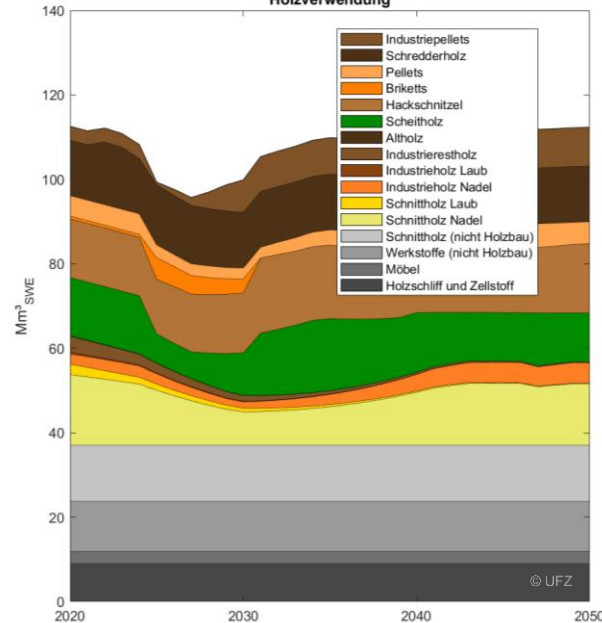


Szenario Biomasseknappheit

Holzaufkommen



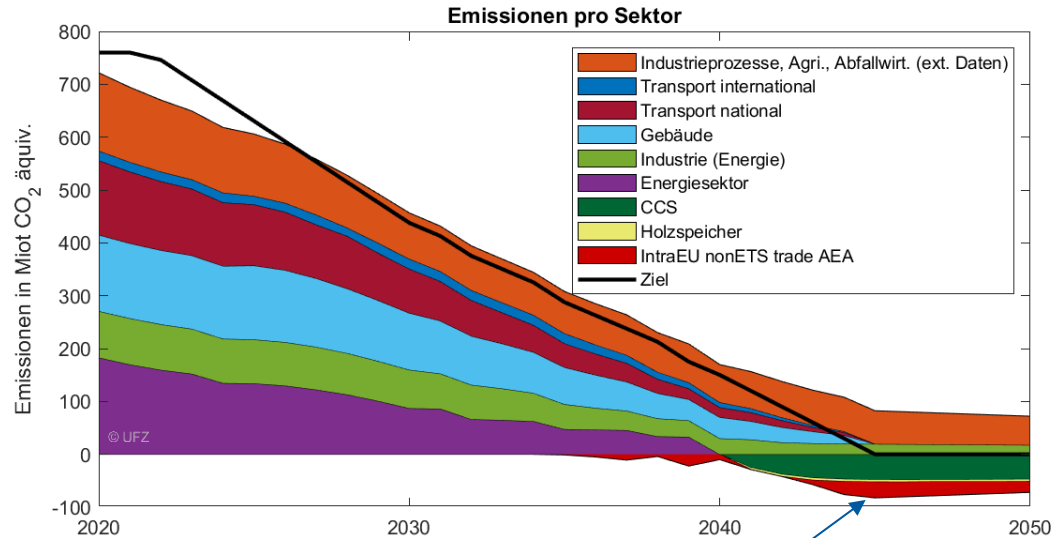
Holzverwendung



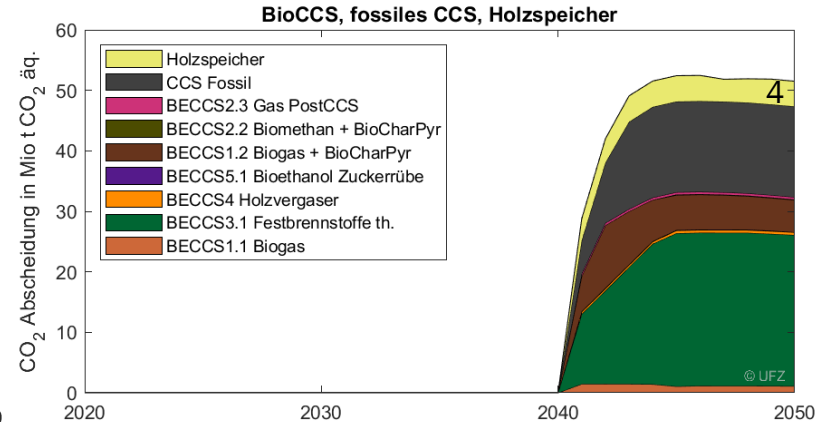
Schlussfolgerungen

- » Die Biomassepotenziale werden bereits 2030 komplett ausgeschöpft
- » Keine Steigerung des Holzeinsatzes im Holzbau
- » Einsatz von Rundholz im Holzbau überwiegt nicht den Kostenvorteil der Scheitholznutzung im Gebäudebereich

Szenario Biomasseknappheit



Peak: 30 Mt CO₂
staatlicher Zukauf von
Emissionsrechten

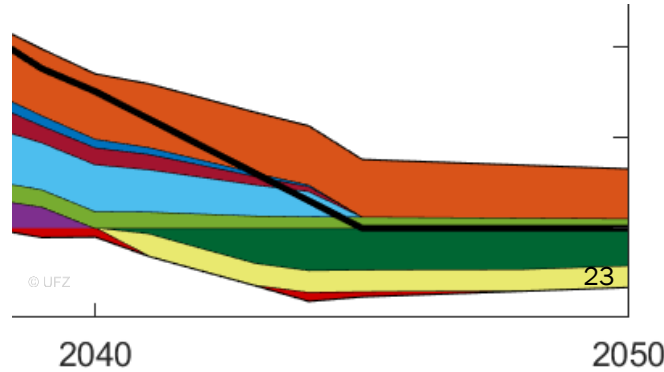
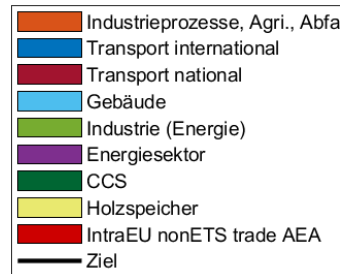


- » Kosteneffizient verbleibende fossile Emissionen in HT-Wärme erfordern deutlich mehr fossiles CCS
- » Biomasseknappheit führt insgesamt zu weniger BioCCS und Holzbau → mehr staatlicher Zukauf von Emissionsrechten

Szenario| Vorgegebene Ziele im Holzbau



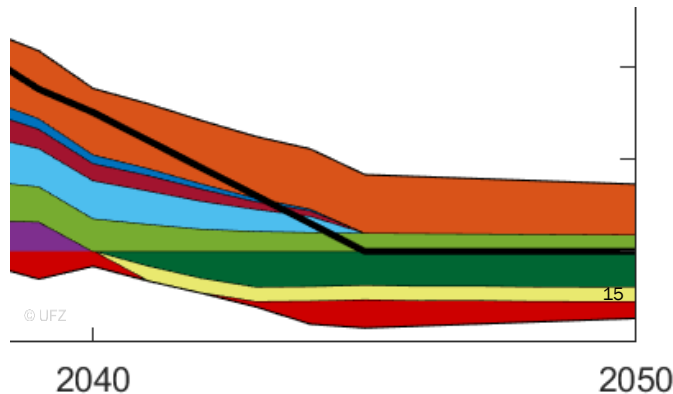
Referenz-Szenario



Referenz-Szenario:

- » Diskutierte Ziele (50% Neubau, 1,9% Sanierung) können ziemlich genau erreicht werden
- » Weniger BioCCS nötig (ca. 42 Mio t), weil Holzbau forciert wird
- » Systemmehrkosten von bis zu **4 Mrd. €/a** im Referenzszenario

Biomasse-knappheit



Szenario Biomasseknappheit:

- » Diskutierte Ziele (50% Neubau, 1,9% Sanierung) können nicht erreicht werden
- » Es verbleibt sehr wenig Biomasse im Energiebereich, keine Scheitholznutzung → wenig BioCCS möglich
- » Deutlich mehr Fossile verbleiben im System
- » Staatlicher Zukauf von Emissionsrechte nötig
- » Systemmehrkosten von bis zu **8 Mrd €/a** im Vergleich zur optimalen Lösung

Negative Emissionen als Game-Changer? | Fazit



- » Im Referenzszenario liefert BioCCS den größten Beitrag zur Kompensation verbleibender THG-Emissionen; Holzspeicher schwankt über die Zeit, jedoch in 2050 ähnliches Niveau wie heute.
- » Eine Abscheidung bei der Verbrennung und Vergasung lignozellulosehaltiger Biomasse für die HT-Industriewärme dominiert unter den BioCCS-Optionen.
- » Technologie-Push und Bioökonomie-Push führen zu deutlich erhöhten Einsätzen von Holz im Holzbau und damit einem größeren Beitrag zu den Klimazielen.
- » Bei Biomasseknappheit vor allem Rückgang des BioCCS Beitrags, dafür mehr fossiles CCS und mehr staatlicher Zukauf von Emissionsrechten (alternativ DACCS).
- » Vorgegebene Holzbauquoten führen dazu, dass weniger BioCCS benötigt wird. Resultiert jedoch auch in deutlich höheren Systemkosten im Vergleich zur optimalen Lösung.

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Karl

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg



<https://www.evt.tf.fau.de/person/juergen-karl/>

- Inhaber des Lehrstuhls für Energieverfahrenstechnik an der Universität Erlangen-Nürnberg
- Mitbegründer der Agnion Energy Inc. – Start-Up zur Entwicklung und Vermarktung einer innovativen Technologie für die allotherme Vergasung von Biomasse

Schwerpunkte:

- Energetische Nutzung von Biomasse, Verbrennung und Vergasung in Wirbelschichten, Methanisierung und SOFC-Brennstoffzellen, Energiespeicherung, Energiesystemanalysen

Frage:

Wie realistisch ist aus wissenschaftlicher Sicht die großskalige Erschließung von BECCS mit Holz? Sollte BECCS eine besondere Förderung erhalten?

Sven Selbert

Naturschutzbund Deutschland (NABU)



- Zuständig für Themen, die deutsche- und europäische Wälder, den Waldnaturschutz, die nachhaltige Waldnutzung, die Jagd im Wald sowie die Verwendung von Holz und Holzprodukte betreffen
- Zuvor war er für verschiedene Organisationen im In- und Ausland zu Waldthemen, Fairem Handel, Klima-Kommunikation und der Entwicklungszusammenarbeit tätig.
- Sven Selbert ist Mitglied des Vorstands von FSC Deutschland.

Frage:

Welche weiteren Faktoren, neben dem Speichereffekt, sprechen aus Ihrer Sicht für die Nutzung von Holz im Holzbau? Sollte der Holzbau eine besondere Förderung erhalten?

Deutsches Biomasseforschungszentrum

gemeinnützige GmbH



Dr. Kathleen Meisel

Kathleen.Meisel@dbfz.de

+49 341 2434 472

Dr. Matthias Jordan

Matthias.Jordan@ufz.de

**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



Vielen Dank für Ihre Teilnahme!



Zum SoBio 2
Projektbericht



Zur BENOPT
Projektwebseite

