



Rahmenbedingungen für den Einsatz von erneuerbaren Kraftstoffen

Franziska Müller-Langer, Jörg Schröder, Karin Naumann |
BMDV-Fachkonferenz erneuerbare Kraftstoffe | Berlin | 14.03.2023

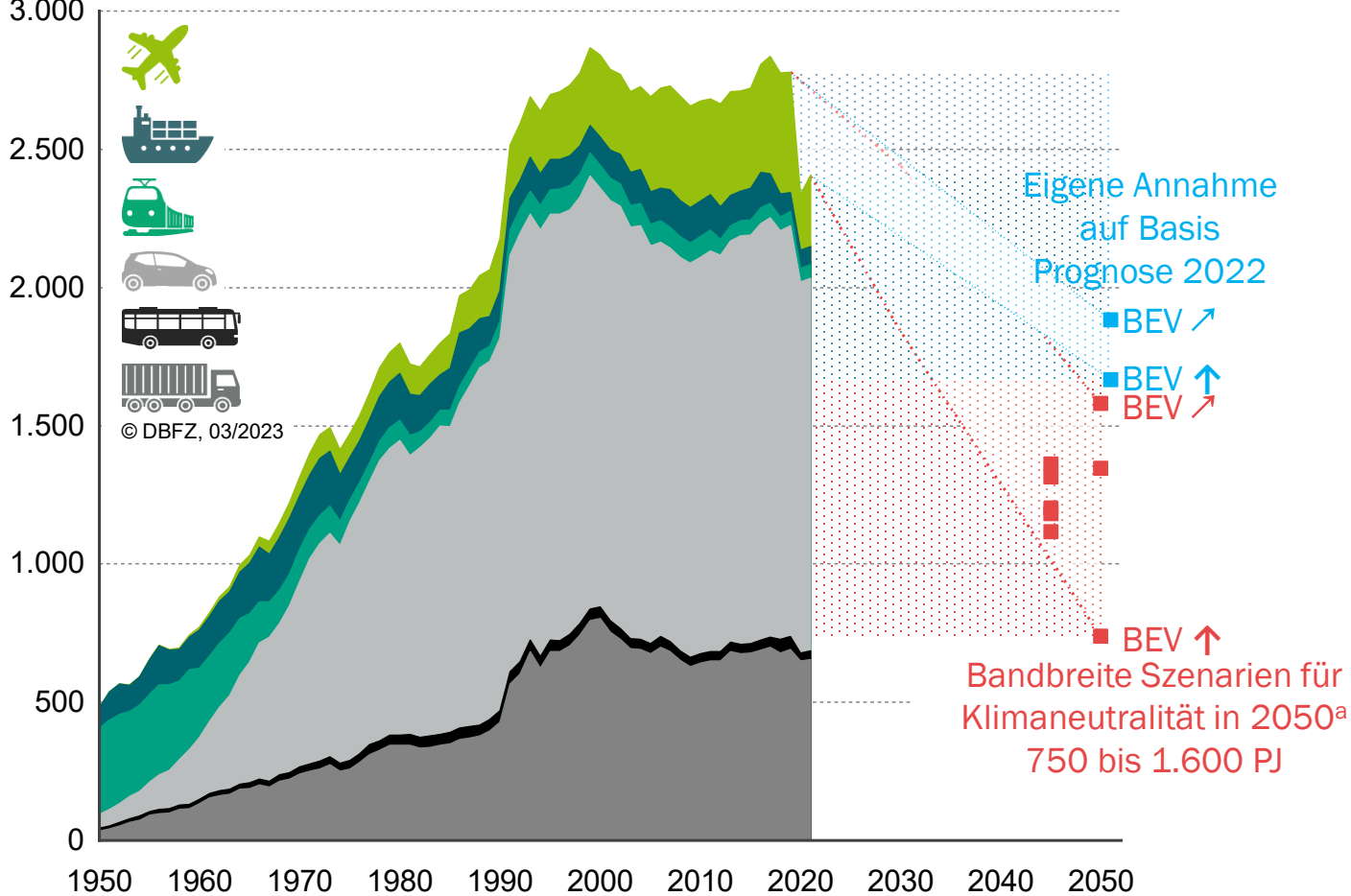


Wie passen Entwicklungen und Ziele zusammen?

Je mehr Verkehr, umso höher der Endenergieverbrauch



DE | Endenergieverbrauch und -bedarf im Verkehr in PJ
inklusive von Deutschland ausgehender internationaler Verkehr



Bestand	48,8 Mio.	0,08 Mio.	3,87 Mio.	0,01 Mio.
Trend (10 Jahre)	+5,3 Mio.	+6.900	+1,1 Mio.	-2.500

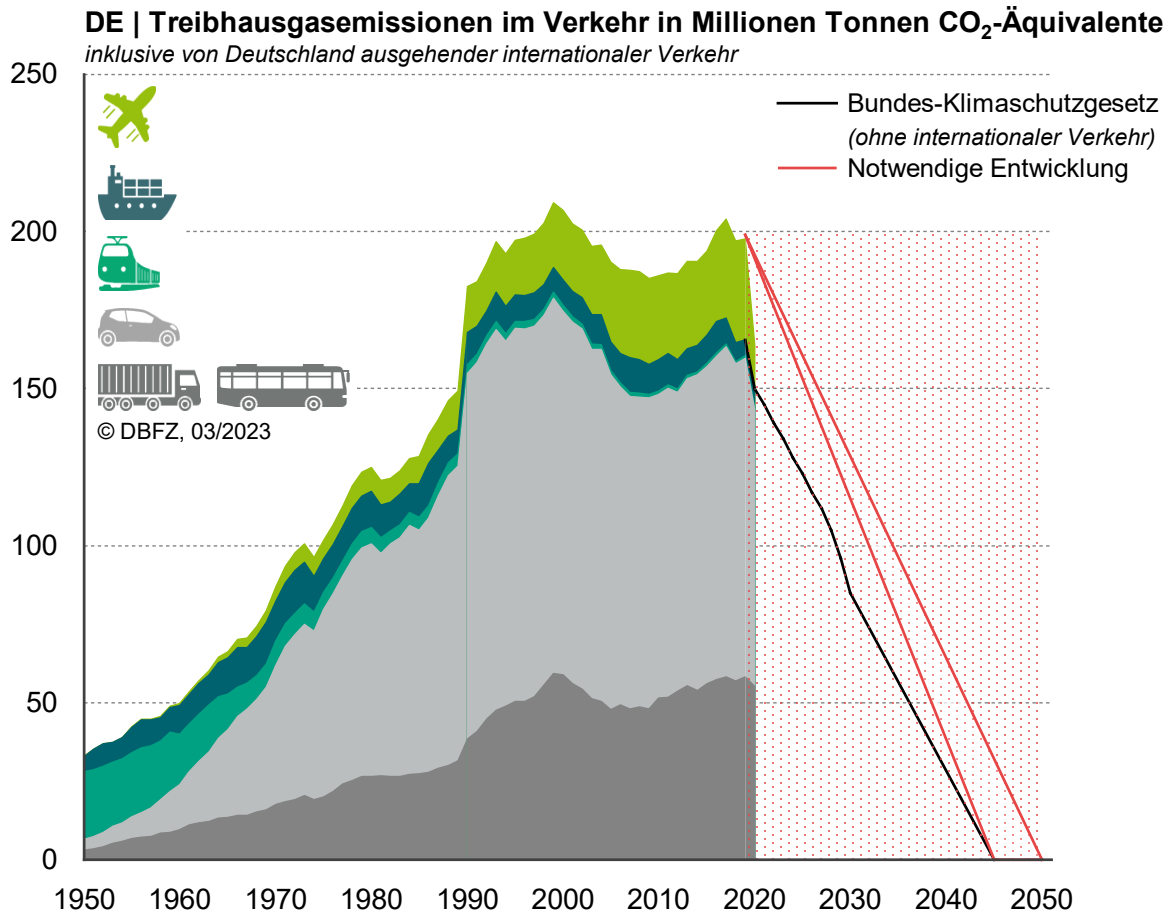
Gleitende Langfrist-Verkehrsprognose „Prognose 2022“			
Veränderung Verkehrsleistung 2019 – 2051			
Personenverkehr		Güterverkehr	
	+68 %		+?? %
	+25 %		+0 %
	+4 %		+54 %
	+52 %		+33 %
Σ inkl. +13 %		Σ +46 %	

Umrechnung: 1 Petajoule [PJ] = 278 Gigawattstunde [GWh] = 24 Tausend Tonnen Öleinheit [ktoe]

Referenzen: DBFZ-Report 44 [Schröder u. Naumann 2023], [KBA 2023], [Verkehr in Zahlen 2022], [BMDV, Intraplan 2023], ^a[UBA 2019, Agora 2021, Ariadne 2021, BDI 2021, BMWK 2021, dena 2021]

Wie passen Entwicklungen und Ziele zusammen?

Alle Optionen zur Treibhausgasemissionsvermeidung nutzen

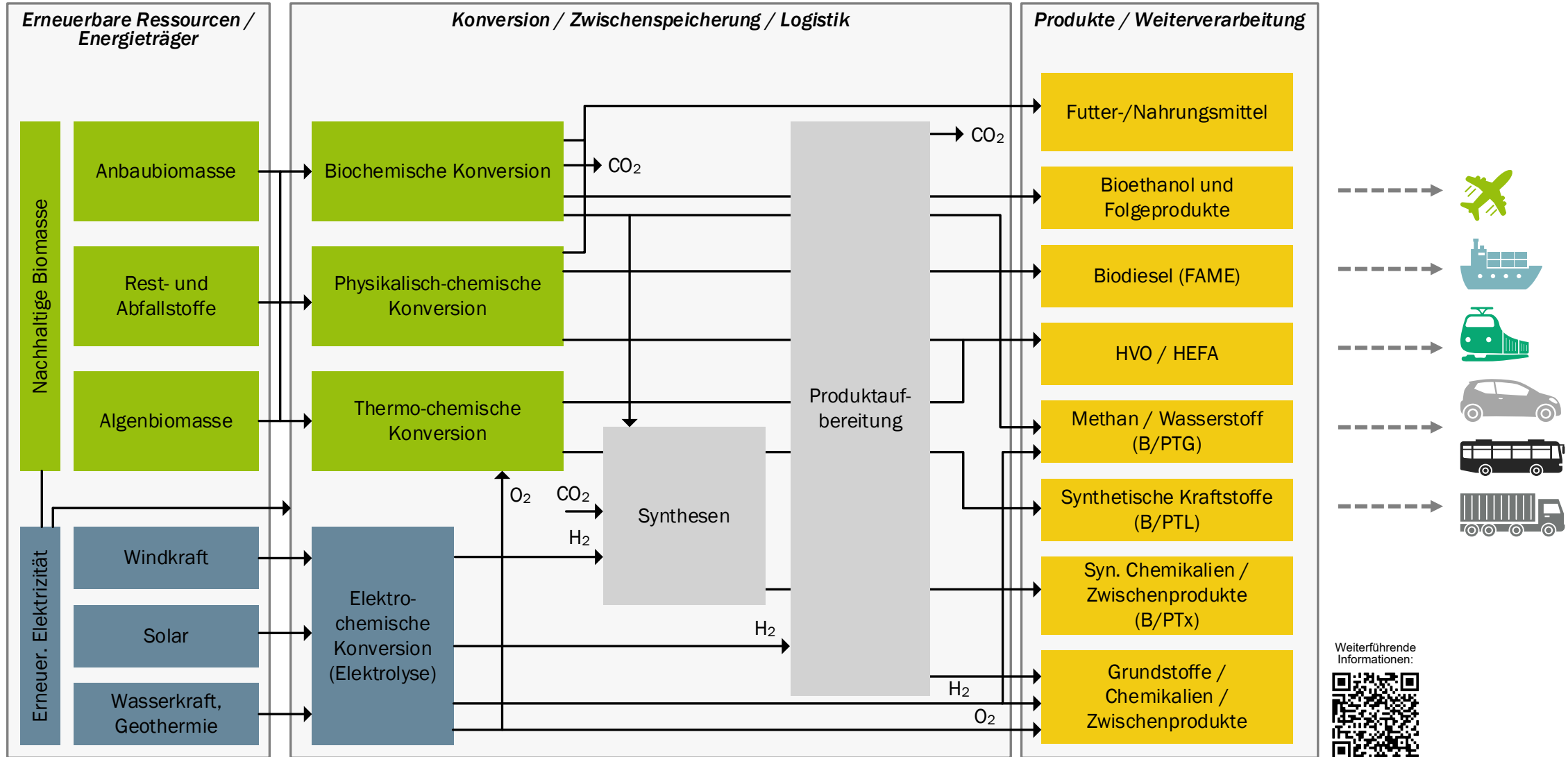


Bundes-Klimaschutzgesetz in 2045:
0 Mio. t CO₂-Äq.

- » Vermeiden – Verlagern – Verbessern
- » u.a. Stärkung öffentlicher Verkehrsmittel, Elektrifizierung, Modal shift
- » Erneuerbare Energien im Verkehr (2021)
 - ca. 8% am Endenergieverbrauch
 - 139 PJ durch erneuerbare Kraftstoffe aus Biomasse >> ca. 11 Mio. t CO₂-Äq. Reduktion der Treibhausgasemissionen
 - 18 PJ durch erneuerbaren Strom (hauptsächlich im Schienenverkehr)

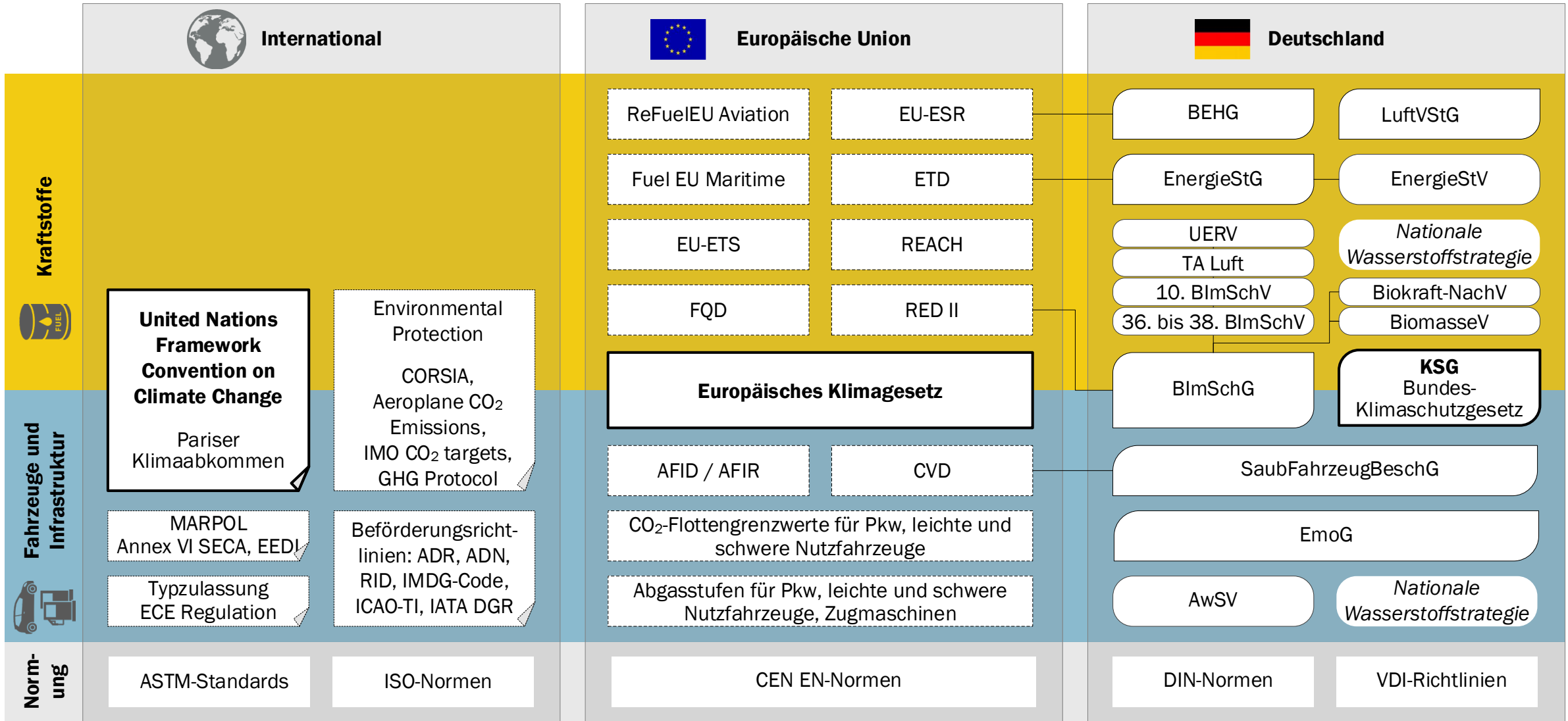
Welche erneuerbaren Kraftstoffoptionen gibt es?

Vielfältige Technologierouten, Synergien und Wertschöpfungen



Wovon hängt die Entwicklung der Technologierouten (auch) ab?

Rahmenpolitik beeinflusst Markt und Wettbewerb



Weiterführende Informationen:

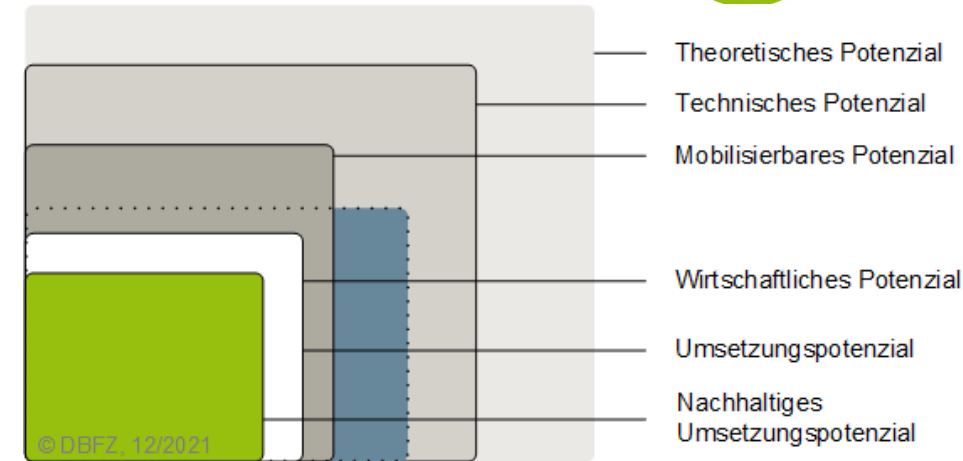


Wovon hängt die Entwicklung der Technologierouten (auch) ab?

Ohne erneuerbare Ressourcen keine erneuerbaren Produkte



	Öl- und fetthaltige Biomasse	Zucker- und stärkehaltige Biomasse	Lignocellulosehaltige Biomasse	Mischressource
Biogene Hauptprodukte	<ul style="list-style-type: none"> Ölsaaten Palmöl Algen Deck- und Zwischenfrüchte 	<ul style="list-style-type: none"> Zuckerrübe und -rohr Getreide, Mais 	<ul style="list-style-type: none"> Stammholz Gras Kulturholz Landschaftspflegematerial anderes cellulosehaltiges Non-Food-Material anderes lignocellulosehaltiges Material 	
Biogene Nebenprodukte	<ul style="list-style-type: none"> Tierische Fette (Kat. 1 und 2) Tallöl Weitere Fette und Öle 		<ul style="list-style-type: none"> Stroh, Bagasse Hülsen, Spelzen Laub, Grünschnitt Altholz 	<ul style="list-style-type: none"> Rohglycerin Rohmethanol Tierische Reste (Kat. 2 und 3) Biobasiertes CO₂
Biogene Abfälle und Reststoffe	<ul style="list-style-type: none"> Altspeiseöle und -fette Tierische Fette (Kat. 3) Rückstände aus der Nahrungs- und Futtermittelproduktion 	<ul style="list-style-type: none"> Abfälle aus der Nahrungs- und Futtermittelproduktion Biomasse-Anteil von Industrieabfällen 		<ul style="list-style-type: none"> Bioabfall, organische Siedlungsabfälle Klärschlamm, Gülle, Mist POME Abwasser und Derivate



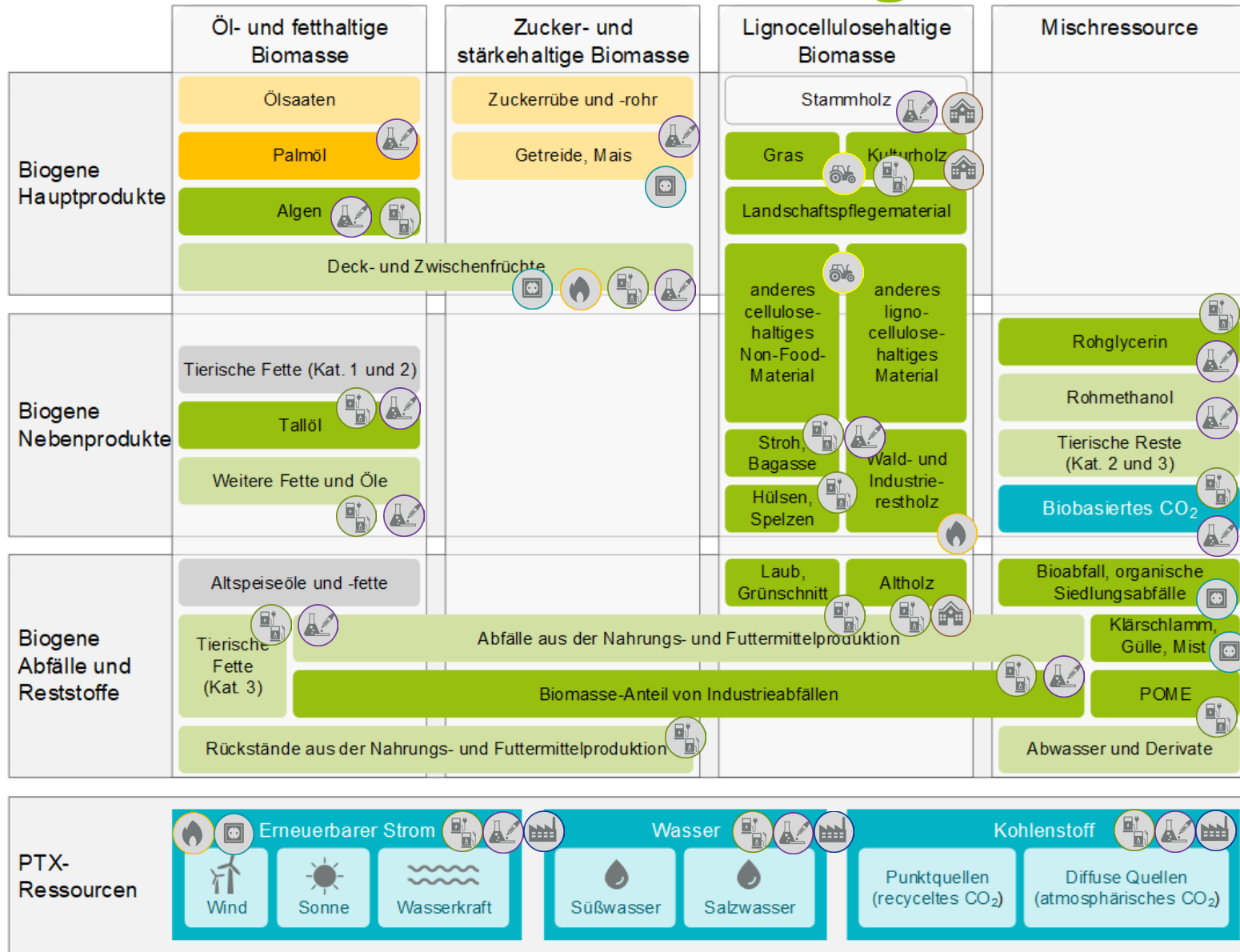
- » Schlüsselrolle Kohlenstoff für erneuerbare Kraftstoffe
- » Stellschrauben für zukünftige Ressourcenpotenziale >> Strategien erforderlich:
 - Nachhaltige Produktion
 - Mobilisierung
 - Verteilung
 - Optimierung

PTX-Ressourcen	Erneuerbarer Strom	Wasser	Kohlenstoff
	<ul style="list-style-type: none"> Wind Sonne Wasserkraft 	<ul style="list-style-type: none"> Süßwasser Salzwasser 	<ul style="list-style-type: none"> Punktquellen (recyceltes CO₂) Diffuse Quellen (atmosphärisches CO₂)



Wovon hängt die Entwicklung der Technologierouten (auch) ab?

Zunehmende Ressourcennachfrage mit Chancen und Risiken

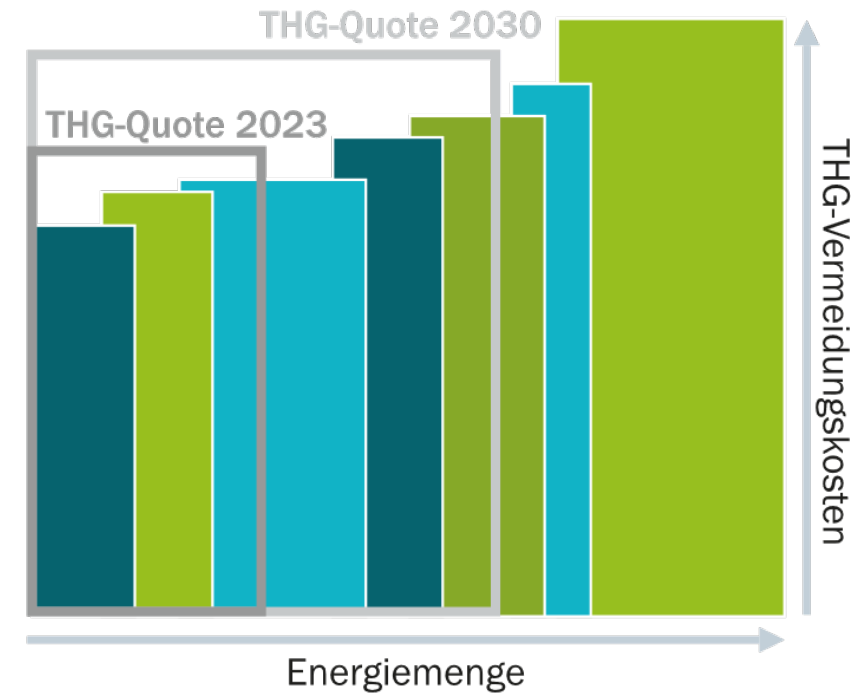
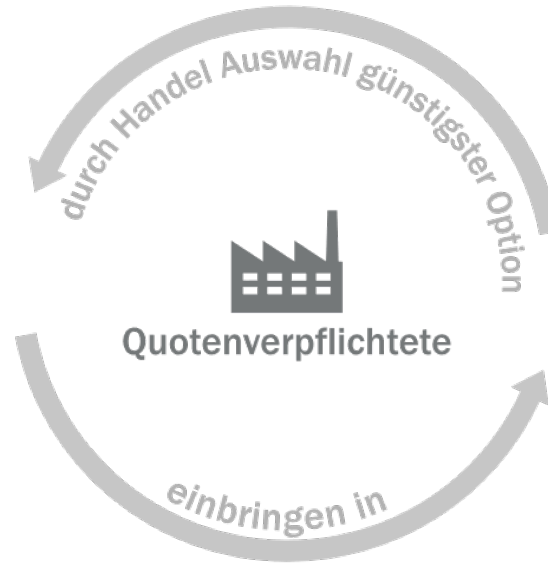


Bis 2030 in DE in allen Bereichen zunehmende Nachfrage nach erneuerbaren Ressourcen bei bereits hohem Nutzungsgrad; Beispiele

- Wärme
- Strom
- Verkehr
- Chemie
- Bau
- Industrie (z.B. Stahl, Zement)
- Landwirtschaft (z.B. Torfersatz)

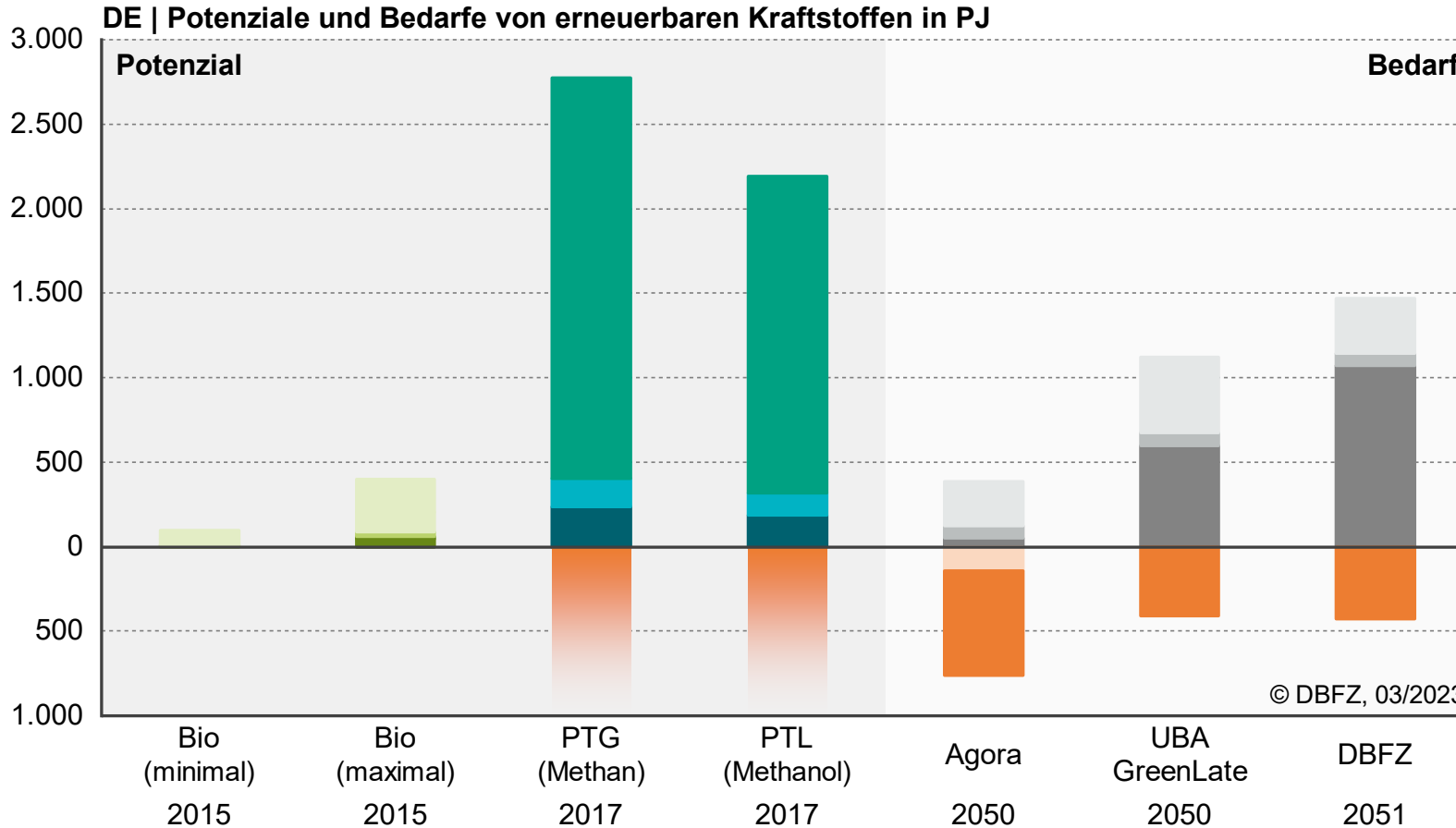
Wovon hängt die Entwicklung der Technologierouten (auch) ab?

Treibhausgasvermeidungskosten entscheidend für Wettbewerb



Kann der zukünftige Energieverbrauch im Verkehr bedient werden?

Erneuerbare Kraftstoffe „Made in Germany“ reichen nicht



- » Kraftstoffe aus regionaler Biomasse nicht ausreichend
- » Perspektivisch Wegfall derzeitiger CO₂-Quellen
- » Neue Verkehrsprognose erhöht den Bedarf an erneuerbaren Kraftstoffen massiv
- » Import erneuerbarer Kraftstoffe unverzichtbar

Mobilisierbares Potenzial aus

- Fortschrittliche Ressourcen
- Altspeiseöle und tierische Fette
- Konventionelle Ressourcen

Technisches Potenzial aus CO₂ von

- Zement-, Stahl, Chemieindustrie
- Papier-, Zellstoffindustrie
- Biokraftstoff-/Bioenergieindustrie
- Erneuerbarer Strom

Bedarf 2050

- Kraftstoffe im Luftverkehr
- Kraftstoffe im Seeverkehr
- Kraftstoffe im Straßenverkehr
- Wasserstoff im Verkehr
- Strom im Verkehr

Eigene Berechnung bzw. Darstellung auf Datenbasis: Bandbreiten für Biokraftstoffe gemäß mobilisierbarem Potenzial; PTX-Potenzial gemäß CO₂-Punktquellen; Bedarfsszenarien beispielhaft gemäß [Purr (2019)] mit spätem Handeln und gemäß [Prognos (2021)] mit ambitionierten Maßnahmen [DBFZ (2021b); Kircher (2020); Prognos (2021); Purr (2019)]


Referenz: [Naumann et al. 2023], adaptiert


Kann der zukünftige Energieverbrauch im Verkehr bedient werden?


Technischer Entwicklungsstand erneuerbarer Kraftstoffe


Fuel Readiness Level

Bezugsjahr 2021 	Technologischer Reifegrad TRL 	Tankinfrastruktur 	Anwendungsbereich in der Langfristperspektive
Strom	11	   	     
Ethanol	Bio: 8 - 11	  <i>Beimischung</i>	
Biodiesel (FAME)	Bio: 4 - 11	    <i>Beimischung</i>	    
Paraffinischer Diesel	Bio: 3 - 11 PTx: 3 - 7		    
Paraffinisches Kerosin	Bio: 3 - 10 PTx: 3 - 7	 	
Methan	Bio: 6 - 11 PTx: 6		  
Wasserstoff	Bio: 4 - 8 PTx: 6 - 11		   
Methanol	Bio: 3 - 8 PTx: 3 - 7		
Methanol-to-gasoline	Bio: 3 - 8 PTx: 4 - 5	  <i>Beimischung</i>	
Alcohol-to-jet	Bio: 3 - 8 PTx: 4 - 5	 	

 Tankinfrastruktur etabliert

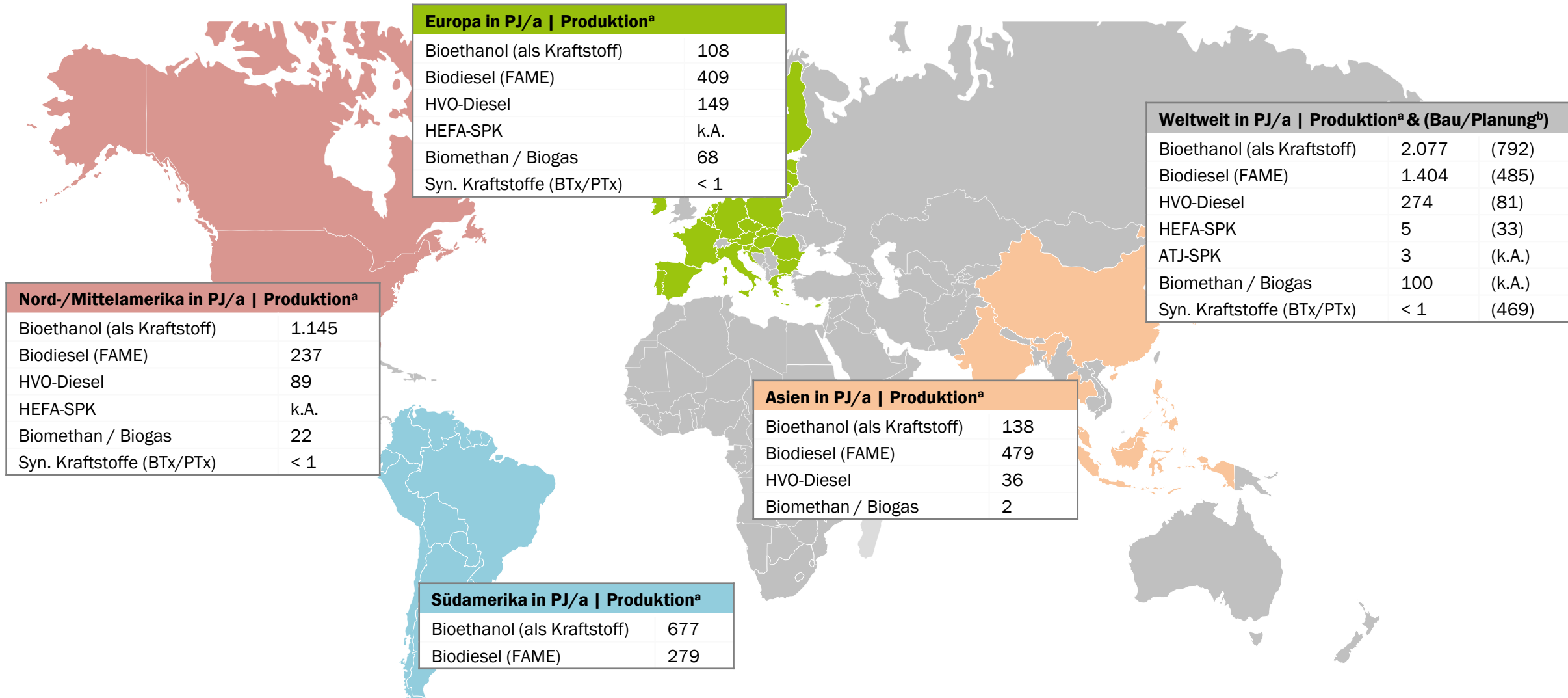
 Tankinfrastruktur im Aufbau

 Hoher Energiebedarf für Fahrzeugsegment

 Geringer Energiebedarf für Fahrzeugsegment (Restbestand)

Kann der zukünftige Energieverbrauch im Verkehr bedient werden?

Erneuerbare Kraftstoffe im internationalen Markt



Klimaschutz nur mit integrierter Verkehrs- und Energiewende



- » Für Erreichung der Klimaziele ist entscheidend, dass:
 - der Endenergiebedarf deutlich reduziert wird,
 - alle vorhandenen und naheliegenden Optionen zur Emissionsreduktion genutzt und
 - Bestandsfahrzeuge adäquat berücksichtigt werden.
- » Aktuelle Verkehrsprognose erhöht den Bedarf an erneuerbaren Kraftstoffen massiv
- » Für erneuerbare Kraftstoffe zunehmende Ressourcen- und Produktdiversifizierung und Notwendigkeit auch komplexere Technologieoptionen umzusetzen >> viele Einflussfaktoren für erfolgreiche Technologieentwicklung
 - Regulativer Rahmen >> faire Entwicklung für alle Optionen, z.B. verbindliche Treibhausgasquote bis 2045
 - Nachfragedruck auf Ressourcen >> erneuerbarer Kohlenstoff als Schlüssel für erneuerbare Kraftstoffe
 - Treibhausgasvermeidungskosten als Wettbewerbstreiber
- » Erneuerbare Kraftstoffe aus internationalem Kontext unverzichtbar >> Chancen und Risiken für neue Wertschöpfungsketten sowie Wissens- und Technologietransfer

Deutsches Biomasseforschungszentrum

gemeinnützige GmbH



Ansprechpartnerin

Dr.-Ing. Franziska Müller-Langer

Bereichsleiterin Bioraffinerien &
Forschungsschwerpunkt
Biobasierte Produkte und Kraftstoffe

+49 (0)341 2434423

franziska.mueller-langer@dbfz.de



DBFZ
Report 44
online

Aktualisiertes
Hintergrund-
papier THG-
Quote
online



www.dbfz.de/report-44



https://www.dbfz.de/fileadmin//user_upload/Referenzen/Statements/Hintergrundpapier_THG-Quote_DE_Nov2022.pdf