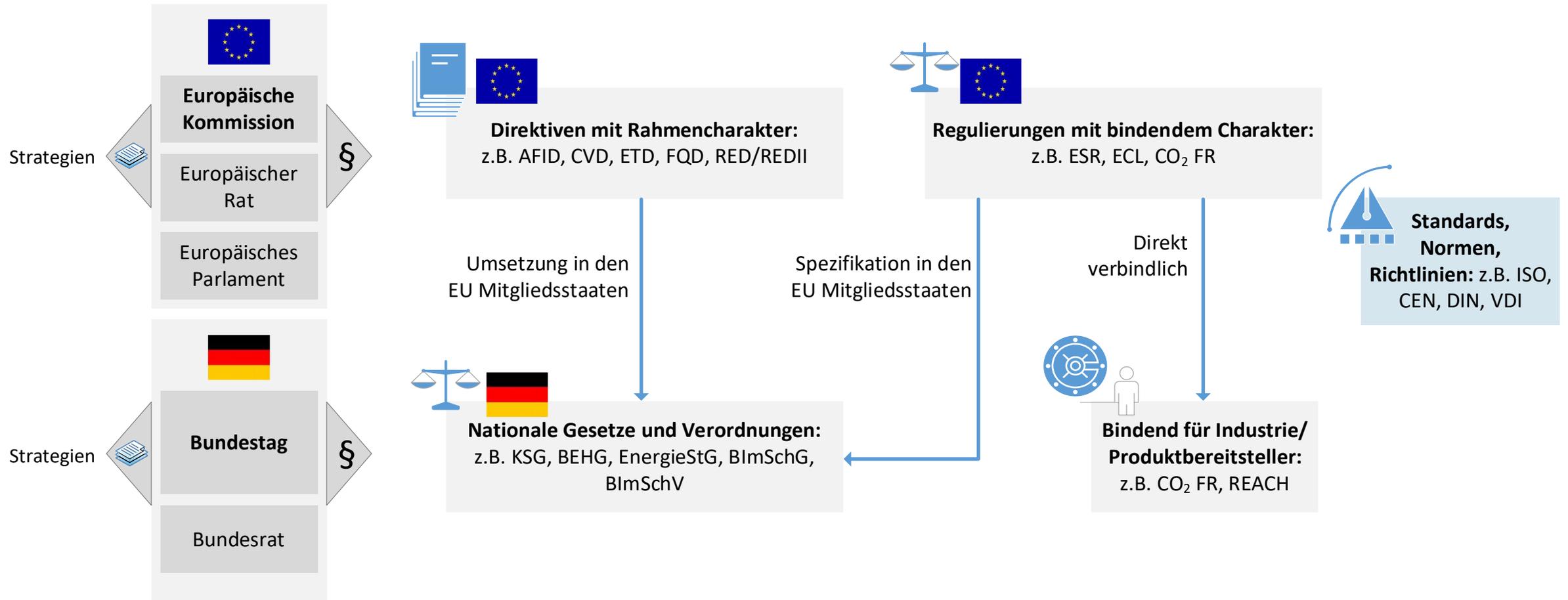


Erneuerbare Kraftstoffe aus Biomasse – Rolle für den Verkehrssektor

Franziska Müller-Langer, Jörg Schröder, Karin Naumann |

AEE-Veranstaltung: Krieg, Klima, Kraftstoffe: Wie bringen wir die Verkehrswende durch die Krise? | Berlin | 24. November 2022

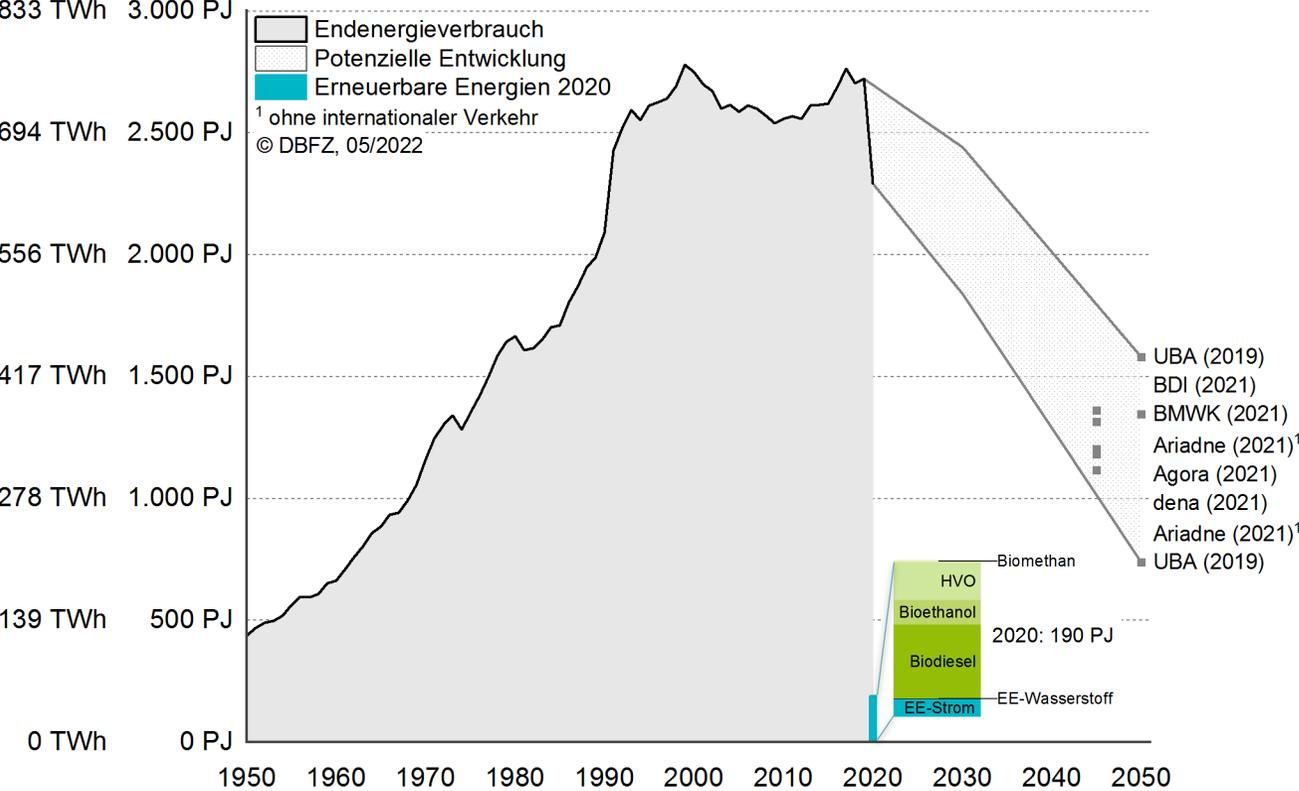


Wie passen Entwicklungen und Ziele zusammen?

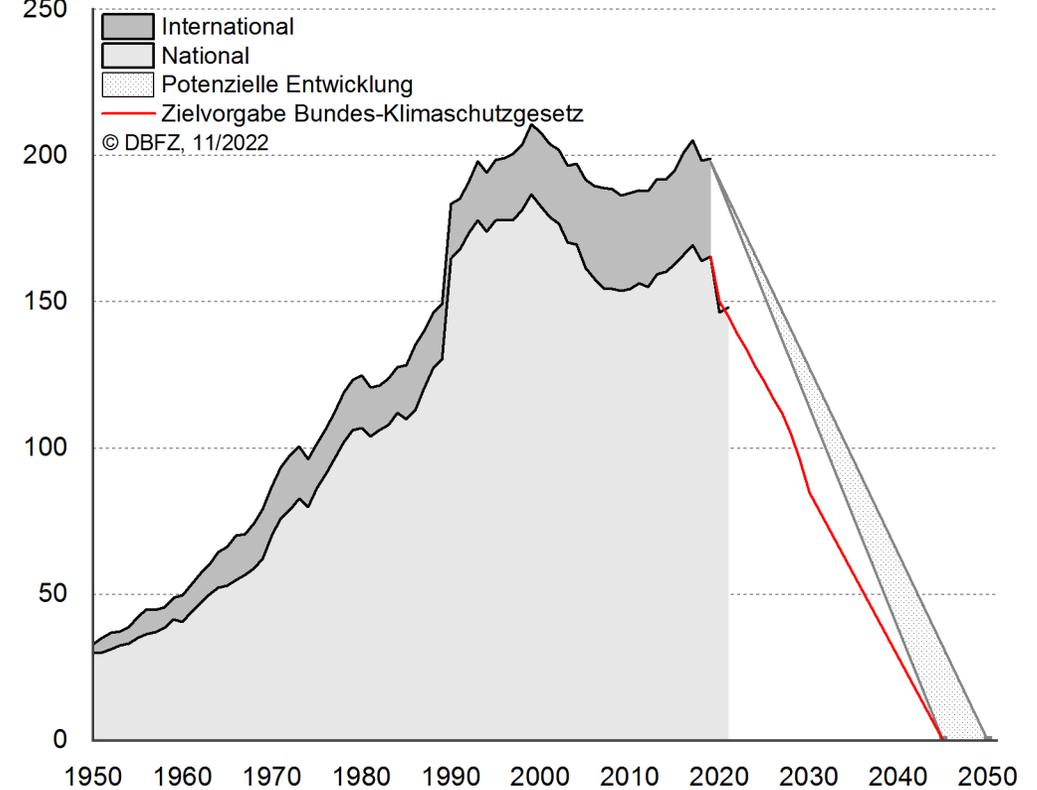
Ohne integrierte Verkehrs- und Energiewende kein Klimaschutz



DE | Endenergieverbrauch im Verkehr



DE | Treibhausgasemissionen im Verkehr in Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente



- Bausteine:
- Vermeidung und Verlagerung von Verkehr auf klimafreundlichere Optionen
 - Wechsel zu erneuerbaren Kraftstoffen und alternativen Antrieben
 - digitale Vernetzung

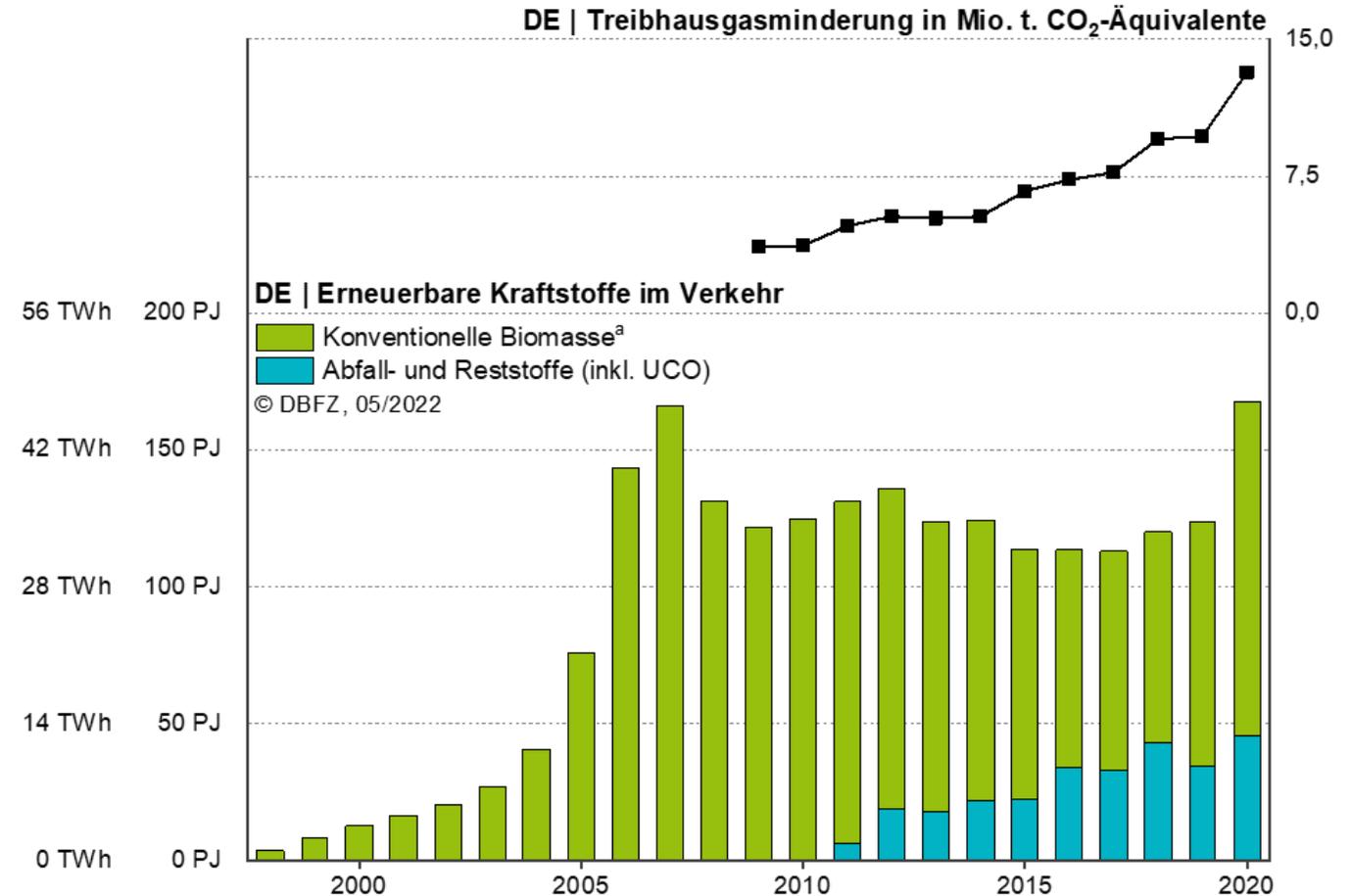
Referenzen und weiterführende Informationen in [Schröder u. Naumann 2022], Annahme zu Treibhausgasemissionen für den Zeitraum 1950 bis 1989, Treibhausgasemissionen 2020/2021 aus Berichterstattung zum Bundes-Klimaschutzgesetz

Wie passen Entwicklungen und Ziele zusammen?

Klimaschutz im Verkehr bisher maßgeblich über Biokraftstoffe



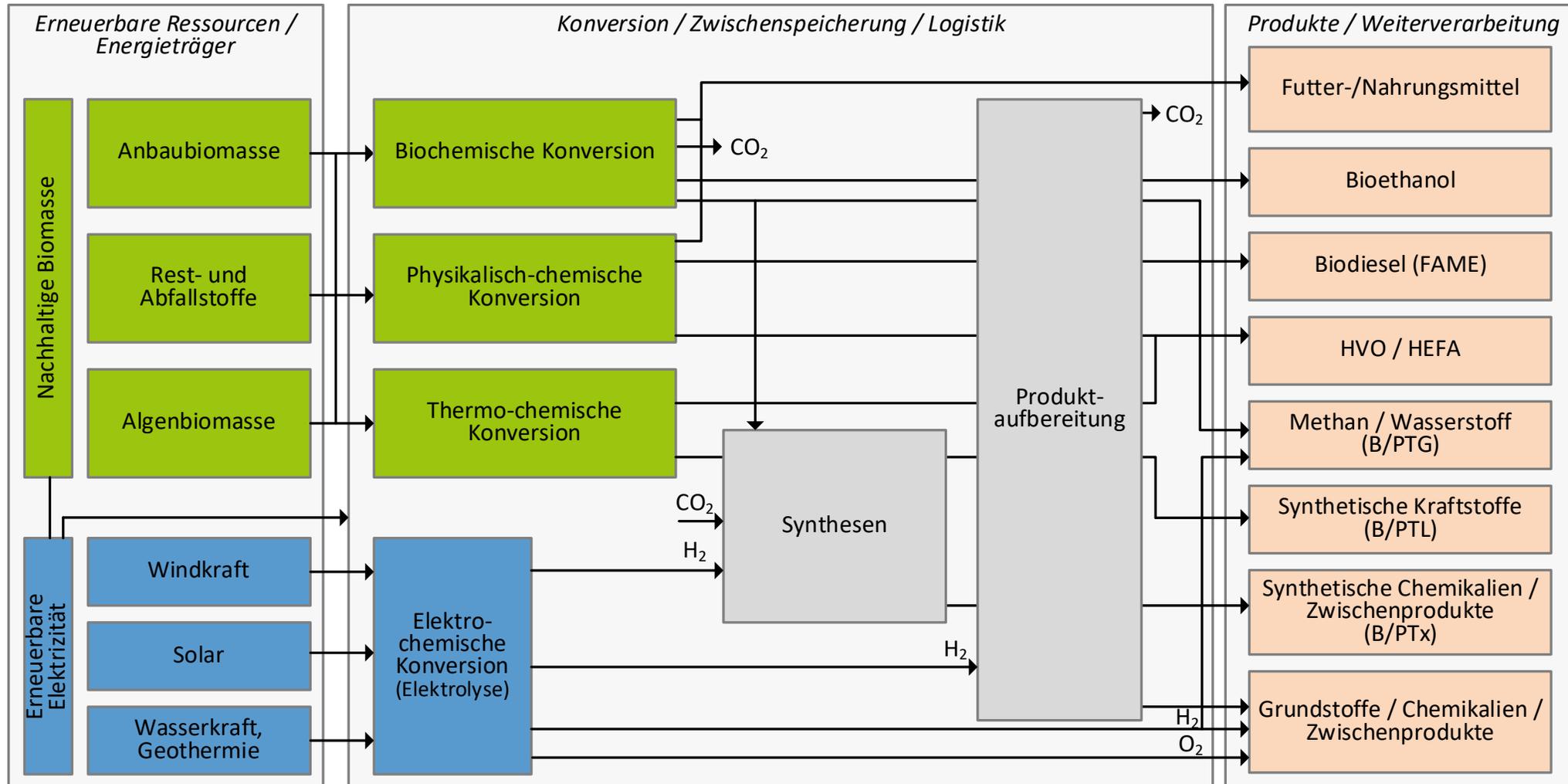
- » seit 2015 Treibhausgasminderungsquote (THG-Quote): 6% in 2020/21, 7% in 2022 >> 25% bis 2030
- » Kraftstoffoptionen müssen nachhaltig zertifiziert sein
- » THG-Quote = „Effizienzquote“ >> mehr THG-Minderung bei ähnlicher Kraftstoffmenge
- » Biokraftstoffe sind Teil der Bioökonomie und werden i.d.R. in Multiproduktanlagen hergestellt >> Koppelprodukte wie z.B. Futtermittel, Glycerin bedienen mehrere etablierte Wertschöpfungsketten
- » 2020: 13,2 Mio. t CO₂-Äq. THG-Minderung mit durchschnittlich ca. 83% spezifischer THG-Minderung durch ca. 168 PJ Biokraftstoffe (davon knapp 4% fortschrittliche Biokraftstoffe und knapp 24% Biokraftstoffe aus UCO und tierischen Fetten)



^a bis 2010 Annahme; UCO – used cooking oil
DBFZ basierend auf [Schröder u. Naumann 2022]

Welche erneuerbaren Kraftstoffoptionen gibt es?

Vielfältige Technikrouten, Synergien und Wertschöpfungen



Weiterführende Informationen:



Welche erneuerbaren Kraftstoffoptionen gibt es?

Verfügbarkeit erfordert Mix aller Technologieoptionen



	TRL	Kapazität ^a EU	Kraftstoffnorm DE	10. BImSchV DE	Fahrzeuge DE	Tankstellen ⁸ DE	Etabliert als Reinkraftstoff DE	Handling (Umgang mit Energieträger)
Ethanol	8 - 11	254 PJ	DIN EN 15293 (E85)	Ja	Nein	Bestehende Infrastruktur mit Anpassungen nutzbar	Nein	Gewohntes Handling für Anwender
Biodiesel (FAME)	4 - 11	759 PJ	DIN EN 14214	Ja	Nein Ja ^c 	Bestehende Infrastruktur mit Anpassungen nutzbar	Nein	Gewohntes Handling für Anwender
Paraffinischer Diesel	HVO: 4 - 11 BTL: 3 - 7 PTL: 3 - 7	289 PJ < 1 PJ < 1 PJ	DIN EN 15940	Nein	Ja ^c	Bestehende Infrastruktur nutzbar	Nein	Gewohntes Handling für Anwender
EE-Methan (CNG/LNG)	Biogas: 9 - 11 SNG: 6 PTG: 6	68 PJ < 1 PJ < 1 PJ	DIN EN 16723-2	Ja	Ja ^{d,e}	CNG (Pkw): 928 CNG (Lkw): 337 LNG (Lkw): 145	CNG: Ja LNG: Nein	Neues, ungewohntes Handling für Anwender (Art der Betankung, Reichweite)
EE-Wasserstoff	Biogas: 4 - 8 PTG: 6 - 11	< 1 PJ < 1 PJ	DIN EN 17124	Ja	Ja ^f Nein ^g 	700 bar (Pkw): 102 350 bar (Lkw): 19	Nein	Neues, ungewohntes Handling für Anwender (Art der Betankung, Reichweite)
EE-Strom	11	5.344 PJ ^b	Nicht notwendig	Ja	Ja Ja ^{h,i} 	AC: ca. 65.000 DC: ca. 13.500	Nein	Neues, ungewohntes Handling für Anwender (Ladezeit, Ladeintervalle, Reichweite)
Benzin und Diesel inkl. EE- Blends	11		DIN EN 228 und DIN EN 590	Ja	Ja	Bestehende Infrastruktur nutzbar	Ja	Gewohntes Handling für Anwender

VOLLSTÄNDIG ERFÜLLT
TEILWEISE ERFÜLLT
NICHT ERFÜLLT

Quelle: [Schröder 2022],
C/LNG – compressed/liquefied natural
gas; EE-Erneuerbare Energien, TRL –
Technology Readiness Level,
^a Kapazität inkl. geplante Kapazitäten in
2021; ^b Produktionsmenge gesamt in
2021; ^c diverse Herstellerfreigaben
vorhanden; ^d wenige CNG-Modelle für Pkw,
Lkw und Off-Road verfügbar; ^e wenige LNG-
Modelle für Lkw verfügbar; ^f wenige
Modelle verfügbar; ^g wenige Prototypen
verfügbar; ^h leichte bis mittelschwere Lkw-
Modelle in Kleinserie verfügbar; ⁱ wenige
Modelle für Hofanwendungen verfügbar; ^k
öffentlich zugängliche Tankstellen und
Ladepunkte (AC – Ladepunkte, DC –
Schnellladepunkte)

Weiterführende
Informationen:



Welchen Beitrag können die erneuerbaren Kraftstoffe bis 2030 leisten?

RED II und Treibhausgasquote als Basis

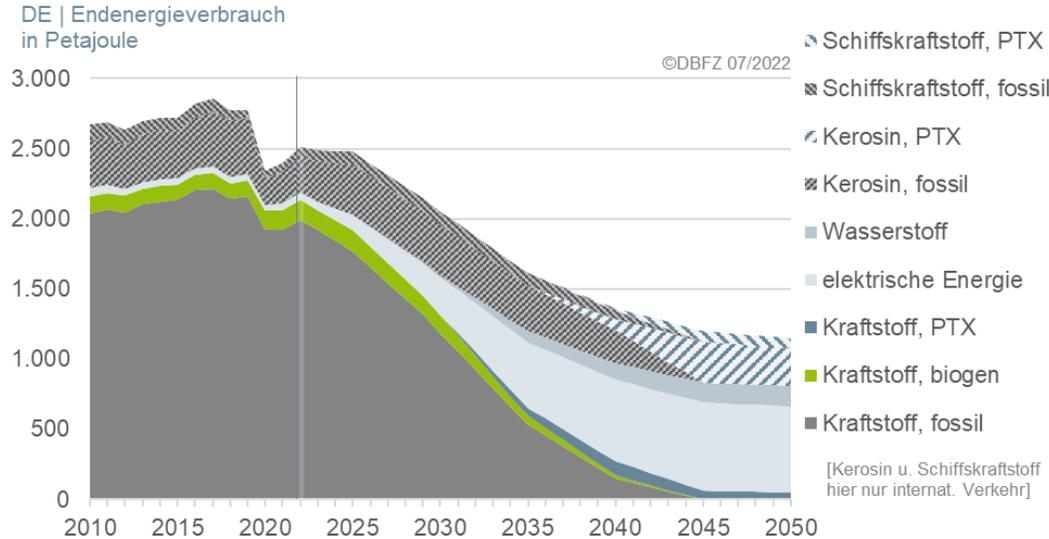


	Erläuterung	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Quoten			>> ggf. Anpassung nach unten							
THG-Quote im Straßenverkehr	Mindestanteil THG-Minderung	7,0%	8,0%	9,25%	10,5%	12,0%	14,5%	17,5%	21,0%	25%
Fortschrittliche Biokraftstoffe im Straßenverkehr (RED II Anhang IX, A)	Mindestanteil energetisch	0,2%	0,3%	0,4%	0,7%	1,0%	1,0%	1,7%	1,7%	2,6%
PTL-Kerosin im Luftverkehr	Mindestanteil am Kerosin, energetisch					0,5%		1,0%		2,0%
Erfüllungsoptionen										
Fortschrittliche Biokraftstoffe (RED II Anhang IX, A)	Mengen oberhalb des Mindestanteils	2fache Anrechnung für Mengen oberhalb des energetischen Mindestanteils								
Abfallbasierte Biokraftstoffe aus Altspeiseölen (UCO) und tierischen Fetten (RED II Anhang IX, B)	Anteil energetisch	maximal 1,9% >> leichte Anhebung max. 2,2%								
Konventionelle Biokraftstoffe aus Nahrungs- und Futtermittelpflanzen	Anteil energetisch	maximal 4,4% >> Ausphasen von 2,5% in 2023 auf 0% bis 2030								
		ab 2023 Ausschluss von Palmöl								
Grüner Wasserstoff und Folgeprodukte (PTx-Kraftstoffe)	Einsatz in Raffinerien und als Kraftstoff	2fache Anrechnung >> 3fache Anrechnung								
Elektrischer Strom	Strom aus öff. Ladepunkten + Elektrofahrzeugen (BEV)	3fache Anrechnung; Anpassungsmechanismus >> 4fache Anrechnung								
UER (Upstream Emission Reduction)	THG-Vermeidung durch UER	maximal 1,2% bis 2026 >> Verlängerung auf 2028								

Welchen Beitrag können die erneuerbaren Kraftstoffe bis 2030 leisten?

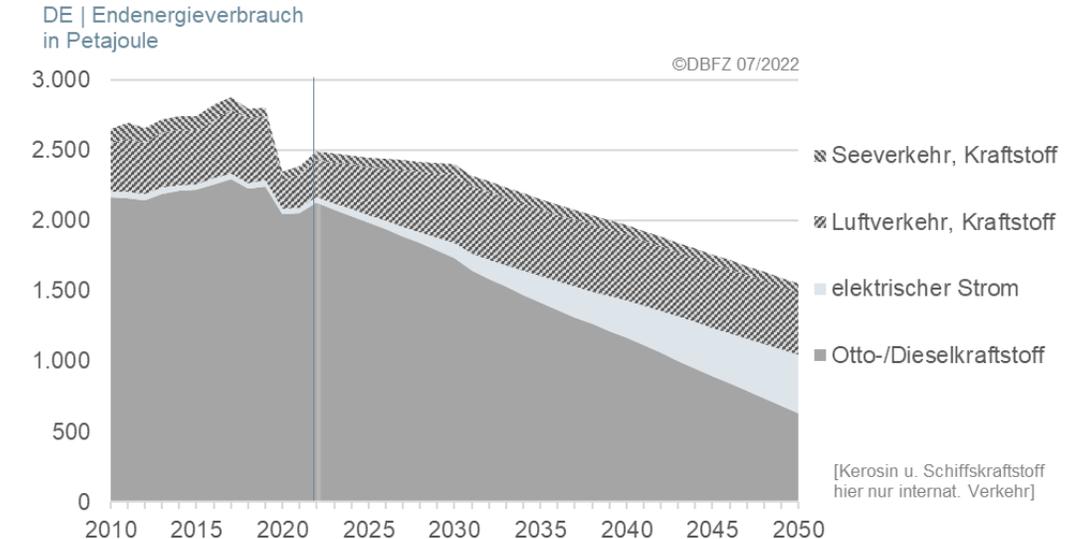
Beispielszenarien Entwicklung Endenergieverbrauch im Verkehr

Ambitioniert



- » Annahmen: gleichbleibende Personenverkehrsleistung, steigende Güterverkehrsleistung | bis 2030 14 Mio. E-Pkw, Lkw fahren zu 30% elektrisch, mehr ÖPNV sowie Rad-, Fuß- und Schienenverkehr | nach 2030 vollständige Elektrifizierung Pkw-Verkehr, CO₂-freier Güterverkehr, weiterer Ausbau öffentlicher Verkehr
- » Reduktion der Treibhausgasemissionen im Verkehrssektor (national) gegenüber 1990: 45% bis 2030, 93% bis 2040 und 100% bis 2045

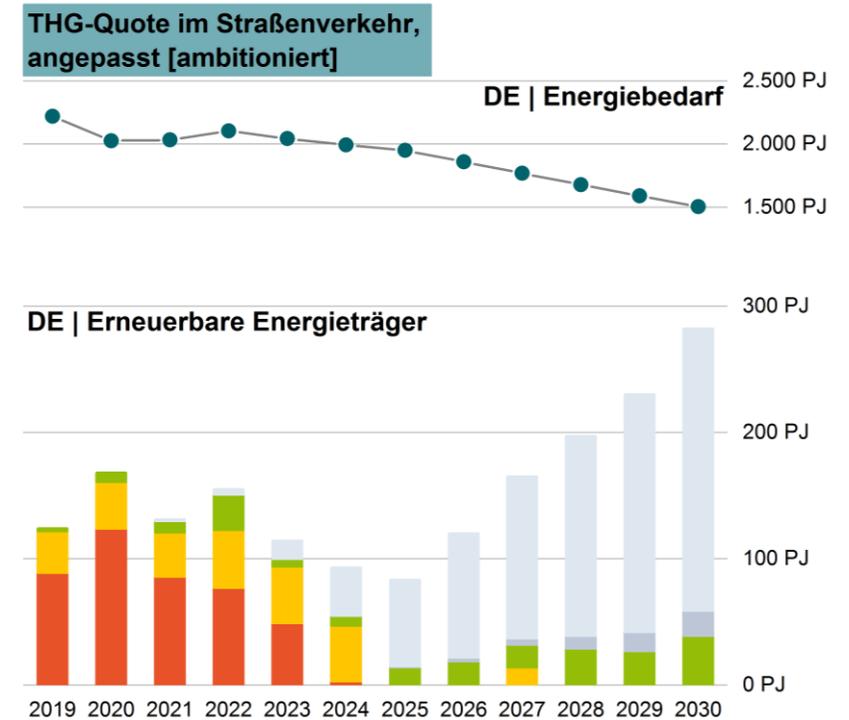
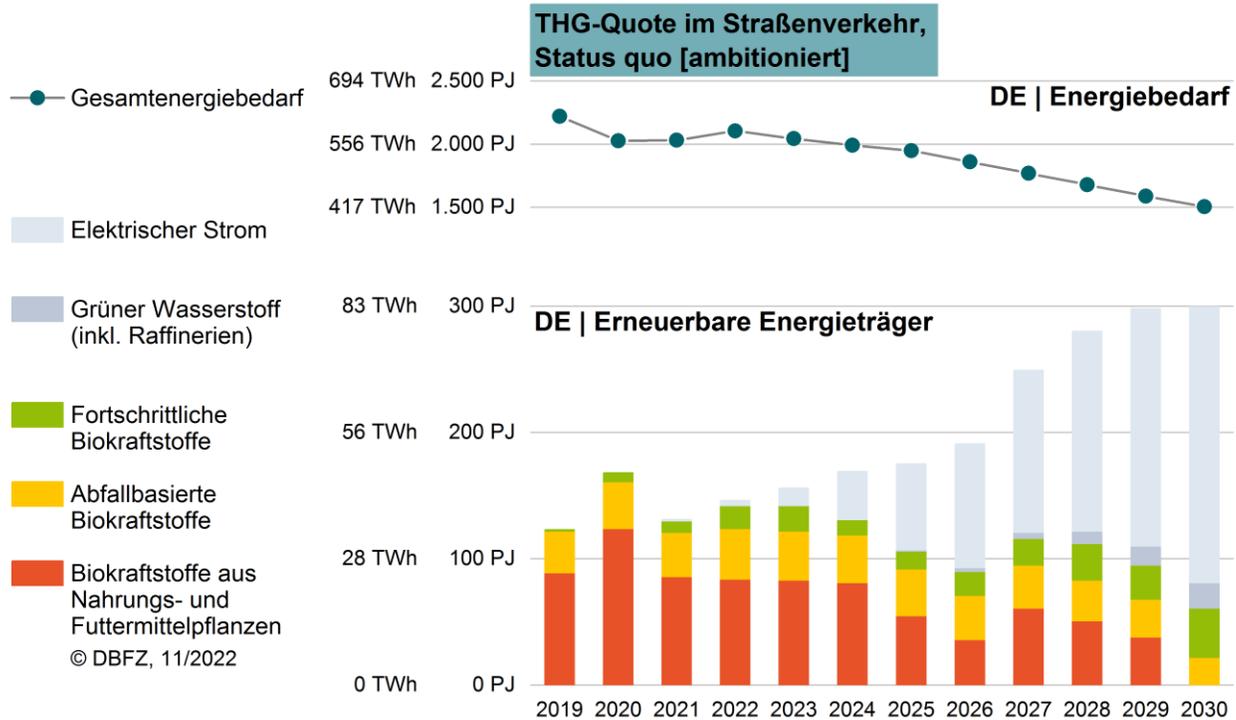
Weniger ambitioniert



- » Annahmen: geringe Elektrifizierung und verspätetes Handeln bei Innovationen und Umsetzung, v.a. hinsichtlich Energie- und Materialeffizienz sowie Reduktion des Endenergieverbrauchs
- » Reduktion der Treibhausgasemissionen im Verkehrssektor (national) gegenüber 1990: 22% bis 2030, 47% bis 2040 und 100% bis 2050

Welchen Beitrag können die erneuerbaren Kraftstoffe bis 2030 leisten?

Beispielszenarien Erfüllung THG-Quote und Klimaschutzgesetz

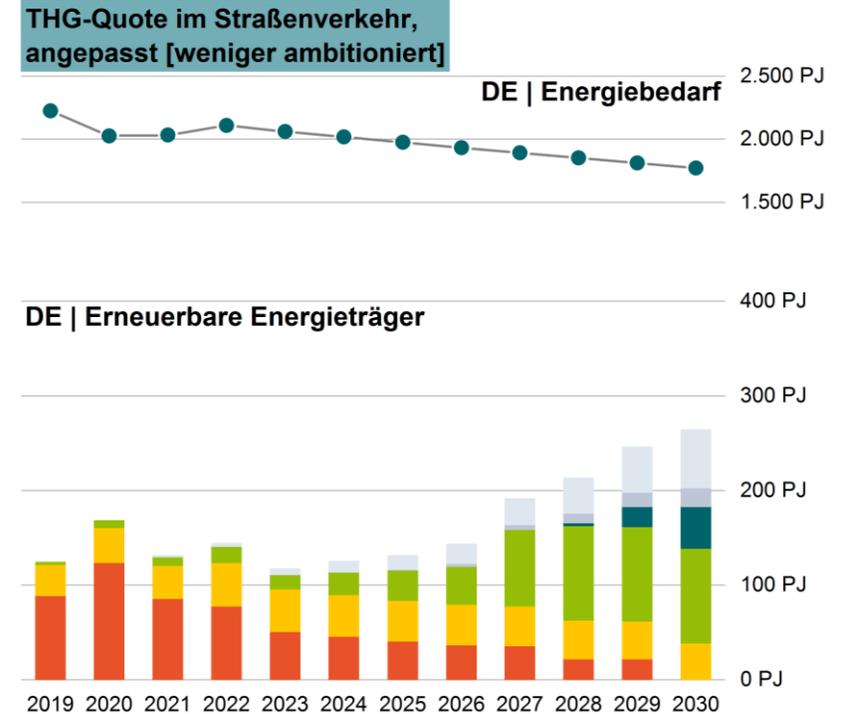
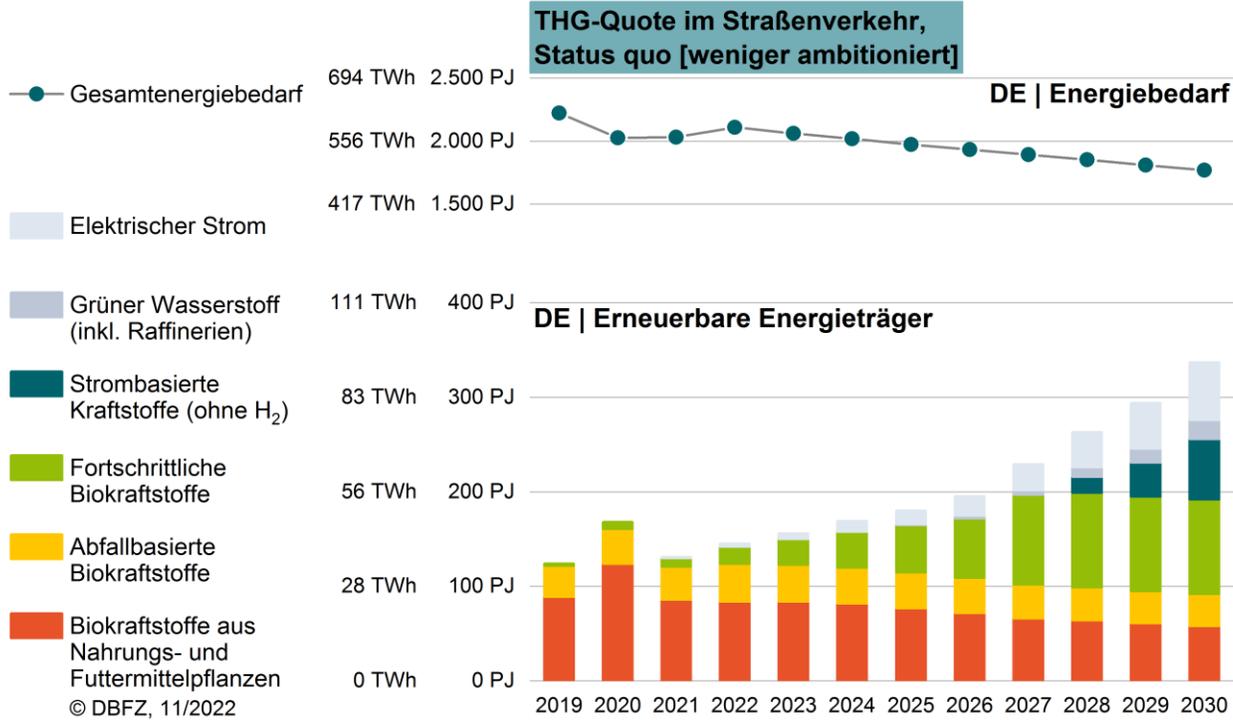


Straßenverkehr	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Erneuerbare Energien									
Anteil real	7%	7%	8%	7%	8%	11%	14%	15%	17%
Anteil gemäß RED II	10%	11%	13%	16%	21%	29%	37%	46%	57%
Emissionsbudget gemäß KSG in Mio. Tonnen CO₂-Äqu.									
Abgleich Zielpfad 2030	+11	+11	+12	+13	+11	+6	+4	+5	+9
Kumulierte Überschreitung Emissionsbudget	+11	+22	+34	+47	+59	+64	+68	+73	+81

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Erneuerbare Energien									
Anteil real	7%	5%	4%	3%	4%	7%	9%	11%	15%
Anteil gemäß RED II	11%	9%	9%	10%	15%	23%	30%	40%	54%
Emissionsbudget gemäß KSG in Mio. Tonnen CO₂-Äqu.									
Abgleich Zielpfad 2030	+10	+14	+17	+20	+16	+11	+10	+9	+10
Kumulierte Überschreitung Emissionsbudget	+10	+24	+41	+61	+77	+88	+98	+108	+118

Welchen Beitrag können die erneuerbaren Kraftstoffe bis 2030 leisten?

Beispielszenarien Erfüllung THG-Quote und Klimaschutzgesetz



Straßenverkehr	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Erneuerbare Energien									
Anteil real	7%	7%	8%	9%	9%	11%	13%	15%	17%
Anteil gemäß RED II	10%	11%	13%	15%	17%	21%	25%	28%	33%
Emissionsbudget gemäß KSG in Mio. Tonnen CO₂-Äqu.									
Abgleich Zielpfad 2030	+12	+12	+14	+15	+17	+17	+19	+22	+28
Kumulierte Überschreitung Emissionsbudget	+12	+24	+38	+53	+70	+87	+105	+128	+155

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Erneuerbare Energien									
Anteil real	7%	6%	6%	6%	7%	9%	10%	12%	13%
Anteil gemäß RED II	10%	9%	10%	11%	13%	19%	22%	26%	29%
Emissionsbudget gemäß KSG in Mio. Tonnen CO₂-Äqu.									
Abgleich Zielpfad 2030	+11	+15	+17	+18	+21	+19	+22	+26	+33
Kumulierte Überschreitung Emissionsbudget	+11	+26	+43	+61	+82	+101	+123	+149	+182

Klimaschutzziele sind ohne Biokraftstoffe nicht erreichbar

- » Verkehrssektor unter besonders hohem Handlungsdruck
- » Für Erreichen der Klimaziele entscheidend, dass:
 - der Endenergiebedarf im Straßenverkehr deutlich reduziert wird und
 - alle vorhandenen und naheliegenden Optionen zur Emissionsreduktion genutzt werden.
 - Dabei neben Neufahrzeugen v.a. die Möglichkeiten der THG-Emissionsreduzierung bei Bestandsfahrzeugen viel stärker adressieren
- » Selbst ambitionierte Maßnahmen zur Reduktion des Gesamtenergiebedarfs im Straßenverkehr erfordern eine THG-Quote von > 25 % zur Erreichung des Klimaziels
 - Ohne CNG und LNG kein erneuerbares Methan als Kraftstoff >> Vorteile bei Ressourcenpotenzialen und Technologiereife bleiben ungenutzt, gleichzeitig steigender Bedarf an flüssigen erneuerbaren Kraftstoffen
 - Anpassung der THG-Quote inkl. Erhöhung der Multiplikatoren für Elektromobilität und PTx >> reduzierter Bedarf an Biokraftstoffen, keine Planungs- und Investitionssicherheit für alle Akteure
- » Technologieentwicklung und Marktetablierung erneuerbarer Kraftstoffe fördern und begleitende Maßnahmen erforderlich

Deutsches Biomasseforschungszentrum

gemeinnützige GmbH



Ansprechpartnerin

Dr.-Ing. Franziska Müller-Langer

Bereichsleiterin Bioraffinerien &
Forschungsschwerpunkt
Biobasierte Produkte und Kraftstoffe

+49 (0)341 2434-423

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