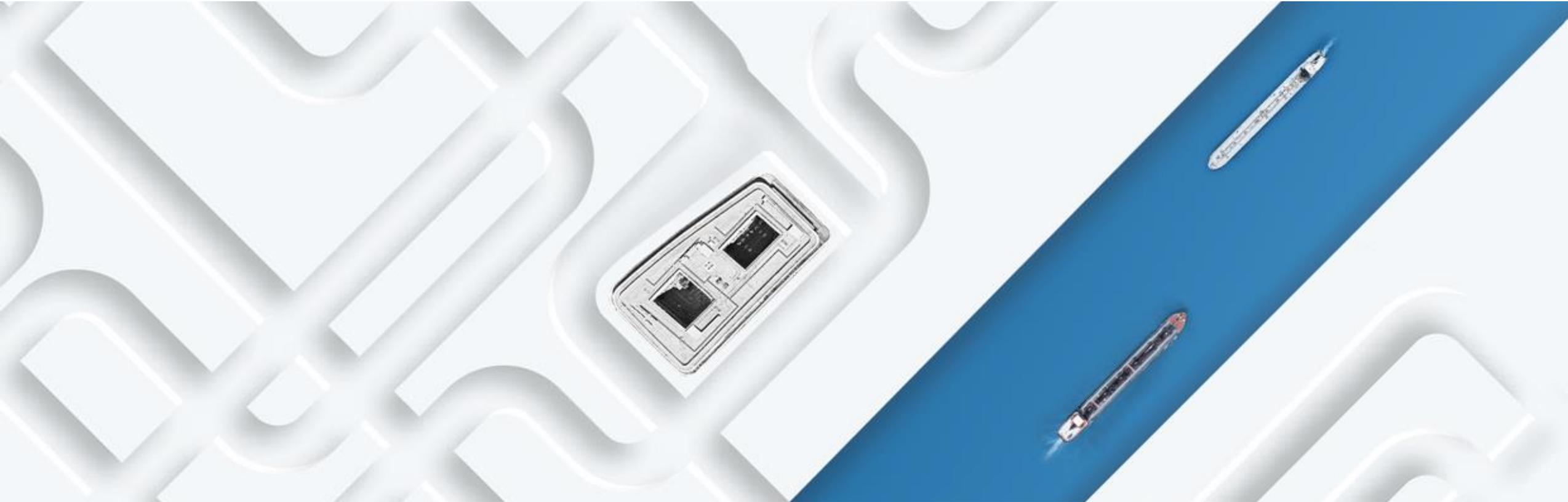


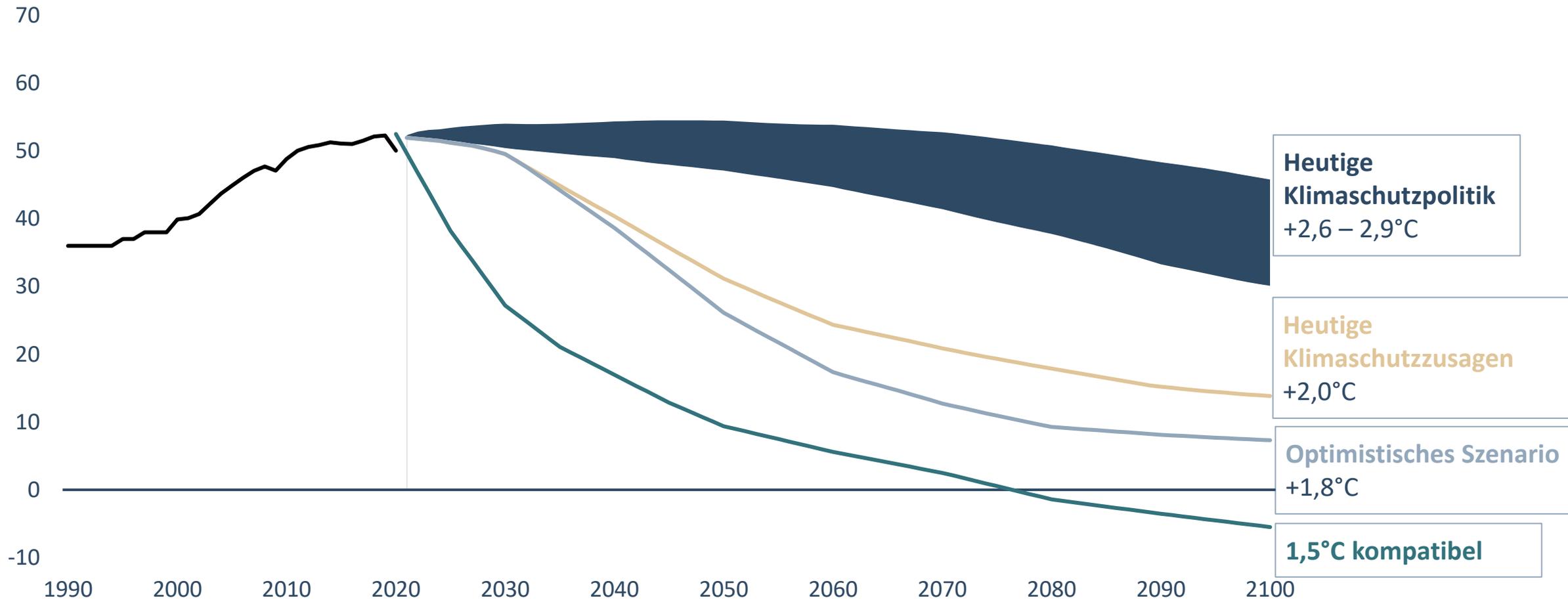
Kompendium 5.4

Abschnitt Regulierung



Status quo: Dringlichkeit der Dekarbonisierung

Prognosen der Erderwärmung bis zum Jahr 2100, Globale Emissionen in Gigatonnen CO₂



Quelle: Climate Action Tracker Project, November 2022 | 1,5 °C kompatibel = median.

Burdensharing: Unterschiedliche Sektorziele

Geforderte Reduktionsleistung gegenüber 2005 in Prozent

	ETS*- Sektor	EU-GHG-Ziel (Basis: 2005)	Nicht-ETS- Sektor
2020	-21%	-12%	-10%
2030	-43%	-40%	-30%
Green Deal 2030	-61%	-55%	-42,5%

Wie?

- ▶ Emissionshandel
- ▶ Aufbau einer Marktstabilisierungsreserve
- ▶ EU CBAM

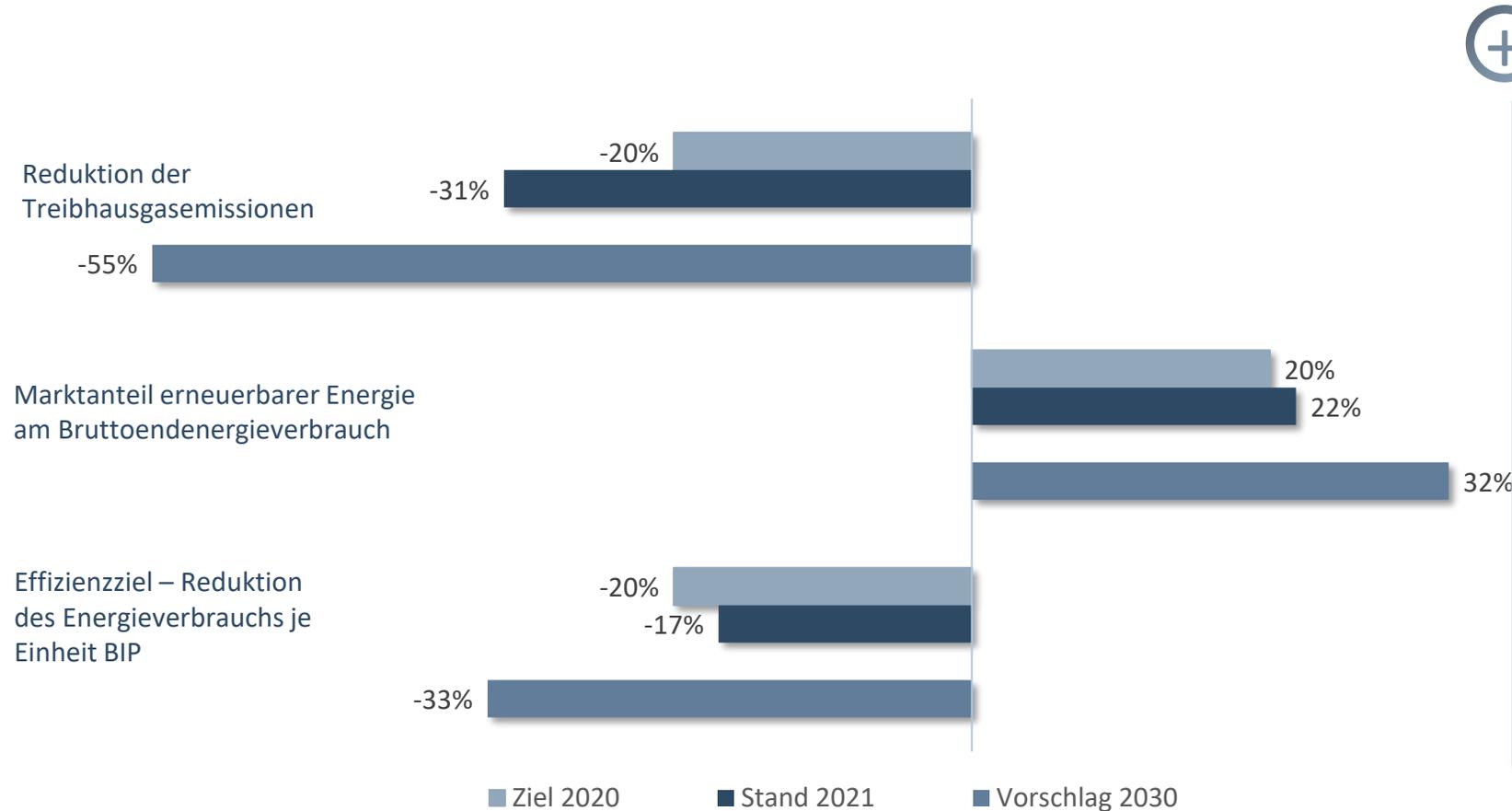
- ▶ Neuer Emissionshandel für Verkehr und Gebäude
- ▶ Renewable Energy Directive
- ▶ Alternative Fuel Infrastructure Directive



- ▶ Green Deal: Deutliche Zielverschärfung für 2030 geplant:
 - ▶ Kommission: -55%
 - ▶ Parlament: -65%
- ▶ Einführung neuer Elemente wie CBAM und zweites Emissionshandelssystem
- ▶ Der Aufwand pro eingesparter Tonne CO2 wird deutlich steigen.
- ▶ Freie Allokation von Zertifikaten soll bis 2035 auslaufen

Auch abseits der Emissionsmenge: Die EU geht unbeirrt voran

Langfristige Ziele der EU in Prozent – Basisjahr 1990

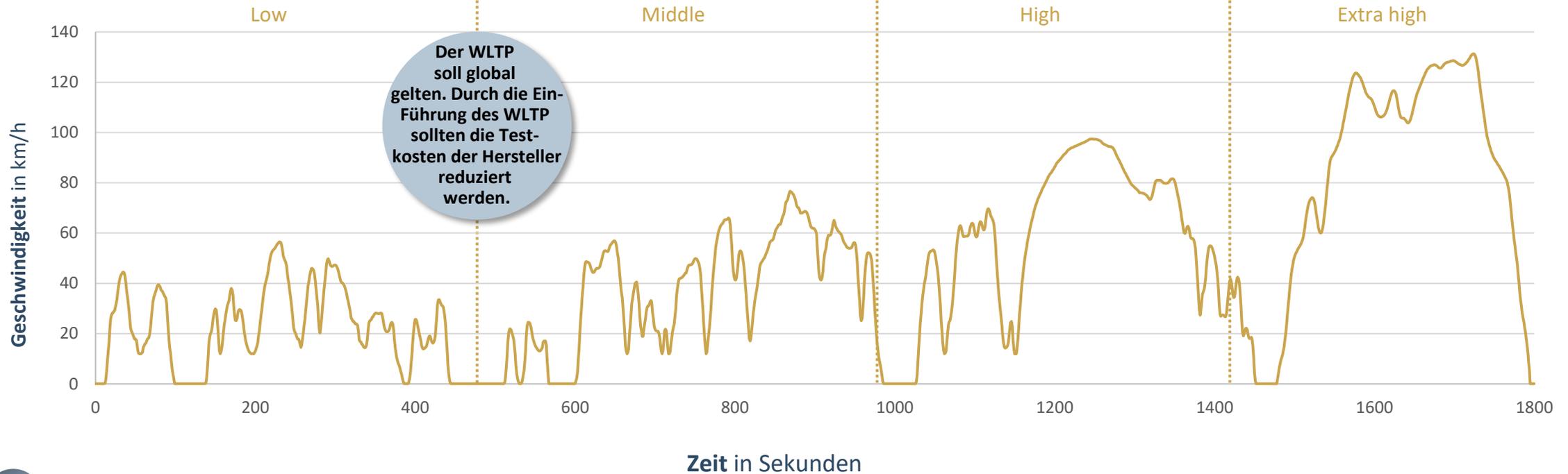


- ▶ Die Kommission geht davon aus, dass die Klimaziele für 2020 weitgehend erreicht wurden.
- ▶ Mit dem Green Deal wurden die Ziele deutlich verschärft.

Quellen: BMWi, UBA, AGEB

WLTP: Ein neuer Test erfordert eine neue Grenzwertsetzung

WLTP – Abbildung einer weltweit durchschnittlichen Autofahrt



- ▶ Ein Testzyklus soll eine rechtssichere Vergleichbarkeit ermöglichen.
- ▶ Heute gibt es verschiedene Zyklen. EU und China verwenden den NEFZ, die USA und Japan haben eigene Tests.
- ▶ Die Angaben zu den Emissionen eines Pkw hängen stark vom Testzyklus ab, sie sind nicht einfach umrechenbar.
- ▶ Im WLTP ergeben die Tests höhere Werte als im früheren Messzyklus, sie sind nicht vergleichbar.
- ▶ Aber: Auch der WLTP wird „nur“ ein Test. Er ermöglicht Vergleichbarkeit unter normierten Bedingungen, stellt also eine Annäherung an das weltweite Fahrverhalten dar, aber keinen unter allen Umständen erreichbaren Wert fest.

Quellen: EU, UN

RDE Tests: Große Streuung auch bei maximaler Standardisierung

Grenzen der Standardisierung bei der RDE Verbrauchsmessung

1 Messtechnik



Zu erwartende Streuung der Ergebnisse: 8 gCO₂/km

- Standardisierte PEMS-Anlage je Fahrzeug (gleichartig innerhalb der messthroughführenden Organisation)
- Kalibrierung des PEMS-Systems durch Abgleich mit Prüfstandmessungen.
- **Aber: Die erzielbare Messungengenauigkeit bei aktueller Technik beträgt $\pm 2,5$ Prozent**

2 Umwelt & Fahrer



Zu erwartende Streuung der Ergebnisse: 10 gCO₂/km

- Definierte Umweltbedingungen (Gemäßigte Temperatur, gute Witterung, maximal leichter Wind)
- Geschulte Fahrer, die sich an der Schaltpunktanzeige orientieren und reproduzierbare Fahrten schaffen
- **Aber: Schon geringe Abweichungen, z.B. bei Wind und Fahrweise führen zu sichtbaren Streuungen.**

3 Strecke



Zu erwartende Streuung der Ergebnisse: 12 gCO₂/km

- Fahrten auf einer Referenzstrecke mit gleicher Fahrtzeit und Fahrtrichtung.
- Keine fixen Zeitfenster sondern Anpassung an vergleichbare Verkehrsmengen auf der Referenzstrecke.
- **Aber: Verkehrsdichte, Durchschnittsgeschwindigkeit und Start/Stop Anteile sind nicht reproduzierbar.**

4 Fahrzeug



Zu erwartende Streuung der Ergebnisse: 6 gCO₂/km

- Vergleichbare Fahrzeuge was Einfahrzustand, Aufbauten, Reifenfülldruck usw. angeht
- Vergleichbare Fahrzeugnutzung: Zuladung, elektrische Verbraucher, Fensteröffnung oder Fahrmodus.
- **Aber: Reaktionen auf Umfeldbedingungen (z.B. Temperatur) beeinflussen den Verbrauch**

Bessere Regulierung: Emissionsgrenzwerte für Fahrzeuge greifen zu kurz

Um die Emissionen zu senken, müssen auch Nutzer und Staat einbezogen werden

Integrierter Ansatz: Alle Bereiche in die Regulierung einschließen

$$\text{Gesamtemission in Tonnen} = \text{Verbrauch in Litern} * \text{Emissionsfaktor in kg CO}_2/\text{Liter} * \text{Kilometerleistung}$$

Autoindustrie



- ▶ Optimierung Verbrennungsmotor
- ▶ Alternative Kraftstoffe
- ▶ Leichtbau
- ▶ Elektrifizierung des Antriebsstranges
- ▶ Nutzung der Digitalisierung (Vermeidung von Park-Suchverkehr)

Staat



- ▶ Infrastrukturzustand
- ▶ Baustellenmanagement
- ▶ Förderung emissionsarmer Antriebe und Kraftstoffe
- ▶ Bestandserneuerung

Autofahrer



- ▶ Fahrstrecke (wieviel?)
- ▶ Fahrweise (wie?)
- ▶ Fahrzeugauswahl (womit?)

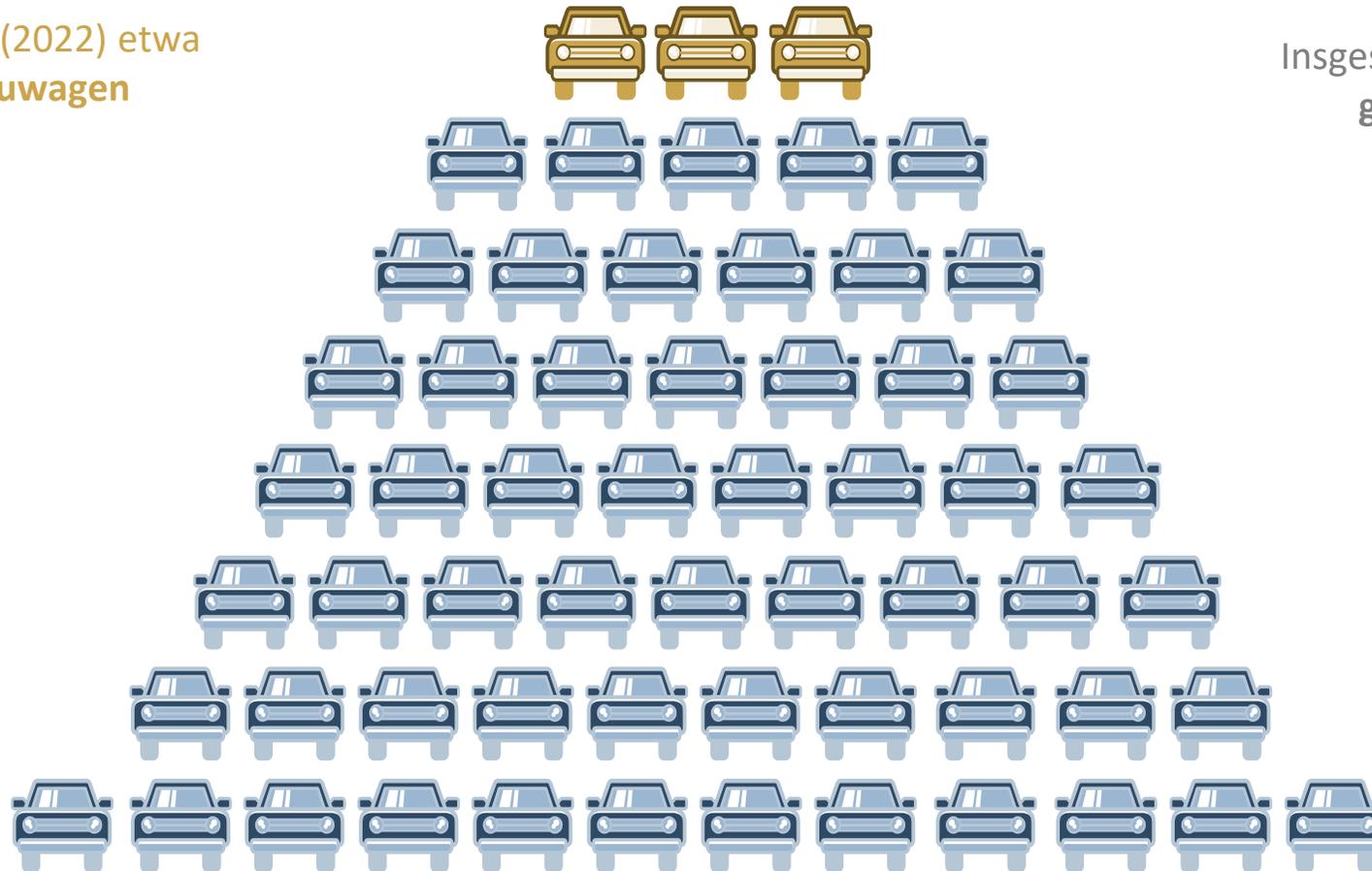


- ▶ Fahrzeuggrenzwerte regulieren nur ein Emissionspotenzial.
- ▶ Die realen Emissionen werden ebenso sehr vom Nutzerverhalten und der Infrastruktur bestimmt.

Grenzwerte betreffen nur Neuwagen

Bestand ist nicht Teil der Regulierung

In der EU wurden 2019 (2022) etwa **13,0 (9,3) Millionen Neuwagen** zugelassen.

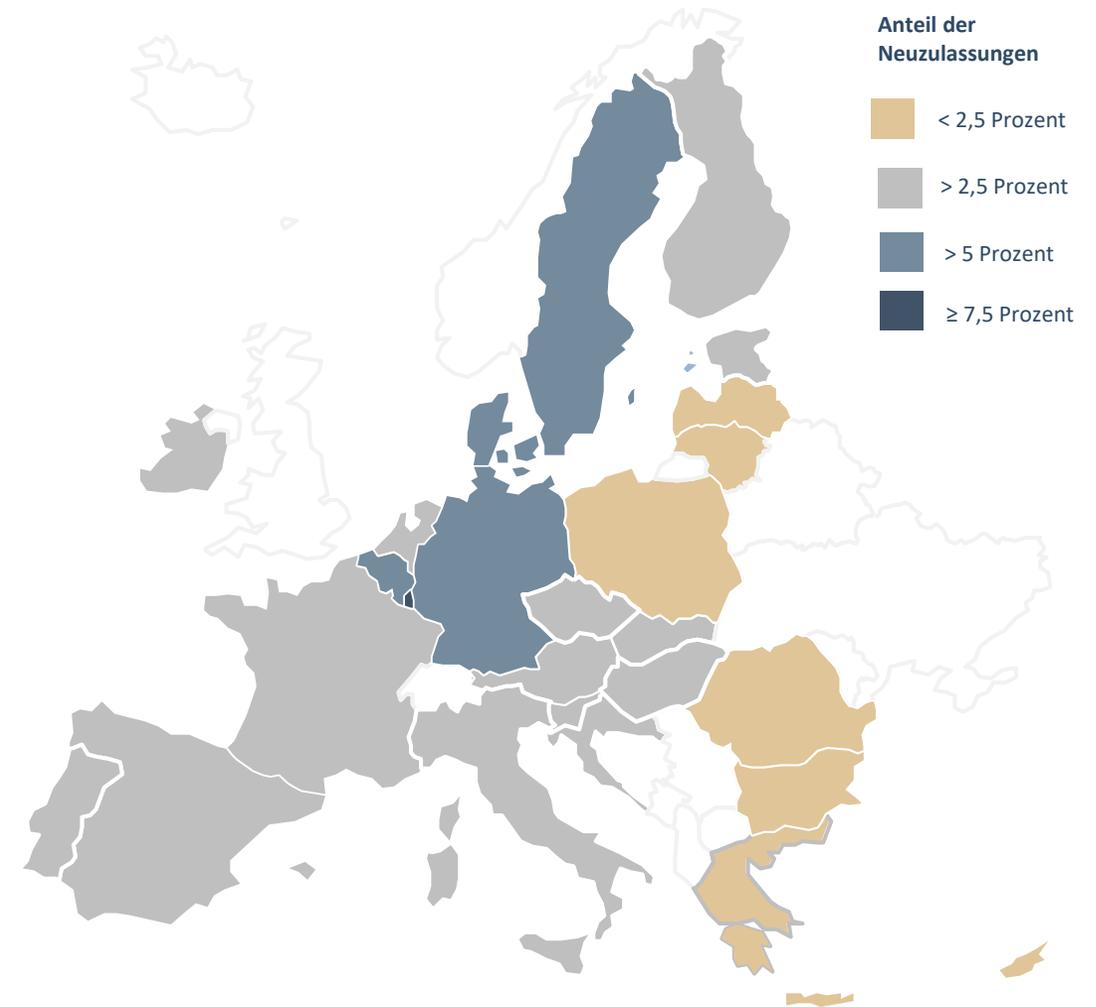


Insgesamt sind in der EU 27 **gut 258 Millionen Pkw** zugelassen.

Quelle: ACEA, 2022; Eurostat, 2022

Flottenerneuerung fiel Corona zum Opfer

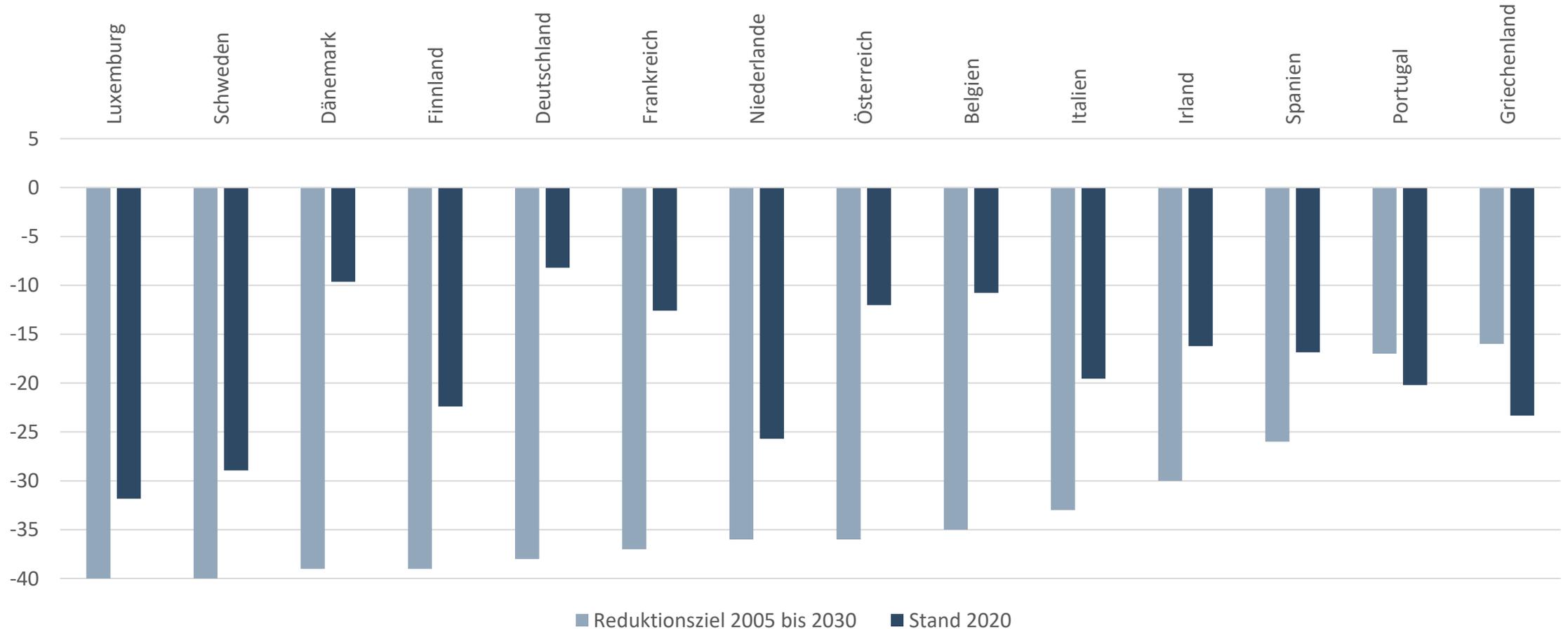
Land	Mengenverhältnis von Neuzulassungen zum Fahrzeugbestand im Jahr 2021
Luxemburg	10,1%
Dänemark	6,6%
Belgien	6,5%
Schweden	6,0%
Deutschland	5,4%
Österreich	4,7%
Slowenien	4,5%
Irland	4,5%
Frankreich	4,3%
Niederlande	3,7%
Italien	3,7%
Spanien	3,4%
Tschechische Republik	3,4%
Slowakei	3,0%
Ungarn	3,0%
Estland	2,7%
Finnland	2,7%
Portugal	2,6%
Kroatien	2,5%
Litauen	1,9%
Lettland	1,9%
Zypern	1,8%
Griechenland	1,8%
Polen	1,7%
Rumänien	1,6%
Bulgarien	0,9%
Malta, keine Angabe	



Quellen: Eurostat, 2023

Europäisches Burden Sharing im Verkehrssektor

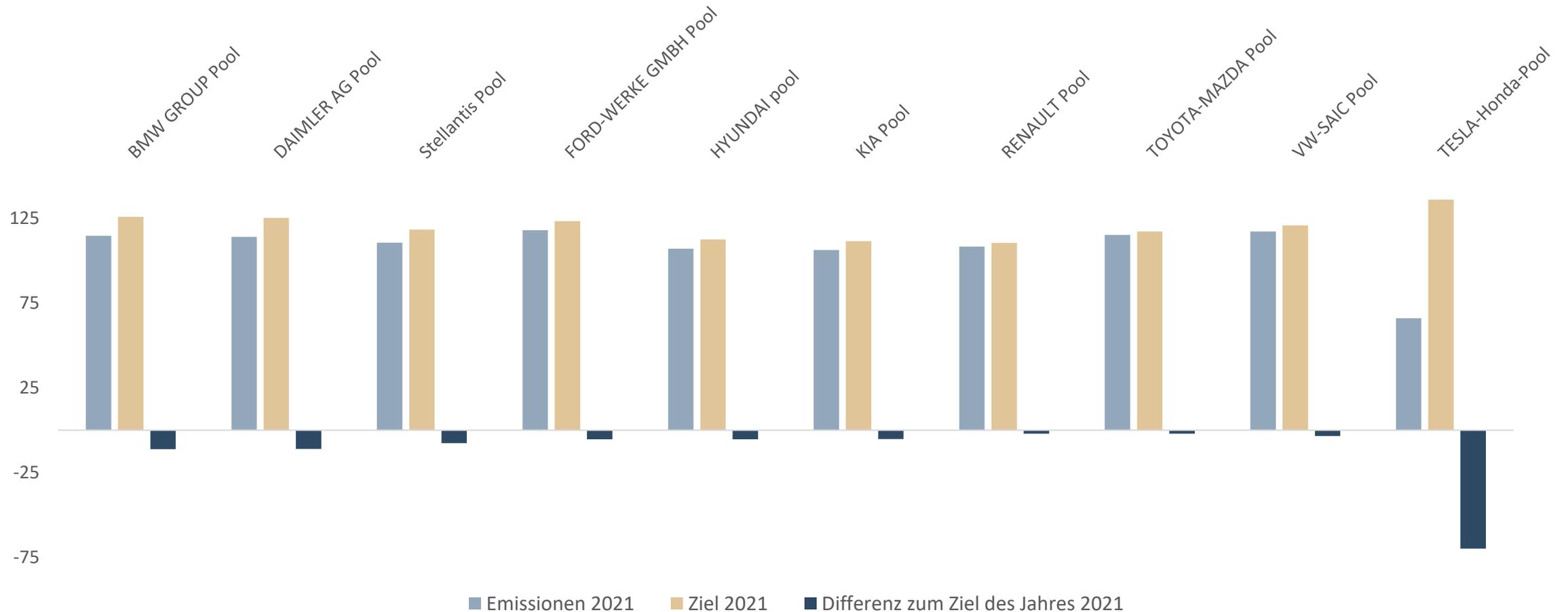
Reduktionsziele der EU-15-Staaten für den Zeitraum 2005 bis 2030 in Prozent



Quelle: EU-Kommission; EEA (V26), 2022

Im Jahr 2021 wurden die Ziele in der EU27 erreicht

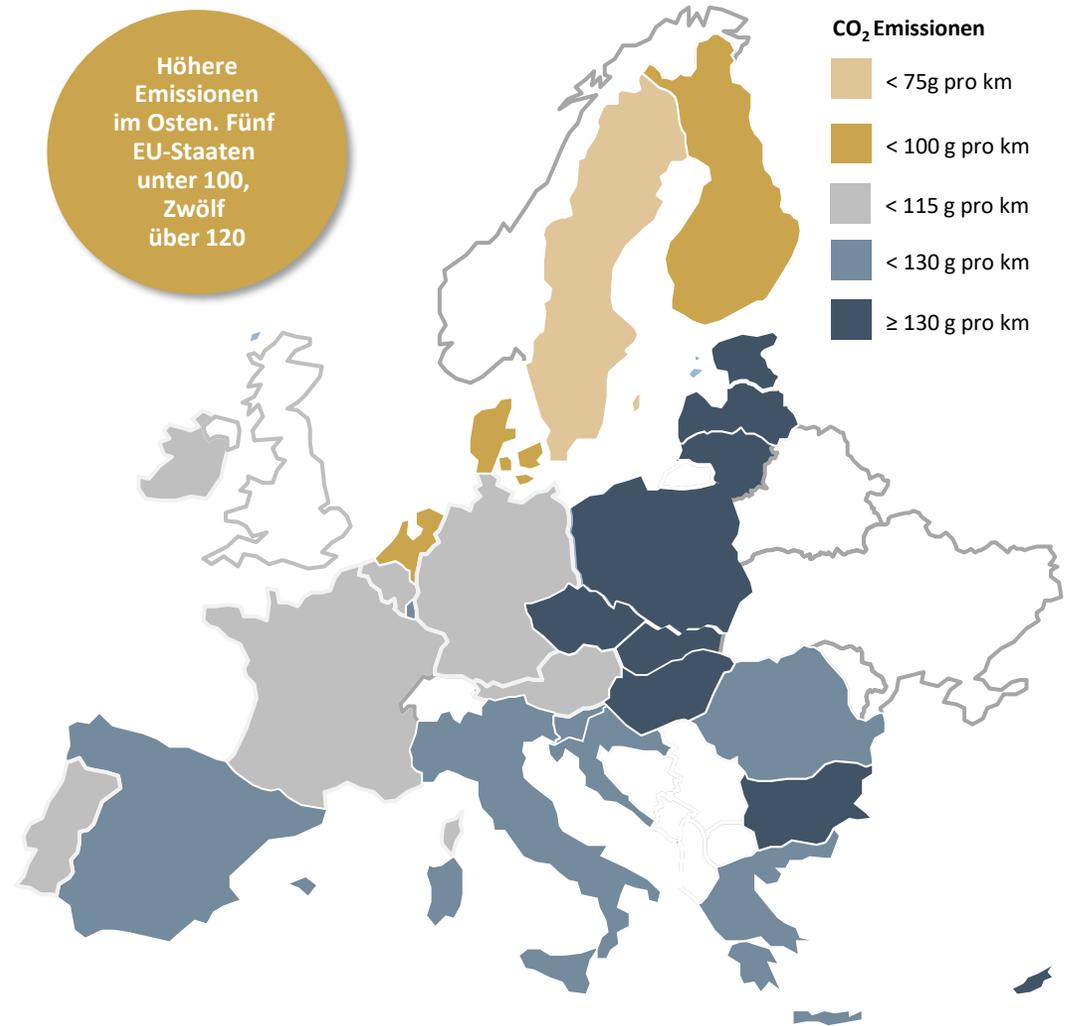
Angaben nach WLTP für Hersteller mit über 200.000 Neuzulassungen in der EU27



Quelle: EEA, November 2023

Emissionen von Neuwagen im Jahr 2022 stark gesunken

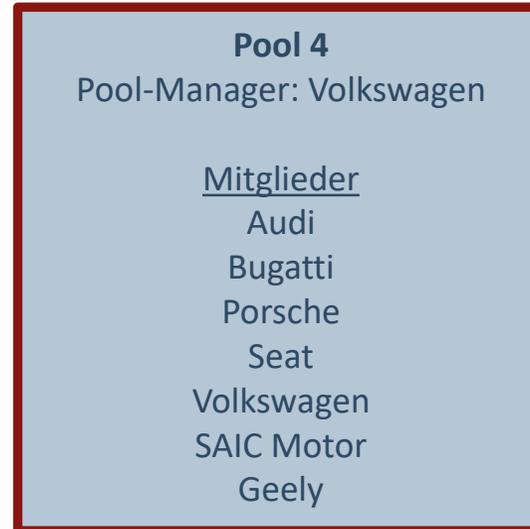
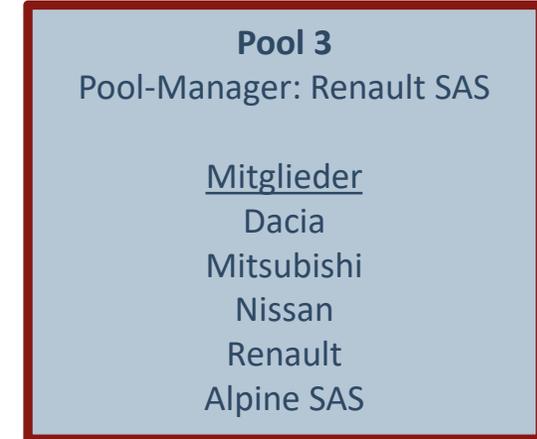
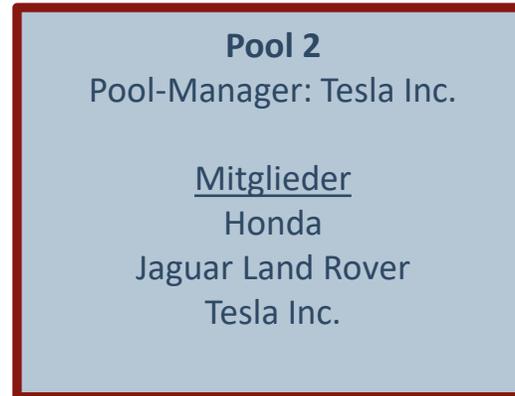
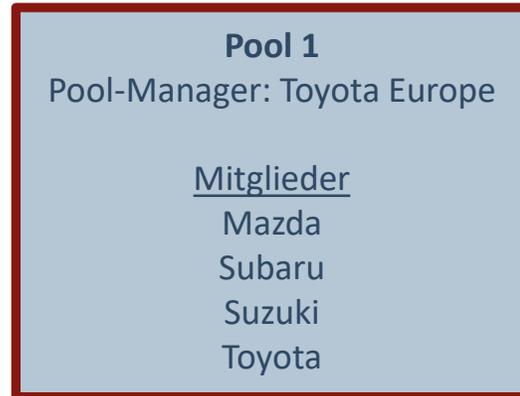
Land	Durchschnittliche CO ₂ -Emissionen nach WLTP der Neuwagen in 2022 in g pro km
 Schweden	66,61
 Finnland	85,27
 Dänemark	86,25
 Niederlande	86,76
 Malta	93,33
 Irland	100,74
 Portugal	103,07
 Frankreich	103,07
 Belgien	104,58
 Deutschland	106,04
 Österreich	112,05
 Luxemburg	115,82
 Griechenland	117,97
 Italien	119,31
 Rumänien	119,72
 Spanien	121,56
 Kroatien	128,73
 Slowenien	129,41
 Ungarn	131,55
 Lettland	134,54
 Bulgarien	134,73
 Litauen	135,91
 Polen	136,83
 Zypern	136,85
 Tschechische Republik	138,08
 Slowakei	138,53
 Estland	141,54



Quellen: EEA, 2023

Pooling: Noch vier offene Markenpools für Pkw-Hersteller

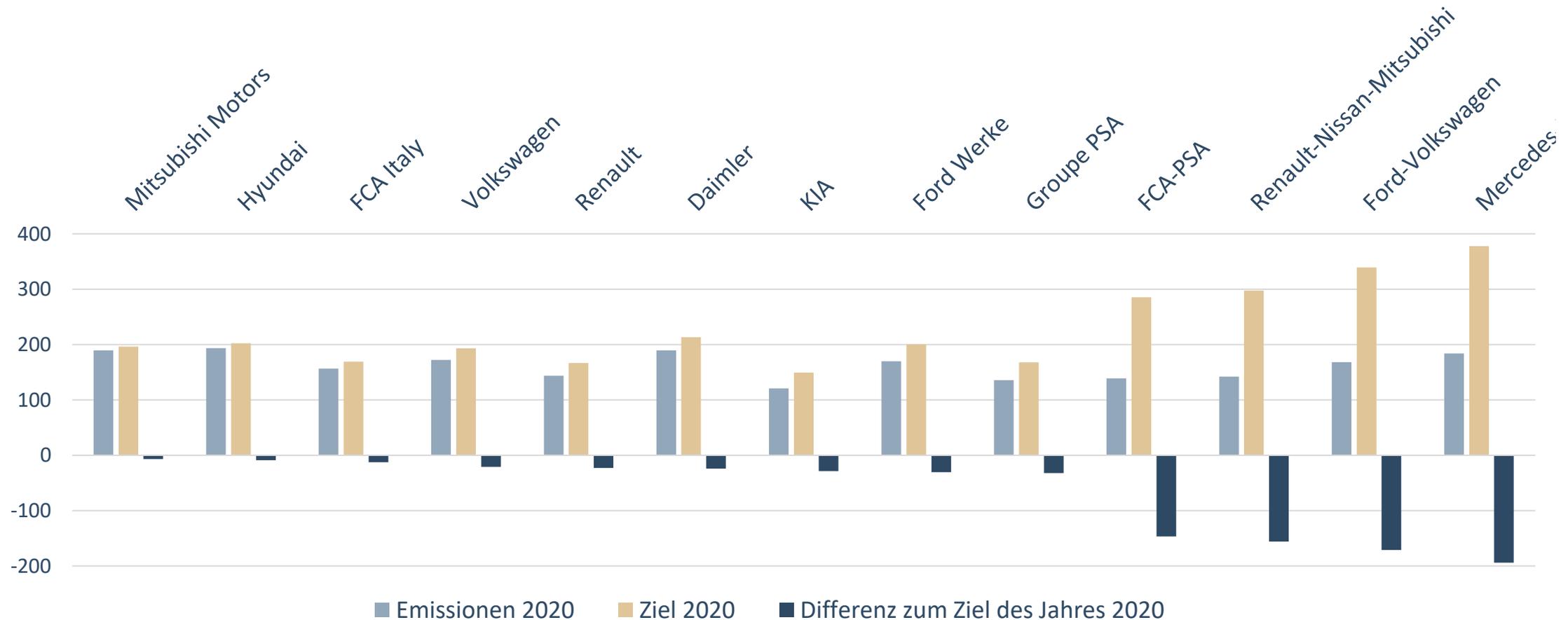
Markenpools im Pkw Bereich die konzernübergreifende Mitglieder zulassen



Quelle: EU, 2023

LNfz: In 2020 haben alle Hersteller ihr Emissionsziel unterboten

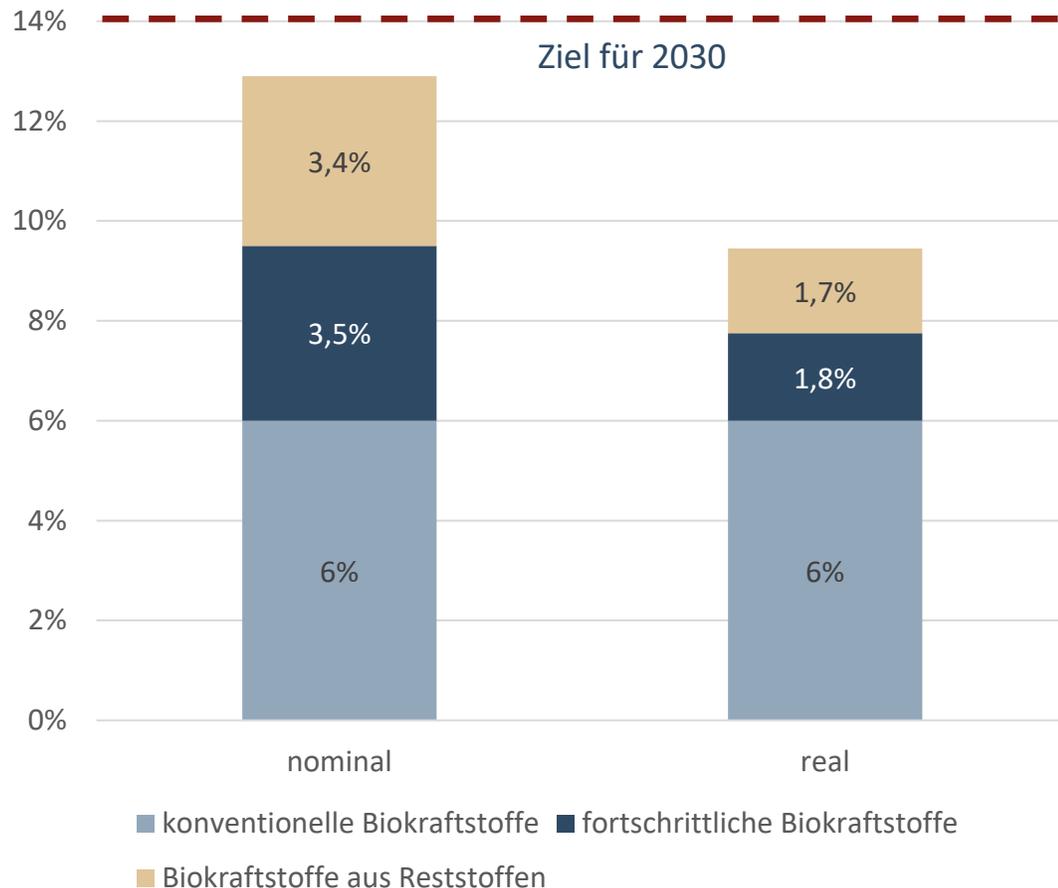
Angaben für Hersteller mit über 100.000 Neuzulassungen in der EU27 im NEFZ



Quelle: EEA, 2022

RED II: Renewable Energy Directive setzt Ziele für 2030

RED II verschiebt die Ziele im Verkehr zu fortschrittlichen Biokraftstoffen und nimmt PtX auf

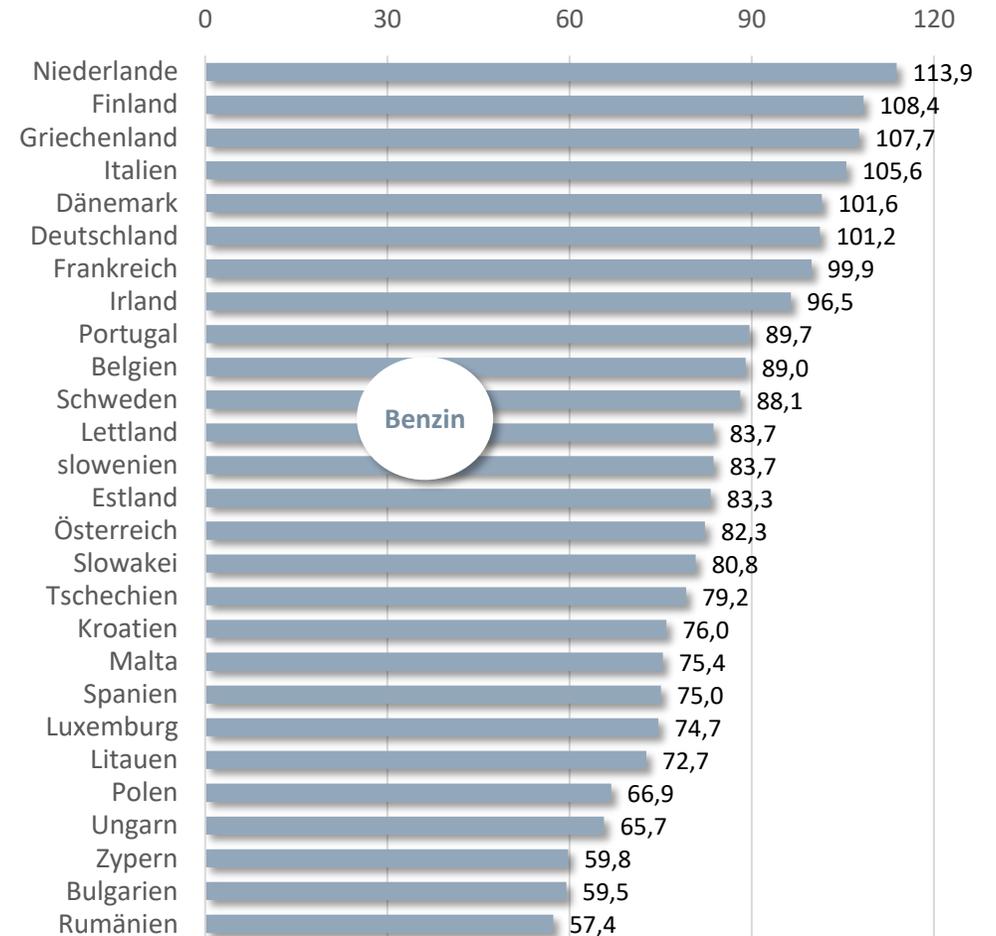
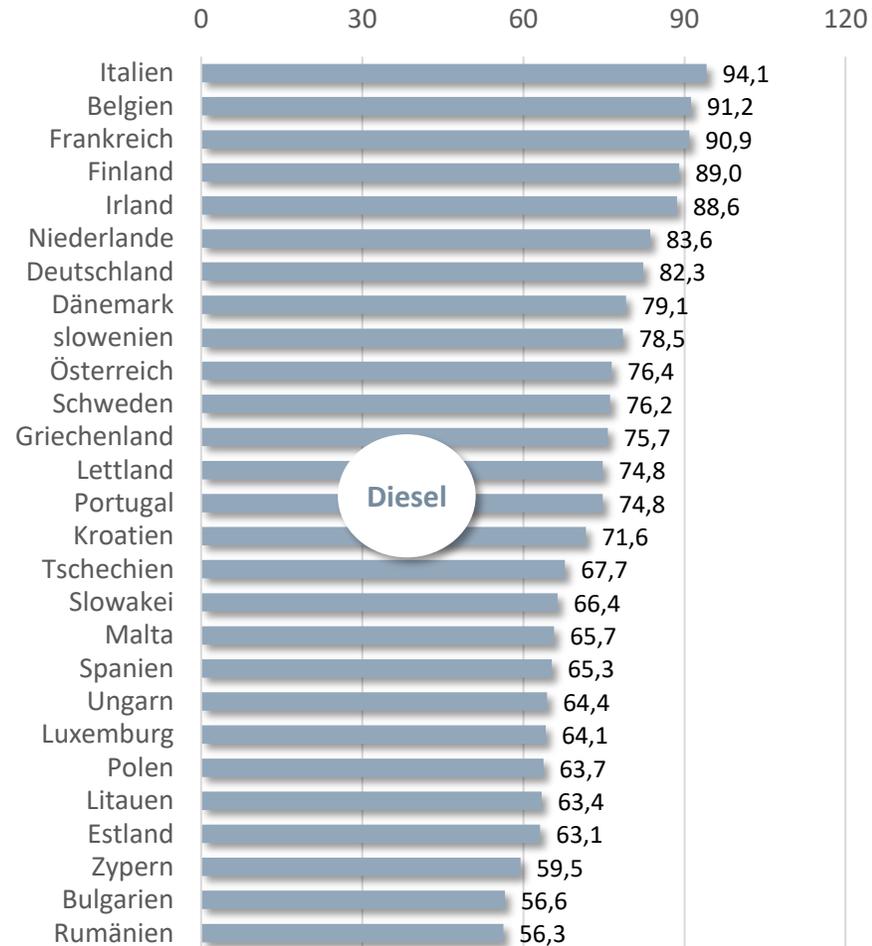


- Ziel: 32% des Energieverbrauchs von Strom, Wärme, Transport sollen im Jahr 2030 erneuerbar sein.
- Verkehrsziel: Nominale Quote von 14% Erneuerbaren Energiequellen am Energieverbrauch des Verkehrs.
 - fortschrittliche Biokraftstoffe und Biokraftstoffe aus Reststoffen können doppelt auf die nominale Quote angerechnet werden.
 - Strom im Straßenverkehr kann 4-fach angerechnet werden, im Schienenverkehr 1,5-fach.
- Nahrungsbasierte Biokraftstoffe sollen nicht ausgebaut werden und in keinem Land einen Anteil von 7% überschreiten.
- PtX kann angerechnet werden, wenn 70% Emissionsreduktion erreicht werden.
 - Mit dem französischen Strommix werden 70% bereits heute erreicht

Quelle: Öko-Institut, 2019

Wer viel CO₂ emittiert, zahlt auch viel

Besteuerung von Kraftstoffen innerhalb der EU in Eurocent pro Liter – Stand: 20.11.23

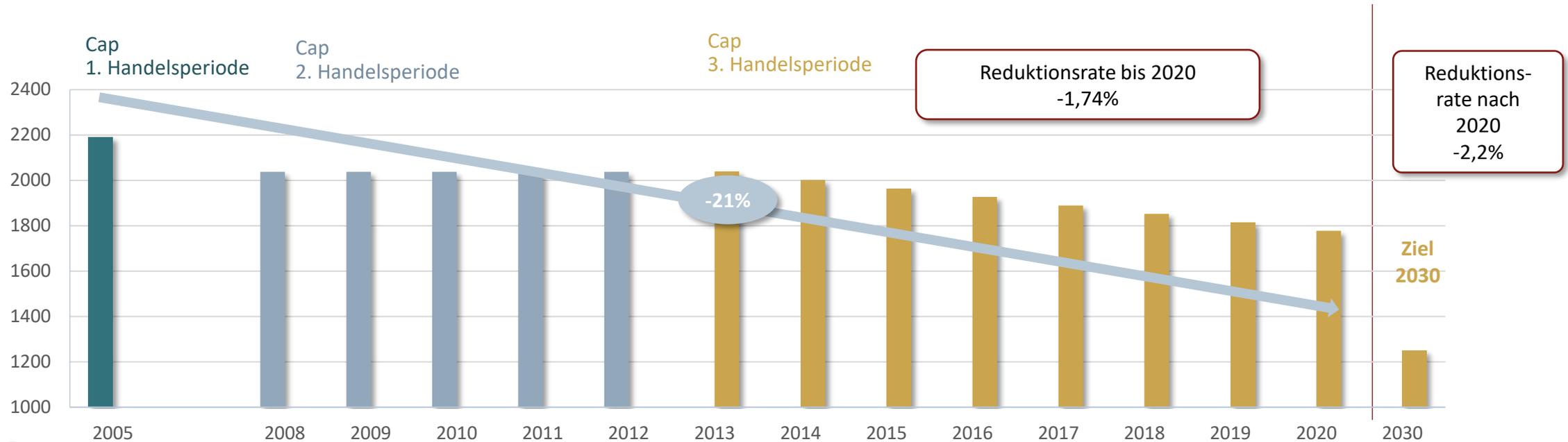


Quelle: EU Kommission DG Transport, Weekly Oil Bulletin, 2023

Leitinstrument für Energie und Industrie: Der ETS (Cap and Trade)

Cap – Der Staat gibt eine Reduktion vor

Zertifikatsvolumen im Europäischen Emissionshandel (ETS) in Millionen Tonnen



- ▶ Präzise: Das Emissionsziel von -21 Prozent wird durch den fallenden Cap sicher erreicht.
- ▶ Zuteilung: Zunächst 20 Prozent Versteigerung, soll bis 2020 auf 60 Prozent steigen.
- ▶ Flexibel: Welcher Handelsteilnehmer die Einsparung erbringt, wird nicht vorgeschrieben.

Quellen: EU, DIW

Leitinstrument für Energie und Industrie: Der ETS (Cap and Trade)

Trade – Der Emissionshandel sorgt für eine effiziente Verteilung der Reduktionslasten

Fall 1:

Emissionsbeschränkung

Fall 2:

Emissionshandel – Zertifikatspreis bei 30 Euro pro Tonne

Bisheriger Ausstoß in Tonnen	Erlaubter Ausstoß künftig in Tonnen	Reduktionskosten / Tonne	Gesamtausgaben		Bisheriger Ausstoß in Tonnen	Erlaubter Ausstoß künftig in Tonnen	Erhaltene Zertifikate in Tonnen	Reduktionskosten/ Tonne	Geleistete Reduktion in Tonnen	Ausgabe für die Reduktion	Handel in Tonnen	Handel in Euro	Gesamtausgaben nach Handel
5.000	4.500	20	10.000	Anlage 1	5.000	Insg. 9.000	4.500	20	1.000	20.000	500	15.000	5.000
5.000	4.500	50	25.000	Anlage 2	5.000		4.500	50	0	0			15.000
10.000	9.000		35.000	Gesamt	10.000	9.000	9.000		1.000	20.000	500	15.000	20.000



- ▶ Im Beispiel leistet Anlage 1 die gesamte Reduktion, bekommt aber drei Viertel der Kosten durch den Emissionshandel erstattet. Im Beispiel sparen beide Anlagen gegenüber einer Emissionsbeschränkung mehrere Tausend Euro ein.
- ▶ Die konkrete Verteilung der Reduktionslasten ergibt sich aus Zertifikatspreis und den jeweiligen Reduktionskosten.
- ▶ Teilnehmer mit hohen Vermeidungskosten finanzieren die Reduktionsleistung der anderen mit.

Emissionshandel im Straßenverkehr: Geht das?

Ein Schritt zu einem integrierten Ansatz wäre die Einbeziehung des Straßenverkehrs in den Emissionshandel. Der Kraftstoffverbrauch lässt sich präzise in Emissionen umrechnen. In das bestehende Grenzwertsystem sind schwere Lkw nicht integrierbar – mit Emissionshandel kein Problem. Bleibt die Frage, wer die Zertifikate vorhalten soll:

Upstream – Tankstellenbetreiber



Für jeden verkauften Liter müssen die entsprechenden Zertifikate erworben werden.

- ▶ 1L Benzin = 2,3 kg CO₂
- ▶ 1L Diesel = 2,6 kg CO₂

- + Technisch sehr einfach umsetzbar
- + Wenige finanzstarke Nachfrager
- + Die tatsächlichen Emissionen werden begrenzt.
- Setzt nur indirekt beim eigentlichen Verursacher der Emissionen an. Die Verbindung zum Autofahrer ist wie bei einer Mineralölsteuer das Preissignal.

Midstream – Autohersteller



Mit dem Verkauf eines Neuwagens muss eine Zertifikats-menge erworben werden, die den erwarteten Emissionen des Kfz in seinem Leben entspricht.

- ▶ Bei 130 g CO₂/km und 200.000 km: Zertifikate für 26 Tonnen

- + Wenige finanzstarke Nachfrager
- Ungenau – Es wird eine theoretische Menge erworben. Der Hersteller bestimmt nur das Emissionspotenzial, nicht die realen Emissionen.
- Auf die realen Emissionen hat er nur mittelbar Einfluss.

Emissionshandel: Eine sinnvolle Ergänzung

Die Einbeziehung des Straßenverkehrs in den Emissionshandel kann Vorteile bieten

ETS Tankstelle

Talerstraße 111, 12345 Entenhausen

Tankstellen-Nr. : 000000000xyz

StNr. Station : 13/456/xyzxyz

StNr. Gesellschaft: 01 234 56789

Belegnummer 1234/005/00001 03.03.2021 9:22

Kartenzahlung

Superbenzin 65,13 EUR A #

Zp 03 43,45 l 1,499 EUR/l #

EU-ETS Emissionsberechtigungen 3,04 EUR # C*

* 43,45l x 2,33 kg CO₂/l = 101,24 kg CO₂

* x 30,00 EUR/Berechtigung für 1.000 kg CO₂

Gesamtbetrag 68,17 EUR

Typ	Netto	MwSt.	Brutto
A: 19,00%	54,73	10,40	65,13
C: 0,00%	3,04	0,00	3,04

Vielen Dank für Ihren Besuch – Gute Fahrt!



- ▶ Einfach: Die notwendige Zertifikatsmenge pro Tankfüllung ist leicht berechenbar. Der notwendige Kauf kann mit der Tankrechnung abgewickelt werden.
- ▶ Günstig für den Fahrer: Bei einem von der EU für das Jahr 2020 angepeilten Zertifikatspreis von 30 € würde der Liter Benzin 7 Cent mehr kosten.
- ▶ Günstig für die Gesellschaft: Die Vermeidungskosten des Straßenverkehrs pro Tonne liegen weit über 30 €. Emissionen würden dort vermieden, wo es billiger ist.
- ▶ Aber: Da der Verkehr massiv Zertifikate kaufen würde, müssten andere Sektoren deutlich mehr reduzieren. Um eine Überlastung der anderen Sektoren zu verhindern, ist Augenmaß gefragt.
- ▶ Daher: Emissionshandel ist eine sinnvolle Ergänzung zu den heutigen Grenzwerten.