

Studie im Auftrag von T&E Deutschland

Zielpfade Verkehr

Analyse von politischen Maßnahmen zur
Erreichung der Klimaschutzziele im Verkehr

Inhalt

1

Allgemein

2

Wichtigste Ergebnisse

3

KSP-Szenario als Basis

4

Annahmen in den
Zielpfaden

5

Zielpfad
CO₂-Pfad

6

Zielpfad
Maßnahmenmix

7

Fazit

8

Anhang

Allgemein

01

Hintergrund: Die Klimaziele in Deutschland im Sektor Verkehr

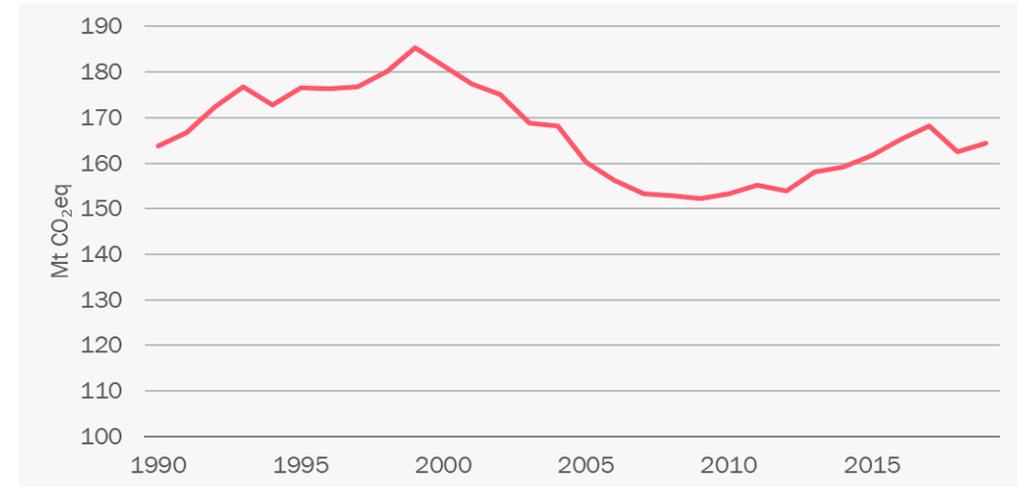
- Auf der Grundlage des Klimaschutzgesetzes (KSG) werden jährliche Emissionsziele für alle Sektoren definiert.
- Mit dem Entscheid des Bundesverfassungsgerichts von März 2021 wurden die Klimaziele in Deutschland erneut verschärft. Gemäß aktuellem KSG sollen die THG-Emissionen aus dem nationalen Verkehr in Deutschland auf 85 Mt CO₂eq bis zum Jahr 2030 gesenkt werden.
- Die Prognos bewertete im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie das Klimaschutzprogramm (KSP) 2030 und veröffentlichte diese Analyse im Bericht: Energiewirtschaftliche Projektionen 2030/2050¹.
- Die Auswertung zeigt: Deutschland verfehlt das bis September 2021 geltende Klimaziel 2030 von -55% gegenüber 1990 – wenn auch nur knapp. Untersucht wurde die Wirkung des Klimaschutzprogramms in den Sektoren Verkehr, Gebäude, Energiewirtschaft sowie sonstige Umwandlung, Industrie, Landwirtschaft und Abfall.
- Insbesondere im Verkehrssektor ist die Zielverfehlung mit rund 30 Mt CO₂eq zum damaligen Ziel von 95 Mt. CO₂eq deutlich.
- Mit der Verschärfung der Zielsetzung vom März 2021, erhöht sich die Ziellücke im Sektor Verkehr auf 40 Mt. CO₂eq gegenüber dem KSP-Szenario.

Die Emissionen im nationalen Verkehr in Deutschland

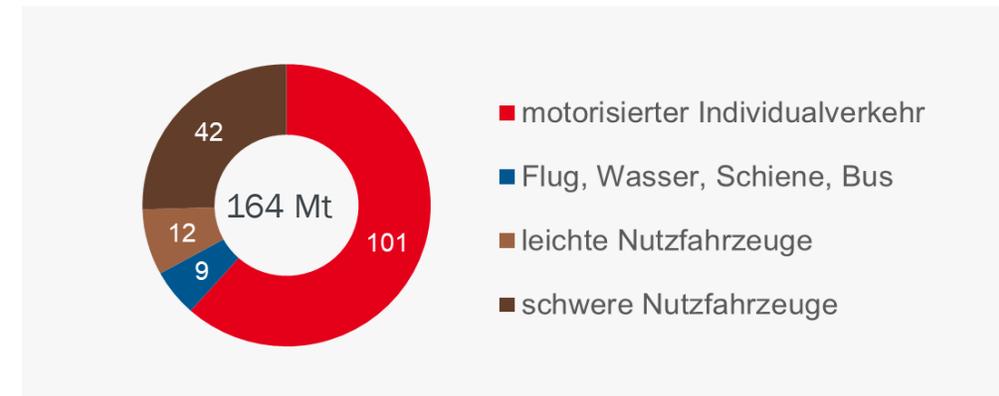
THG-Emissionsentwicklung

- Die THG-Emissionen im nationalen Verkehr lagen im Jahr 1990 bei 163,8 Mt CO₂eq.
- Der Höhepunkt wurde im Jahr 1999 mit 185,4 Mt CO₂eq erreicht.
- Seit 2012 stiegen die Emissionen kontinuierlich von 153,9 auf 168,1 Mt CO₂eq im Jahr 2017 an.
- Im Jahr 2019 lagen die THG-Emissionen auf gleichem Niveau wie 1990 bei 164,3 Mt CO₂eq.
- Der Straßenverkehr ist für über 96% der nationalen Emissionen im Verkehr verantwortlich. Mit rund 100 Mt hat der motorisierte Individualverkehr klar den größten Anteil an den Emissionen im Verkehr, gefolgt von den schweren Nutzfahrzeugen.

Nationaler Verkehr 1990 bis 2019



THG-Emissionen nach Verkehrsmittel, 2019



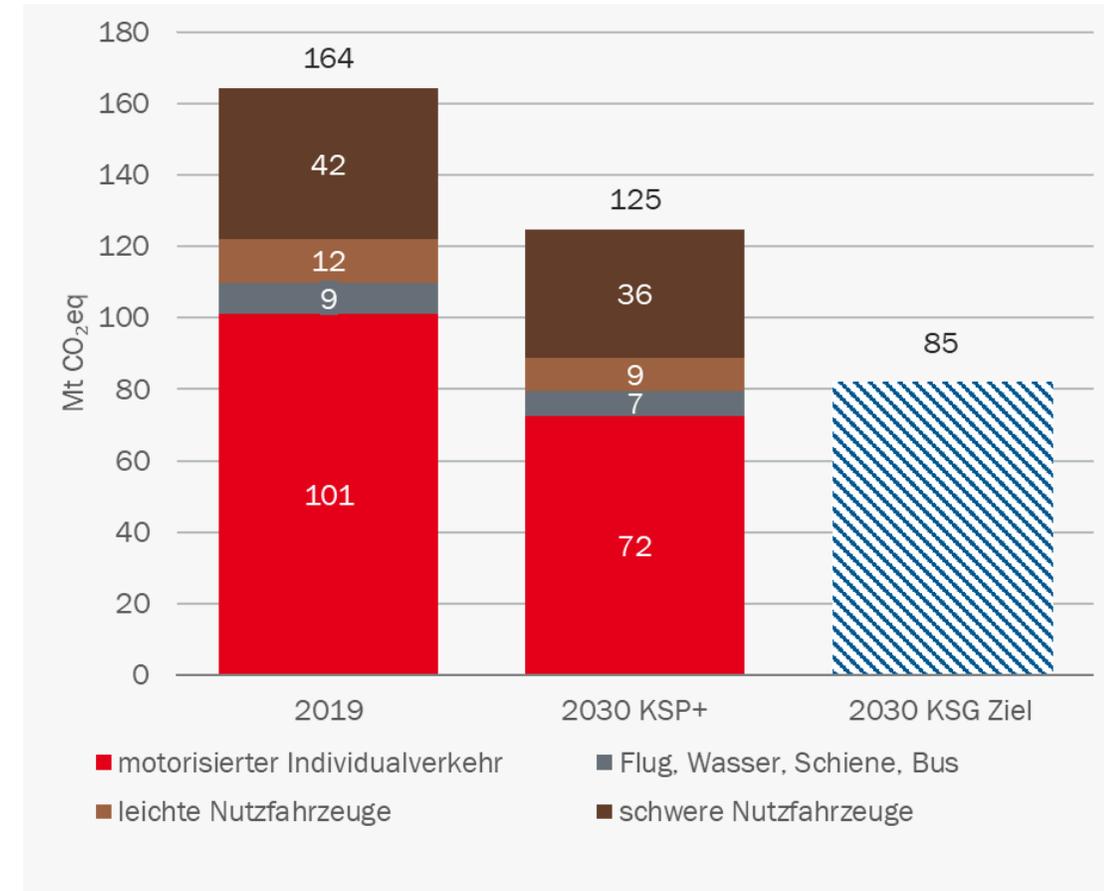
Quelle: Umweltbundesamt (2021): Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2019

Motivation für die Studie

Ziellücke von rund 40 Mt. CO₂eq zu schließen.

- Gemäß Bundesklimaschutzgesetz (KSG) müssen die Emissionen bis ins Jahr 2030 auf 85 Mt CO₂eq reduziert werden und damit um 48,1% gegenüber 1990 beziehungsweise um 48,3% gegenüber 2019.
- Im aktualisierten KSP-Szenario (KSP+)¹ verringern sich die Emissionen im Jahr 2030 auf rund 125 Mt. Damit verbleibt eine Ziellücke von rund 40 Mt, welche durch zusätzliche politische Maßnahmen geschlossen werden muss.
- Der Antriebswechsel – insbesondere mit batterieelektrischen Fahrzeugen (BEV) – wird in verschiedenen Studien als das Handlungsfeld mit dem größten Reduktionspotential identifiziert. Diese Zielpfad-Analyse fokussiert deshalb auf Maßnahmen zur Beschleunigung des BEV-Hochlaufs.

Vergleich: THG-Emissionen im Jahr 2019 mit dem Szenario KSP+ sowie dem Sektorziel 2030



Wichtigste Ergebnisse



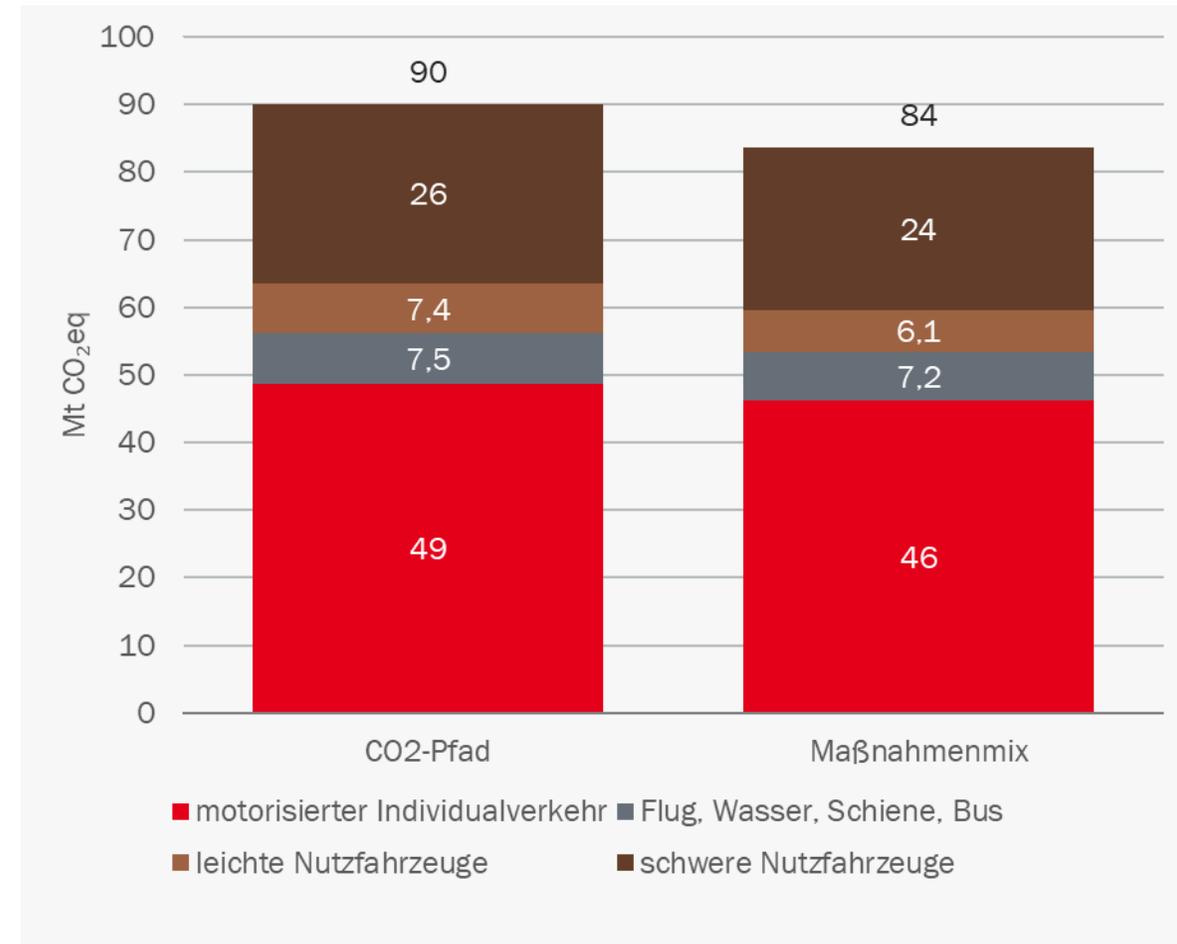
02

Ergebnisse in Kürze

Zielerreichung beim Pfad Maßnahmenmix

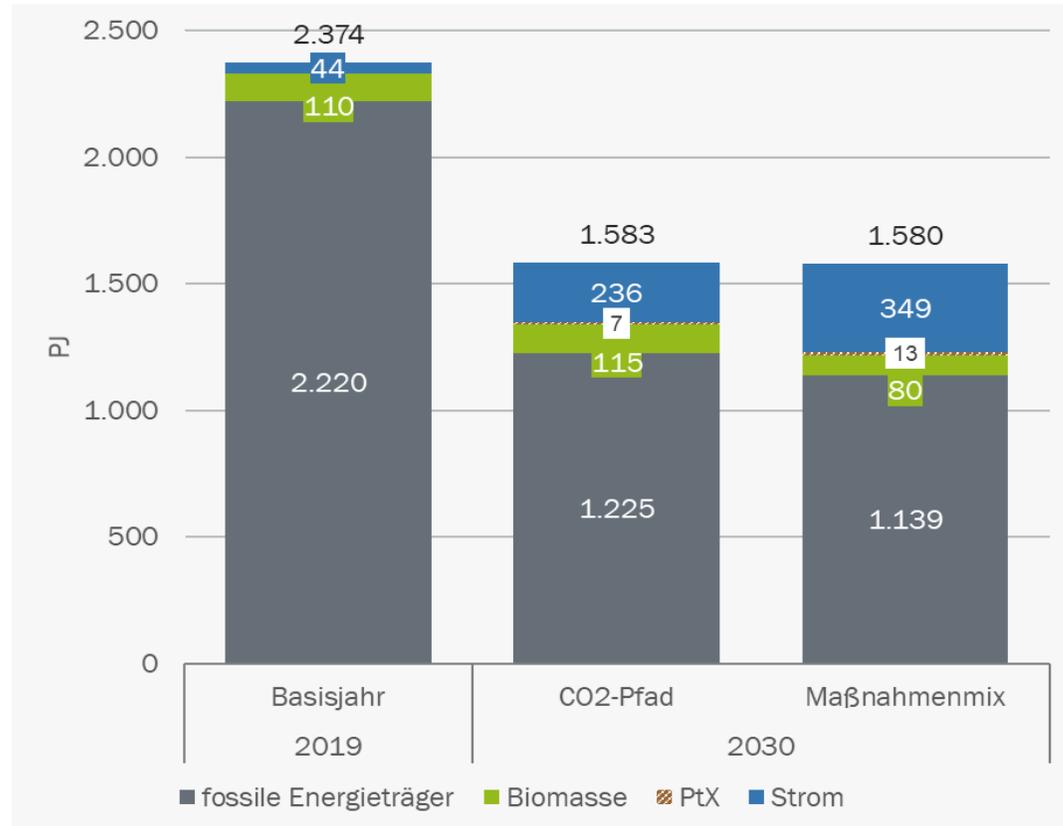
- In zwei Pfaden werden die Emissionsreduktionen im nationalen Verkehr untersucht.
- Beim CO₂-Pfad ergeben sich die Reduktionswirkungen aus einer starken Erhöhung der Kraftstoffpreise.
- Ein hoher CO₂-Preis (alleine) reicht nicht für die Zielerreichung im Jahr 2030.
- Ein Mix aus ambitionierten ordnungsrechtlichen Maßnahmen sowie einem hohen CO₂-Preis führt zur Zielerreichung beim Pfad Maßnahmenmix.

THG-Emissionen 2030 im nationalen Verkehr



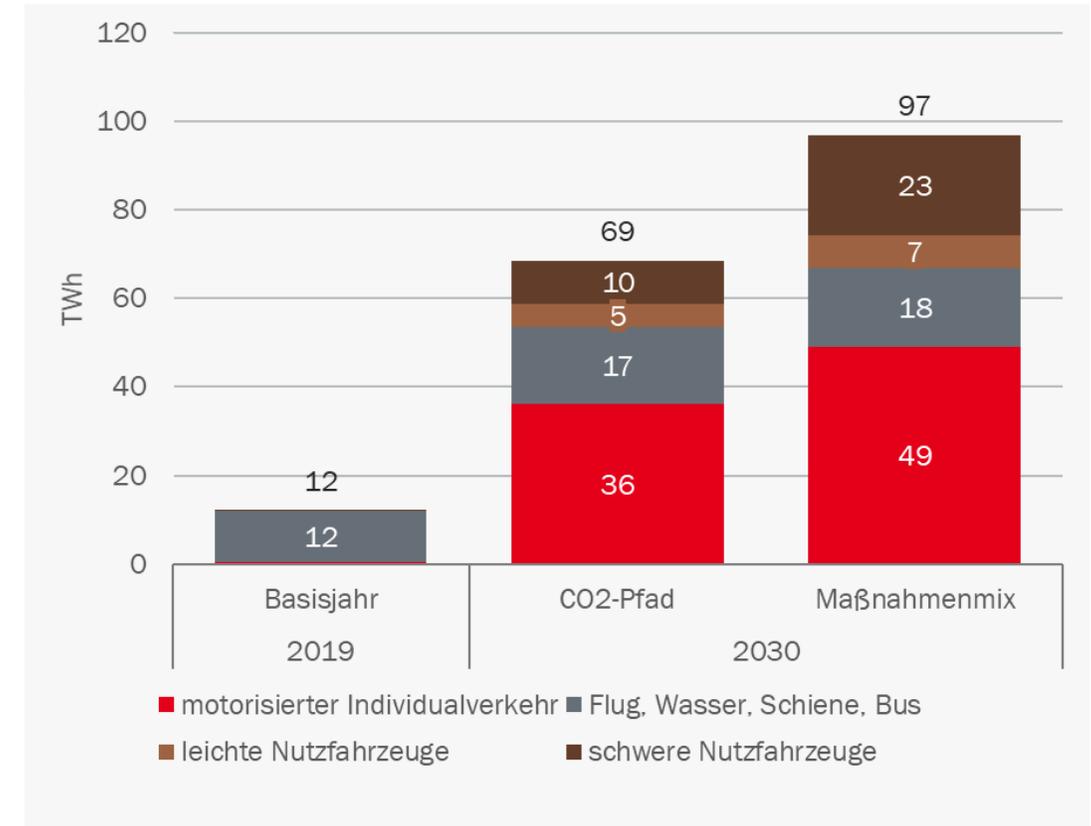
Energienachfrage in den untersuchten Pfaden

Endenergieverbrauch im nationalen Verkehr in PJ



- Deutliche Reduktionen beim Energieverbrauch im Verkehr.
- Biomasse: Absolute Mengen bei CO₂-Pfad leicht höher¹
- PtX: E-Fuels für nationalen Luftverkehr + H₂ bei FCVs²

Stromverbrauch nach Verkehrsmittel in TWh



- Dank Elektrifizierung deutlich höherer Stromverbrauch.
- Anzahl BEV-Pkw im Jahr 2030
 - CO₂-Pfad: 16 Mio. / Maßnahmenmix: 21 Mio.

¹ Bio-Beimischquoten 2030: CO₂-Pfad: 8,6%; Maßnahmenmix: 7%

² 0,6 PJ e-kerosene für nationalen Luftverkehr + 11,9 PJ (Maßnahmenmix) bzw. 6,5 PJ (CO₂-Pfad) H₂ für Brennstoffzellen-Fahrzeuge

Annahmen zu den CO₂-Preisentwicklung in den Pfaden

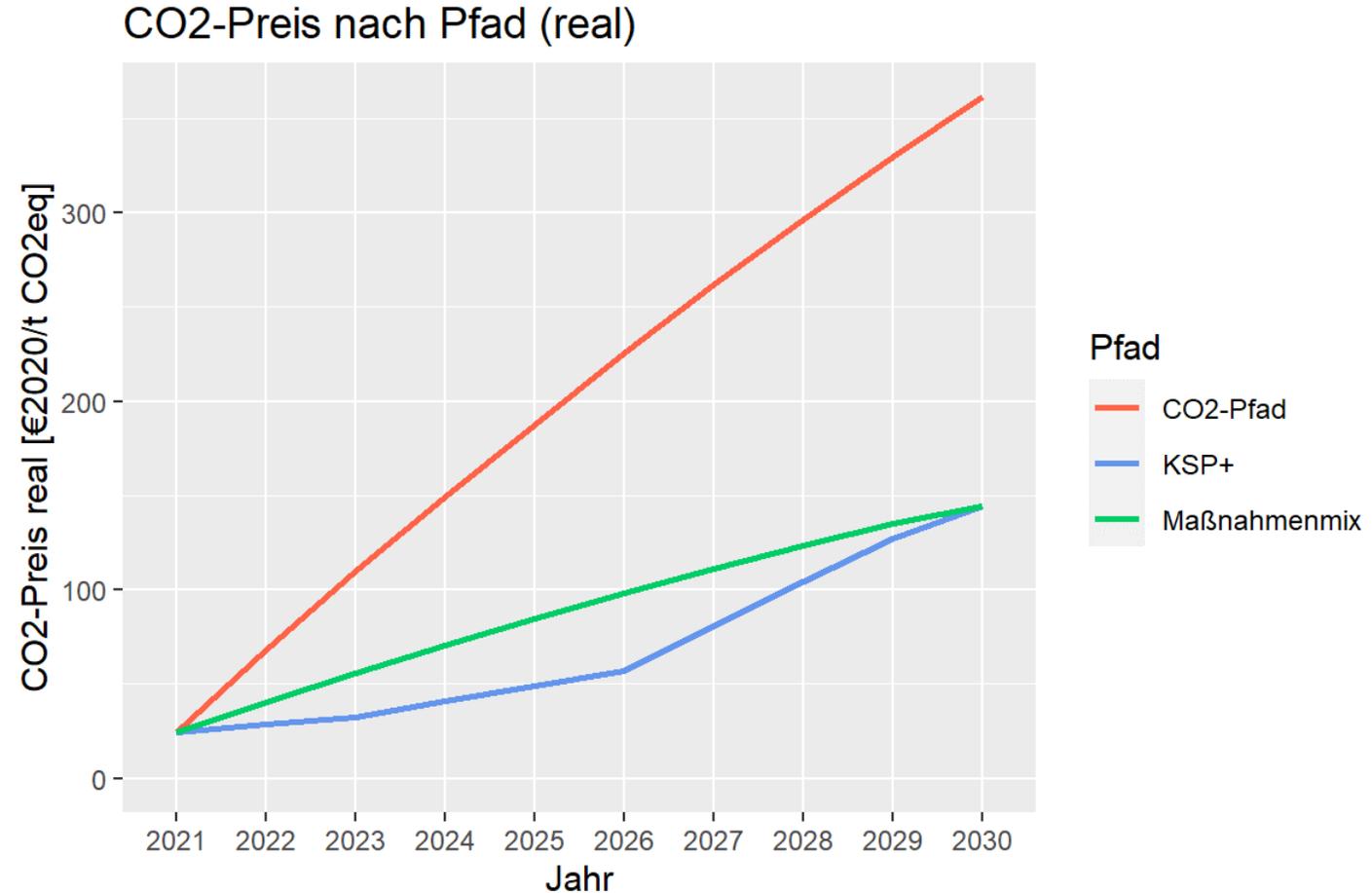
■ CO₂-Pfad:

- 2025: 210 €/t = 187 €₂₀₂₀/t
- 2030: 450 €/t = 360 €₂₀₂₀/t

■ Maßnahmenmix:

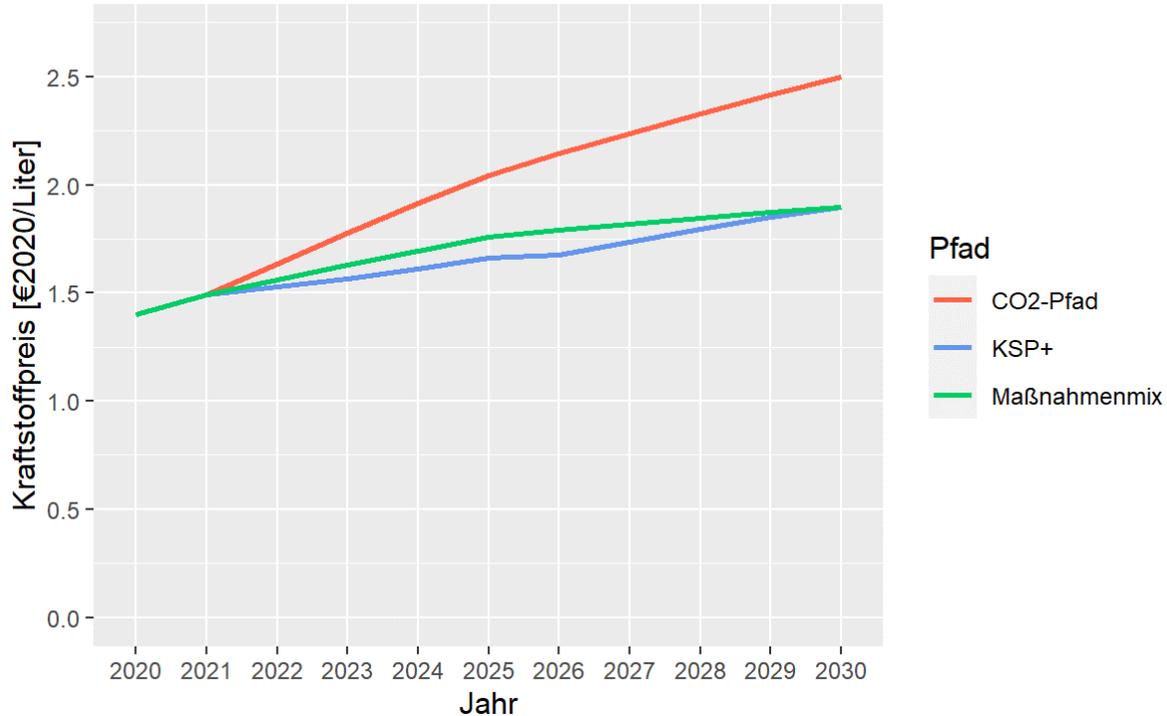
- 2023: 60 €/t (Vorschlag Grüne)
- 2024-2029: konstanter Anstieg

- 2025: 95 €/t = 85 €₂₀₂₀/t
- 2030: 180 €/t = 145 €₂₀₂₀/t¹
→ KSP-Niveau wird erreicht



Annahmen zu den Kraftstoff-Preisentwicklungen in den Pfaden

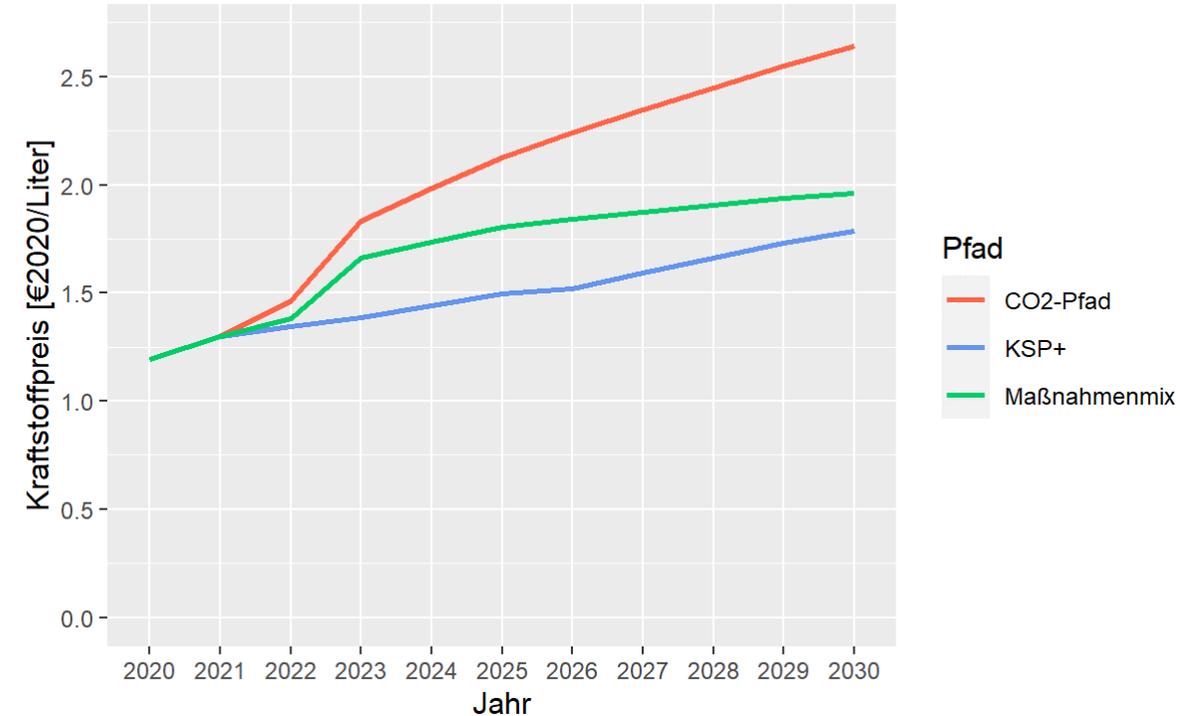
Benzinpreis nach Pfad (real)



Benzinpreise 2030

- CO₂-Pfad: 2,50 €₂₀₂₀/Liter
- KSP+/Maßnahmenmix: 1,90 €₂₀₂₀/Liter, bei Maßnahmenmix in den Zwischenjahren (2022 bis 2029) höher.

Dieselpreis nach Pfad (real)

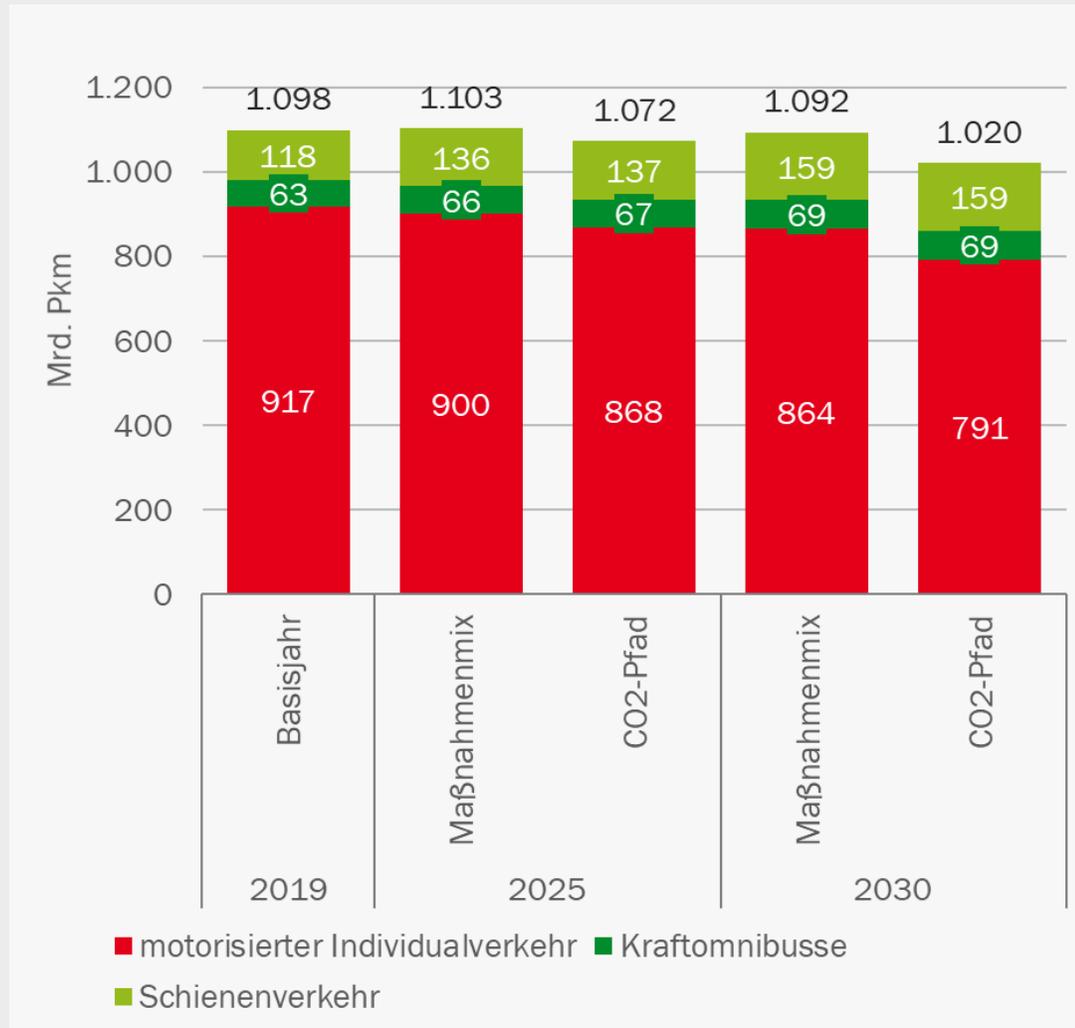


Dieselpreise 2030

- CO₂-Pfad: 2,64 €₂₀₂₀/Liter
- Maßnahmenmix: 1,96 €₂₀₂₀/Liter
- KSP+: 1,77 €₂₀₂₀/Liter (ohne Aufhebung des Dieselprivilegs)

Verkehrsnachfrage - Personenverkehr

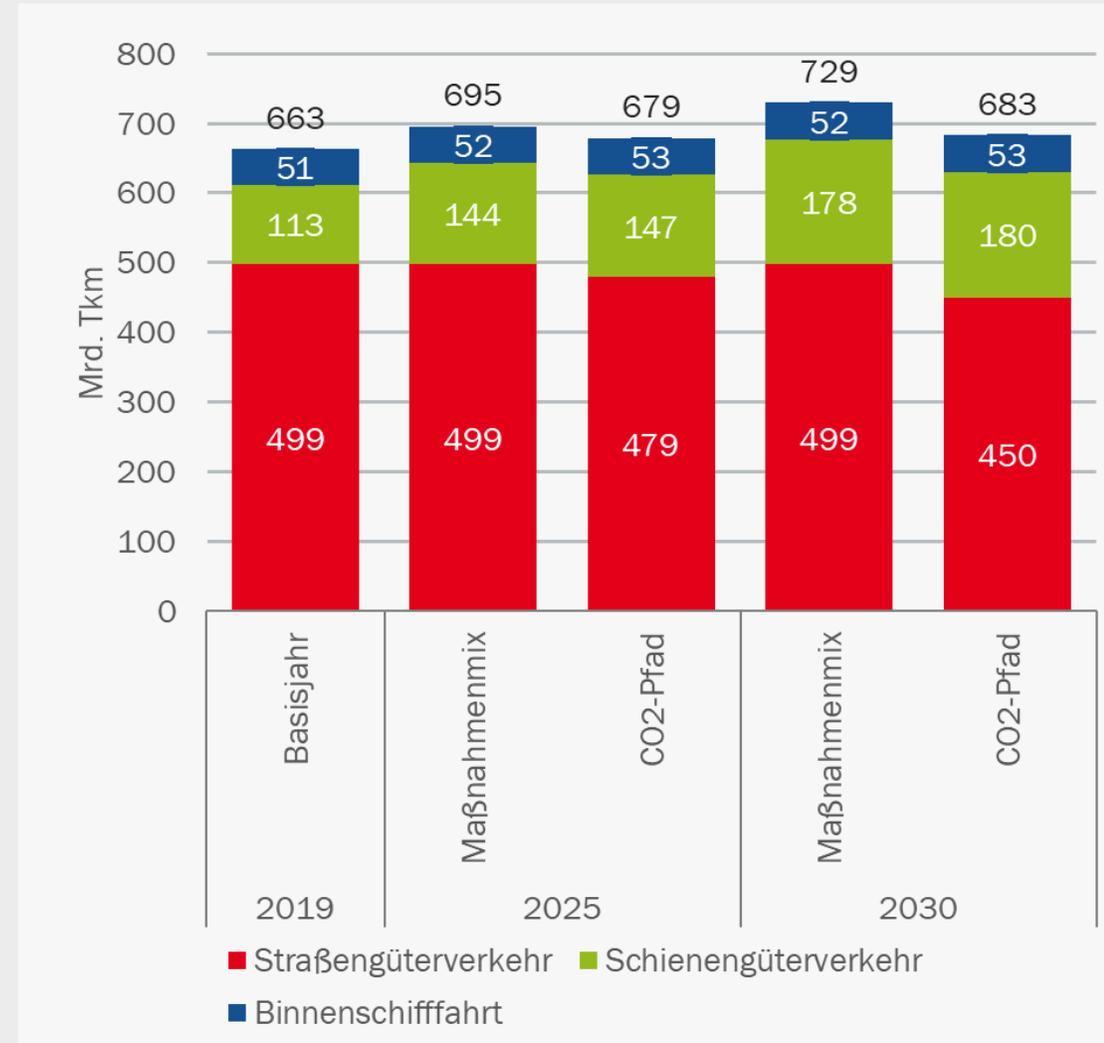
- Die Verkehrsnachfrage beim Personenverkehr bleibt bei den untersuchten Zielpfaden insgesamt relativ konstant bis zum Jahr 2030.
- Der Schienenverkehr gewinnt deutlich an Anteilen, während die Nachfrage beim motorisierten Individualverkehr beim Pfad Maßnahmenmix leicht und beim CO₂-Pfad (bedingt durch die hohen Kraftstoffpreise) deutlich zurückgeht bis zum Jahr 2030.
- Die Verlagerungspotenziale zum Schienenverkehr wurden in dieser Untersuchung nicht modelliert, sondern aus den Arbeiten der NPM, AG1 abgeleitet.¹



¹ Siehe dazu NPM, AG1 Bericht (2021): Wege für mehr Klimaschutz im Verkehr, https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/wp-content/uploads/2021/07/NPM_AG1_Wege-fuer-mehr-Klimaschutz.pdf; Beachte: Bei den Zahlen der NPM werden beim Schienenverkehr jeweils nur „heavy rail“ betrachtet (bei Prognos inkl. Straßen- und U-Bahnen)

Verkehrsnachfrage - Güterverkehr

- Die gesamtmodale Verkehrsnachfrage steigt im Güterverkehr noch moderat an.
- Im Vergleich zu früheren Verkehrsprognosen (Bsp. VVP¹ 2030: +38% gegenüber 2010), erhöht sich die Güterverkehrsnachfrage in den beiden untersuchten Zielpfaden deutlich abgeschwächt (Maßnahmenmix: +10% und CO₂-Pfad: +3% 2030 gegenüber 2019).
- Das Wachstum beim Güterverkehr findet hauptsächlich auf der Schiene statt. Im Jahr 2030 werden in den Zielpfaden rund 180 Mrd. Tkm (+60% gegenüber 2019) auf der Schiene transportiert.
- Die Verlagerungspotenziale wurden in dieser Studie nicht modelliert, sondern aus den Arbeiten der NPM sowie früheren Analysen abgeleitet.



KSP-Szenario als Basis



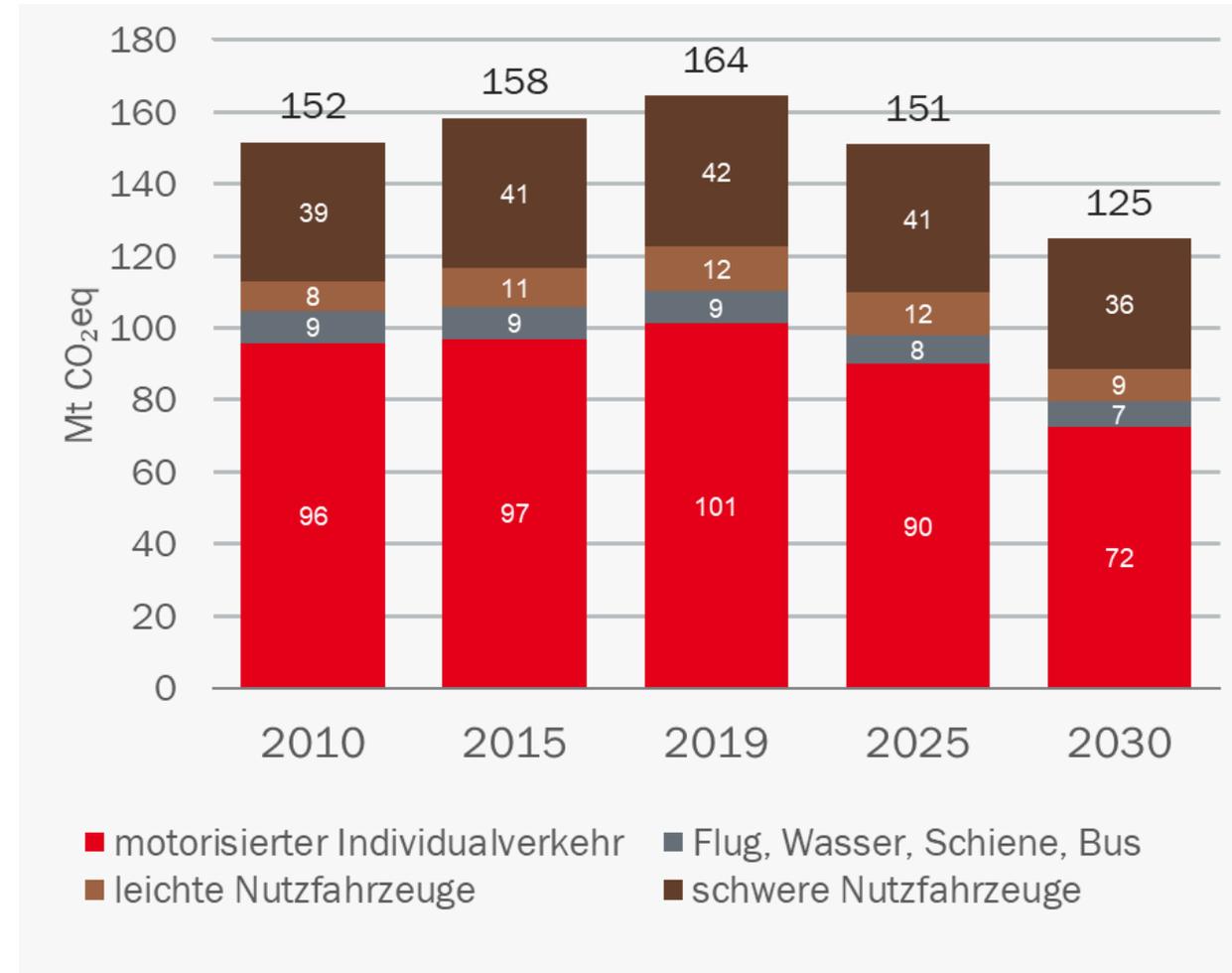
03

Szenario KSP als Basis

Das KSP-Szenario (BMWi, 2020)¹ wurde aktualisiert → KSP+

- Aktualisierung der Statistik (KSP hat Basisjahr 2016)
 - Verkehrs-Statistiken bis 2019 berücksichtigt
 - Bei Bestands-Statistiken bis 01.01.2020
 - Energiebilanzen und THG-Inventar bis 2019 verfügbar zum Zeitpunkt der Modellierungen
- Zusätzliche Maßnahmen seit KSP-Szenario
 - Verlängerung der Innovationsprämie für Elektro-Pkw bis 2025
 - 2% eFuels für den nationalen Flugverkehr
- Aktualisierung der Rahmendaten
 - Bevölkerung
 - Wirtschaftsentwicklung
- Gegenläufige Effekte durch Aktualisierung von KSP-Szenario – Emissionen verbleiben bei 125 Mt. CO₂eq im Jahr 2030.

KSP+-Szenario: THG-Emissionen im Verkehr bis 2030



Überblick zu den wichtigsten Maßnahmen

- CO₂-Preis (Bundesemissionshandelsgesetz – BEHG)
 - Einführung im Jahr 2021 mit 25 €/t; fixe Untergrenzen bis 2026: 65 €/t (nominale Preise)
 - Annahme ab 2026: Der CO₂-Preis steigt bis 2030 auf 180 €/t (nominal) bzw. 145 €₂₀₂₀/t (real)¹
 - Wirkt auf Kraftstoffpreise: Reale Preiserhöhung um 34 ct₂₀₂₀/l (Benzin) bzw. 38 ct₂₀₂₀/l (Diesel) im Jahr 2030
- EU-CO₂-Flottengrenzwerte
 - Absenkung im Jahr 2030 gegenüber 2021
 - Pkw -37,5%, leichte -31% und schwere Nutzfahrzeuge -30%
- Kaufprämien für Elektro-Pkw (Umweltbonus)
 - BEV: 6.000 € bei Nettolistenpreis < 40.000 € und 5.000 bei Nettolistenpreis > 40.000 €
 - PHEV: 4.500 € bzw. 3.750 €
 - Keine Förderung für Fzg. mit Nettolistenpreis > 65.000 €
 - Annahme Umweltbonus: Fortführung bis 2030
 - Anmerkung Innovationsprämie ist beim Szenario KSP+ bis 2025 berücksichtigt.

¹ Dieser Wert orientiert sich an Abschätzungen des PIK und dem Mercator Research Institut (oberer Preispfad): PIK, MCC (2019): Bewertung des Klimapakets und nächste Schritte CO₂-Preis, sozialer Ausgleich, Europa, Monitoring.

Überblick zu den wichtigsten Maßnahmen

- Lkw-Maut
 - Ab 2023 mit CO₂-Aufschlag von 100 €/t, dann immer mindestens so hoch wie CO₂-Preis im BEHG
 - Abschlag von 75 % bei der Infrastrukturkomponente für elektrische Antriebe (BEV, FCV & O-Lkw)
 - Keine Doppelbelastung beim CO₂-Preis aus dem BEHG
- Kaufprämien für Nutzfahrzeuge
 - Von 2021 bis 2023 stehen jährlich 300 Mio. € (insg. 900 Mio €) zur Förderung bereit.
 - Annahme für Zeitraum bis 2030: Förderung von 40% der Mehrkosten gegenüber Diesel bei alternativen Antriebe bei Nutzfahrzeugen (BEV, FCV & O-Lkw)
- Weitere
 - Kfz-Steuer: CO₂-Spreizung der Kfz-Steuer wie bereits umgesetzt
 - Förderung Schienenverkehrsinfrastruktur: Netzausbau + Kapazitätserhöhung
 - Attraktivität Schienenpersonenverkehr: MWSt-Absenkung beim SPFV / Erh. der Luftverkehrsabgabe
 - Förderung Radverkehr: Aufstockung der Mittel + 900 Mio. bis 2023 und +1,4 Mrd. bis 2030
 - Anhebung der Entfernungspauschale: Erhöhung von 30 ct auf 38 ct bis 2026
 - Senkung der Stromkosten: Senkung um real 0,6 ct/kWh (2021) bis 2,3 ct/kWh (2030)

Annahmen in den Zielpfaden

A large, bold white number '04' is positioned in the lower right quadrant of the slide. The background is a solid blue color with a faint, semi-transparent image of a telescope or similar optical instrument, oriented diagonally from the top left towards the bottom right.

04

Überblick zu den politischen Maßnahmen der Zielpfade

CO₂-Pfad



Beim CO₂-Pfad wird die Reduktionswirkung eines hohen CO₂-Preises im Verkehr untersucht. Ordnungsrechtliche Maßnahmen werden nur leicht verschärft.

- EU-CO₂-Grenzwerte
 - Pkw und LNf (2025 / 2030): -20% / -55%
 - SNf (2025 / 2030): -15% / -40%
- CO₂-Preis
 - Steigt auf 187 €₂₀₂₀/t im Jahr 2025 und auf 360 €₂₀₂₀/t im Jahr 2030
- Aufhebung des Dieselprivilegs
- Restliche Maßnahmen wie im Szenario KSP+

Maßnahmenmix



Beim Pfad Maßnahmenmix werden ambitionierte ordnungsrechtliche politische Maßnahmen unterstellt. Ein moderater Anstieg beim CO₂-Preis unterstützt die Zielerreichung.

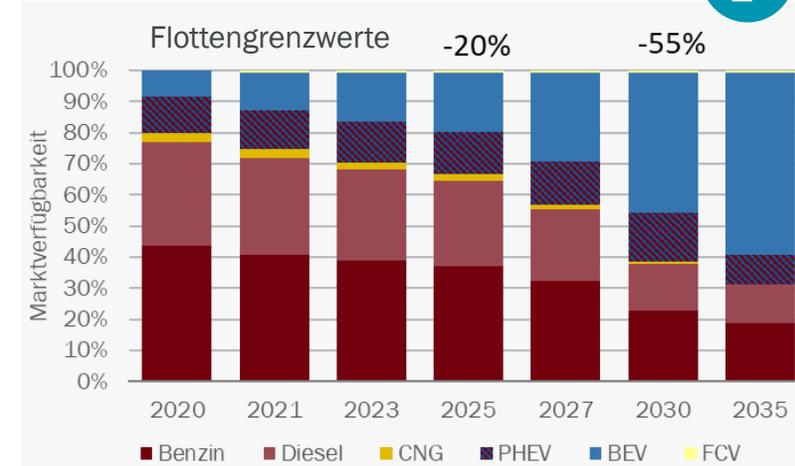
- EU-CO₂-Grenzwerte (siehe folgende Folien)
- CO₂-Preis (2025/2030: 85/145 €₂₀₂₀/t)
- Aufhebung des Dieselprivilegs
- Bonus-Malus für Pkw
- Erhöhung der Dienstwagenbesteuerung
- Emissionsfreie Zonen in den 5 größten Städten
- Tempolimit von 130 km/h

EU-CO₂-Grenzwerte für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge

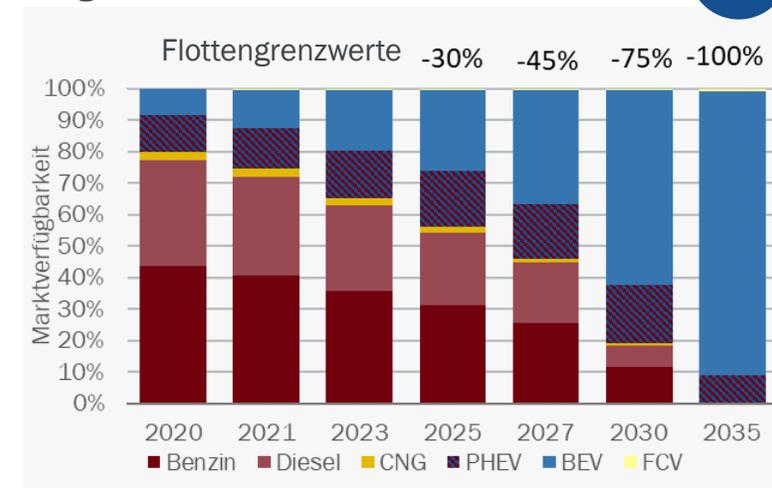
- Die CO₂-Grenzwerte auf europäischer Ebene bilden eine wichtige Grundlage zur Ableitung des Marktangebots an alternativen Antrieben.
- Die Marktverfügbarkeit der Antriebstechnologien (Anzahl Modelle) wird bei der Modellierung der Neuzulassungen mit dem Kaufentscheidungsmodell berücksichtigt.
- T&E-Analysen¹ sowie die Anforderungen aus den EU-CO₂-Grenzwerten bilden die Grundlage zur Ableitung der Fahrzeugmodelle nach Segmenten und Antrieben bis 2025.
- Um die Grenzwerte zu erfüllen, weiten die Hersteller primär das Marktangebot der BEVs stark aus.

CO ₂ -Flottengrenzwerte für Pkw Reduktion gegenüber 2020	2025	2027	2030
KSP+	-15%	n.a.	-37,5% ²
CO ₂ -Pfad	-20%	n.a.	-55%
Maßnahmenmix	-30%	-45%	-75%

Angebot an Modellen CO₂-Pfad



Angebot an Modellen Maßnahmenmix



¹ T&E (2019): Electric surge and T&E (2021): Promises, but no plans

² Bei leichten Nutzfahrzeuge -31%

EU-CO₂-Grenzwerte für schwere Nutzfahrzeuge (SNF)

- Im Jahr 2019 führte die EU erstmals auch für SNF CO₂-Flottengrenzwerte ein.
- Nach aktuell geltender Regelung sollen die durchschnittlichen spezifischen CO₂-Emissionen pro Kilometer im Vergleich zu 2019 um mindestens 15% bis 2025 und um 30% bis zum Jahr 2030 abgesenkt werden.
- Im Jahr 2022 ist eine Überprüfung und gegebenenfalls Anpassung der Zielwerte geplant.

CO ₂ -Flottengrenzwerte für SNF Reduktion gegenüber 2019	2025	2030
KSP+	-15%	-30%
Annahme bei CO ₂ -Pfad	-15%	-40%
Annahme bei Maßnahmenmix	-25%	-50%

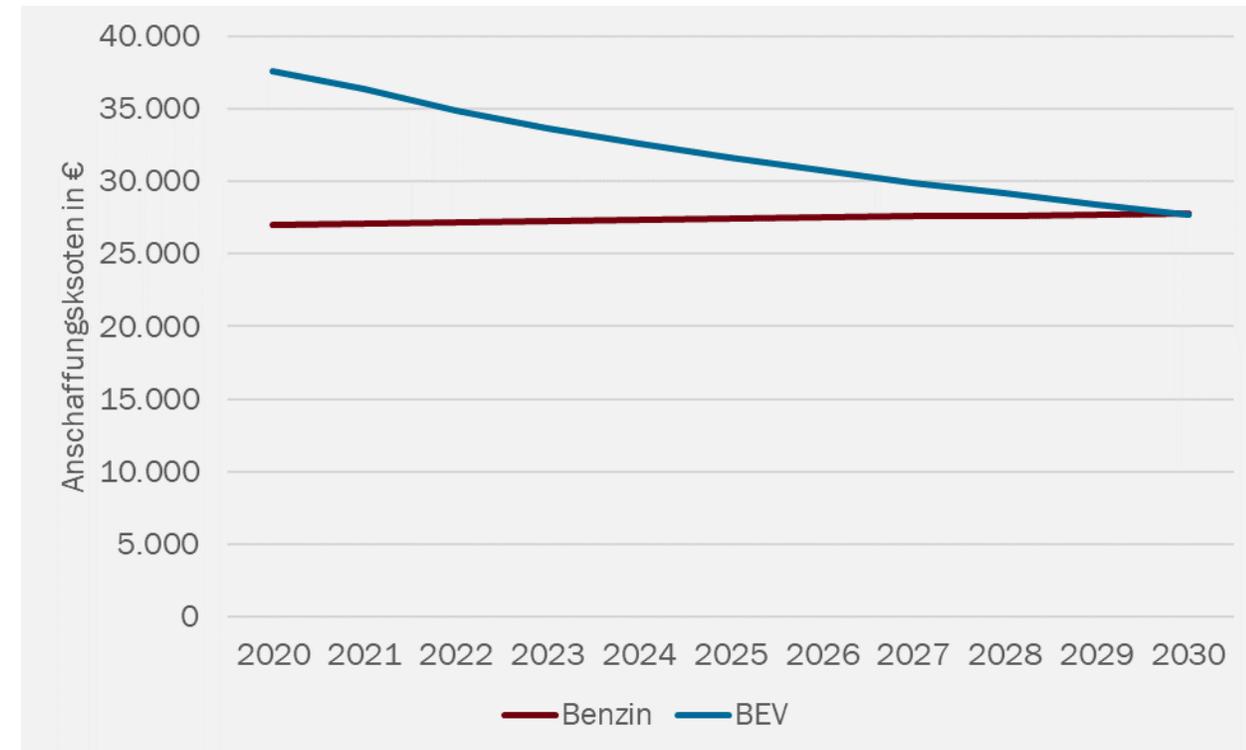
- Um die Zielvorgaben zu erreichen, sind die Nutzfahrzeughersteller angehalten alternative/elektrische Nutzfahrzeuge im europäischen Markt anzubieten.
- Deshalb sind ambitionierte Flottengrenzwerte eine wichtige Voraussetzung, um die Marktverfügbarkeit von elektrischen Lkw und Sattelzugmaschinen sicherzustellen.
- Um das Ziel von 1/3 elektrischer Fahranteil bei SNF im Jahr 2030 zu erreichen, wurden die Flottengrenzwerte im Pfad Maßnahmenmix auf -25% im Jahr 2025 beziehungsweise auf -50% im Jahr 2030 gegenüber 2019 verschärft.

Preisentwicklung der Elektromobilität

BEV werden günstiger

- Modellierung der Anschaffungskosten bis 2030 für alle betrachteten Segmente und Antriebstechnologien.
- Trotz höheren Batteriekapazitäten sinken die Anschaffungskosten der BEV-Fahrzeuge.
- Haupttreiber dafür sind Reduktionen im Batteriepreis.
- Die Entwicklung der Batteriepreise wurde mithilfe von Lernkurven modelliert. Die Entwicklung seit 2013 wurde von BloombergNEF¹ übernommen.
- Der Break-even Point bei den Anschaffungskosten zwischen BEV und Verbrennern ist bei SUV bereits im Jahr 2025, bei der Kompaktklasse im Jahr 2030 und bei Minis und Kleinwagen erst später, gemäß dieser Analyse.

Entwicklung der Anschaffungskosten bis 2030;
Vergleich Benzin vs. BEV; Segment: Kompaktklasse

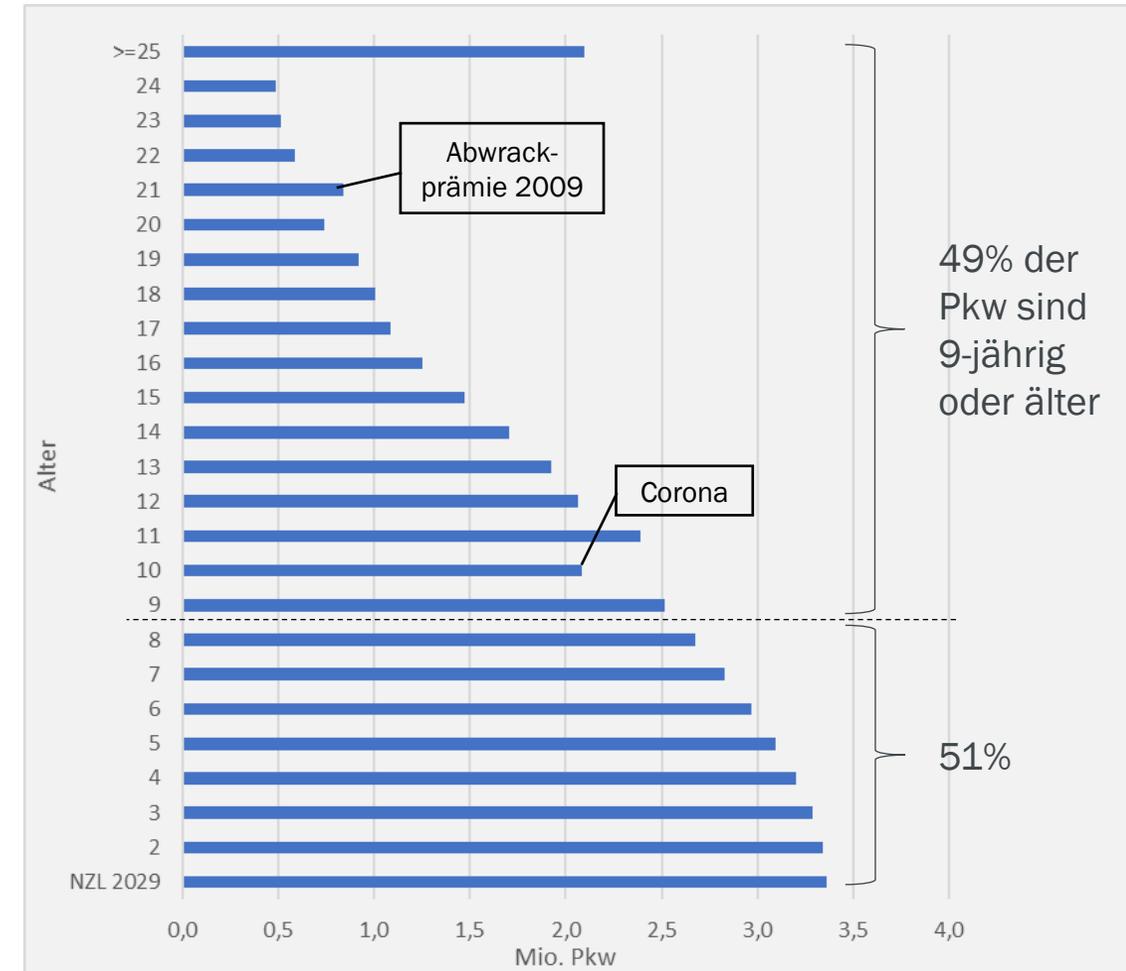


Trägheit im System – Fahrzeug-Kohorten werden modelliert

- Beim Pfad Maßnahmenmix werden im Jahr 2030 rund 47 Mio. Pkw in Deutschland gemeldet sein.
- Rund 23 Mio. (49%) dieser Pkw sind bereits heute (2021) auf den Straßen unterwegs. Dabei handelt es sich vorwiegend (98,6%) um fossile Antriebe.
- Um das Klimaziel 2030 im Verkehr zu erreichen, müssen die Pkw ihre Emissionen um mehr als 50% reduzieren.
- Entsprechend ist das Restbudget für Verbrenner ab 2022 klein.

	Durchschnittsalter	mittlere Lebenserwartung
Pkw	10	14
Busse (nah- und fern unterteilt)	8,3 - 8,5	12,5 - 14
Leichte Nfz	7,7	11
Schwere Lkw (ab 3,5t zGG – 4 Größenklassen unterschieden)	5,4 - 10	7 - 12
Sattelzugmaschinen	4,3	5,5

Pkw-Bestand nach Alter zum 01.01.2030



Sensitivität strombasierte Kraftstoffe (PtL)

Mit 55 PJ e-Fuels wären rund 2 Mio. BEV weniger für die Zielerreichung 2030 notwendig, aber zu hohen Kosten und Energieaufwendungen.

- In den untersuchten Zielpfaden wird auf eine Beimischung von synthetischen Kraftstoffen verzichtet.
- Strombasierte Kraftstoffe (e-Fuel) sind in der Herstellung teuer und stromintensiv.
- Mit einer überschlägigen Sensitivitätsrechnung wird aufgezeigt, welche Emissionsminderung durch 55 PJ e-Fuels (entspricht 1,3 Mtoe) im Sektor Verkehr erreicht werden und welche Anzahl an batterieelektrischen (BEV) Pkw dadurch weniger zugelassen werden müssten, um weiterhin eine Zielerreichung 2030 sicherzustellen.
- Der Hochlauf der Elektromobilität könnte durch den Einsatz von 55 PJ e-Fuels um rund 2,1 Mio. BEV entspannt werden. Im Pfad «Maßnahmenmix» würden damit anstatt 21 Mio. noch 19 Mio. BEV zur Zielerreichung gebraucht.
- Die Herstellung von 55 PJ e-Fuels verursacht einen zusätzlichen Strombedarf von rund 33 TWh¹. Zum Vergleich: 2,1 Mio. BEV haben einen Stromverbrauch von rund 5,5 TWh und damit 6 mal weniger.
- Die Bereitstellungskosten (ohne Steuern und Abgaben) von 55 PJ e-Fuels im Jahr 2030 werden auf rund 4 bis 6 Mrd. Euro beziffert¹. Dabei wird eine Herstellung in der MENA-Region unterstellt und die Investitionen in Erneuerbare-Energien-Anlagen mitberücksichtigt.

	Einheit	Wert
E-Fuels im Verkehr (Berechnungsannahme für 2030)	PJ	55
Emissionsminderung durch E-Fuels Einsatz	Mt. CO2	4,0
Durchschnittliche Jahresemissionen fossiler Pkw im Jahr 2030	T. CO2 / Pkw	1,9
Emissionsminderung der E-Fuels in Anzahl BEV ausgedrückt	Mio.	2,1
Zusätzliche Stromerzeugung durch 55 PJ e-Fuels ¹	TWh	33
Zusätzliche Stromerzeugung durch 2,1 Mio. BEV	TWh	5,5
E-Fuels Bereitstellungskosten beim Endverbraucher (ohne Steuern und Abgaben); Erzeugung MENA-Region; Jahr 2030 ¹	Mrd. €	4 bis 6
Bereitstellungskosten bei Erzeugung in Deutschland	Mrd. €	3,5 bis 5



CO₂-Pfad

05

Annahmen beim CO₂-Pfad



Trotz stark ansteigendem CO₂-Preis keine Zielerreichung möglich

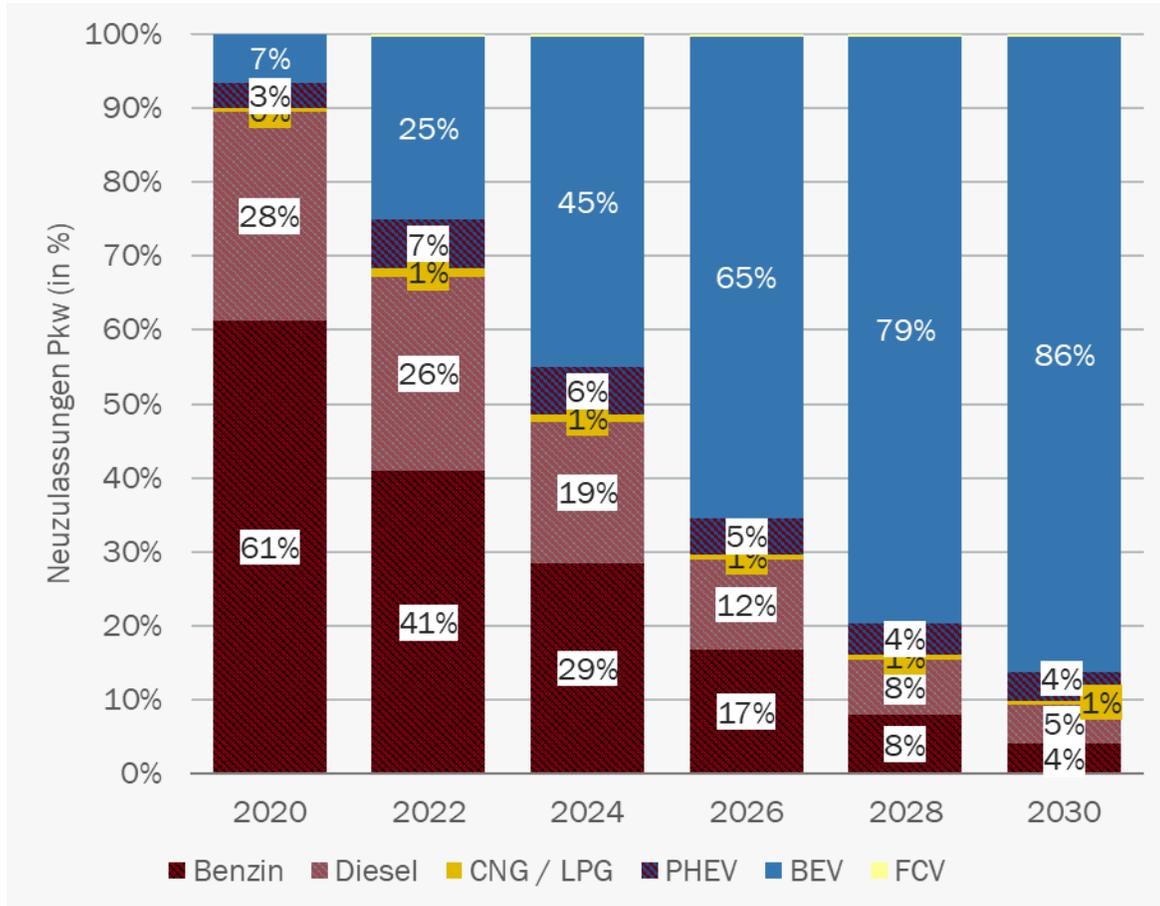
- Beim CO₂-Pfad wird die THG-Emissionsminderung bei einem stark ansteigenden CO₂-Preis untersucht.
- In einem iterativen Verfahren wird versucht die Klimaziele im Verkehr mit hohen Kraftstoffpreisen und nur moderat verstärktem Ordnungsrecht (CO₂-Grenzwerte) zu erreichen.
- Dafür wird der CO₂-Preis bis auf 450 €/t im Jahr 2030 erhöht – dies entspricht einem realen Preis von 360 €₂₀₂₀/t.
- Zusätzlich wird die günstigere Energiesteuer (0,47€/l) beim Dieselkraftstoff ab dem Jahr 2023 auf das Niveau von Benzin (0,65 €/l) erhöht (Aufhebung des Dieselprivilegs).
- Die Endverbraucherpreise für Benzin liegen damit im Jahr 2030 im CO₂-Pfad 1/3 über den Preisen aus dem Szenario KSP+ bzw. dem Pfad Maßnahmenmix.
- Aufgrund des höheren Kohlenstoff-Gehalts ist die Preisdifferenz im Jahr 2030 gegenüber dem Maßnahmenmix beim Dieselkraftstoff etwas höher (+35%) und gegenüber dem KSP+-Szenario (ohne Aufhebung des Dieselprivilegs) ist der Dieselpreis beim CO₂-Pfad im Jahr 2030 mit +50% deutlich höher.
- Die höheren Kraftstoffpreise reduzieren die Verkehrsnachfrage beim Straßenverkehr mit fossilen Antrieben. Dabei wird mit Nachfrageelastizitäten bezogen auf die Verkehrsleistung von -0,15 im Personenverkehr und mit -0,1 beim Güterverkehr gerechnet.
- Die höheren Kraftstoffpreise werden auch beim Kaufentscheidungsmodell berücksichtigt und haben so einen Einfluss auf den Hochlauf der alternativen Antrieben.

Pkw-Neuzulassungen und -Bestand beim CO₂-Pfad



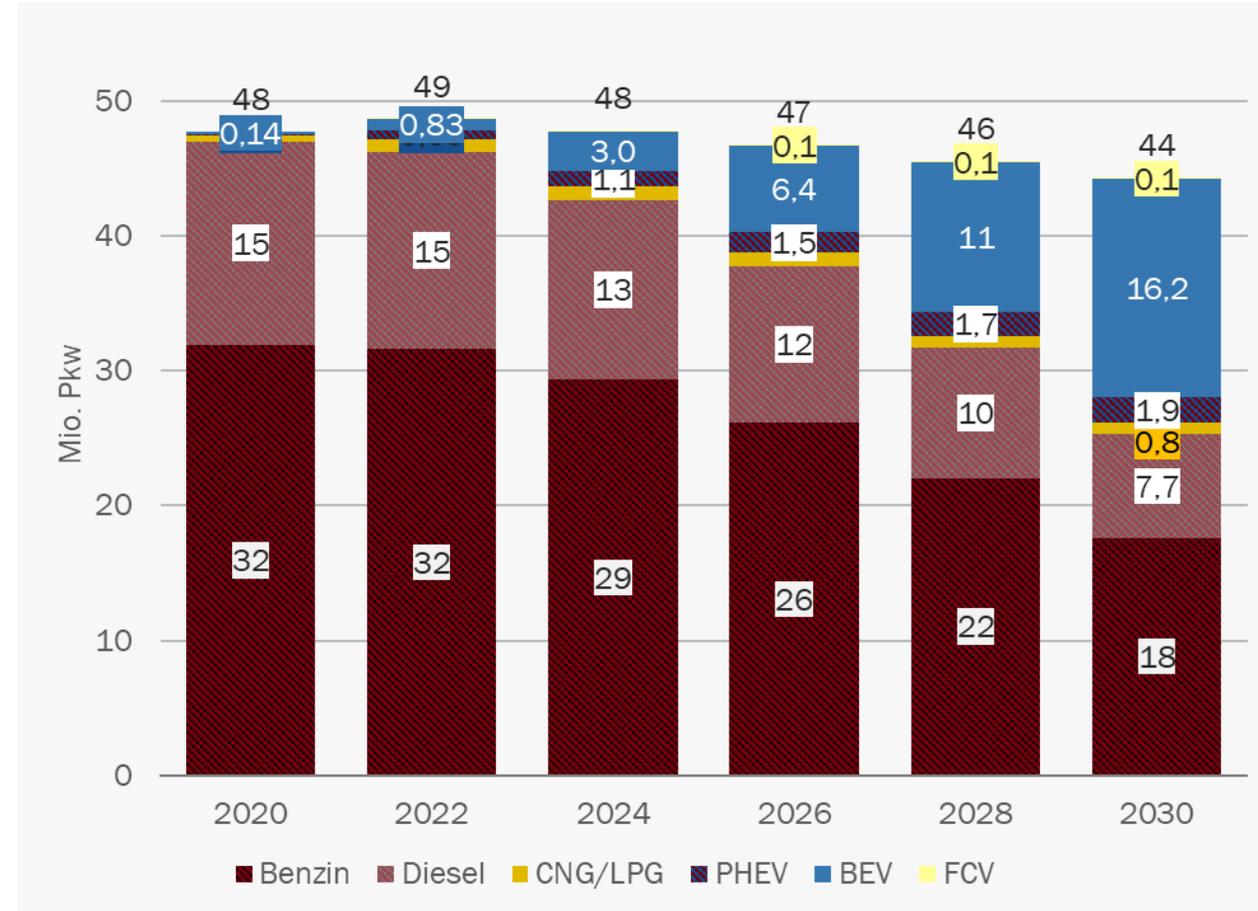
90% der NZL sind BEV oder PHEV im Jahr 2030

Pkw-Neuzulassungen nach Antrieb



16 Mio. BEV beim CO₂-Pfad im Jahr 2030

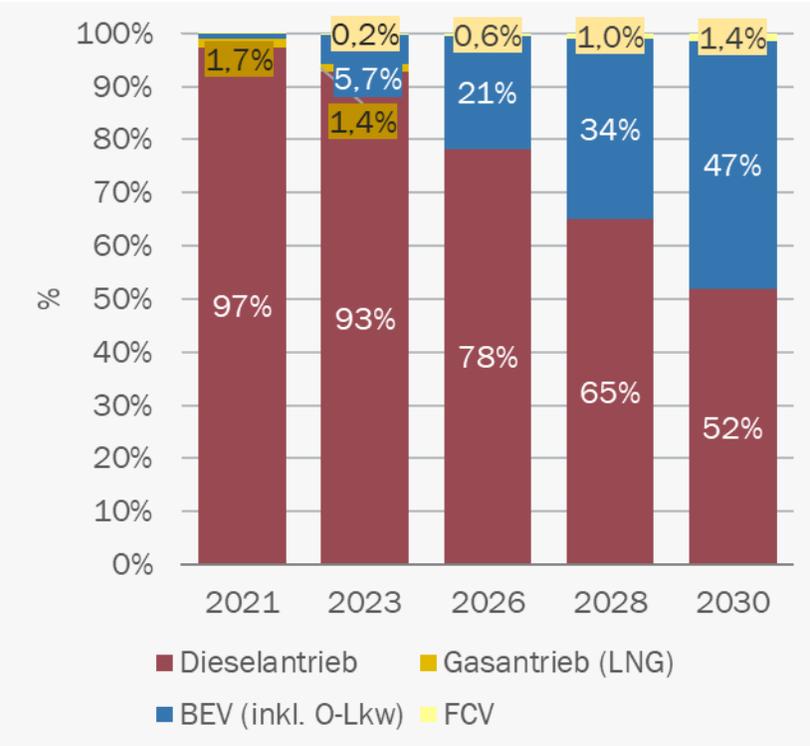
Pkw-Bestand nach Antrieb



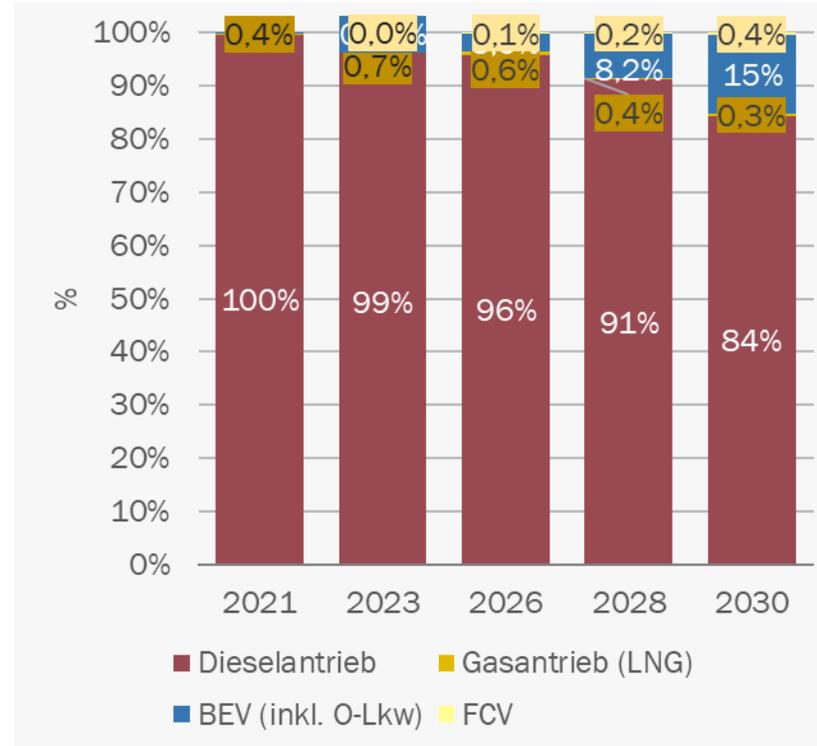
Schwere Nutzfahrzeuge¹: NZL, Bestand und Fahrleistung



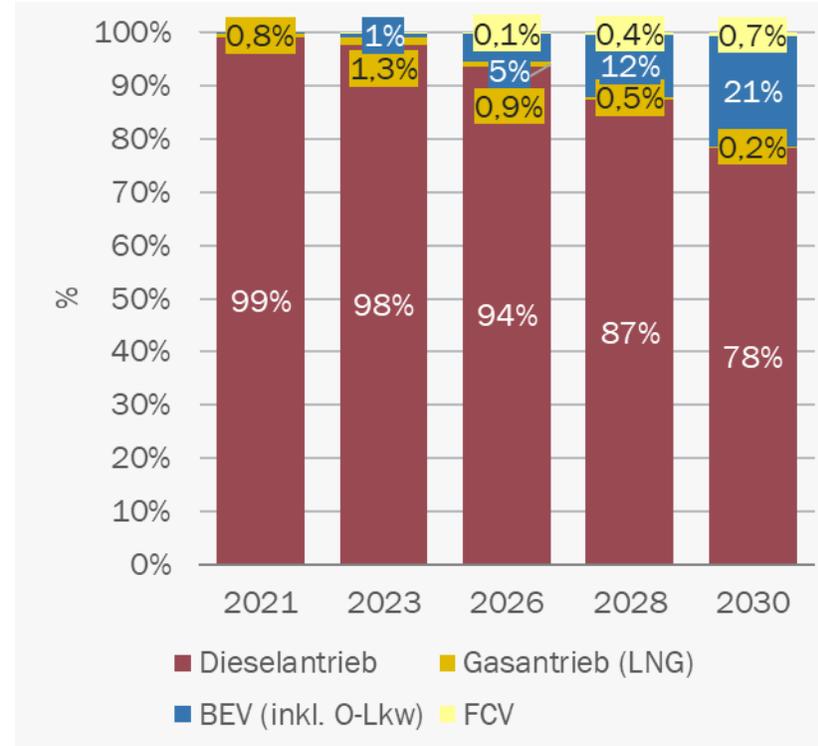
Neuzulassungen nach Antrieb



Bestand nach Antrieb



Fahrleistung nach Antrieb



- Bei den Neufahrzeugen sind fast die Hälfte der SNF elektrifiziert im Jahr 2030.

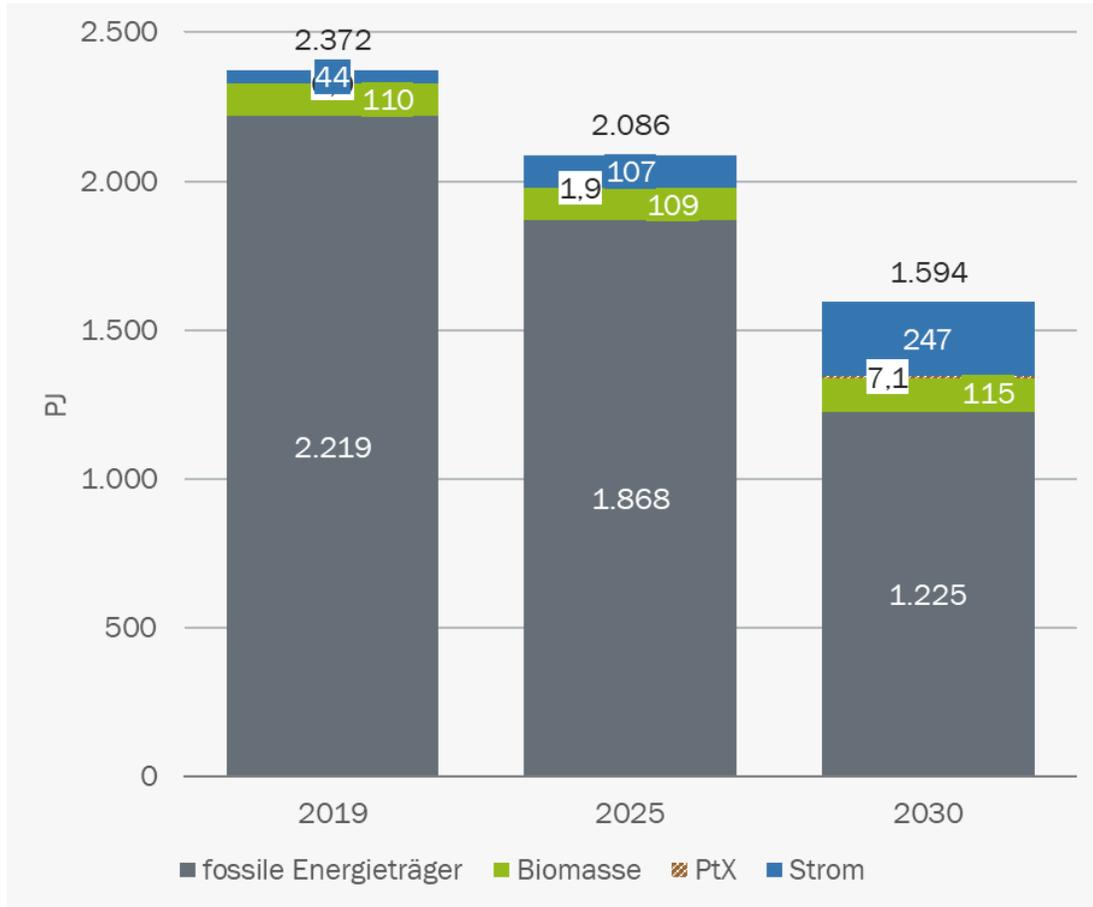
- Beim Bestand haben im Jahr 2030 erst rund 15% der schweren Nutzfahrzeuge einen alternativen Antrieb.

- Das Ziel von 1/3 elektrischer Fahranteil wird beim CO₂-Pfad nicht erreicht.

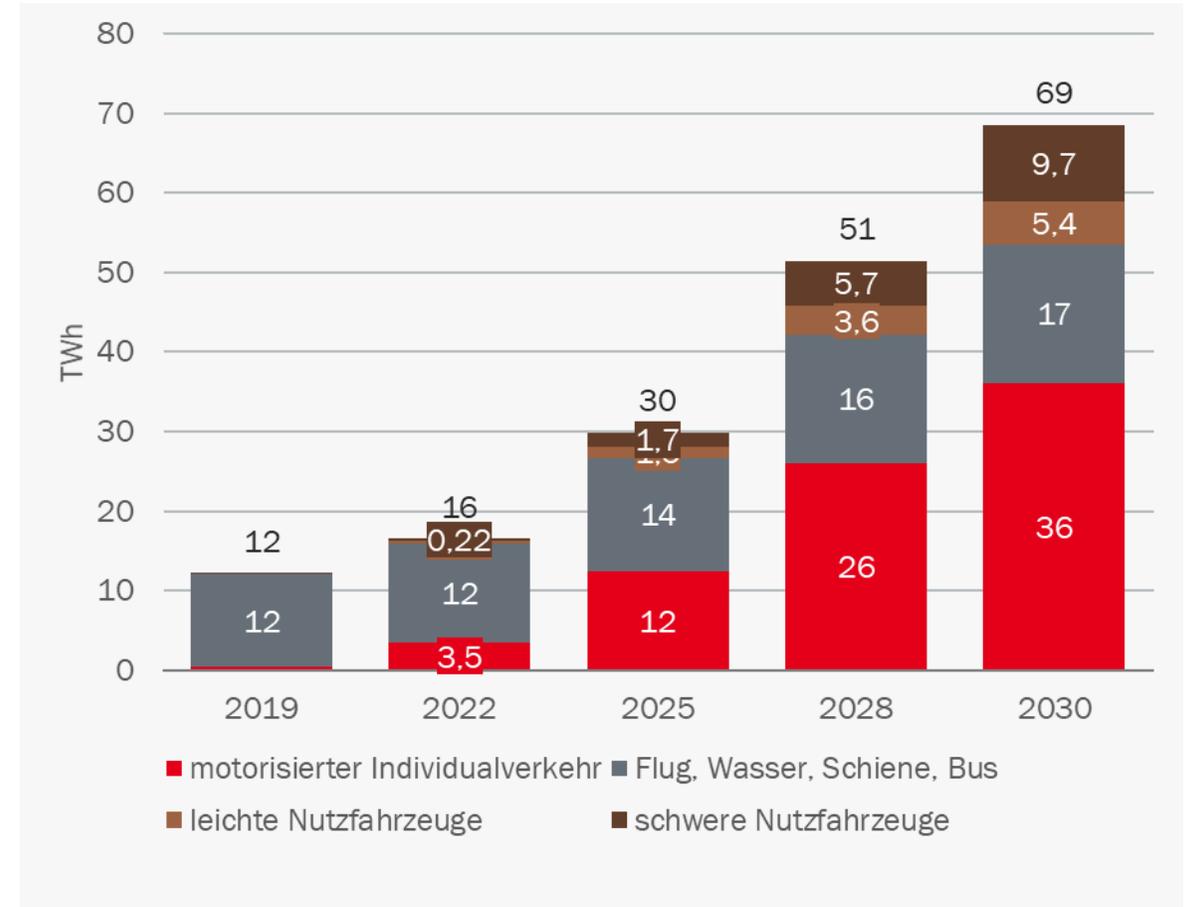
Endenergieverbrauch beim CO₂-Pfad



EEV nach Energieträger



Stromnachfrage nach Verkehrszweig



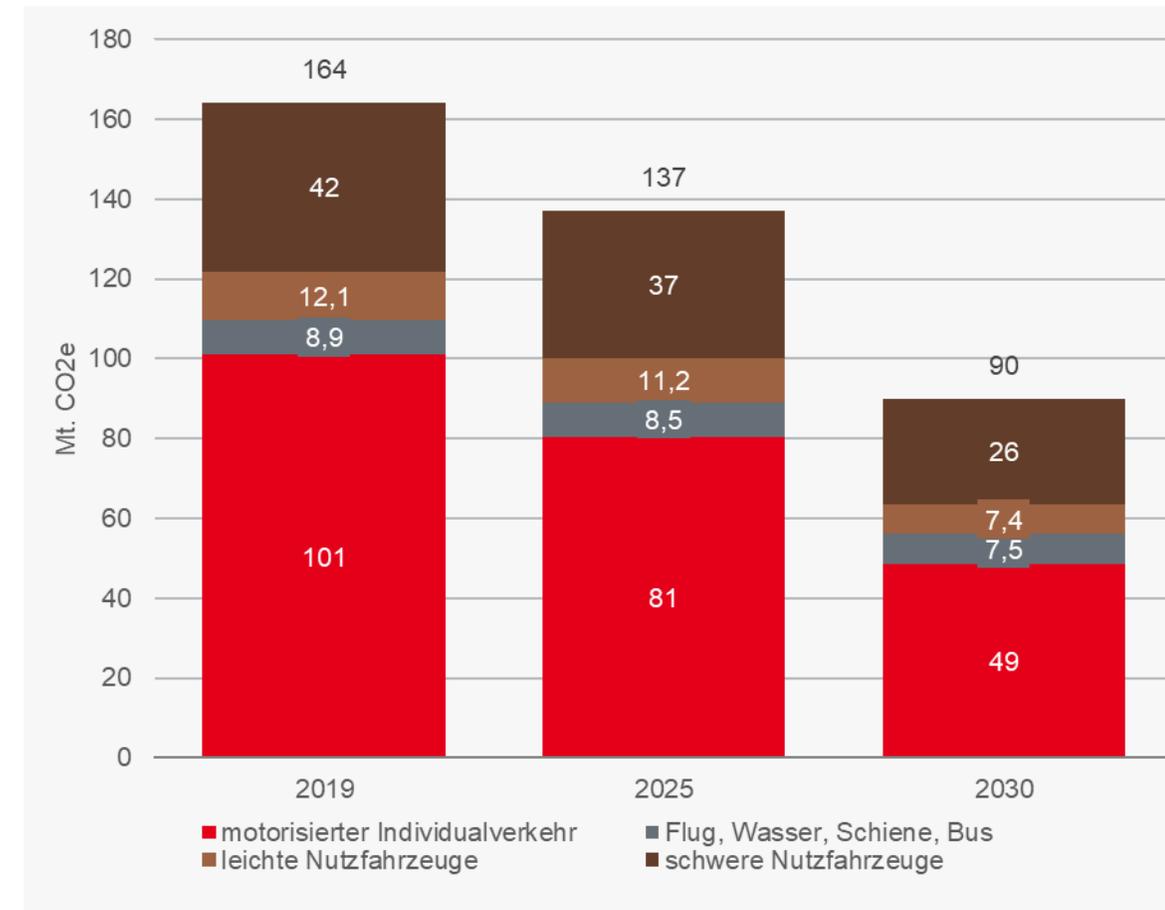
THG-Emissionen beim CO₂-Pfad



Knappe Zielverfehlung beim CO₂-Pfad

- Trotz des hohen CO₂-Preises, wird das Ziel 2030 in der Modellierung um 5 Mt. verfehlt.
- Aufgrund der hohen Kraftstoffpreise gegenüber dem Maßnahmenmix bzw. dem KSP+-Szenario, ergibt sich eine geringere Verkehrsnachfrage, sowohl beim Personen- wie auch beim Güterverkehr.
- Die Emissionsminderung von knapp 40% bei den schweren Nutzfahrzeugen reicht zur Zielerreichung nicht aus. Der elektrische Fahrleistungsanteil liegt bei rund 22% und damit wird das Ziel von 1/3 im Jahr 2030 verfehlt.
- Mit rund 16 Mio. BEV-Pkw können beim MIV die THG-Emissionen um über 50% reduziert werden.

THG-Emissionen nach Verkehrszweig





Zielpfad Maßnahmenmix

06

Annahmen beim Maßnahmenmix



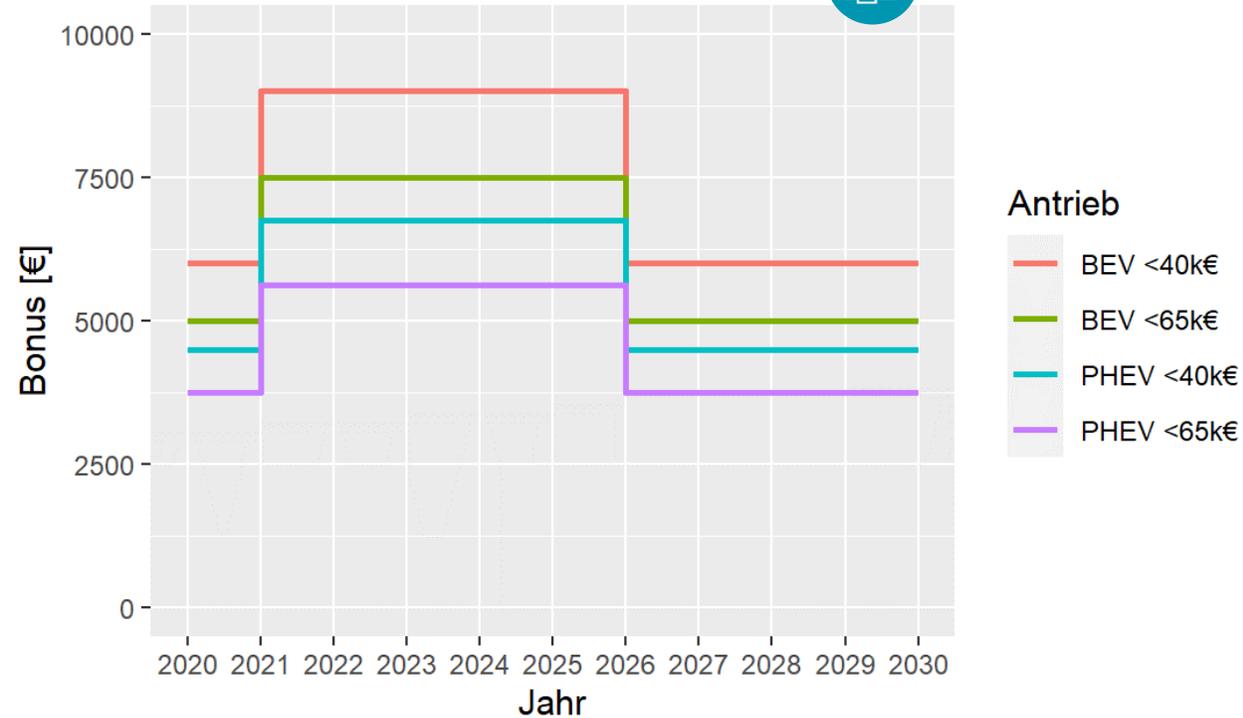
Zielerreichung mit ambitionierten politischen Maßnahmen

- Beim Maßnahmenmix wird die THG-Emissionsminderung bei **Einführung mehrerer ambitionierten Maßnahmen** untersucht. Es werden sowohl neue Instrumente eingeführt, als auch bestehende verschärft.
- Einführung eines **Bonus-Malus-Schemas bei Pkw** zur Stärkung der BEV-Kaufanreize und Senkung der staatlichen Ausgaben.
- Jährliche **Erhöhung der CO₂-Komponente der Kfz-Steuer** für Verbrenner und PHEV.
- Schrittweise **Erhöhung der Dienstwagensteuer** für Verbrenner und PHEV, um Elektrifizierung der Dienstwagenflotte voranzutreiben
- Einführung eines **Tempolimits von 130 km/h** auf Bundesautobahnen
- Etablierung von **Null-Emissionszonen** in den fünf größten Städten in Deutschland
- **CO₂-Preis** steigt linear an, bis 2030 das KSP+-Niveau von 180 €/t (nominal) erreicht ist und das **Dieselprivileg** wird aufgehoben

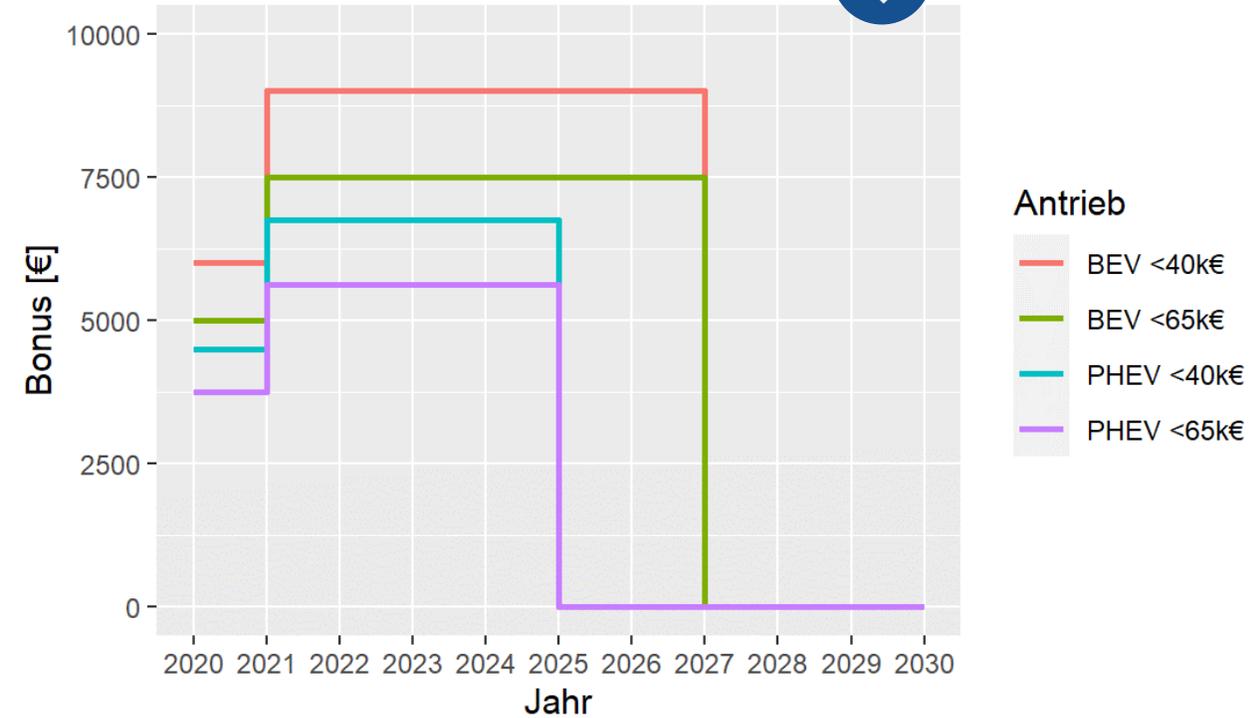
Maßnahmenmix: Bonus – Malus

1/3

Bonus (KSP+/CO2-Pfad)



Bonus (Maßnahmenmix)

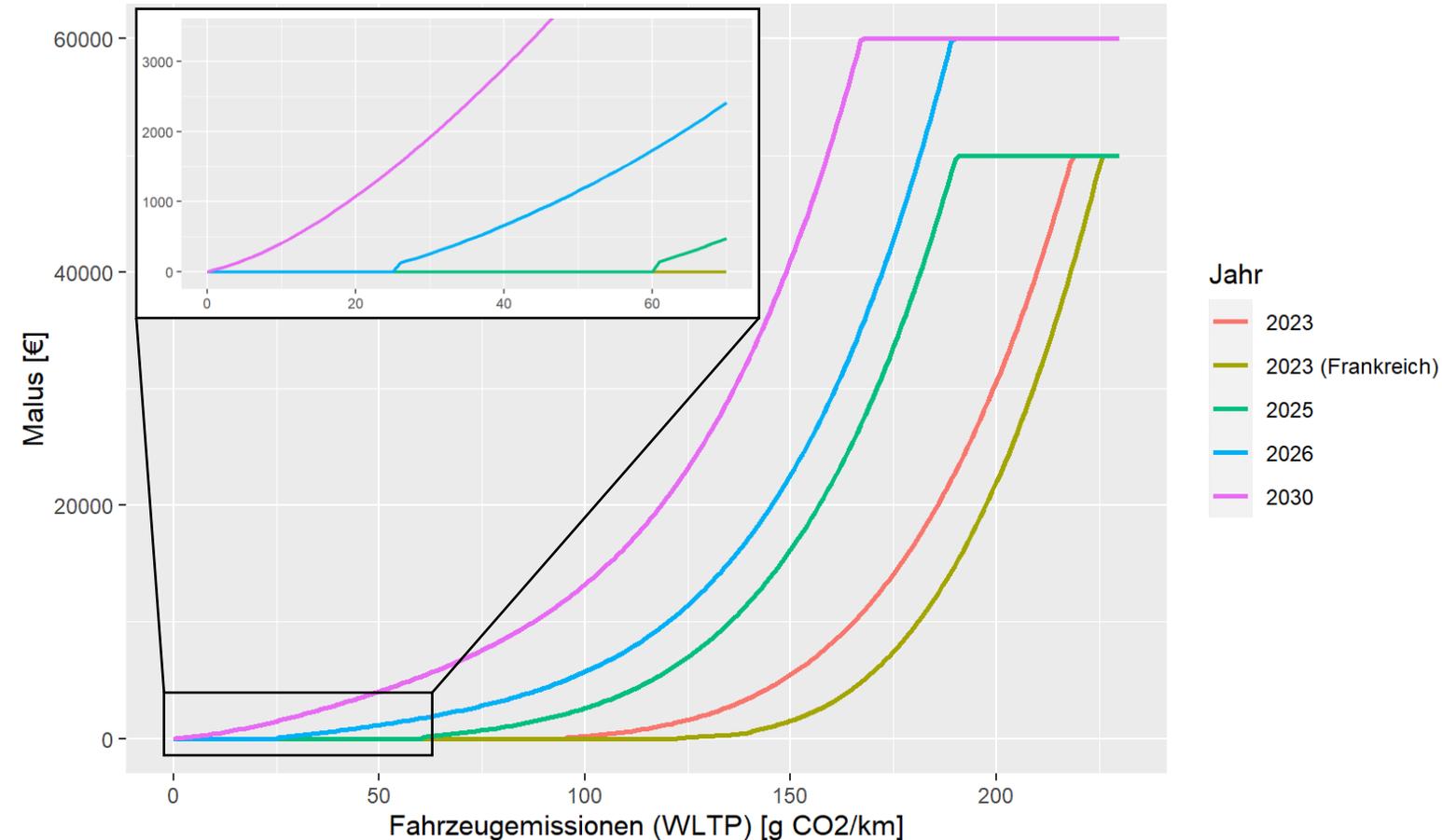


- **Beibehaltung** des Umweltbonus als Kaufprämie
- Zusätzlich **Innovationsprämie bis 2025**

- **PHEV:** Umweltbonus + Innovationsprämie bis 2024
- **BEV:** Umweltbonus + Innovationsprämie bis 2026



Malus: Progression in ausgewählten Jahren



Malus

- Kaufsteuer basierend auf CO₂-Emissionen
- Ausgestaltung angelehnt an bestehende Maßnahme in Frankreich¹
- Einführung in 2023 mit Malus ab 95 g CO₂/km
- Jährliche Verschärfung der Maßnahme
- Ab 2026: alle PHEV im Malus eingeschlossen
- Beispiel: SUV mit 150 g CO₂/km

Jahr	CO ₂ -Malus (in €)
2023 (Frankreich) ¹	1.504
2023	5.463
2026	22.619
2030	40.994

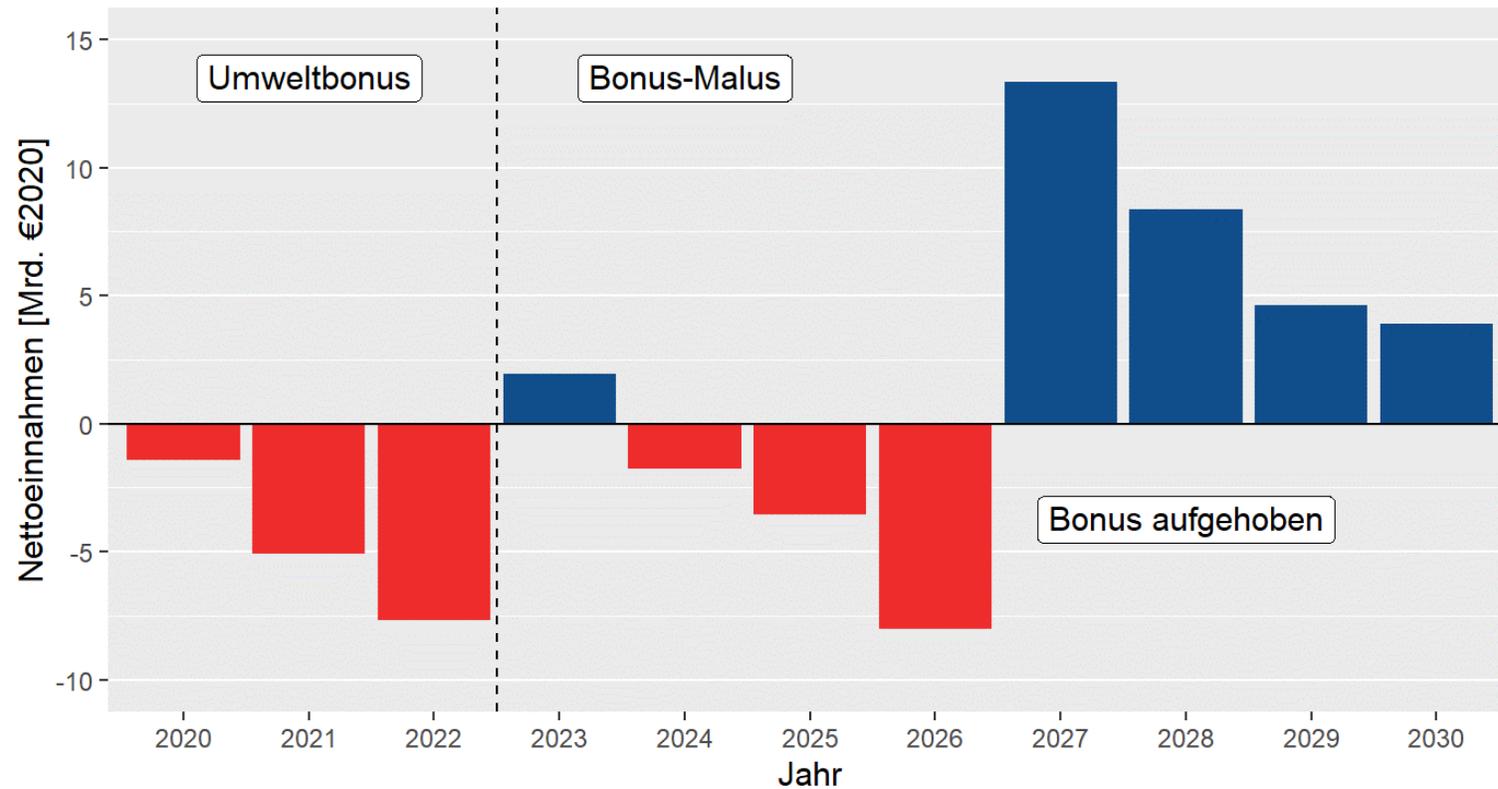
¹ Vgl. Rechtsgrundlage: LOI n° 2020-1721 du 29 décembre 2020 de finances pour 2021. Der Malus in Frankreich besteht ab 2022 zusätzlich aus einer Fahrzeuggewichtskomponente. Zudem bestehen unter Bedingungen Steuererleichterungen für große Familien.

Maßnahmenmix: Bonus – Malus



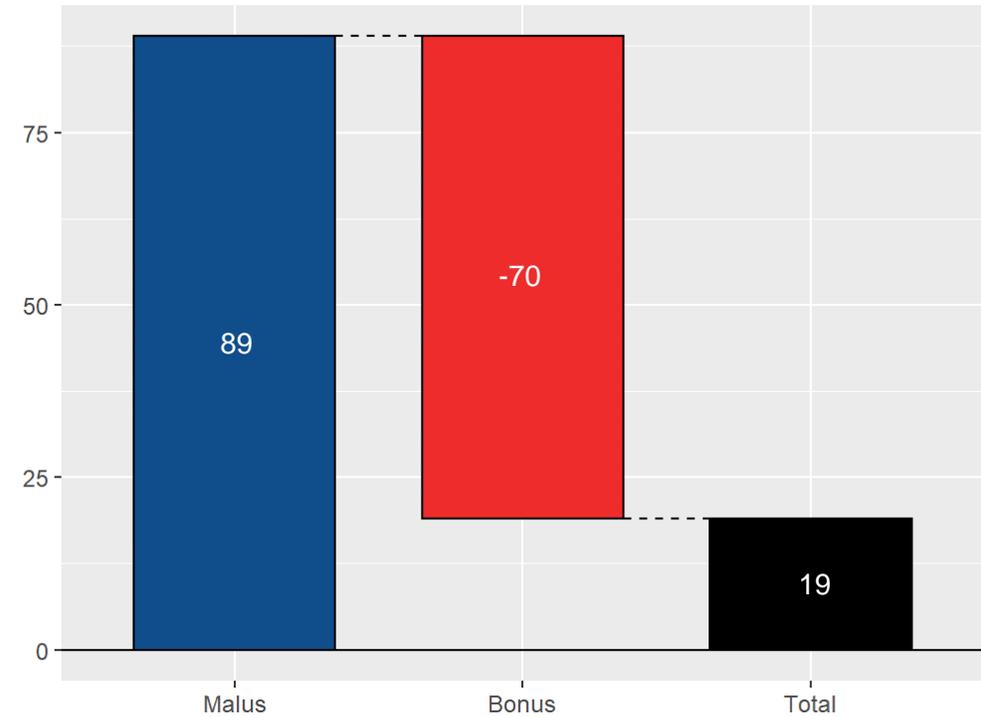
Jährliche Einnahmen/Ausgaben

Bonus-Malus Schema: jährliche Nettoeinnahmen



Einnahmen/Ausgaben kumuliert

Totale Einnahmen in Mrd. €2020 (2023-2030)



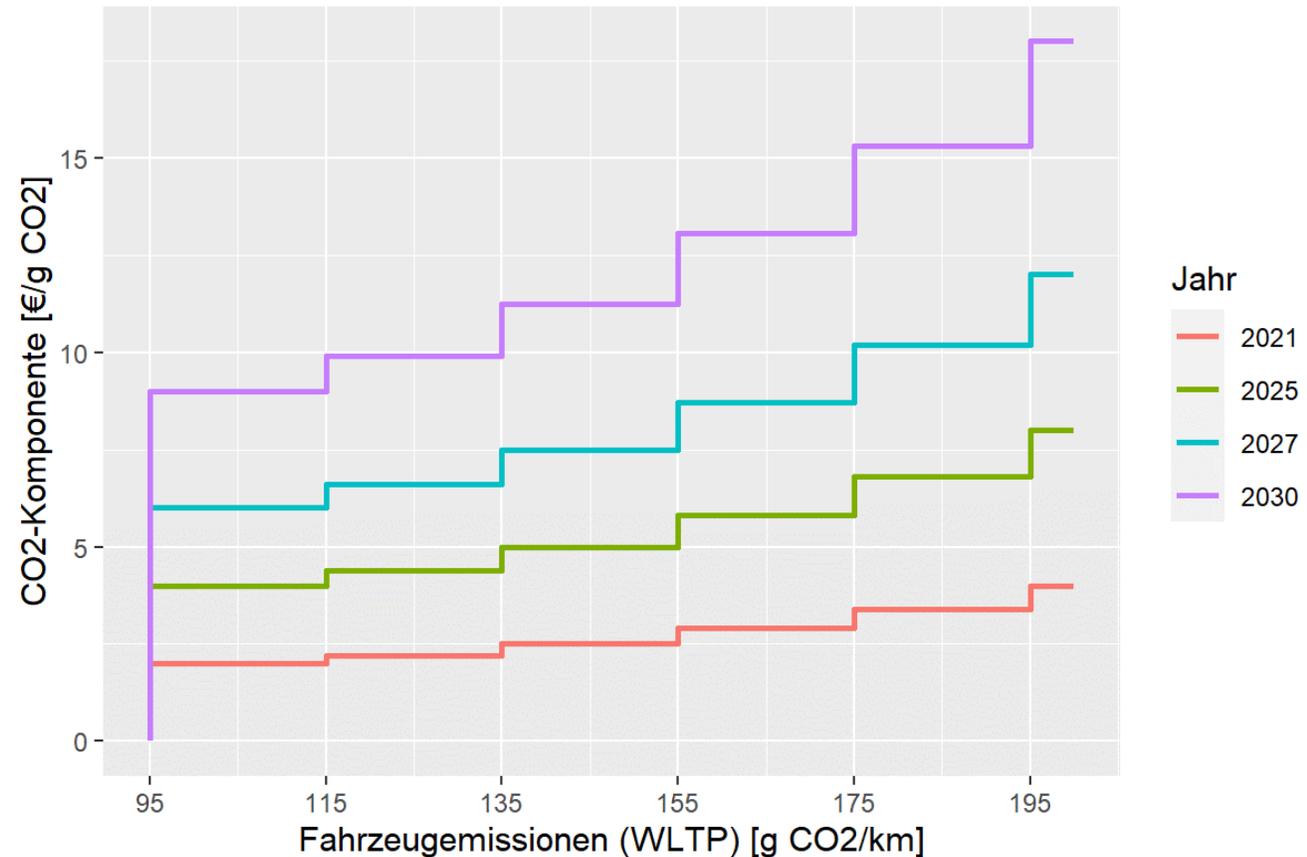
Maßnahmenmix: Kfz-Steuer



Ausgestaltung der Maßnahme

- CO₂-Komponente der Kfz-Steuer wird jährlich erhöht
- Hubraum-Komponente wird nicht verändert
- **Ab 2025:** Fahrzeuge bis 95 g CO₂/km (ausser BEVs) bezahlen pauschale Steuer
- **Ab 2027:** Pauschale Steuer erhöht und auf BEVs ausgeweitet
- **Beispiel:** Benziner SUV, 143 g/km, 1.598ccm
 - Zulassungsjahr 2021: 136 €/Jahr
 - Zulassungsjahr 2027: 344 €/Jahr¹

Erhöhung der CO₂-Komponente der Kfz-Steuer (ausgewählte Jahre)



Maßnahmenmix: Dienstwagenbesteuerung



Ausgestaltung der Maßnahme

- Ziel: Neuzulassungen der Dienstwagen sollen stärker elektrifiziert werden.
- Änderung der Dienstwagenbesteuerung ist eine zentrale Maßnahme, um Kaufentscheid bei Dienstwagen zu beeinflussen.
- **Von 2023 bis 2026:**
 - Absenkung der Preisgrenze auf 40.000 €
 - Verdoppelung der Steuer auf Verbrenner & PHEV
- **Von 2027 bis 2030:**
 - Absenkung CO₂-Grenze auf 0 g
 - Erhöhung der Steuer aller Antriebstypen

Heute

Antrieb	Kaufpreis [€]	CO2-Emissionen [g CO2/km]	Monatliche Steuer auf Bruttolistenpreis
BEV	< 60.000	0	0,25%
BEV	> 60.000	0	0,50%
PHEV		< 50	0,50%
Verbrenner		> 50	1,00%

2023 – 2026

Antrieb	Kaufpreis [€]	CO2-Emissionen [g CO2/km]	Monatliche Steuer auf Bruttolistenpreis
BEV	< 40.000	0	0,25%
BEV	> 40.000	0	0,50%
PHEV		< 50	1,00%
Verbrenner		> 50	2,00%

2027 – 2030

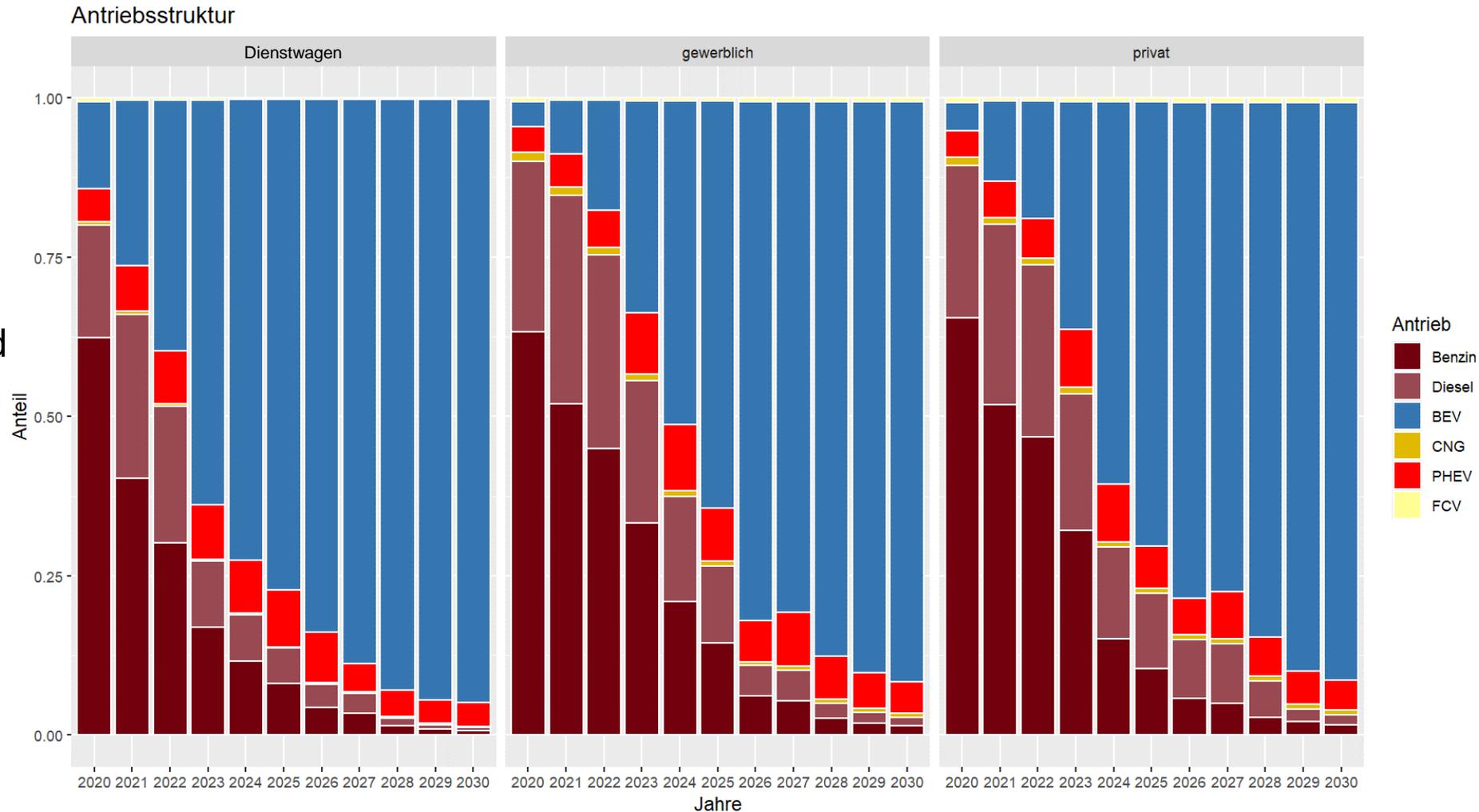
Antrieb	Kaufpreis [€]	CO2-Emissionen [g CO2/km]	Monatliche Steuer auf Bruttolistenpreis
BEV	< 40.000	0	0,50%
BEV	> 40.000	0	1,00%
PHEV		> 0	2,00%
Verbrenner		> 0	3,00%

Neuzulassungen nach Nutzertyp und Antrieb



Maßnahmenmix

- Neuzulassungen der Dienstwagen werden am stärksten elektrifiziert
- Neuzulassungen der gewerblichen Flotten und privaten Nutzern entwickeln sich ähnlich





Ausgestaltung der Maßnahme

- Tempolimit von 130km/h auf Bundesautobahnen eingeführt in 2023
- Laut der Studie *'Klimaschutz durch Tempolimit'*, UBA (2020) führt ein Tempolimit zu einer Reduktion der CO₂-Emissionen auf Bundesautobahnen



Auswirkungen auf CO₂-Emissionen

- Ein Tempolimit von 130 km/h führt auf den betroffenen Strecken zu einer Reduktion der spezifischen Emissionen um 8,4 %.
- Ermittelte CO₂-Reduktionen bei Pkw und leichten Nutzfahrzeugen:
 - 2023: 2.1 Mt CO₂
 - 2030: 1.0 Mt CO₂

Emissionsfreie Innenstädte



Ausgestaltung

- Fünf große Agglomerationsräume in Deutschland (Berlin, Hamburg, München, Köln und Stuttgart) führen ab dem Jahr 2025 Null-Emissionszonen ein.
- Es wird angenommen, dass ab dem Jahr 2025 die Emissionsfreien Zonen schrittweise eingeführt werden und im Jahr 2030 die kompletten Innenstädte emissionsfreie Verkehrszonen sind.

Methode

- Eine Wirkungsabschätzung zu dieser Maßnahme erfolgte in einer früheren T&E-Analyse.
- Dabei wurden die betroffenen Fahrzeuge in den 5 Städten (sowie den angrenzenden Gebieten) quantifiziert (siehe Tabelle rechts).

Betroffene Fahrzeuge in Tsd.	2025	2030
Pkw	595	5.837
Busse	1,4	9,5
Leichte Nfz	15	299
Schwere Nzf	1,7	61

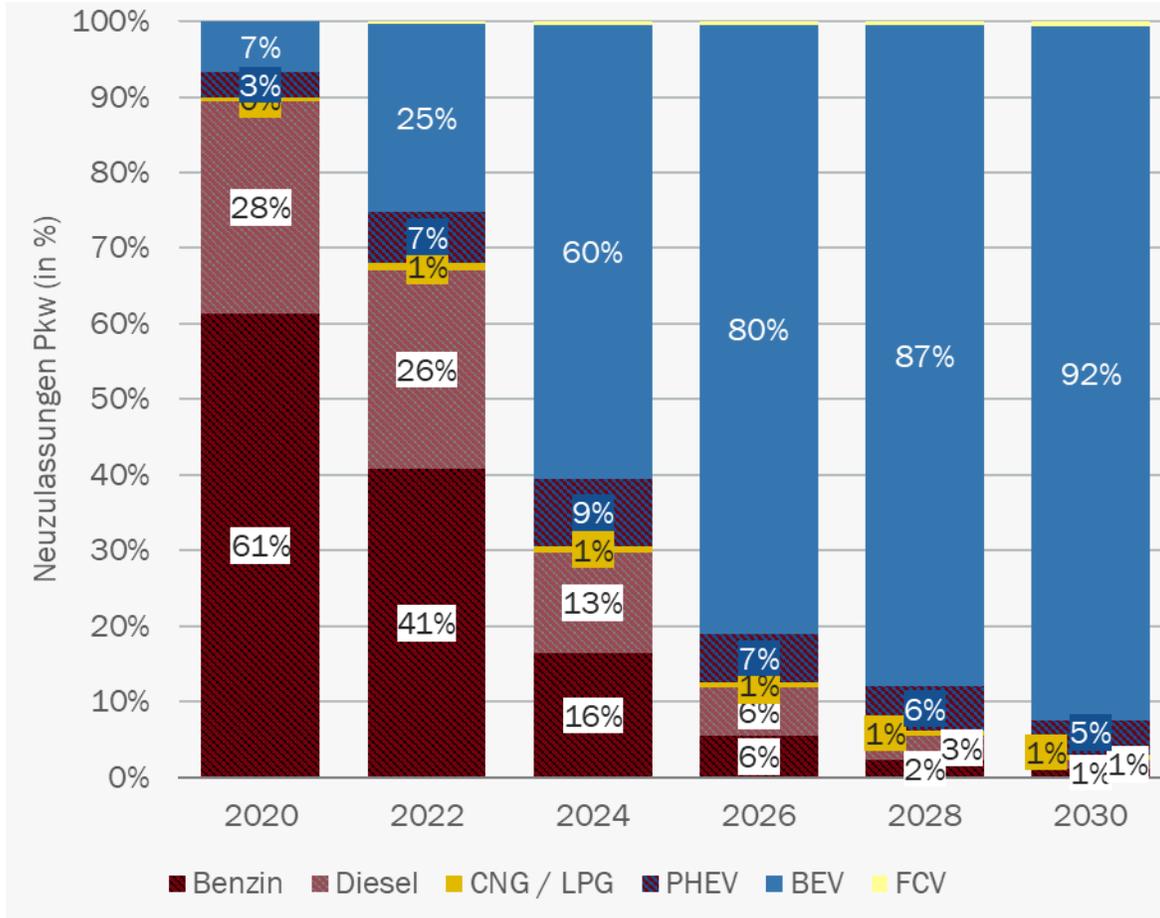
- Für die Wirkungsabschätzung wird angenommen, dass die betroffenen Fahrzeuge elektrifiziert werden.
- Dafür wird die Struktur der Neuzulassungen und des Fahrzeugbestandes nach Antrieben angepasst.
- Gemäß der Einzelwirkungsabschätzung werden durch die Maßnahme rund 14 Mt CO₂ eingespart. Da die Wirkung in dieser Analyse mit anderen Maßnahmen überlappt, ist der Reduktionseffekt beim Maßnahmenmix geringer.

Pkw- Neuzulassungen und –Bestand bei Maßnahmenmix



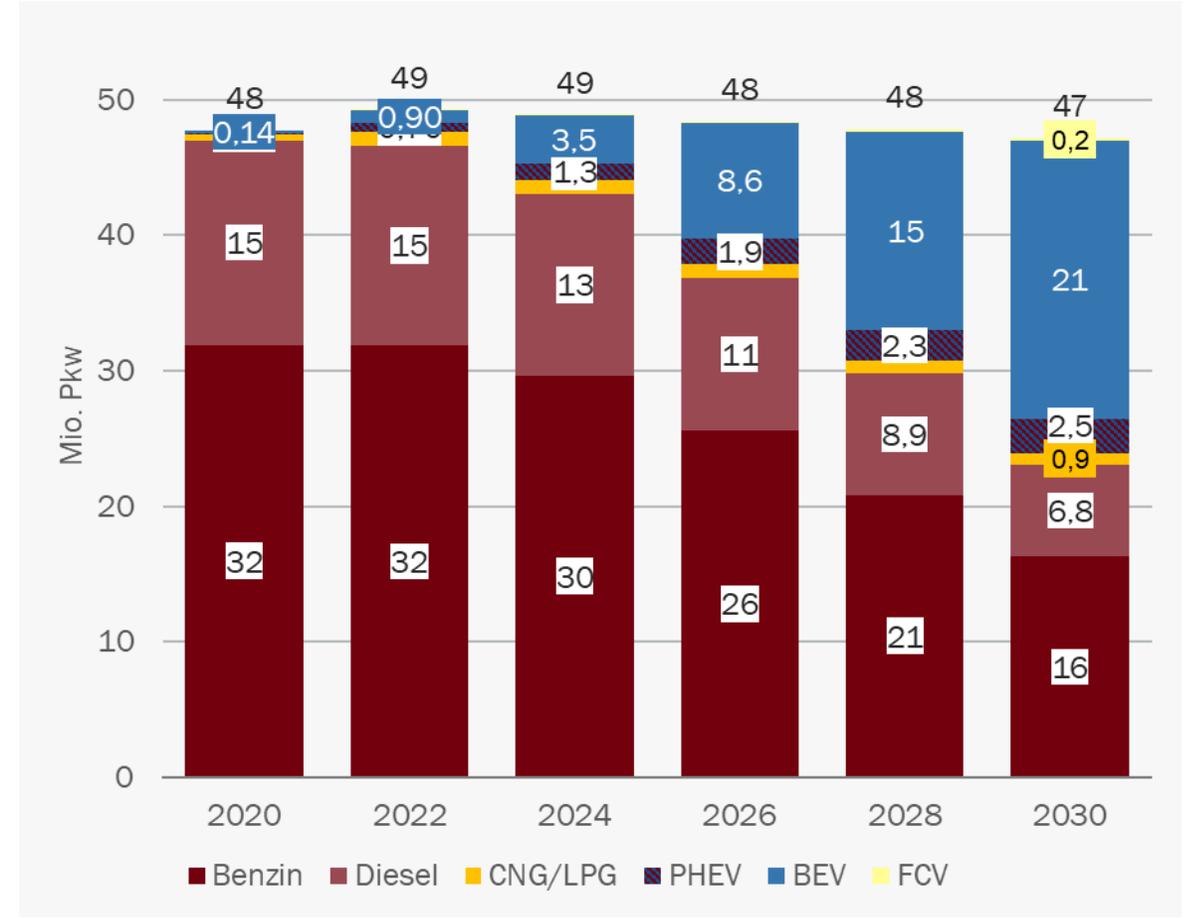
Bereits 2024 sind 60% der NZL BEV

Pkw-Neuzulassungen nach Antrieb



21 Mio. BEV im Jahr 2030 führen zur Zielerreichung

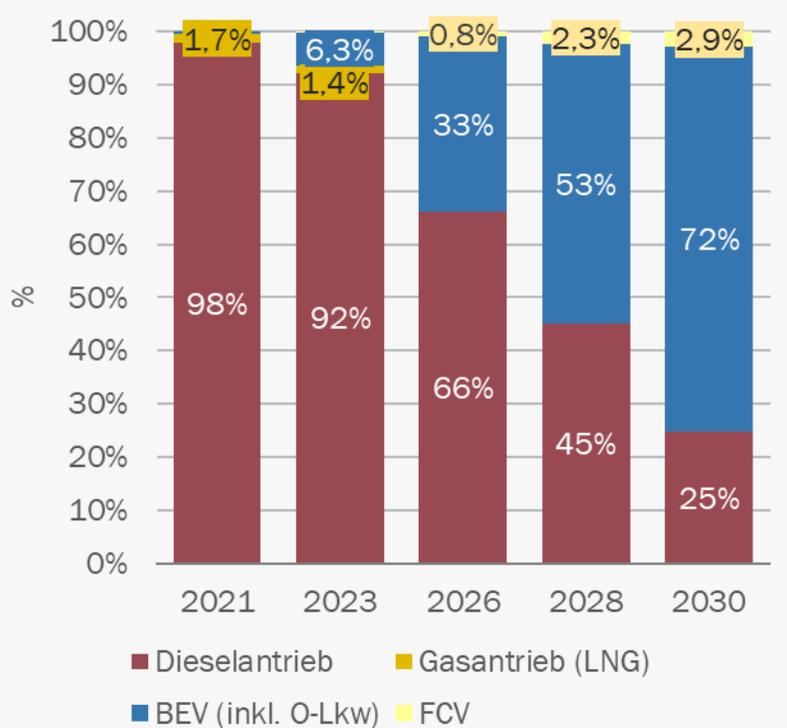
Pkw-Bestand nach Antrieb



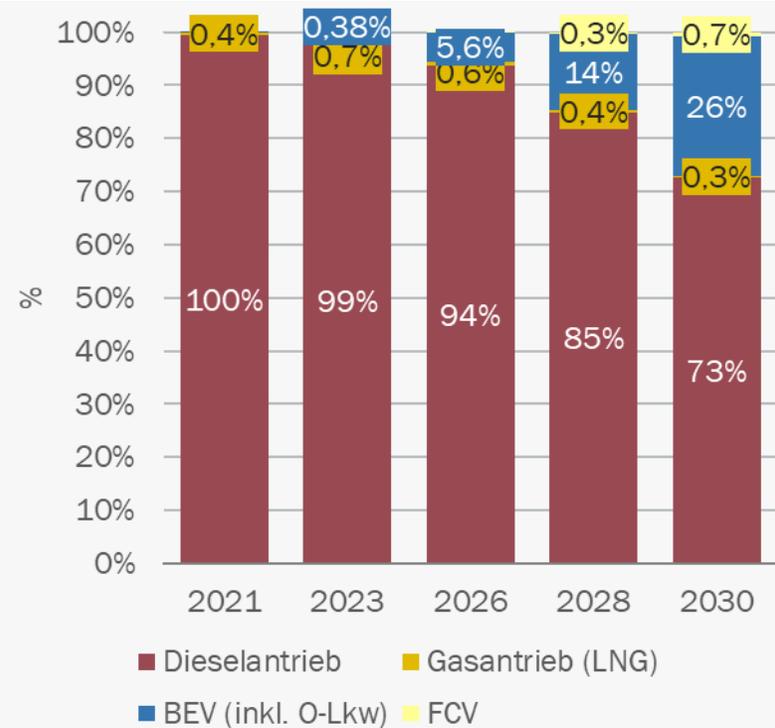
Schwere Nutzfahrzeuge¹: NZL – Bestand und Fahrleistung



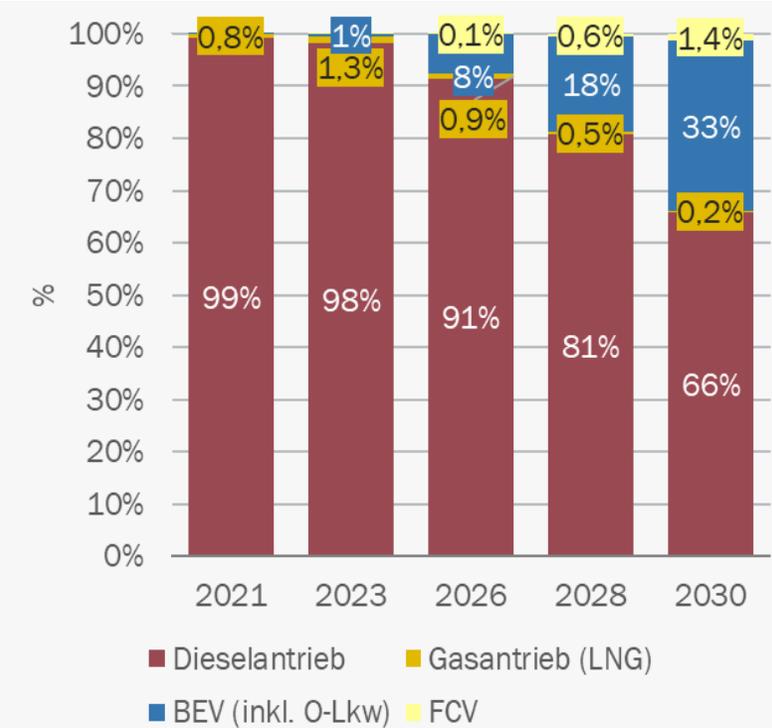
Neuzulassungen nach Antrieb



Bestand nach Antrieb



Fahrleistung nach Antrieb

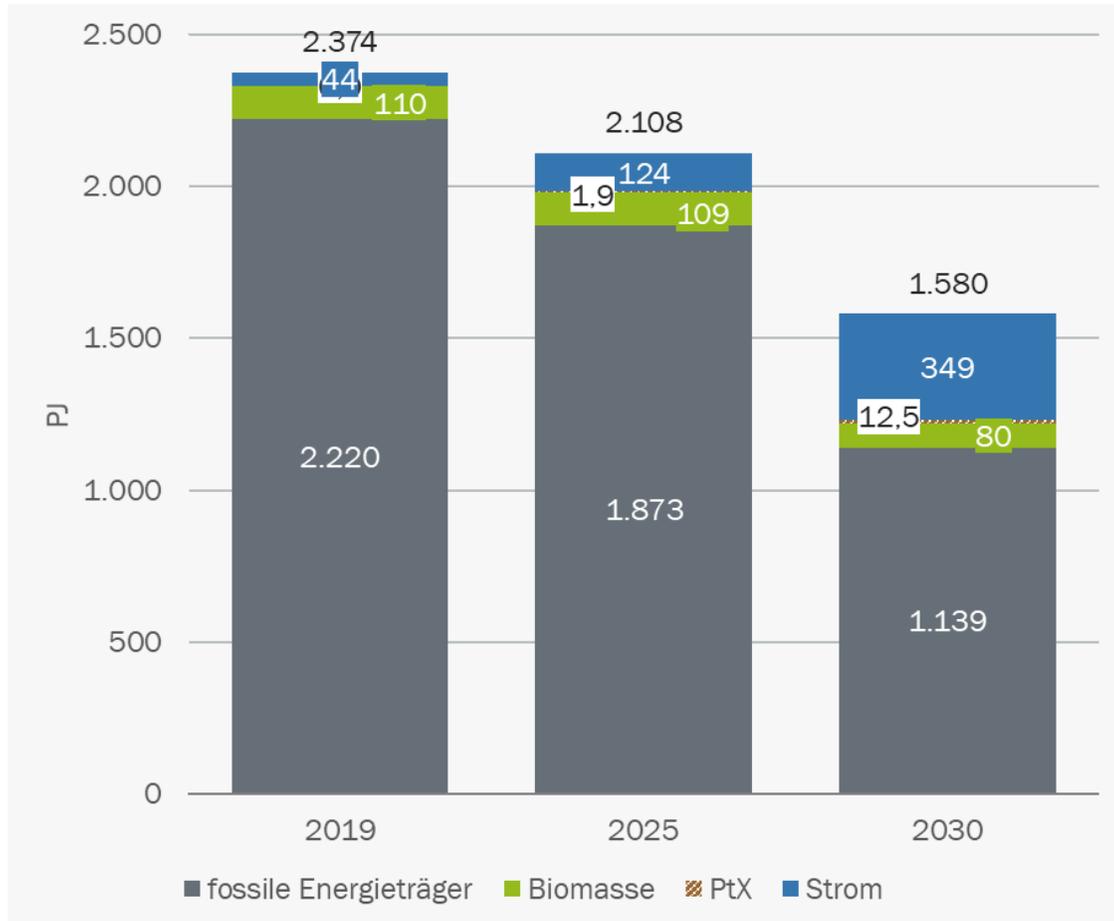


- Starke Elektrifizierung bei den Neufahrzeugen nötig.
- Knapp 30% der SNF elektrifiziert im Jahr 2030.
- Das Ziel von 1/3 elektrischer Fahranteil wird erreicht.

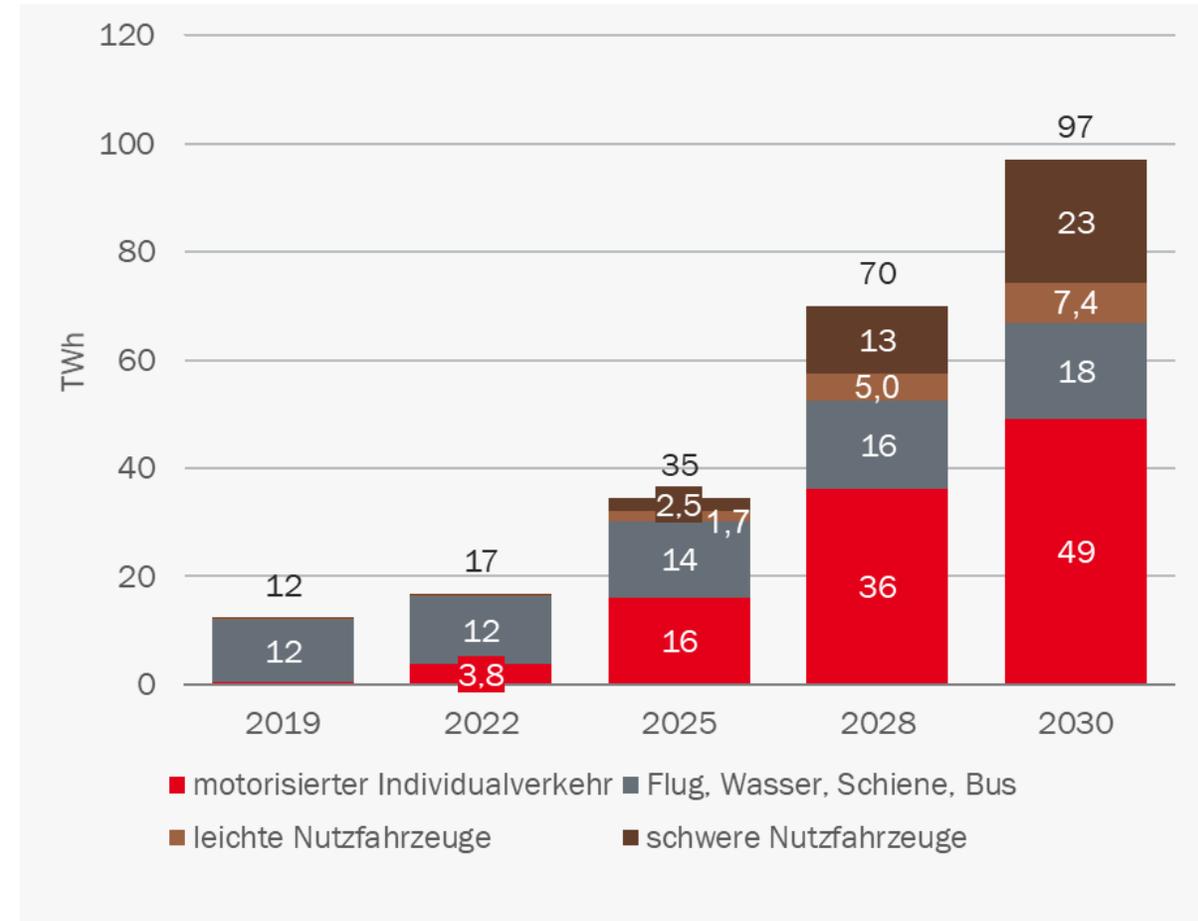
Endenergieverbrauch beim Pfad Maßnahmenmix



EEV nach Energieträger



Stromnachfrage nach Verkehrszweig



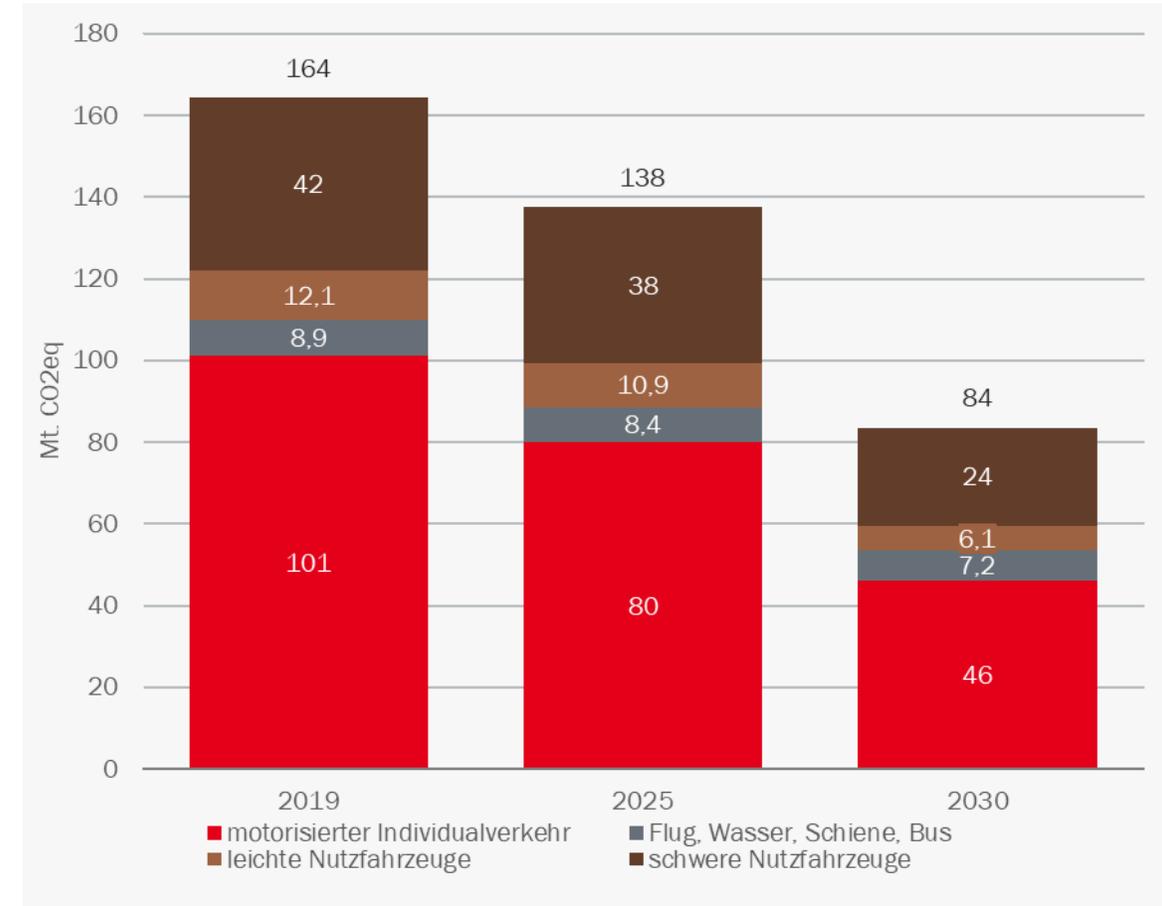
THG-Emissionen beim Pfad Maßnahmenmix



Zielerreichung dank starker Elektrifizierung

- Das sektorale Klimaschutzziel von 85 Mt CO₂eq im Jahr 2030 wird durch ambitioniertes Ordnungsrecht gekoppelt mit einem hohen CO₂-Preis beim Pfad Maßnahmenmix erreicht.
- Mit rund 21 Mio. BEV-Pkw können beim MIV die THG-Emissionen um 55% reduziert werden zwischen 2019 und 2030.
- Dank starker Elektrifizierung bei den schweren Nutzfahrzeugen wird das Ziel von 1/3 elektrischer Fahranteil im Jahr 2030 erreicht und die Emissionen in diesem Segment um 43% zwischen 2019 und 2030 reduziert.

THG-Emissionen nach Verkehrszweig



Fazit

07

Fazit

Ambitionierter Maßnahmenmix zur Zielerreichung nötig

- Eine Reduktion der THG-Emissionen um 48% oder knapp 80 Mt in 10 Jahren ist äußerst ambitioniert und gelingt nur mit einer starken Elektrifizierung im Verkehr.
- Damit im Jahr 2030 der Anteil an elektrifizierten Fahrzeugen hoch genug ist, um die entsprechenden Emissionsminderungen zu erreichen, muss in den nächsten Jahren der BEV-Anteil nochmals deutlich gesteigert werden bei den Fahrzeugneuzulassungen.
- Mit ambitioniert ausgestalteten Instrumenten wird eine hohe Elektrifizierung beim Pfad Maßnahmenmix erreicht und damit auch die Klimaschutzziele im Verkehr ohne zusätzliche biogene oder synthetische Kraftstoffe einzusetzen.
- Ein hoher CO₂-Preis alleine reicht nicht aus, um die verschärften Klimaziele im Verkehr von 85 Mt. zu erreichen.

Kontakt



Alex Auf der Maur

Projektleiter, Basel,
Energie- und
Klimaschutzpolitik

 +41 61 327 34 77

 alex.aufdermaur@prognos.com

Tim Trachsel

Berater, Basel,
Energie- und
Klimaschutzpolitik

 +41 61 327 34 59

 tim.trachsel@prognos.com

Anhang

08

Annahmen zu den CO₂-Preisentwicklung in den Pfaden

CO₂-Preis nominal

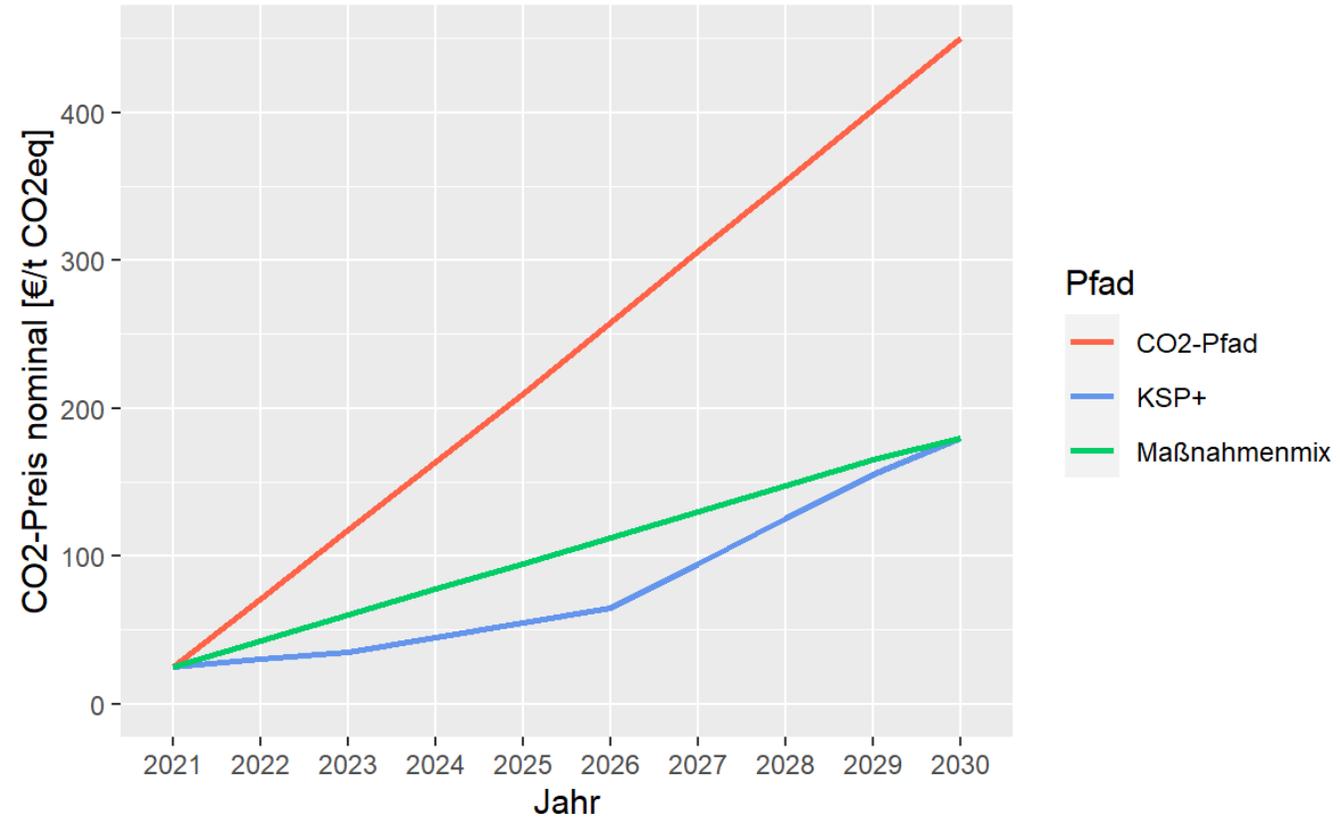
■ CO₂-Pfad:

- 2025: 210 €/t = 187 €₂₀₂₀/t
- 2030: 450 €/t = 360 €₂₀₂₀/t

■ Maßnahmenmix:

- 2023: 60 €/t (Vorschlag Grüne)
- 2024-2029: konstanter Anstieg
- 2025: 95 €/t => 85 €₂₀₂₀/t
- 2030: KSP-Niveau wird erreicht von 180 €/t
=> 145 €₂₀₂₀/t¹

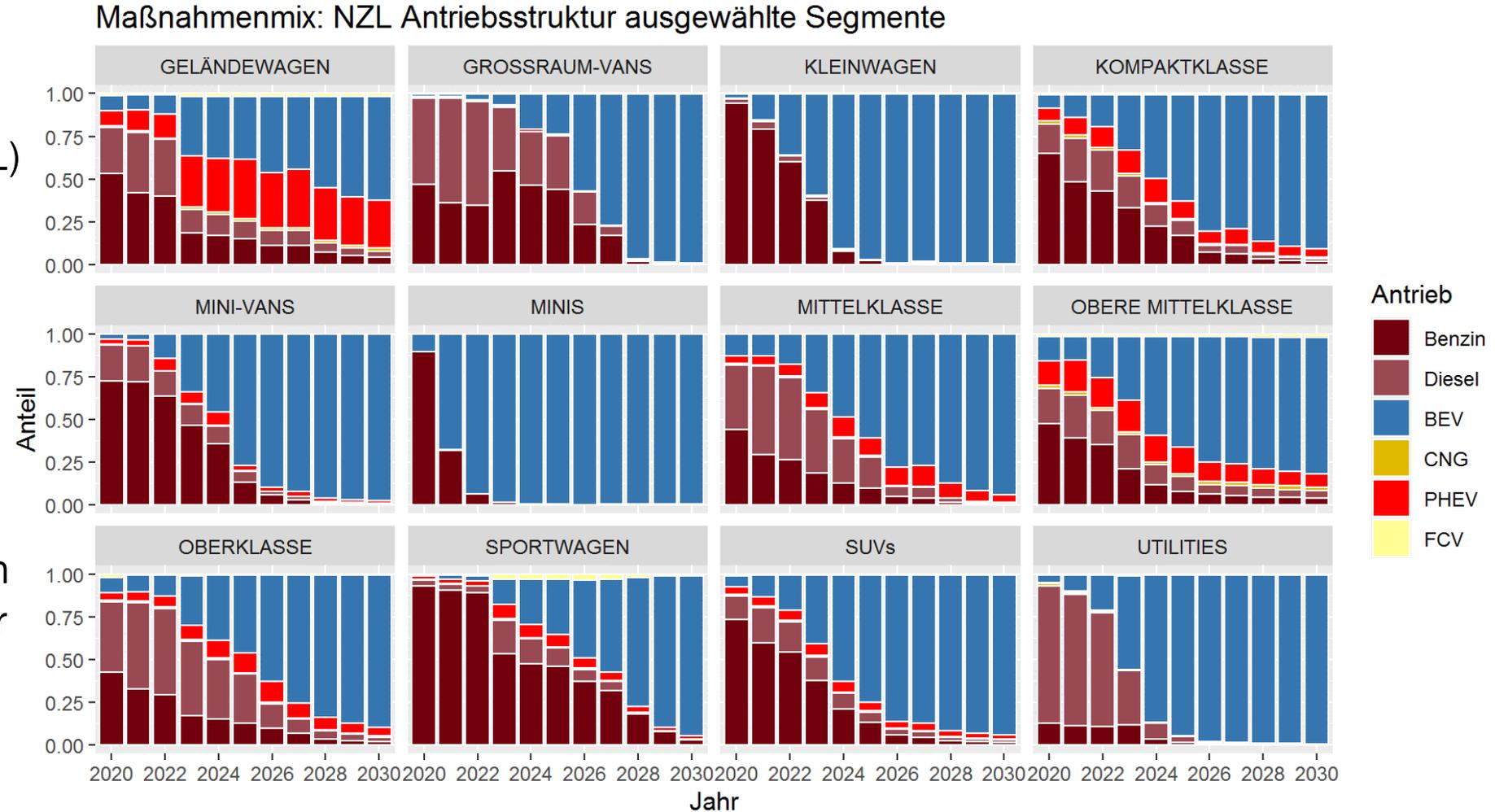
CO₂-Preis nach Pfad (nominal)



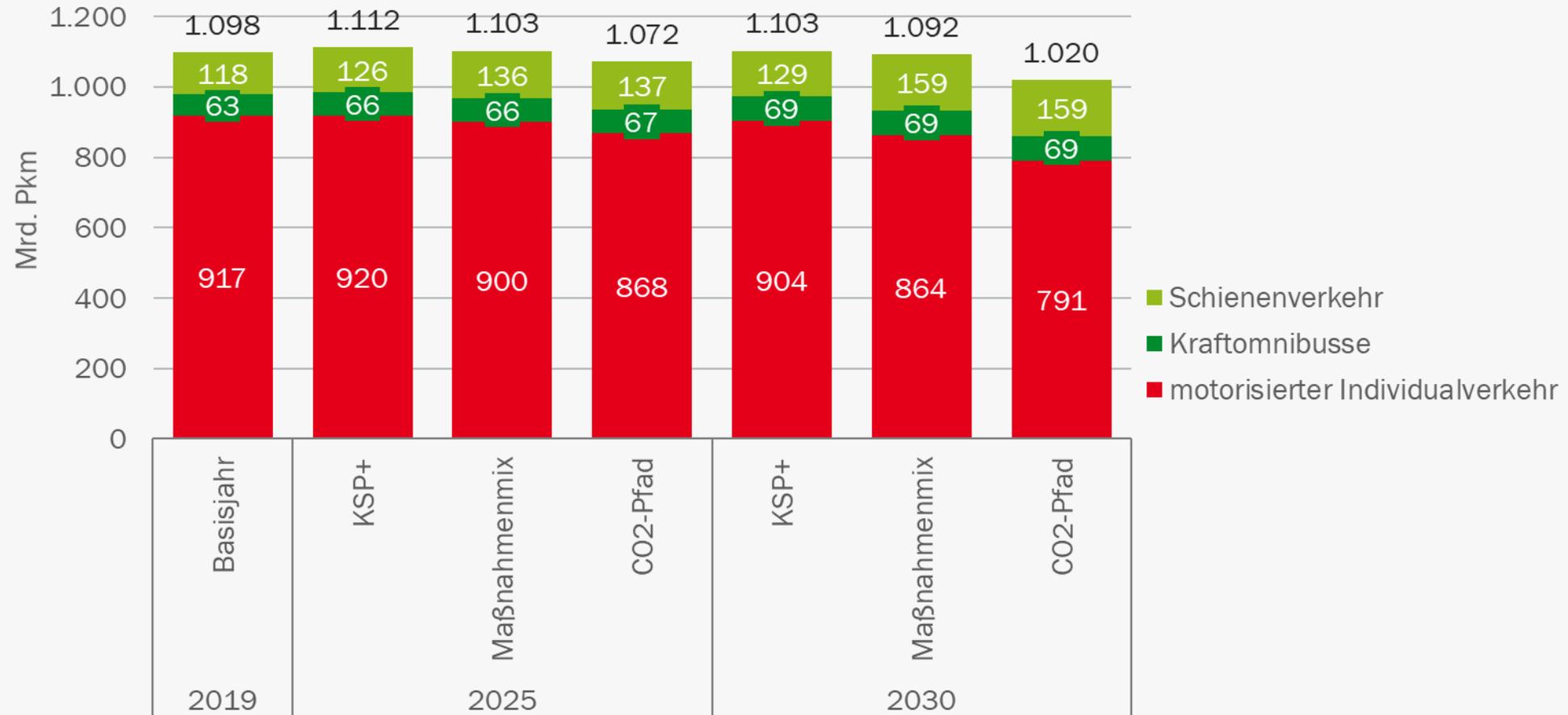
Kaufentscheidungsmodell für Pkw – nach Segmenten

Maßnahmenmix

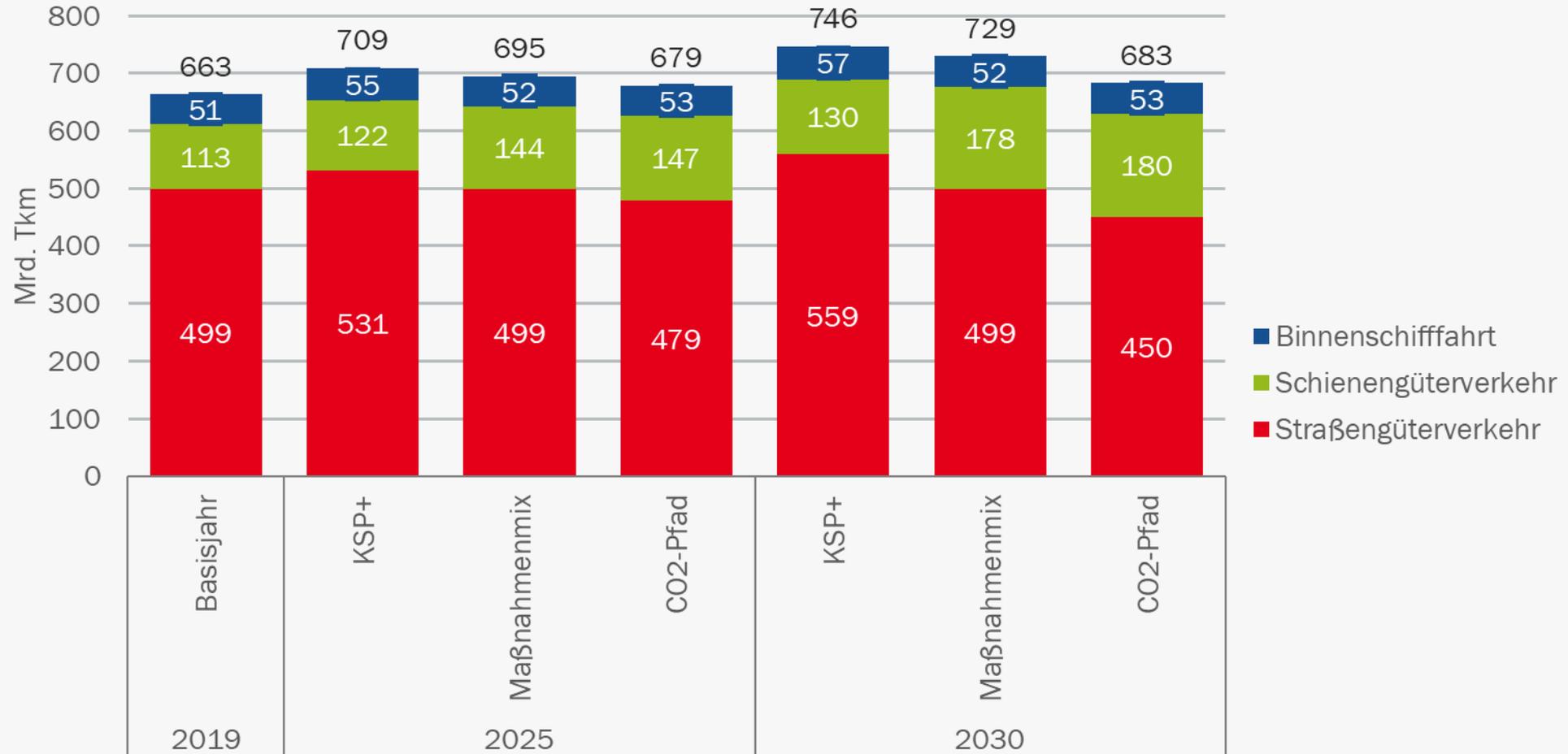
- Stärkste Elektrifizierung der Neuzulassungen (NZL) aller Pfade
- NZL vieler Segmente beinahe vollständig elektrifiziert bis 2030
- Instrumente beim Maßnahmenmix bewirken frühe Beschleunigung der Elektrifizierung



Verkehrsmengenentwicklungen - Personenverkehr



Verkehrsmengenentwicklungen - Güterverkehr



Wir geben Orientierung.

Prognos AG – Europäisches Zentrum
für Wirtschaftsforschung und
Strategieberatung