

Mannheim, 15. Februar 2026

# GUTACHTEN

## CO<sub>2</sub>-Bepreisung in der EU und ETS2: Ausgestaltung und ökonomische Effekte



ZEW – Leibniz-Zentrum für Europäische  
Wirtschaftsforschung GmbH Mannheim  
Prof. Dr. Sebastian Rausch (Autor und Ansprechpartner)  
Forschungsbereich: Umwelt- und Klimaökonomik  
L 7, 1 · 68161 Mannheim



## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Das Wichtigste in Kürze</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>EU-Klimapolitik: Architektur und Flexibilitätsmechanismen</b> .....	<b>4</b>
2.1	Ziele und Instrumente.....	4
2.2	Regeln zur Rückverteilung der CO <sub>2</sub> -Einnahmen an Mitgliedsstaaten.....	6
<b>3</b>	<b>Der Status Quo: Eine Bestandsaufnahme</b> .....	<b>8</b>
3.1	Marktbasierter Klimaschutz und Flexibilität .....	8
3.2	Nationale Klimapolitik im Zusammenspiel mit dem ETS2 .....	10
3.3	ETS2: Vom Preissignal zum kosteneffektiven Klimaschutz .....	11
<b>4</b>	<b>Quantitative Abschätzungen</b> .....	<b>12</b>
4.1	Politiksznarien und methodisches Vorgehen.....	13
4.2	Gesamtwirtschaftliche Kosten (EU-27) der Einführung des ETS2.....	14
4.3	Explizite und implizite CO <sub>2</sub> -Preise: Preisentwicklung und Harmonisierungspotenziale .....	18
4.4	Verteilungseffekte zwischen EU-Mitgliedsstaaten .....	21
<b>5</b>	<b>Fazit und Ausblick</b> .....	<b>25</b>
<b>6</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>27</b>
6.1	Kurz erklärt: CO <sub>2</sub> -Bepreisung als Leitinstrument der Klimapolitik .....	27
6.2	Kurz erklärt: Wann sind ergänzende Maßnahmen über den CO <sub>2</sub> -Preis hinaus sinnvoll?...	28
6.3	Weitere Details zum makroökonomischen Simulationsmodell.....	29
6.4	Ergänzende Abbildungen .....	31

## 1 Das Wichtigste in Kürze

- **Der neue EU-Emissionshandel ETS2** (ab 2028) für fossile Brennstoffe in Gebäuden/Wärme und Straßenverkehr **kann die EU-Klimapolitik deutlich kosteneffizienter machen – aber nur unter klaren institutionellen Voraussetzungen.** Entscheidend ist, ob ETS2 als marktbasierendes Leitinstrument wirken kann oder ob sein Preissignal durch nationale Budgets (ESR) und nationale, nicht-marktbasierende Maßnahmen dauerhaft überlagert wird.
- Gemessen als Wohlfahrtsänderung (Konsumkosten; ohne monetarisierte Klimaschadensvermeidung) belaufen sich die kumulierten volkswirtschaftlichen Kosten der heutigen klimapolitischen Architektur in der EU im Zeitraum 2028–2048 auf rund 5.257 Mrd. EUR (entspricht 2.74% des Konsums). **Ein starker ETS2 kann diese Kosten senken – je nach Ausgestaltung deutlich:**
  - Um rund 247 Mrd. EUR (–4,7%), wenn vor allem die Flexibilisierung der nationalen CO<sub>2</sub>-Budgets (mehr länderübergreifende Anpassung) gelingt, nationale Vorgaben und Förderregime aber weitgehend fortbestehen.
  - Um bis zu 824 Mrd. EUR (–20,4%), wenn das Preissignal zusätzlich nicht durch überlagernde nationale, nicht-marktbasierende Maßnahmen gebremst wird und Flexibilität EU-weit greifen kann.
- Die **ökonomische Grundlage dieser Effizienzgewinne liegt in der Überwindung der aktuellen Marktfragmentierung.** Im Status quo bestehen signifikante Preis- und Kostenunterschiede: Während der ETS1-Preis bis Mitte der 2040er Jahre auf ca. 180–200 EUR/tCO<sub>2</sub> ansteigt, erreichen die impliziten CO<sub>2</sub>-Preise (Grenzvermeidungskosten) in den ESR-Sektoren im EU-Durchschnitt bereits rund 360 EUR/tCO<sub>2</sub> – bei gleichzeitig hoher länderspezifischer Divergenz. Dieses Gefälle signalisiert erhebliche Ineffizienzen und verdeutlicht das ungenutzte Potenzial, Emissionen EU-weit über die sogenannte „where-flexibility“ dort zu mindern, wo die Vermeidungskosten am geringsten sind.
- Nationale, nicht-marktbasierende Zusatzmaßnahmen – etwa ordnungsrechtliche Standards, technologische Vorschriften oder spezifische Förderregime – induzieren Minderungen außerhalb des Marktes. Dies drosselt zwar die Nachfrage nach Emissionsrechten und dämpft so das Preisniveau im ETS2; gleichzeitig können diese Maßnahmen jedoch Minderungsoptionen mit vergleichsweise hohen Grenzvermeidungskosten festschreiben und marktbasierende, kostengünstigere Anpassungspfade verhindern. **Entscheidend für die volkswirtschaftlichen Politikkosten ist daher nicht primär das Preisniveau im ETS2, sondern ob das ETS2-Preissignal steuern kann.**
- **Verteilung und politische Tragfähigkeit:** Ein starker ETS2 verschiebt Kosten und Entlastungen zwischen Ländern: Staaten mit bislang „weichen“ ESR-Budgets (niedrige implizite CO<sub>2</sub>-Preise) können kurzfristig stärker belastet werden, Länder mit hohen impliziten ESR-Preisen profitieren von günstigeren EU-weiten Minderungsoptionen. Je stärker ETS2 als EU-weiter Marktmechanismus wirkt (mehr länderübergreifende

Flexibilität, weniger Überlappung mit nationalen Politiken), desto kleiner werden Verteilungskonflikte im Zeitverlauf.

Für die Weiterentwicklung der EU-Klimapolitik ergeben sich daraus drei Handlungsfelder:

1. **Institutionelle Kohärenz:** Die Fragmentierung zwischen ETS2 und ESR durch Flexibilitätsmechanismen oder sektorale Entflechtung auflösen. Der ETS2 darf nicht als zusätzliche Ebene obenauf gesetzt, sondern sollte als integratives Leitinstrument verstanden und entwickelt werden.
2. **Komplementärer Policy-Mix („second-best“-Realität):** Die ökonomische Überlegenheit einer CO<sub>2</sub>-Bepreisung schließt flankierende Maßnahmen nicht aus. Flankierende Maßnahmen sollten gezielt Marktbarrieren (z.B. Informationsdefizite, Finanzierungshürden bei einkommensschwachen Haushalten) abbauen, um die Reaktionsfähigkeit der Akteure auf den CO<sub>2</sub>-Preis zu erhöhen – anstatt das ETS2-Preissignal zu ersetzen.
3. **Kompensation statt Marktverzerrung:** Verteilungskonflikte konsequent über die Rückverteilung der Einnahmen aus der ETS2-Zertifikatsversteigerung (z.B. Klima-Sozialfonds) lösen. Preisdeckel oder Ausnahmeregelungen sind zu vermeiden, da sie die Lenkungswirkung zerstören; direkte Kompensation sichert hingegen die Akzeptanz ohne Effizienzverlust.

Der **Aufbau der Studie** gestaltet sich wie folgt: **Kapitel 2** ordnet den ETS2 in das Gefüge der EU-Klimapolitik ein und analysiert das Zusammenspiel mit ETS1 und ESR. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf der Frage, inwieweit nationale Fragmentierung und überlappende Maßnahmen die Flexibilität und Kosteneffizienz des Systems begrenzen. In **Kapitel 3** erfolgt eine quantitative Bewertung alternativer ETS2-Szenarien. Mittels eines makroökonomischen Simulationsmodells werden die gesamtwirtschaftlichen Effizienz- und Verteilungseffekte für die EU-27 Volkswirtschaften berechnet. Dabei wird aufgezeigt, wie stark das Einsparpotenzial von der Überwindung nationaler CO<sub>2</sub>-Budgets und regulatorischer Überlappungen in den ETS2-Sektoren abhängt. **Kapitel 4** leitet daraus Schlussfolgerungen für das Politikdesign ab, wobei die Balance zwischen marktbasierendem Preissignal, komplementärem Policy-Mix und einer tragfähigen Einnahmenrückverteilung im Zentrum steht.

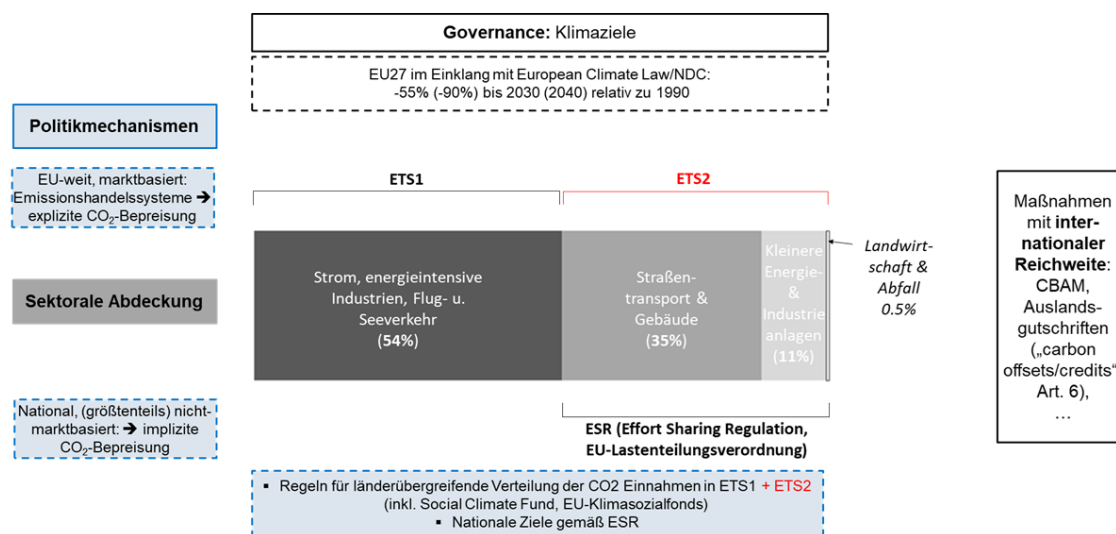
## 2 EU-Klimapolitik: Architektur und Flexibilitätsmechanismen

### 2.1 Ziele und Instrumente

**Abbildung 1** veranschaulicht die Grundlogik der EU-Klimapolitik. Ausgangspunkt sind politisch festgelegte Reduktionsziele: mindestens minus 55% Netto-THG-Emissionen bis 2030 gegenüber 1990 (verankert im EU-Klimagesetz und operationalisiert über den „Fit for 55“-Reformrahmen); für 2040 ist — auf Basis der aktuellen politischen Verständigung aus dem EU-Trilog vom Dezember 2024 — ein Ziel von mindestens minus 90% bis 2040 gegenüber 1990 vorgesehen.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> „Netto-Emissionen“ meint THG-Emissionen abzüglich der Entnahmen/Bindungen durch Senken (z.B. Landnutzung/LULUCF, ggf. technische Senken). In der aktuellen Diskussion ist zudem vorgesehen, dass ein begrenzter



Anmerkungen: Eigene Darstellung auf Grundlage einschlägiger EU-Rechtsakte. Die Prozentzahlen in Klammern beziehen sich auf den jeweiligen Anteil der Gesamt-EU27 CO<sub>2</sub> Emissionen im Jahr 2024.

**Abbildung 1:** Übersicht der zentralen Bausteine der EU-Klimapolitik

Aus diesen Zielmarken ergibt sich, wie viele Emissionen EU-weit insgesamt noch zulässig sind— das EU-weite „CO<sub>2</sub>-/THG-Budget“. Dieses Budget wird in zeitliche Emissionspfade übersetzt (jährlich sinkende zulässige Emissionen) und über Mitgliedstaaten, Sektoren und Instrumente konkretisiert. Genau hier setzt die Architektur an, die Abbildung 1 zeigt: Die EU steuert die Zielerreichung über ein Zusammenspiel aus EU-weiten Mechanismen und nationalen Pflichten, die das Gesamtbudget schrittweise „herunterbrechen“ und damit politisch gesetzte Ziele in überprüfbare Regeln und Compliance-Anforderungen überführen.

**Abbildung 1** stellt die zentralen Politikmechanismen dar, die in der Praxis nebeneinanderstehen bzw. ineinandergreifen.

**EU-ETS (ETS1):** Der seit 2005 bestehende ETS1 umfasst Strom- und Wärmeerzeugung, energieintensive Industrie und Luftverkehr und deckt rund 40% der EU-THG-Emissionen (und 54% der CO<sub>2</sub>-Emissionen) ab. Emissionszertifikate (EU Allowances; EUAs) berechtigen die regulierten Unternehmen, eine bestimmte Menge CO<sub>2</sub> zu emittieren. EUAs werden überwiegend versteigert; ein Teil wird bestimmten Unternehmen weiterhin kostenlos zugeteilt.<sup>2</sup> Zertifikate sind handelbar: Der EUA-Preis spiegelt Angebot und Nachfrage wider und setzt damit über einen Marktmechanismus einen variablen, EU-weit einheitlichen CO<sub>2</sub>-Preis für die vom ETS1 erfassten Sektoren. Durch mehrere Strukturreformen über die vier Handelsphasen hinweg ist der ETS1 deutlich gereift und gilt heute als wirksames Instrument der CO<sub>2</sub>-Bepreisung.<sup>3</sup>

Anteil (bis zu 5%) der Zielerfüllung über zertifizierte Minderungen außerhalb der EU erfolgen kann („carbon credits“); diese ersetzen dann entsprechende EU-inländische Minderungen.

<sup>2</sup> Diese kostenlosen Zuteilungen machten etwa 42% der gesamten verifizierten Emissionen im Jahr 2024 aus.

<sup>3</sup> Seit 2005 sind die erfassten Emissionen EU-weit um rund 51% und in Deutschland um rund 47% gesunken; das EU-weite ETS1-Reduktionsziel von minus 62% bis 2030 liegt damit in Reichweite.

**Effort Sharing Regulation (ESR; EU-Lastenteilungsverordnung):** Für die übrigen, nicht im ETS1 erfassten Bereiche gibt es verbindliche nationale Emissionsbudgets (u.a. Gebäude, Straßenverkehr, Landwirtschaft, Abfall). Diese ESR-Emissionen machen knapp 60% der EU-inländischen Emissionen aus. Für jeden Mitgliedstaat werden jährliche Emissionszuweisungen (Annual Emission Allocations; AEAs) festgelegt, die bis 2030 schrittweise reduziert werden.<sup>4</sup>

Wie Staaten ihre Ziele erreichen (Ordnungsrecht, Förderprogramme, Steuern/Preise), bleibt nationale Entscheidung. Die meisten EU-Mitgliedstaaten setzen vor allem auf nicht-marktbasierte Instrumente; ein expliziter, am Markt gebildeter CO<sub>2</sub>-Preis ist dann nicht sichtbar, sondern ergibt sich nur indirekt („implizit“) aus der Zielerfüllung. Deutschland nutzt hierfür seit 2021 mit dem nationalen Brennstoff-Emissionshandel ein marktbasiertes Instrument. Die ESR enthält zudem eine Reihe von Flexibilitätsbestimmungen.<sup>5</sup>

**ETS2:** Der neue Emissionshandel für Brennstoffe in Gebäuden und im Straßenverkehr (sowie Emissionen aus kleineren Energie- und Industrieanlagen, die nicht unter das bestehende ETS1 fallen) soll ab 2028 starten. Er erfasst CO<sub>2</sub>-Emissionen (nicht aber andere THG) und ist „upstream“ organisiert: verpflichtet zur Abgabe ausreichender Zertifikate sind die Brennstofflieferanten, nicht die Endverbraucher wie Haushalte oder Autofahrer. Durch die Weitergabe der CO<sub>2</sub>-Kosten an die Endverbraucher wirkt der ETS2 in diesen Bereichen als expliziter, EU-weiter CO<sub>2</sub>-Preis. Für das ETS2 wird es keine kostenlose Zuteilung geben, d.h. alle Zertifikate werden über Versteigerungen verteilt.

Internationale Flankierungsinstrumente wie der CO<sub>2</sub>-Grenzausgleich (CBAM) und die Anrechnung von Auslandsgutschriften werden hier nur am Rande erwähnt, da der Fokus auf der CO<sub>2</sub>-Bepreisung und Verteilungslogik innerhalb der EU (ETS1/ETS2/ESR) liegt. CBAM soll bei bestimmten CO<sub>2</sub>-intensiven Importgütern (z. B. Zement, Stahl, Aluminium, Düngemittel, Strom) Carbon Leakage begrenzen, indem seit Januar 2026 für eingebettete Emissionen eine Belastung entsteht, die sich am ETS1 CO<sub>2</sub>-Preis orientiert. Parallel dazu sieht die politische Einigung zum 2040-Klimaziel vor, dass ein begrenzter Teil der Zielerreichung über „hochqualitative“ internationale Credits (Paris-Abkommen, Art. 6) erfolgen kann—ab 2036 und bis zu 5% der EU-Nettoemissionen von 1990.

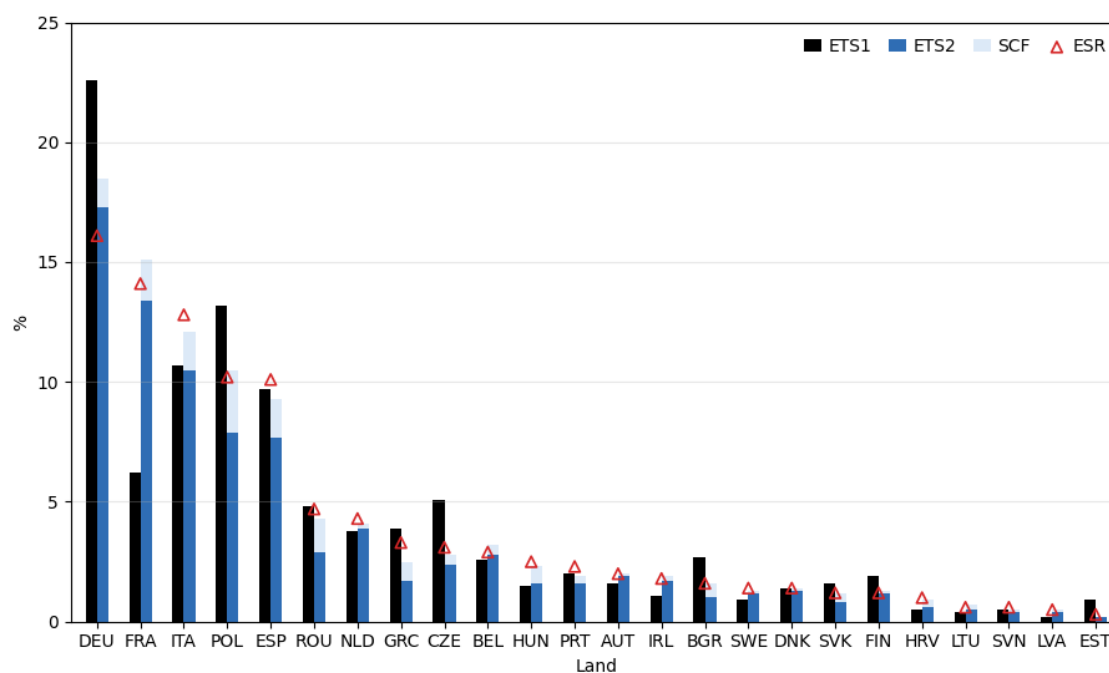
## 2.2 Regeln zur Rückverteilung der CO<sub>2</sub>-Einnahmen an Mitgliedsstaaten

Die EU-Klimapolitik ist nicht nur über Instrumentenwahl und Zielniveau definiert; ebenso zentral sind Verteilungs- und Finanzregeln (siehe **Abbildung 1**; unterer Kasten), die festlegen wie viele

---

<sup>4</sup> Um eine „faire und gerechte EU-Klimapolitik“ zu erreichen, tragen alle Mitgliedstaaten zur Erreichung des EU-weiten Ziels bei. Mitgliedstaaten mit einem höheren Pro-Kopf-BIP haben in der Regel höhere Emissionsreduktionsziele, aber es werden auch Kosteneffektivitätsüberlegungen berücksichtigt, um relativ hohe Kosten für einige Mitgliedstaaten zu vermeiden. Die Ziele der Mitgliedstaaten reichen von 10% bis 50% im Vgl. zu ihren Emissionen von 2005.

<sup>5</sup> In Jahren, in denen die Emissionen unter ihren AEA liegen, können die Mitgliedstaaten Überschüsse (innerhalb bestimmter Grenzen) ansammeln und in späteren Jahren nutzen. In Jahren, in denen die Emissionen über der jährlichen Obergrenze liegen, können die Mitgliedstaaten eine begrenzte Menge an AEA aus dem folgenden Jahr ausleihen. Seit 2013 ist es den Mitgliedstaaten auch möglich, AEA von anderen Mitgliedstaaten zu kaufen und an diese zu verkaufen; es gibt keine festgelegten regulatorischen Beschränkungen für den länderübergreifenden Handel mit AEAs.



*Anmerkungen:* Eigene Berechnungen auf Grundlage einschlägiger EU-Rechtsakte. Bei der Berechnung der Einnahmenanteile für ETS2 und SCF wird davon ausgegangen, dass der SCF nicht mehr als 15% der Einnahmen eines Landes aus ETS2 und SCF ausmacht. ESR zeigt für jedes Land das im Rahmen der EU-Lastenteilungsverordnung zugeteilte CO<sub>2</sub>-Budget für ESR-Emissionen als Anteil am EU-weiten ESR-Budget.

**Abbildung 2:** Einnahmenanteile nach EU-Mitgliedsstaaten aus der CO<sub>2</sub>-Bepreisung (ETS1, ETS2) inkl. SCF und nationale CO<sub>2</sub>-Budgetanteile in der ESR

Emissionsrechte den Mitgliedstaaten zugerechnet werden und wie sich damit die Einnahmen aus der CO<sub>2</sub>-Bepreisung (ETS1 und künftig ETS2) zwischen EU und Mitgliedstaaten verteilen bzw. an Länder zurückfließen.

**EU ETS (ETS1):** Die Rückverteilung an die Mitgliedstaaten läuft im Kern darüber, welche Mitgliedstaaten wie viele Zertifikate versteigern dürfen und dass die Versteigerungserlöse grundsätzlich in den nationalen Haushalten landen. Die Auktionsmengen werden nach einem Mischprinzip aus Verursachung („Wer bisher mehr emittierte, hat mehr Auktionsvolumen“) und Solidaritätskriterien (Akzeptanz und Investitionsfähigkeit, v.a. in einkommensschwächeren Ländern) verteilt: 90% werden nach dem Anteil historischer verifizierter ETS1-Emissionen (2005 oder Ø 2005-2007, je nachdem welcher Wert höher ist) auf alle Mitgliedstaaten verteilt; 10% werden als Solidaritätskomponente auf bestimmte Mitgliedstaaten umverteilt.

**ETS2:** Die Rückverteilung ist hier explizit stärker auf soziale Akzeptanz und zielgenaue Entlastung ausgerichtet. Erstens wird ein Teil der ETS2-Mengen EU-weit für den Social Climate Fund (SCF) abgezweigt.<sup>6</sup> Die Verteilung des SCF auf Mitgliedstaaten folgt einer Formel, die Betroffenheit

<sup>6</sup> Neben den fixen 150 Mio. ETS2-Zertifikaten (deren Auktionserlöse bis 2032 vollständig in den SCF fließen) sieht die ETS-Richtlinie vor, dass die Kommission eine zusätzliche, variable Menge an ETS2-Zertifikaten aus dem restlichen

bzw. Bedarf (Bevölkerung, Armutsbetroffenheit im ländlichen Raum, Haushaltsemissionen und Energie-Armutrisiko von Haushalten) mit einer expliziten Einkommensprogression (Gewichtung nach nationalem Pro-Kopf-Einkommen und Anpassung relativ zum EU-Durchschnittseinkommen) kombiniert. Zweitens werden die verbleibenden ETS2-Auktionsmengen von den Mitgliedstaaten versteigert und nach ihrem Anteil an Referenzemissionen gemäß Effort-Sharing-Logik unter ihnen verteilt. Maßgeblich sind hier Referenzemissionen (Ø 2016-2018) im Straßenverkehr, Gebäuden, sowie Haushaltsemissionen, die somit die intendierte Belastungszone des ETS2 widerspiegeln.

**Abbildung 2** zeigt die Einnahmenanteile aus der CO<sub>2</sub>-Bepreisung im ETS1 und ETS2 (einschließlich der Rückverteilung über den Klima-Sozialfonds, SCF) sowie die Aufteilung des EU-weiten ESR-Ziels auf die einzelnen Mitgliedstaaten. Entsprechend der Rückverteilungslogik von ETS1 und ETS2 spiegelt die Darstellung zugleich wider, wie sich Emissionen bzw. Marktvolumina auf die jeweiligen Regulierungssegmente in den Mitgliedstaaten verteilen. Die ESR-Lastenteilung orientiert sich grundsätzlich an der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit: Mitgliedstaaten mit niedrigerem Pro-Kopf-BIP erhalten in der Regel weniger strenge Reduktionsziele und damit größere CO<sub>2</sub>-Budgets (z. B. POL, ROU, GRC). Gleichzeitig bildet die Lastenverteilung auch die unterschiedlichen Emissionsniveaus ab—große Länder mit höheren Emissionen verfügen daher über ein entsprechend größeres CO<sub>2</sub>-Budget (z. B. DEU, FRA, ITA). Der SCF dürfte dabei insgesamt nur eine begrenzte unmittelbare Wirkung entfalten, da sein Finanzierungsanteil im Vergleich zu den Gesamteinnahmen klein ist.

Mit Ausnahme des SCF, dessen Volumen allerdings in absoluten Mrd.-EUR-Beträgen nach oben gedeckelt ist, sind die Einnahmenanteile aus ETS1 und ETS2 für die Mitgliedstaaten unabhängig vom jeweiligen CO<sub>2</sub>-Preisniveau. Die Verteilung der Einnahmen ist damit im Regelwerk strukturell „eingelagert“ und gilt auch für künftige Jahre (mindestens bis 2030 und sofern keine politische Neujustierung erfolgt); sie wird folglich maßgeblich beeinflussen, wie sich die zukünftigen Lasten der CO<sub>2</sub>-Bepreisung in der EU zwischen den Mitgliedstaaten verteilen.

### 3 Der Status Quo: Eine Bestandsaufnahme

#### 3.1 Marktbasierter Klimaschutz und Flexibilität

Ein Emissionshandel als marktbasiertes Instrument für den Klimaschutz entfaltet seinen ökonomischen Vorteil dann, wenn Emissionen dort vermieden werden, wo es am günstigsten ist („where flexibility“). Das setzt Handel und einen möglichst breiten, durchlässigen Markt voraus. Unter diesen Voraussetzungen sorgt ein CO<sub>2</sub>-Preis dafür, dass sich Minderungen sektoren- und länderübergreifend an den niedrigsten Vermeidungskosten orientieren. In der EU ist diese Flexibilität jedoch durch Fragmentierung und Überlappung begrenzt (wie auch teilweise bereits aus **Abbildung 1** ersichtlich ist).

---

ETS2-Volumen so auktionieren lässt, dass—zusammen mit den Erlösen aus (i) den 150 Mio. ETS2-Zertifikaten und (ii) den 50 Mio. ETS1-Zertifikaten (Übergangsförderung)—ein EU-Finanzierungsrahmen von maximal 65 Mrd. EUR für den SCF bereitsteht. Diese „zusätzliche Menge“ ist nicht als feste Zahl definiert, weil sie vom Zertifikatspreis abhängt: ist der Preis niedriger, braucht man mehr Zertifikate, um auf denselben Euro-Betrag zu kommen; ist er höher, entsprechend weniger.

### 3.1.1 Fragmentierung zwischen ETS1, ESR und ETS2

**ETS1 vs. Nicht-ETS1:** CO<sub>2</sub>-Bepreisung ist institutionell in den ETS1 und den Nicht-ETS1-Bereich (ESR/ETS2) getrennt. Zwar gibt es punktuelle Brücken, sie sind aber eng begrenzt und wurden bislang kaum genutzt.<sup>7</sup> Mit Einführung des ETS2 kommen zudem zwei getrennte ETS-Systeme (ETS1 und ETS2) hinzu; ein klarer Mechanismus zur Verknüpfung oder ein Zeitplan für eine spätere Integration ist bisher nicht erkennbar.

**Fragmentierung innerhalb der ESR zwischen Ländern:** Die ESR „verdrahtet“ das EU-weite Budget in nationale Budgets (AEAs). Das erzeugt länderspezifische Knappheiten—und damit implizite, stark unterschiedliche CO<sub>2</sub>-„Schattenpreise“ zwischen Mitgliedstaaten.

**Praktisch kein Handel mit AEAs:** Obwohl AEA-Handel zwischen Mitgliedsstaaten seit 2013 möglich ist, existiert de facto kein liquider Markt.<sup>8</sup> Ein Grund ist institutionell: Akteure sind ausschließlich Regierungen, private Marktteilnehmer sind ausgeschlossen; zudem gibt es keine Handels- oder Informationsplattform, wodurch Transaktionen bei Bedarf bilateral organisiert werden müssen.

**Überallokation/fehlende Knappheit in Teilen der ESR:** Historisch lagen in vielen Ländern die zugeteilten AEAs über den verifizierten Emissionen.<sup>9</sup> Dies ist ein Hinweis auf teilweise Überallokation nationaler Budgets und damit auf ungenutzte Effizienzgewinne. Das führt dazu, dass Länder mit großzügigen ESR-CO<sub>2</sub>-Budgets (z. B. Rumänien, Bulgarien, Griechenland, Portugal oder Spanien) ihre Ziele teils ohne zusätzliche Maßnahmen erreichen, während EU-weit mehr Emissionen vermieden werden als nötig.<sup>10</sup>

### 3.1.2 Überlappung zwischen ESR und ETS2

ETS2 reguliert Emissionen, die zugleich weiterhin im ESR-Rahmen (nationale Budgets und Verantwortung) eine Rolle spielen. **Abbildung 1** zeigt, dass die Überdeckung für energiebezogene CO<sub>2</sub>-Emissionen nahezu vollständig ist: ETS2 entspricht rund 98,6% der ESR-Emissionen. Das bedeutet eine effektive Doppelregulierung von ETS2-Emissionen; ein Verursacher, der Emissionen verursacht, die dem ETS2 unterliegen, muss auch die gleichen Emissionen im Rahmen des ESR einhalten. Der EU-weite ETS2 wird mit weitgehend identischer

<sup>7</sup> Unter der ESR durften neun Mitgliedstaaten (Belgien, Dänemark, Irland, Luxemburg, Malta, Niederlande, Österreich, Finnland, Schweden) begrenzte Mengen an ETS1-Zertifikaten (ca. 4-7%, länderspezifisch) zur Zielerfüllung im ESR einsetzen.

<sup>8</sup> AEA-Transfers fanden 2013-2023 nur zwischen wenigen Ländern statt. Gemessen am gesamten ESR-Budget betrug das gehandelte Volumen in jedem Jahr weniger als 0.2%.

<sup>9</sup> Für 2013-2020 zeigen Auswertungen aus Transaktionsdaten aus EU Transaction Log (EUTL) ein klares Muster: In ca. 85% der beobachteten Fälle, lagen die einem Land für ein Jahr zugeteilten AEAs über den in diesem Jahr tatsächlich verifizierten Emissionen. EU-weit und über den gesamten Zeitraum hinweg war das zugeteilte Budget im Durchschnitt 8,2% höher als die geprüften Emissionen. Betrachtet man die Jahresmittel der EU-27, war dieser Überschuss fast durchgehend positiv (nur in einem von acht Jahren nicht) und lag typischerweise bei rund 10%. Die Tatsache, dass die AEAs für einige Länder nicht „knapp“ waren, könnte auch das geringe Volumen des beobachteten länderübergreifenden Handels mit AEAs, wie unter (3) erwähnt, erklären.

<sup>10</sup> Die gleiche EU-weite Emissionsreduktion wäre dann mit einer kostengünstigeren Lastenteilung möglich (z.B. weniger Minderungen in DEU, mehr in Ländern mit Überallokation).

Emissionsabdeckung auf ein System bindender nationaler ESR-Ziele gesetzt — und muss sich daher an einer bereits bestehenden, national verankerten Ziel- und Verantwortungslogik abarbeiten.

Zugleich ist bislang nicht geregelt, wie ETS2 und ESR im Überlapp zusammenwirken sollen. ETS2 ist allerdings nicht nur „ein weiterer CO<sub>2</sub>-Preis“, sondern ein Eingriff in eine bestehende Lastenteilungslogik — mit potenziellen Wechselwirkungen für Kosten, Verteilung und Wirksamkeit, die für die Bewertung des Instruments zentral sind.

### 3.2 Nationale Klimapolitik im Zusammenspiel mit dem ETS2

In den heutigen ESR-Sektoren Gebäude/Wärme und Straßenverkehr existiert in allen EU-27-Ländern bereits ein breiter nationaler Policy-Mix aus nicht-marktbasierten Instrumenten.<sup>11</sup> Diese nationalen Maßnahmen lassen sich grob in drei Typen unterteilen, die direkt mit dem Preissignal des ETS2 interagieren. Erstens: ordnungsrechtliche Technologie-Ausschlüsse bzw. Phase-outs, die fossile Optionen aus dem Wahlmenü nehmen oder nur noch unter bestimmten Bedingungen zulassen.<sup>12</sup> Solche Regeln machen das CO<sub>2</sub>-Preissignal nicht überflüssig, aber sie begrenzen seine Rolle: Der Preis kann dann vor allem Restverbräuche, die Nutzungshäufigkeit oder das Timing beeinflussen – nicht mehr die Grundsatzwahl „fossil vs. fossilfrei“. Zweitens: Performance- und Mindeststandards, also verpflichtende Effizienz-/Emissionsanforderungen (Heiztechnik, Fahrzeuge), die Investitionen auch dann erzwingen, wenn der CO<sub>2</sub>-Preis (noch) niedrig ist.<sup>13</sup> Durch diese Maßnahmen ist der Technologiewechsel (E-Auto, elektrische Wärmepumpen) zumindest teilweise vorgezeichnet. Zum Beispiel verschiebt sich im Verkehr die Wirkung des ETS2-Preissignals damit stärker auf Fahrleistung, auf die Zusammensetzung und Erneuerung der Bestandsflotte und auf den (teilweisen) Kraftstoffmix. Drittens: fiskalische Anreize wie Investitionszuschüsse, Prämien, Steuerboni oder zinsgünstige Kredite. Sie adressieren reale Transformationshemmnisse (Liquidität, Kreditrestriktionen, Split-Incentives im Mietmarkt), können aber – wenn sie nicht sauber auf zusätzliche Emissionsminderungen zielen – auch zu Mitnahmeeffekten und ineffizienter Mittelverwendung führen.

Insgesamt gilt: Durch diesen Mix aus Verboten/Phase-outs, Standards und Förderkulissen ist in vielen EU-Ländern der Transformationspfad in den ETS2-Sektoren auch jenseits eines CO<sub>2</sub>-Preissignales teilweise bereits vorgezeichnet. Der ETS2-Preis trifft daher häufig auf Märkte, in denen zentrale Technologieentscheidungen politisch (mit-)gesteuert werden. Das hat zwei

---

<sup>11</sup> Diese Maßnahmen sind von den Mitgliedstaaten als *Policies and Measures (PaMs)*, siehe „*European Environment Agency Database on Integrated National Climate and Energy Policies and Measures in Europe*“ offiziell gemeldet und umfassen implementierte, verabschiedete sowie geplante Instrumente inklusive Sektor-Zuordnung und Instrumententyp. Siehe hierzu auch Abbildung 10 im Anhang.

<sup>12</sup> In Deutschland etwa setzt das Gebäudeenergiegesetz beim Heizungstausch eine 65%-Erneuerbaren-Vorgabe (de-facto-Ausstiegspfad aus reinen Fossilheizungen). Ähnlich hat Frankreich die Installation neuer Öl-/Kohle-Heizkessel seit 1. Juli 2022 stark eingeschränkt. Dänemark wiederum hat einen Einbau-Bann für Ölkessel in bestehenden Gebäuden (ab 2016) verankert. Und die Niederlande haben seit 2018 die Gasanschlusspflicht für Neubauten abgeschafft, was Neubau faktisch „gasfrei“ als Standard setzt.

<sup>13</sup> Ein besonders greifbares Beispiel ist Frankreichs Vermietungsverbot für die ineffizientesten Wohnungen (DPE-Klasse G) seit 1. Januar 2025. Im Verkehr wirken zudem EU-weite Flottenstandards als harter Pfadanker: Die EU hat für neue Pkw und Vans einen 100% CO<sub>2</sub>-Reduktions-Zielwert ab 2035 gesetzt.

Konsequenzen: Erstens wird ein Teil der Reaktion auf den CO<sub>2</sub>-Preis zu einer Frage von Timing und Restverbräuchen, nicht mehr der grundsätzlichen Technologieauswahl. Im Verkehr verschiebt sich zum Beispiel die Preissignalwirkung des ETS2 damit stärker auf Fahrleistung, die Zusammensetzung und Erneuerung der Bestandsflotte und – nur begrenzt – den Kraftstoffmix. Zweitens verringern bindende nationale Vorgaben die „where-flexibility“ der kosteneffektiven CO<sub>2</sub>-Vermeidung: Wenn bestimmte Technologien oder Effizienzniveaus unabhängig vom Preis vorgeschrieben sind, können Emissionsminderungen weniger frei dort stattfinden, wo sie kurzfristig am günstigsten wären. Dadurch steigt das Risiko, dass sich Maßnahmen gegenseitig überlagern (oder unnötig verteuern) – und die Frage nach Kohärenz, Effizienz und Zielkonflikten zwischen dem europäischen ETS2 und nationalem Ordnungsrecht wird umso wichtiger.

### 3.3 ETS2: Vom Preissignal zum kosteneffektiven Klimaschutz

Der ETS2 setzt in Gebäuden und Straßenverkehr erstmals ein EU-weit einheitliches, explizites CO<sub>2</sub>-Preissignal. Ob daraus tatsächlich zusätzliche Emissionsminderungen und Effizienzgewinne entstehen, hängt aber weniger vom Preissignal an sich ab, als davon, wie stark dieses Preissignal im bestehenden Politikmix wirksam „durchschlägt“ – also davon, in welchem Maß Knappheit und Flexibilität im Gesamtsystem tatsächlich wirken können. Zwei Faktoren begrenzen die Wirkung besonders – wie in Abschnitt 2.3 beschrieben: (1) nationale CO<sub>2</sub>-Budgets im ESR (die weiterhin bindend bleiben) und (2) ein dichter Bestand nationaler, nicht-marktbasierter Instrumente (Standards, Verbote/Phase-outs, Förderkulissen), die Technologieentscheidungen teils unabhängig vom Preis vorzeichnen und damit die preisgetriebene Reaktionsfähigkeit („where-flexibility“) einschränken.

**Risiko eines „schwachen ETS2“:** ETS2 bleibt in seiner Wirkung begrenzt, wenn (i) der Überlapp mit der ESR dazu führt, dass Knappheit weiterhin primär durch nationale ESR-Zielerfüllung und nicht über den ETS2-Markt organisiert wird, und wenn (ii) nationale Vorgaben und Förderregime in den ETS2-Sektoren so stark binden, dass der CO<sub>2</sub>-Preis vor allem Restverbräuche, Nutzung und Timing, nicht aber die zentralen Technologie- und Investitionsentscheidungen steuert. In dieser Konstellation ist der ETS2 zwar ein zusätzlicher expliziter Preis, aber seine Steuerungswirkung bleibt begrenzt – und er funktioniert in der politischen Wahrnehmung leicht eher wie eine Abgabe als wie ein Mechanismus, der Minderungen systematisch dorthin lenkt, wo sie am günstigsten sind. Auch verbessert der ETS2 die kosteneffiziente Lastenverteilung zwischen Ländern nur wenig: Die nationalen Zielpfade bleiben der dominante „Anker“, und eine Verbesserung der Kosteneffektivität wäre dann somit nur begrenzt möglich. Zusätzlich kann die (Teil-)Überallokation für einige Länder in der ESR (in Kombination mit vollständiger Überlappung) in den Anfangsjahren niedrige ETS2-Preise begünstigen, weil ETS2 dann keine neue Knappheit „obendrauf“ setzt.

**Voraussetzungen für einen „starken ETS2“:** Ein starker ETS2 erfordert daher nicht nur mehr Flexibilität zwischen Ländern, sondern auch mehr Spielraum für Preissteuerung in den Sektoren selbst. Das bedeutet: (i) die ESR-Bindung im überlappenden Bereich muss zurückgefahren bzw. perspektivisch entkoppelt werden (oder Flexibilitäten wie AEA-Handel müssten so genutzt werden, dass nationale Budgets nicht länger die Vermeidung „zementieren“). Die konsequentere (und aus Effizienzsicht klarste) Perspektive wäre, die Doppelregulierung

mittelfristig zu beenden—also ETS2-Emissionen vollständig außerhalb der ESR zu regulieren. Und (ii) nationale, nicht-marktbasierte Instrumente sollten so weit zurückgenommen oder umgebaut werden, dass sie das ETS2-Preissignal nicht verdrängen, sondern ihm Raum geben (z. B. weniger harte Technologievorgaben als „Daueranker“, weniger breit wirkende Subventionen ohne Zusatzwirkung). Erst wenn ETS2 nicht gleichzeitig durch nationale Budgets und bindende nationale Technologiepfade „eingeklemmt“ ist, kann seine marktwirtschaftliche Steuerung über Preise ihr Potenzial entfalten.

**Integration ist der Effizienz-Endpunkt — aber nicht zwingend der Startpunkt:** Langfristig wäre der Konvergenzpunkt aus Effizienz­sicht ein einheitlicher EU-weiter CO<sub>2</sub>-Preis (Integration von ETS1 und ETS2). Dann würden Emissionen EU-weit und über alle Sektoren konsequent dort gemindert, wo es am günstigsten ist. In der Praxis gibt es jedoch gute (polit-ökonomische) Gründe, die heutige Fragmentierung zumindest temporär und in einer Anfangsphase zu akzeptieren. Die Grenzvermeidungskosten in Gebäuden und Verkehr sind häufig höher als in ETS1, eine schnelle Integration könnte daher zunächst Kosten und Preise im ETS1 deutlich anheben. Zudem braucht ein neues System Lern- und Aufbauzeit, und der Übergang von einem stark fragmentierten System zu einem integrierten erfordert glaubwürdige Zwischenschritte. Schließlich kann Flexibilität politisch auch dazu führen, dass ambitionierte Sektoren „ausweichen“: Wenn Transport- und Gebäudedekarbonisierung ohnehin träge ist, könnte zu viel Flexibilität den Druck zur Transformation verwässern; umgekehrt kann eine getrennte Steuerung als politischer Kompromiss sinnvoll sein, um überhaupt ambitionierte Pfade zu starten.<sup>14</sup>

## 4 Quantitative Abschätzungen

Im Folgenden werden die ökonomischen Effekte unterschiedlicher Ausgestaltungsoptionen der CO<sub>2</sub>-Bepreisung in der EU anhand definierter Politik­szenarien quantifiziert und miteinander verglichen. Diese Szenarien bilden die zentralen Regeln der EU-Rechtsakte ab – insbesondere Mengenpfade und Abdeckung (ETS1/ETS2), die nationale Lastenteilung im Rahmen der ESR (Zuteilung der nationalen Budgets), die maßgeblichen Rückverteilungs- und Einnahmeregeln in ETS1 und, perspektivisch, ETS2 (siehe **Abbildung 2**) sowie nicht-marktbasierte klimapolitische Maßnahmen in den ETS2-Sektoren Gebäude/Wärme und Straßenverkehr.

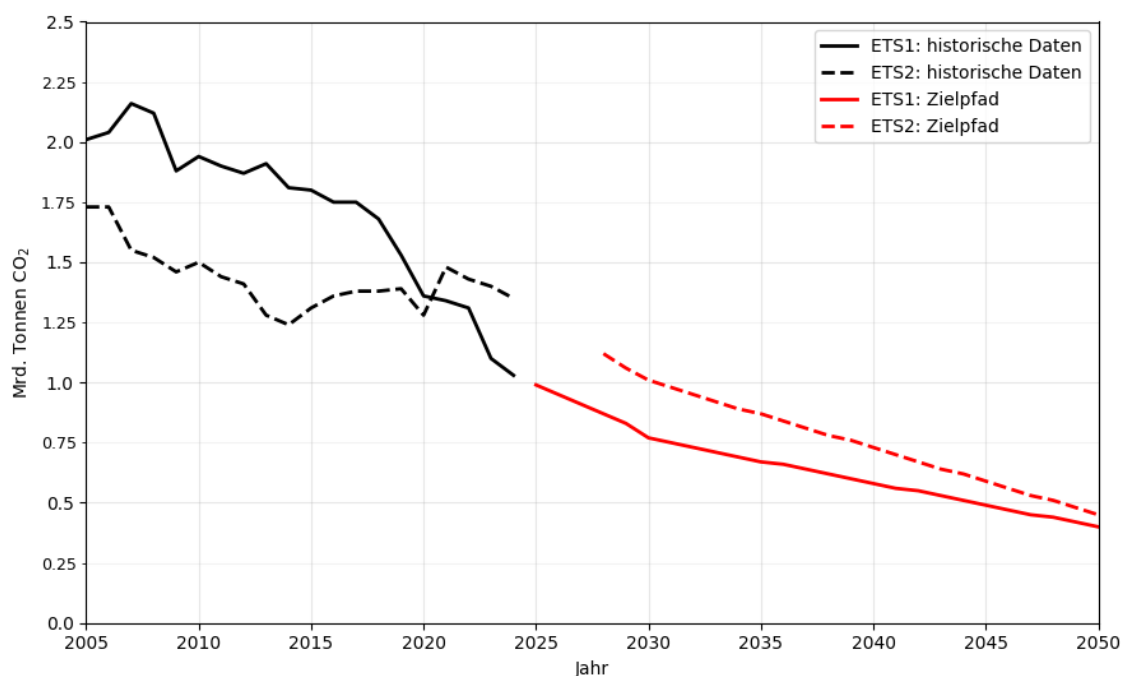
Der Fokus liegt dabei auf folgenden Aspekten:

- Welche gesamtwirtschaftlichen Belastungen ergeben sich unter alternativen Politik­szenarien? Wie sind groß die Effizienzgewinne durch einen starken ETS2?
- Welche Marktpreise und impliziten Vermeidungskosten für CO<sub>2</sub>-Emissionen entstehen bei unterschiedlichen Ausgestaltungsoptionen der europäischen CO<sub>2</sub>-Bepreisung (ETS1 vs. ESR vs. ETS2)?
- Mindestens ebenso entscheidend für die Akzeptanz und politische Tragfähigkeit einer

---

<sup>14</sup> Es erscheint zudem nicht unrealistisch, dass in der EU auch perspektivisch sektorale Differenzierung bestehen wird — etwa durch eine weiterhin fehlende CO<sub>2</sub>-Bepreisung oder einen separaten „ETS3“ für den Bereich der Landwirtschaft.

marktbasierten EU-Klimapolitik sind mögliche Verteilungseffekte durch die Einführung des ETS2 zwischen Mitgliedsstaaten.



**Abbildung 3:** CO<sub>2</sub>-Emissionen in ETS1 und ETS2: Historische Entwicklung und Zielpfade

## 4.1 Politiksznarien und methodisches Vorgehen

Analysiert werden fünf Szenarien:

- „Keine Klimapolitik“: Ein kontrafaktischer Benchmark ohne Klimapolitik – d. h. ohne explizite oder implizite CO<sub>2</sub>-Bepreisung, ohne nationale ESR-Emissionsrestriktionen (auch nicht indirekt über nationale, nicht-marktbasierte Maßnahmen in Gebäuden/Wärme und im Straßenverkehr) und ohne ETS2.
- „Weiter wie bisher/schwacher ETS2“: Der Status quo der aktuellen EU-Architektur mit ETS1, nationalen ESR-Zielen sowie nationalen, nicht-marktbasierten Maßnahmen in Gebäuden/Wärme und im Straßenverkehr. Dieses Szenario kann zugleich als ETS1 mit einem „schwachen ETS2“ interpretiert werden: ETS2 wird zwar formal eingeführt, schafft aber kaum zusätzliche länderübergreifende Flexibilität, weil die bindenden nationalen ESR-Ziele fortbestehen, kein relevanter AEA-Handel zur Entlastung hoher Vermeidungskosten stattfindet und nationale, nicht-marktbasierte Maßnahmen die Reaktionsmöglichkeiten auf das CO<sub>2</sub>-Preissignal zusätzlich begrenzen.
- „Starker ETS2, mit nationalen Maßnahmen“: ETS2 entfaltet hier seine intendierte Funktion als EU-weiter Marktmechanismus – entweder durch eine stärkere Nutzung von

Flexibilität/AEA-Handel im ESR, sodass Minderungen länderübergreifend dort erfolgen, wo sie am günstigsten sind, oder durch eine institutionelle Entflechtung von ETS2 und ESR, sodass ETS2-Emissionen nicht mehr zusätzlich durch nationale ESR-Budgets „gebunden“ werden. Nationale, nicht-marktbasierte Maßnahmen in Gebäuden/Wärme und im Straßenverkehr bleiben dabei bestehen.

- „*Starker ETS2, ohne nationale Maßnahmen*“: Wie im Szenario zuvor; zusätzlich entfallen nationale, nicht-marktbasierte Maßnahmen in Gebäuden/Wärme und im Straßenverkehr, sodass das CO<sub>2</sub>-Preissignal ungehinderter wirkt und die Flexibilität im System weiter zunimmt.<sup>15</sup>
- „*Einheitlicher EU-weiter CO<sub>2</sub>-Preis*“: Hypothetische Langfristsperspektive einer vollständigen Integration von ETS1 und ETS2 zu einem gemeinsamen, EU-weiten Emissionsmarkt (ohne weitere nationale Maßnahmen).

Allen Szenarien mit Klimapolitik liegen die gleichen Zielpfade für Emissionsreduktionen in ETS1 und ETS2 zugrunde. Diese sind in **Abbildung 3** dargestellt.<sup>16</sup>

Für die quantitativen Abschätzungen wird ein neu entwickeltes dynamisches, empirisch kalibriertes makroökonomisches Gleichgewichtsmodell benutzt. Es bildet die EU-27 Volkswirtschaften als System miteinander verknüpfter Güter- und Faktormärkte ab, sodass Produktions-, Konsum- und Handelsentscheidungen sowie Preise und Einkommen in jedem Zeitraum gesamtwirtschaftlich konsistent bestimmt werden. Der Mehrwert gegenüber partiellen Betrachtungen: Klimapolitik wirkt nicht nur „im Energiesektor“, sondern über Preis- und Einkommensänderungen sowie sektorale Reallokation in der gesamten Ökonomie. Das Modell simuliert Transformationspfade bis 2050, bildet die EU-CO<sub>2</sub>-Bepreisungsarchitektur (ETS1/ETS2/ESR), Rückverteilungsregeln sowie nicht-marktbasierte, nationale Maßnahmen in den ETS2-Sektoren ab, und liefert endogene CO<sub>2</sub>-Preise, Einnahmen sowie Wohlfahrts-, Preis-, Output- und Verteilungseffekte (u.a. zwischen Ländern). Weitere Details zum Modell sind im Anhang dokumentiert.

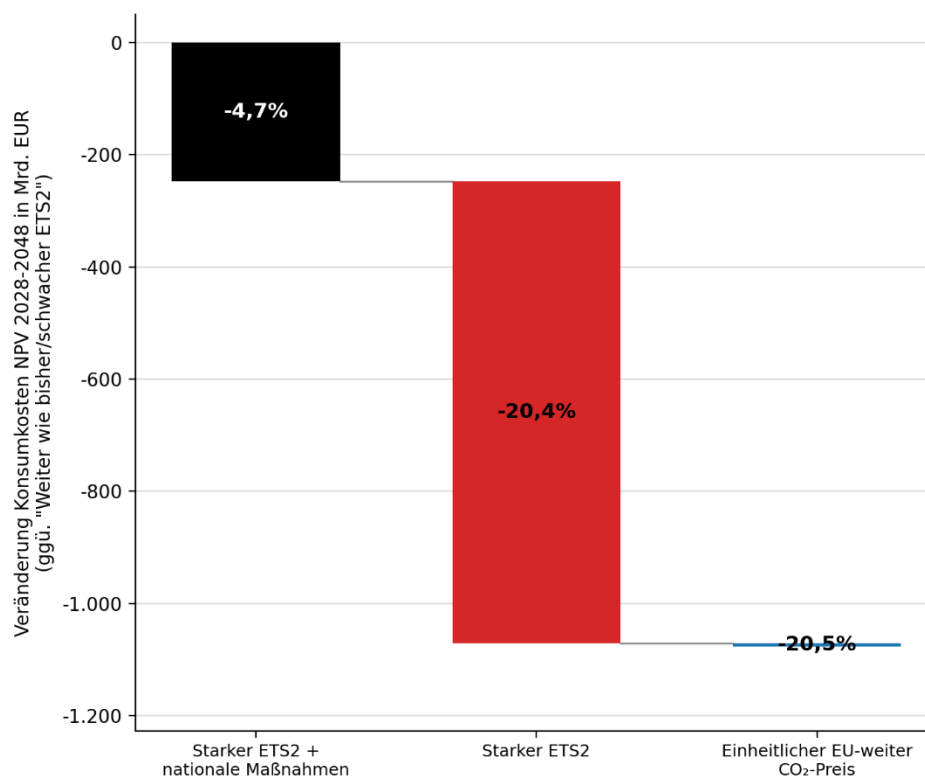
## 4.2 Gesamtwirtschaftliche Kosten (EU-27) der Einführung des ETS2

Welche gesamtwirtschaftlichen Kosten und Effizienzgewinne relativ zum Status Quo ergeben sich aus der Einführung des ETS2? Der Fokus in diesem Kapitel liegt auf den gesamtwirtschaftlichen Kosten, abgebildet durch die aggregierten Wohlfahrtseffekte für die EU-27 bei identischer Zielerreichung. Als Wohlfahrtsmaß dient die Hicks'sche Äquivalenzvariation des Einkommens. Dieses Maß erfasst die direkten ökonomischen Kosten der Klimapolitik, lässt jedoch monetarisierte Nutzen durch vermiedene Klimaschäden oder andere positive Externalitäten (z.B. verbesserte Luftqualität) im Zusammenhang mit der Nutzung fossiler

---

<sup>15</sup> „Ohne nationale Maßnahmen“ meint hier insbesondere den Rückbau bzw. die Umgestaltung redundanter Maßnahmen, die Mengen/Technologien administrativ festlegen; komplementäre Maßnahmen zur Behebung spezifischer Marktbarrieren (z.B. Finanzierung, Information, Infrastruktur) sind davon konzeptionell zu unterscheiden.

<sup>16</sup>Die zugrunde gelegten Zielpfade orientieren sich an den von den Mitgliedstaaten im Jahr 2025 gemeldeten Projektionen „with existing measures“ (WEM) und „with additional measures“ (WAM). Diese Projektionen werden nach Artikel 18 der Governance-Verordnung im Zweijahresrhythmus an die EU-Kommission berichtet.



**Abbildung 4:** Politikkostensenkung (EU-27) durch ETS2 und EU-weite CO<sub>2</sub>-Preisharmonisierung

*Anmerkungen:* Eigene Berechnungen auf Grundlage des makroökonomischen Simulationsmodells. PV: Gegenwartswert (Present Value) der Veränderung der kumulierten Konsumkosten 2028–2048. Annahme: Diskontrate 1,5% p.a. Alle Änderungen sind relativ zum Szenario „Weiter wie bisher/schwacher ETS2“.

Brennstoffe außen vor.

**Effizienzpotenziale durch Überwindung der Fragmentierung.** Die Analyse verdeutlicht: Im Vergleich zur aktuellen EU-Klimapolitikarchitektur – einem „Weiter-wie-bisher“-Szenario ohne ETS2 oder mit einem durch Fragmentierung wirkungslosen „schwachen ETS2“ – ermöglicht ein „starker ETS2“ erhebliche Effizienzgewinne. Effizienzgewinne durch den ETS2 sind jedoch kein Selbstläufer. Sie setzen voraus, dass sowohl die regulatorische Fragmentierung als auch der starre nationale Mix aus Ordnungs- und Förderpolitik überwunden werden. **Abbildung 4** visualisiert diese Effekte als Senkung der Politikkosten (Gegenwartswert der kumulierten Konsumkosten 2028–2048) relativ zum Referenzszenario.

- *Hebel 1: Flexibilisierung der ESR-Budgets.* Eine bessere EU-weite Nutzbarkeit der nationalen CO<sub>2</sub>-Budgets (Annual Emission Allocations, AEAs) – etwa durch verstärkten Handel oder eine effektive Entkopplung des ETS2 von ESR-Bindungen – senkt die Politikkosten bereits um 4,7% („Starker ETS2 mit nationalen Maßnahmen“).

- **Hebel 2: Abbau nicht-marktbasierter Hemmnisse.** Der zentrale Befund ist jedoch, dass nationale Standards, Verbote und Förderkulissen die Wirkung des ETS2-Preissignals massiv einschränken. Erst im Szenario „*Starker ETS2 ohne nationale Maßnahmen*“ steigen die Effizienzgewinne signifikant: Die kumulierten Politikkosten sinken hier um 20,4%. Damit realisiert ein starker ETS2 nahezu das gesamte Potenzial des theoretischen Benchmarks eines einheitlichen, EU-weiten CO<sub>2</sub>-Preises. Er verhindert, dass das System zwischen starren ESR-Vorgaben und nationalen, nicht-marktbasierten klimapolitischen Maßnahmen „eingeklemmt“ bleibt und die Flexibilität („*where flexibility*“) ungenutzt lässt.

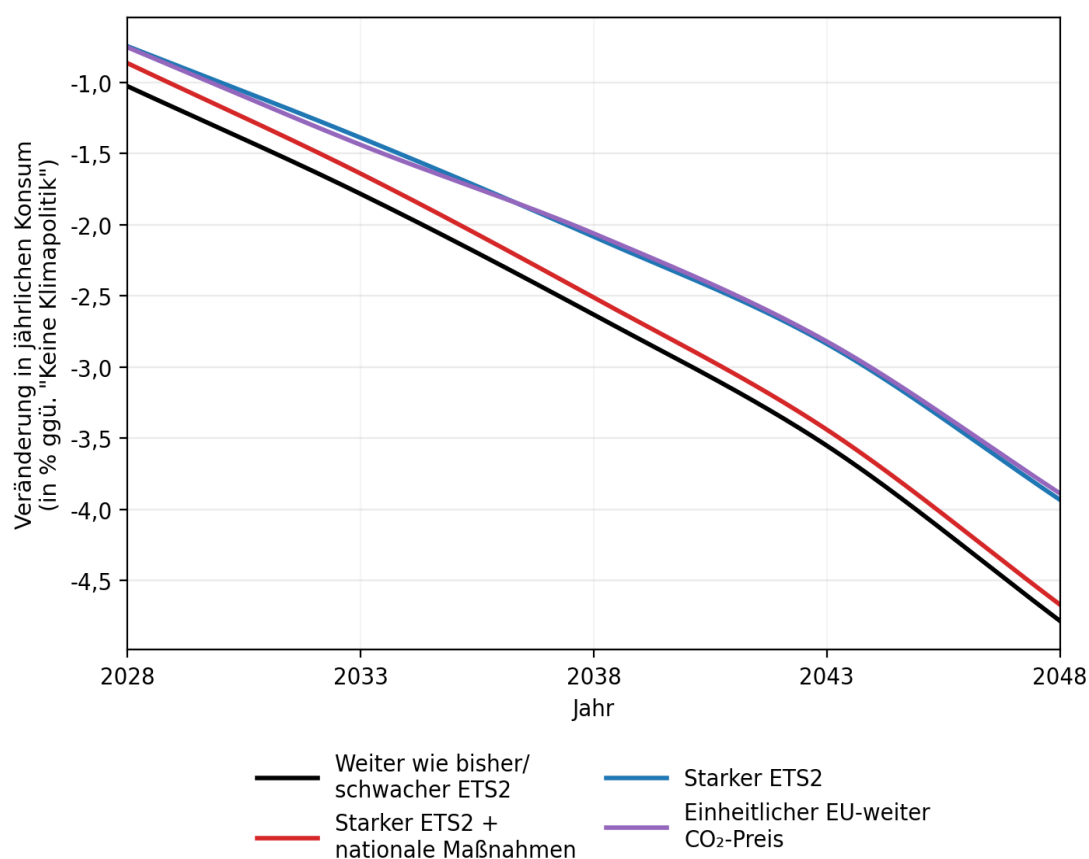
**Absolute Kostenersparnisse im Zeitverlauf.** **Tabelle 1** untermauert diese Prozentzahlen mit absoluten Werten. Die volkswirtschaftlichen Kosten der heutigen EU-klimapolitischen Architektur („*Weiter wie bisher/schwacher ETS2*“) belaufen sich im Zeitraum 2028–2048 auf kumuliert 5.257 Mrd. EUR. Ein starker ETS2 mit fortbestehenden nationalen Maßnahmen reduziert diese Last um 247 Mrd. EUR. Ein starker ETS2 ohne diese Einschränkungen spart hingegen 824 Mrd. EUR ein. Besonders im Zeitverlauf wird die Dynamik deutlich: Während die Einsparungen im Szenario mit nationalen Maßnahmen moderat bleiben, wachsen sie ohne diese Barrieren massiv an – von einem Plus von 26 Mrd. EUR im Jahr 2028 auf bis zu 105 Mrd. EUR im Jahr 2048 (relativ zum Referenzszenario). Dies verdeutlicht, dass die CO<sub>2</sub>-Bepreisung als marktbasierendes Klimaschutzinstrument ihre Vorteile insbesondere bei ambitionierten

	Ggü. „Keiner Klimapolitik“		Ggü. „Weiter wie bisher/schwacher ETS2“			
	Weiter wie bisher/schwacher ETS2		Starker ETS2 + nationale Maßnahmen		Starker ETS2	
	%	Mrd. EUR	Mrd. EUR	%	Mrd. EUR	%
2028	-1.0	-93	15	15.8	26	27.3
2033	-1.8	-175	14	8.0	39	22.1
2038	-2.6	-279	13	4.6	58	20.8
2043	-3.6	-406	13	3.2	82	20.1
2048	-4.8	-590	14	2.4	105	17.8
PV 2028-2048 <sup>a</sup>		-5.257	247	4.7	824	20.4

**Tabelle 1:** Gesamtwirtschaftliche Wohlfahrtseffekte (EU-27) verschiedene Ausgestaltungen des ETS2 und der EU- Klimapolitik

*Anmerkungen:* Eigene Berechnungen auf Grundlage des makroökonomischen Simulationsmodells. Gezeigt ist die Wohlfahrtsänderung, gemessen als Hicks'sche Äquivalenzvariation des Einkommens, relativ zum Szenario „Keine Klimapolitik“ bzw. zum Szenario „Weiter wie bisher/schwacher ETS2“. Das Wohlfahrtsmaß erfasst ausschließlich die direkten ökonomischen Kosten und beinhaltet keine monetarisierten Kosten bzw. Nutzen vermiedener Klimaschäden oder weiterer Externalitäten im Zusammenhang mit der Nutzung fossiler Brennstoffe.

<sup>a</sup>:Gegenwartswert (Present Value) der Veränderung der kumulierten Konsumkosten 2028-2048. Annahme: Diskontrate 1,5% p.a.



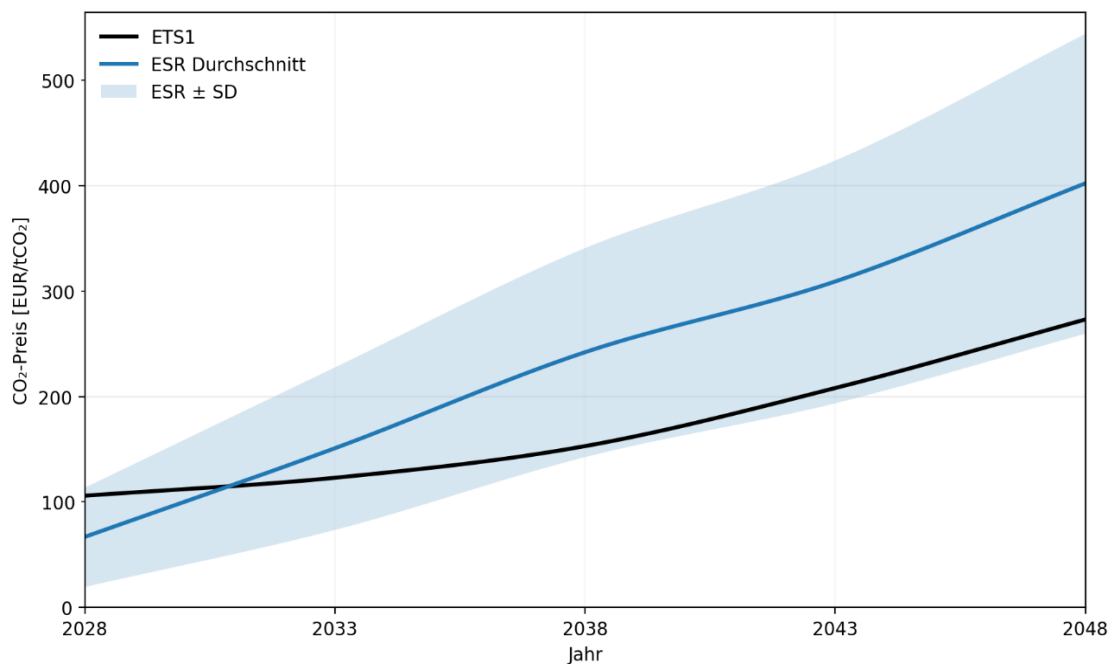
**Abbildung 5:** Gesamtwirtschaftliche Wohlfahrtseffekte (EU-27) verschiedener Ausgestaltungen des ETS2 und der EU-Klimapolitik

*Anmerkungen:* Eigene Berechnungen auf Grundlage des makroökonomischen Simulationsmodells. Gezeigt ist die Wohlfahrtsänderung, gemessen als Hicks'sche Äquivalenzvariation des Einkommens, relativ zum Szenario „Keine Klimapolitik“.

Reduktionszielen ausspielt. Je anspruchsvoller die Ziele werden, desto stärker steigen die Grenzvermeidungskosten – und desto bedeutender wird die Fähigkeit des Marktes, durch den ETS2 die jeweils kostengünstigsten Verminderungsoptionen sektor- und länderübergreifend zu identifizieren.

**Einordnung der Kostenersparnis durch ETS2.** Dass der ETS2 gesamtwirtschaftlich nicht zu Mehrbelastungen führen muss, zeigt **Abbildung 5**. Hier werden die Wohlfahrtseffekte gegenüber einem Szenario ohne jegliche Klimapolitik dargestellt. Es wird deutlich: Ein richtig ausgestalteter ETS2 macht die Erreichung der Klimaziele kostengünstiger als die aktuelle Architektur. Die entscheidende Stellschraube ist die Rückführung nationaler, nicht-marktbasierter Maßnahmen und die Überwindung nationaler CO<sub>2</sub>-Budgets in der ESR zugunsten

eines ungestörten ETS2-Preissignals, das als zentrales Steuerungsinstrument fungieren kann.



**Abbildung 6:** CO<sub>2</sub>-Preise in ETS1 und ESR (Durchschnitt) im Szenario „Weiter wie bisher/schwacher ETS2“

Anmerkungen: Eigene Berechnungen auf Grundlage des makroökonomischen Simulationsmodells.

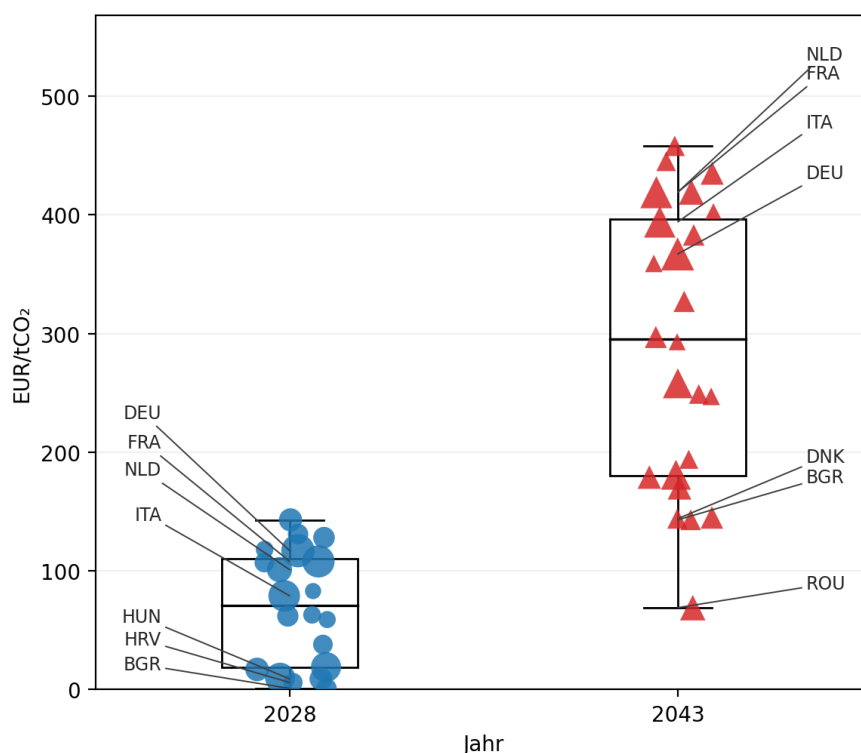
### 4.3 Explizite und implizite CO<sub>2</sub>-Preise: Preisentwicklung und Harmonisierungspotenziale

Während die vorangegangene Analyse die Kosten auf aggregierter EU-27 Ebene in den Mittelpunkt stellt, beleuchtet dieser Abschnitt die Preisdynamiken und Steuerungssignale. Die Effizienzgewinne einer Reform hängen maßgeblich davon ab, wie erfolgreich die heute bestehende preisliche Fragmentierung zwischen Sektoren und Mitgliedstaaten überwunden wird.

**Die Preislücke zwischen ETS1 und ESR.** Die Ausgangslage in der heutigen Architektur „Weiter wie bisher/schwacher ETS2“ ist durch ein deutliches Preisgefälle geprägt. **Abbildung 6** zeigt, dass der explizite CO<sub>2</sub>-Preis im ETS1 (schwarze Linie) bis 2045 auf knapp 180–200 EUR/tCO<sub>2</sub> ansteigt, während die durchschnittlichen impliziten CO<sub>2</sub>-Preise in den ESR-Sektoren (Gebäude/Wärme und Straßenverkehr) – also die Schattenpreise bzw. Grenzvermeidungskosten zur Einhaltung nationaler Budgets – bis etwa 360 EUR/tCO<sub>2</sub> steigen.<sup>17</sup> Diese Preislücke ist ein Indikator für

<sup>17</sup> Die ESR-Preise sind implizite Preise — sie sind keine beobachtbaren Marktpreise, sondern messen für jedes Land

Ineffizienz: Bei einem einheitlichen Preissignal würde ein Teil der Vermeidung dorthin wandern,



**Abbildung 7:** Implizite CO<sub>2</sub>-Preise (Grenzvermeidungskosten) in der ESR nach EU-27 Land für 2028 und 2043 im Szenario „Weiter wie bisher/schwacher ETS2“

*Anmerkungen:* Eigene Berechnungen auf Grundlage des makroökonomischen Simulationsmodells. Die Größe der Kreise (Dreiecke) zeigt den Anteil der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der ESR eines Landes in 2028 (2043) an.

wo sie günstiger ist. Stattdessen verbleiben hohe Grenzvermeidungskosten in den ESR-Sektoren, während kostengünstigere Optionen im ETS1-Bereich nicht vollständig genutzt werden.

**Nationale Fragmentierung der Vermeidungskosten.** Hinter dem EU-Durchschnitt der ESR-Schattenpreise verbirgt sich eine starke nationale Spreizung. **Abbildung 7** zeigt die impliziten ESR-CO<sub>2</sub>-Preise je Mitgliedstaat für 2028 und 2043; die Symbolgröße verdeutlicht dabei, welche Länder in den EU-ESR-Emissionen besonders ins Gewicht fallen. Ohne nennenswerten Handel mit Emissionszuweisungen (AEAs) führt die ESR damit zu sehr unterschiedlichen Grenzvermeidungskosten – und blockiert die „where-flexibility“ zwischen Ländern: Klimaschutz findet nicht dort statt, wo er EU-weit am günstigsten ist, sondern dort, wo nationale Budgets und nationale Politikmixe es erzwingen. Die länderspezifische Spreizung der Grenzvermeidungskosten resultiert primär aus der unterschiedlichen Stringenz der nationalen ESR-Ziele (Zuteilung der AEAs) sowie strukturellen Differenzen in der CO<sub>2</sub>-Intensität der Energiemixe. Faktoren wie das Ausgangsniveau fossiler Energieträger und die

die Grenzvermeidungskosten, die erforderlich sind, um die jeweiligen nationalen ESR-Emissionsbudgets einzuhalten.

Zusammensetzung des Strommixes führen dazu, dass die Kosten zur Erreichung der Klimaziele zwischen den Mitgliedstaaten divergieren. Einige Länder (z.B. Rumänien, Bulgarien, Griechenland, Ungarn, Polen) liegen — u.a. aufgrund vergleichsweise großzügiger ESR-CO<sub>2</sub>-Budgets — bei relativ niedrigen impliziten Preisen, während Länder wie Deutschland, Frankreich und Italien (mit relativ hohem Pro-Kopf-Einkommen und tendenziell strengeren ESR-Zielen) deutlich höhere implizite Preise aufweisen. Der Vergleich zwischen 2028 und 2043 zeigt, dass mit höherer Politikstringenz die impliziten CO<sub>2</sub>-Preise steigen.

**ETS2 als Harmonisierungsinstrument – und die „Preis-Effizienz-Falle“.** Die Einführung des ETS2 ist das zentrale Instrument, um in den bisher fragmentierten Sektoren Gebäude und Verkehr ein EU-weit einheitliches Preissignal zu etablieren. **Abbildung 8** vergleicht hierzu die CO<sub>2</sub>-Preispfade unter unterschiedlichen Politikausgestaltungen.

Im Szenario „*Starker ETS2*“ (ohne einschränkende nationale Maßnahmen) startet der modellierte Zertifikatspreis im Jahr 2028 bei rund 78 EUR/tCO<sub>2</sub> und steigt bis 2045 auf etwa 360 EUR/tCO<sub>2</sub> an. Dabei wird deutlich, dass die Preise zwischen ETS1 und ETS2 signifikant divergieren – es entstehen zwei getrennte CO<sub>2</sub>-Märkte mit unterschiedlichen Knappheiten. Der Langfrist-Benchmark eines „Einheitlichen EU-weiten CO<sub>2</sub>-Preises“ illustriert zudem, dass bei einer vollständigen sektoralen Integration ein insgesamt niedrigerer Preispfad ausreichen würde, da Minderungsleistungen EU-weit systematisch in die kostengünstigsten Optionen verlagert werden könnten.

Ein entscheidender Befund aus **Abbildung 8** betrifft das Zusammenspiel zwischen dem ETS2 und nationalen, nicht-marktbasierten Maßnahmen. Es zeigt sich, dass der ETS2-Preis im Szenario „*Starker ETS2 + nationale Maßnahmen*“ spürbar unter dem Niveau des Szenarios ohne diese Maßnahmen liegt. Dies lässt sich ökonomisch wie folgt erklären. *Dämpfungseffekt auf den Marktpreis:* Nationale Standards, Verbote (Phase-outs) und Förderregime erzwingen bereits technologische Anpassungen und Emissionsminderungen. Dies reduziert die verbleibende Nachfrage nach ETS2-Zertifikaten, wodurch der Marktpreis sinkt. Hieraus ergibt sich eine politisch relevante „*Preis-Effizienz-Falle*“: Ein niedrigerer ETS2-Zertifikatspreis ist kein Signal für eine höhere Effizienz der Klimapolitik. Im Gegenteil belegen die Ergebnisse aus Abschnitt 3.2 (**Abbildung 4**), dass die gesamtwirtschaftlichen Effizienzgewinne im Szenario mit nationalen Maßnahmen signifikant hinter denen des Szenarios ohne solche Maßnahmen zurückbleiben.<sup>18</sup>

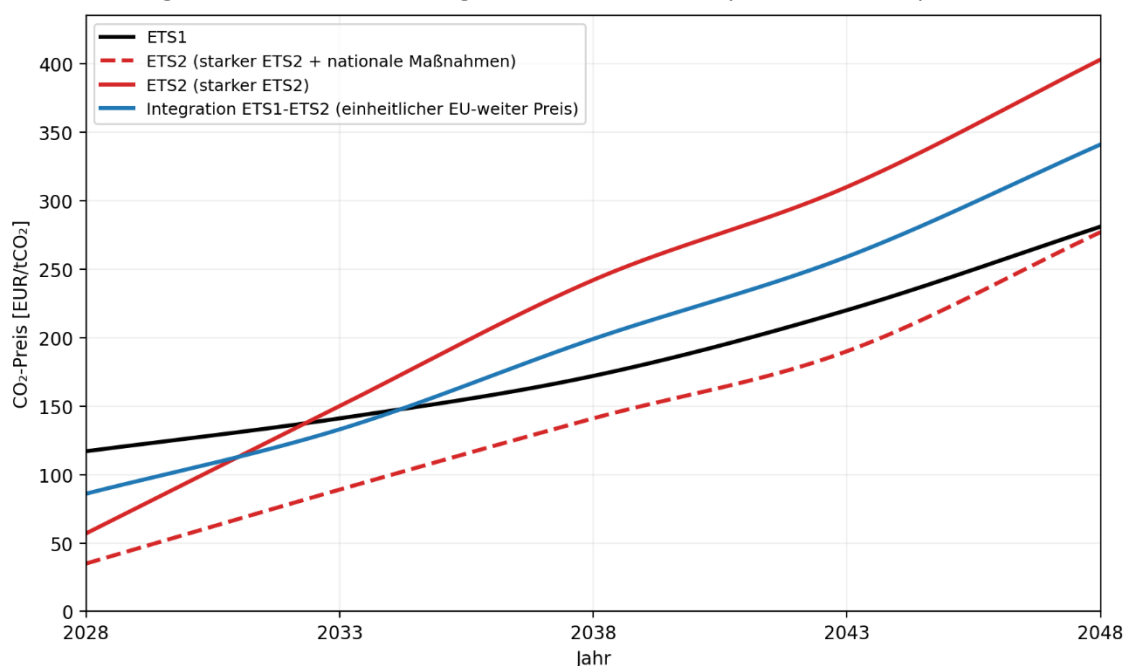
Der Grund für diese Diskrepanz liegt in der mangelnden Flexibilität: Nicht-marktbasierte Maßnahmen reduzieren zwar den sichtbaren Zertifikatspreis, schreiben aber oft teurere Vermeidungsoptionen regulatorisch fest und verdrängen preisgetriebene, kostengünstigere Anpassungen. Ein „*starker ETS2*“ mit ungestörter Preissteuerung liefert somit zwar einen höheren expliziten Preis, realisiert aber die größten Wohlfahrtsgewinne, da er die Grenzvermeidungskosten EU-weit effektiv harmonisiert.

Während die **Abbildungen 6** und **7** das grundlegende Problem der Preis- und Kostenfragmentierung dokumentieren, zeigt **Abbildung 8** den Weg zur Lösung durch die

---

<sup>18</sup> Ein niedriger ETS2-Preis kann sowohl Effizienz widerspiegeln als auch (bei bindenden, preisunabhängigen Vorgaben) eine Überlagerung des Preissignals; entscheidend ist, ob flankierende Maßnahmen Marktbarrieren abbauen oder Mengen/Technologien administrativ festlegen.

Harmonisierung im ETS2 auf. Gleichzeitig verdeutlicht die Analyse, warum der politische Fokus



**Abbildung 8:** Europäische CO<sub>2</sub>-Preise für verschiedene Ausgestaltungen des ETS2 und der EU-Klimapolitik

Anmerkungen: Eigene Berechnungen auf Grundlage des makroökonomischen Simulationsmodells.

nicht allein auf dem „Preisniveau“ liegen darf: Entscheidend für die ökonomische Tragfähigkeit der Transformation ist, ob das Preissignal tatsächlich steuern kann oder ob es durch nationale Budgets und überlappende regulatorische Maßnahmen strukturell überlagert und damit in seiner Effizienz geschwächt wird.

#### 4.4 Verteilungseffekte zwischen EU-Mitgliedsstaaten

Die Einführung eines EU-weiten ETS2 führt zu einer nicht unerheblichen Umverteilung der ökonomischen Kosten und Nutzen zwischen den Mitgliedsstaaten. Während das EU-Aggregat von Effizienzgewinnen profitiert, variieren die Auswirkungen auf nationaler Ebene.

**Determinanten der Wohlfahrtsänderung.** Ob ein Land durch den Übergang zu einem starken ETS2 gewinnt oder verliert, wird im Wesentlichen durch das Zusammenspiel von drei zentralen Effekten bestimmt:

- *Effizienzeffekt (where-flexibility):* Ein gemeinsamer ETS2-Preis ermöglicht es, Emissionen dort zu mindern, wo es am günstigsten ist. Länder mit hohen Grenzvermeidungskosten (GVK) gewinnen durch den Zukauf günstigerer Zertifikate; Länder mit niedrigen GVK gewinnen durch den profitablen Verkauf ihrer Vermeidung.

- *Budget-Effekt (relative Knappheit)*: Die Wohlfahrt hängt von der ursprünglichen „Großzügigkeit“ des nationalen ESR-Budgets ab. Ein Land, das von einem System mit einer Überallokation in ein knapperes System wechselt, erfährt zunächst einen negativen Effekt.
- *Transfer-Effekt (fiskalische Rückverteilung)*: Dieser umfasst die ETS2-Einnahmenverteilung (Auktionsrechte oft basierend auf historischen Emissionen inkl. Solidaritätsanteilen) sowie Mittel aus dem Klima-Sozialfonds (SCF). Letzterer folgt einer sozialen Progression, bei der einkommensschwächere Staaten überproportional Mittel erhalten.

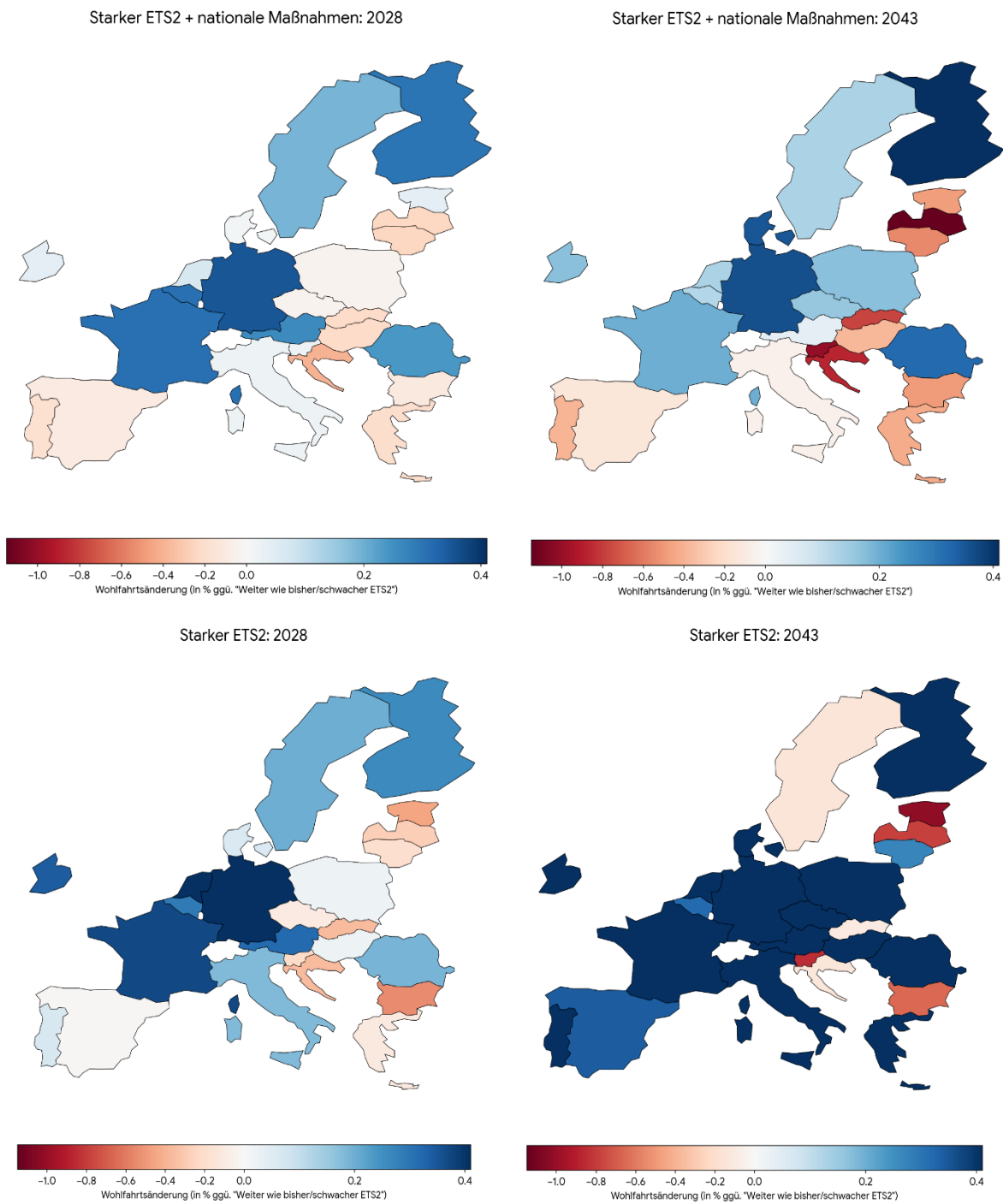
**Gruppierung der EU-Mitgliedstaaten.** Basierend auf der modellbasierten Simulationsanalyse lassen sich die Länder in drei Hauptgruppen unterteilen:

- **Gruppe A** („Effizienz-Gewinner“, Netto-Verkäufer): Niedrige heimische GVK, die unterhalb des ETS2-CO<sub>2</sub>-Preises liegen. Sie erzielen Erlöse durch den Export von Zertifikaten und profitieren von fiskalischer Rückverteilung. Beispiele: Bulgarien (BGR), Rumänien (ROU), Polen (POL).
- **Gruppe B** („Kosten-Entlasteten“, Netto-Käufer): Sehr hohe heimische GVK, die oberhalb des ETS2-CO<sub>2</sub>-Preises liegen. Sie sparen bei den heimischen Vermeidungskosten ein, da sie teure nationale Maßnahmen durch günstigere EU-Zertifikate ersetzen. Beispiele: Deutschland (DEU), Österreich (AUT), Belgien (BEL).
- **Gruppe C** („Anpassungs-Verlierer“): Länder, die im Status Quo über sehr weiche Ziele verfügen. Der Preissprung durch die Einführung des ETS2 belastet den Konsum unmittelbar, während die Handelsgewinne die Belastung oft nicht vollständig kompensieren. Beispiele: Griechenland (GRC), Portugal (PRT), Spanien (ESP).

Ein weiterer Faktor für die länderspezifische Wohlfahrtsbilanz ist das Zusammenspiel zwischen dem EU-weiten ETS2-Marktsignal und ergänzenden nationalen, nicht-marktbasierten Maßnahmen. Diese regulatorischen Eingriffe erzwingen CO<sub>2</sub>-Minderungen unabhängig vom aktuellen Zertifikatspreis. In der Folge sinkt die Gesamtnachfrage im ETS2-Markt, was einen erheblichen preisdämpfenden Effekt auslöst (wie bereits zuvor anhand von **Abbildung 8** erläutert). Ein niedrigerer ETS2-Preis verdeckt jedoch oft Ineffizienzen, da Akteure im Inland durch nationale Vorgaben gezwungen werden, Vermeidungskosten zu tragen, die weit über dem Marktpreis liegen. Während dies für Netto-Importeure von Zertifikaten oberflächlich entlastend wirkt, leiden Netto-Exporteure von Vermeidung (Gruppe A) unter diesem Policy-Mix. Für sie bedeutet der gedrückte Marktpreis unmittelbar sinkende Verkaufserlöse für ihre günstigen Einsparungen, was ihre potenzielle Wohlfahrtssteigerung im Vergleich zu einem reinen Marktszenario schmälert.

**Fallbeispiele zu den länderspezifischen Wohlfahrtseffekten.** Die in **Abbildung 9** dargestellten Wohlfahrtseffekte für die Jahre 2028 und 2043 verdeutlichen, wie die oben beschriebenen Determinanten (GVK, Budgets und Transfers) in der Praxis zusammenwirken. Die folgenden Fallbeispiele illustrieren die Dynamik für die drei Ländergruppen:

- *Gruppe A: Beispiel Bulgarien (BGR)*: Bulgarien repräsentiert in **Abbildung 9** jene Länder,



**Abbildung 9:** Wohlfahrtseffekte [in %] nach EU-27 Land in 2028 und 2043 für verschiedene Ausgestaltungen des ETS2 (ggü. Szenario „Weiter wie bisher/schwacher ETS2“)

Anmerkungen: Eigene Berechnungen auf Grundlage des makroökonomischen Simulationsmodells.

die durchweg positive Wohlfahrtseffekte verzeichnen. Mit sehr niedrigen Grenzvermeidungskosten, aufgrund generöser Zuteilung in der ESR, liegt BGR deutlich unter dem ETS2-Preisfad. In der Karte zeigt sich für BGR ein deutlicher Wohlfahrtsgewinn. Dies liegt daran, dass das Land seine „where-flexibility“ voll ausspielt: Es vermeidet CO<sub>2</sub> zu minimalen Kosten und verkauft die Differenz zum hohen EU-Marktpreis. Da BGR zudem über den Klima-Sozialfonds (SCF) und die Solidaritätsanteile hohe Rückverteilungen erhält, werden die Belastungen der Haushalte durch die fiskalischen Zuflüsse mehr als kompensiert.

- *Gruppe B: Beispiel Deutschland (DEU):* Deutschland zeigt in Abbildung 9 (insbesondere im Vergleich zum Status Quo der ESR-Ziele) eine Entlastungswirkung, die mit der Zeit zunimmt. DEU weist hohe heimische GVK auf. Ohne den ETS2-Handel müsste die deutsche Wirtschaft diese Kosten für jede Tonne CO<sub>2</sub> im Verkehrs- und Gebäudesektor real tragen. Der starke ETS2 wirkt für Deutschland als „Sicherheitsventil“. Durch den Zukauf von Zertifikaten zum Marktpreis spart die Volkswirtschaft deutlich an Vermeidungskosten. In Abbildung 9 schlägt sich dies in einer positiven Wohlfahrtsänderung relativ zum ineffizienten Status Quo nieder, da die Effizienzgewinne des Marktes die Netto-Zahlungen in den SCF überwiegen.
- *Gruppe C: Beispiel Griechenland (GRC):* Griechenland illustriert in Abbildung 9 das Risiko für Länder, die von einem sehr „weichen“ nationalen Budget (ESR) kommen. GRC startet im Status Quo oft mit einem impliziten CO<sub>2</sub>-Preis von nahezu Null, da die bisherigen Ziele kaum bindend waren. Der Übergang zu einem starken ETS2-Preis-Szenario bedeutet für die griechischen Konsumenten eine spürbare Kostensteigerung. In Abbildung 9 führt dies, insbesondere in der kurzen Frist 2028, zu negativen Wohlfahrtseffekten, da die Höhe der Rückverteilung anfangs oft nicht ausreicht, um den Wegfall des „kostenlosen“ Emissionsspielraums sofort zu kompensieren. Betrachtet man das Jahr 2043, wandelt sich das Bild für GRC hin zu einem Wohlfahrtsgewinn. Dieser Umschwung lässt sich primär durch die enorme Bedeutung der „where-flexibility“ bei steigender Klimaziel-Stringenz erklären. Während die nationalen GVK in GRC vergleichsweise moderat bleiben, steigen sie in anderen Teilen der EU an. In dieser späten Phase kann Griechenland seine kostengünstigen Vermeidungspotenziale als Wettbewerbsvorteil nutzen. Das Land wird zum bedeutenden Netto-Exporteur von CO<sub>2</sub>-Einsparungen; gepaart mit der kumulierten Wirkung der Rückverteilung aus dem SCF führt dies dazu, dass Griechenland langfristig zu den Gewinnern eines starken ETS2 zählt, da die Handelsgewinne die ursprünglichen Anpassungslasten schließlich übersteigen.

**Vergleich der Zeitpunkte (2028 vs. 2043).** Der Vergleich der beiden jeweiligen „Spalten“ in Abbildung 9 zeigt eine Konvergenz der Effekte. Im Jahr 2028, werden die Effekte stark von der ursprünglichen Budgetverteilung und den direkten Preisschocks dominiert. Die Verteilung ist ungleichmäßiger. Im Jahr 2043, treten mit steigender Stringenz, und einem steigenden ETS2-Preis, die Effizienzvorteile des gemeinsamen Marktes deutlicher hervor. Die „where-flexibility“ wird zum entscheidenden Faktor: Länder, die ihre Transformation effizient organisieren, stabilisieren ihre Wohlfahrt, während die Bedeutung historischer Budgetvorteile abnimmt.

Die Auswertung der länderspezifischen Effekte verdeutlicht ein Spannungsfeld zwischen

Effizienz und Verteilung. Aus einer rein ökonomischen Logik heraus stellt ein starker ETS2 ohne überlagernde nationale Maßnahmen das effizienteste Instrument dar, da er die gesamtwirtschaftlichen Kosten durch die vollständige Ausnutzung der „where-flexibility“ minimiert. Dennoch entstehen hieraus verteilungspolitische Spannungsfelder: Während die marktgetriebenen Gewinne primär in Länder mit günstigen Vermeidungspotenzialen fließen – vornehmlich in Osteuropa –, liegt der größte relative Vorteil der Hochpreis-Länder im Westen in der massiven Einsparung von Vermeidungskosten.

Diese Ergebnisse unterstreichen, dass die Einführung des ETS2 kein Nullsummenspiel ist, sondern für die EU insgesamt erhebliche Effizienzgewinne generiert. Während die Länder der Gruppe A durch den Export von CO<sub>2</sub>-Vermeidung reale Exporterlöse erzielen und somit „echtes Geld“ verdienen, gewinnen die Länder der Gruppe B, indem sie sich von ökonomisch ineffizienten und teuren nationalen Einzelmaßnahmen freikaufen können. Gleichzeitig markieren die vorübergehenden Wohlfahrtsverluste in der Gruppe C den dringenden politischen Handlungsbedarf für eine verstärkte Rückverteilung. In diesem Gefüge fungiert der kombinierte Transfereffekt aus der gezielten Verteilung der ETS2-Auktionsrechte und den Mitteln des Klima-Sozialfonds (SCF) als ein wichtiges politisches Bindemittel. Durch diesen Ausgleichsmechanismus lassen sich die Spannungen zwischen der notwendigen ökonomischen Effizienz und der unmittelbaren Preisbelastung der Haushalte in Übergangsregionen auflösen und die langfristige Akzeptanz der europäischen Klimapolitik sichern.

## 5 Fazit und Ausblick

Die vorliegende Analyse verdeutlicht, dass die Einführung des ETS2 die historische Chance bietet, die europäische Klimapolitik auf ein neues Fundament ökonomischer Effizienz zu stellen. Der ETS2 ist weniger ein „zusätzlicher CO<sub>2</sub>-Preis“ als eine Weichenstellung für die europäische Klimapolitikarchitektur. Er kann die heute stark fragmentierte Steuerung in den Sektoren Gebäude/Wärme und Straßenverkehr deutlich kosteneffizienter machen – allerdings nur, wenn sein marktbasierendes Preissignal nicht dauerhaft durch nationale Budgets und überlappende Regulierungen überlagert wird.

### Zentrale Erkenntnisse:

- **Effizienzpotenziale:** Ein konsequent umgesetzter „starker ETS2“ kann die kumulierten Politikkosten bis 2048 um über 20 % (ca. 824 Mrd. EUR) senken. Damit wird nahezu das gesamte Effizienzpotenzial des Benchmarks eines einheitlichen, EU-weiten CO<sub>2</sub>-Preis erreicht. Dies gelingt vor allem durch die Harmonisierung der heute stark fragmentierten Grenzvermeidungskosten zwischen den Mitgliedstaaten.
- **Die Preis-Effizienz-Falle:** Ein niedrigerer ETS2-Zertifikatspreis ist kein verlässlicher Indikator für eine günstigere Klimapolitik. Nationale Standards, Verbote/Phase-outs und Förderkulissen können den sichtbaren ETS2-Preis dämpfen, weil sie Emissionsminderungen teilweise „vorschreiben“ und damit die Nachfrage nach Emissionszertifikaten senken – gleichzeitig können sie aber die volkswirtschaftlichen Kosten erhöhen, wenn sie teurere Vermeidungsoptionen festschreiben und flexible, preisgetriebene Anpassungen verdrängen. Entscheidend ist daher nicht primär das

Preisniveau, sondern ob das Preissignal tatsächlich steuern kann.

- **Verteilungsgerechtigkeit:** Effizienzgewinne durch die Einführung des ETS2 gehen mit Verteilungskonflikten einher – sie nehmen jedoch ab, je stärker der ETS2 als Marktmechanismus wirkt. Ein EU-weiter ETS2 verschiebt Lasten zwischen Mitgliedstaaten: Länder mit bislang niedrigen impliziten ESR-Schattenpreisen (u. a. aufgrund großzügiger nationaler Budgets) können kurzfristig belastet werden, während Länder mit hohen Grenzvermeidungskosten durch den Zugang zu günstigeren EU-weiten Minderungsoptionen entlastet werden. Je stärker der ETS2 den nationalen Flickenteppich tatsächlich ersetzt (mehr länderübergreifende Flexibilität, weniger Bindung durch nationale Budgets und überlappende, nationale Maßnahmen), desto stärker konvergieren Grenzvermeidungskosten – und desto kleiner werden die Verteilungskonflikte im Zeitverlauf.

Für die Weiterentwicklung der EU-Klimapolitik ergeben sich daraus drei Handlungsfelder:

1. **Institutionelle Kohärenz:** Der Überlapp zwischen ETS2 und ESR muss bereinigt werden, um die Kosteneffizienz des Gesamtsystems zu sichern. Dies erfordert entweder eine wirksame Aktivierung der Flexibilitätsmechanismen (Handel mit AEAs) oder eine perspektivische Entflechtung der Sektoren, um „where-flexibility“ in hohem Maße nutzbar zu machen. Um die Effizienzgewinne des ETS2 zu realisieren, sollten zudem nationale Alleingänge und redundante Maßnahmen in den Bereichen Gebäude und Verkehr schrittweise zurückgeführt werden. Der ETS2 darf nicht als zusätzliche Ebene obenauf gesetzt, sondern muss als integratives Leitinstrument verstanden werden.
2. **Ein komplementärer Policy-Mix („second-best“-Realität):** Die ökonomische Überlegenheit einer CO<sub>2</sub>-Bepreisung schließt flankierende Maßnahmen nicht aus. Im Gegenteil: Um multiple Marktversagen wie Informationsdefizite, Liquiditätsengpässe bei einkommensschwachen Haushalten oder das Mieter-Vermieter-Dilemma zu adressieren, ist eine gezielte Begleitpolitik notwendig. Entscheidend ist jedoch, dass diese Maßnahmen komplementär wirken – also die Reaktionsfähigkeit der Akteure auf das Preissignal erhöhen (z. B. durch Sanierungsförderung oder Kreditprogramme) – anstatt das Preissignal zu ersetzen.
3. **Kompensation statt Marktverzerrung:** Verteilungskonflikte zwischen den Mitgliedstaaten sollten nicht über Ausnahmen oder Preisdeckel im ETS2 gelöst werden, da dies die Lenkungswirkung zerstört. Stattdessen sollten die Einnahmen aus der Zertifikatsversteigerung (z. B. über den Klima-Sozialfonds) genutzt werden, um gezielte Transferzahlungen zu leisten und so die politische Akzeptanz der Transformation zu sichern.

Die EU steht vor der Wahl: Entweder verbleibt der ETS2 in einem engen Korsett aus nationalem Dirigismus und ESR-Fragmentierung, was die Transformation unnötig verteuert, oder er wird zum Motor einer kosteneffizienten, grenzüberschreitenden Klimastrategie. Ein starker ETS2 ist ein wichtiger Baustein, um die ambitionierten 2040-Ziele der EU wohlstandsschonend zu erreichen.

## 6 Anhang

### 6.1 Kurz erklärt: CO<sub>2</sub>-Bepreisung als Leitinstrument der Klimapolitik

CO<sub>2</sub>-Bepreisung gilt in der ökonomischen Logik als Leitinstrument effizienter Klimapolitik, weil sie das Klimaproblem an seiner Wurzel adressiert: Knappheit. Das zentrale „Gut“ ist dabei nicht Kohle, Öl oder Gas, sondern die begrenzte Aufnahmekapazität der Atmosphäre—häufig beschrieben als globales CO<sub>2</sub>-Budget. Auch wenn die exakten Zahlen je nach Annahmen schwanken und mit Unsicherheiten behaftet sind (Klimasensitivität, sozioökonomische Pfade, Wahl des Temperaturziels), ist die Kernaussage robust: Diese Kapazität ist endlich und wird bei unverändert hohen Emissionen in relativ absehbarer Zeit ausgeschöpft. Klimapolitik ist daher im Kern ein Problem des Umgangs mit einer knappen Ressource.

In einer Marktwirtschaft werden knappe Güter typischerweise über Märkte und Preise koordiniert. Preise verdichten Informationen über Knappheit und Wert, lösen Anreiz- und Koordinationsprobleme und lenken dezentrale Entscheidungen: Unternehmen investieren, Haushalte konsumieren, Innovationen entstehen — ohne dass eine zentrale Stelle jede einzelne Technologie- oder Verhaltensentscheidung vorgeben muss. Beim Klimaproblem fehlt jedoch genau dieser Mechanismus: Es existiert kein natürlicher Markt, der die Nutzung der knappen „CO<sub>2</sub>-Aufnahmekapazität“ automatisch bepreist. Die Verursacher von Emissionen tragen häufig nur ihre privaten Kosten, nicht aber die gesellschaftlichen Kosten (Klimaschäden, Gesundheitsfolgen, Risiken von Kipppunkten). Ökonomisch ist das eine Externalität — und sie führt dazu, dass zu viel emittiert wird, weil das entscheidende Knappheitssignal fehlt.

CO<sub>2</sub>-Bepreisung schließt diese Lücke, indem sie die Externalität internalisiert: Emissionen erhalten einen sichtbaren Preis und werden damit für Firmen und Haushalte unmittelbar entscheidungsrelevant. Das kann über eine CO<sub>2</sub>-Steuer geschehen (preisbasiert: der Staat setzt den Preis) oder über einen Emissionshandel (ETS) (mengenbasiert: der Staat setzt die zulässige Menge, der Markt bildet den Preis). In beiden Fällen entsteht ein direktes oder indirektes, aber explizites Preissignal, das überall dort wirkt, wo Emissionen anfallen: Es macht CO<sub>2</sub>-intensive Optionen relativ teurer und CO<sub>2</sub>-arme Optionen relativ günstiger. Dadurch werden Emissionen dort reduziert, wo es am kostengünstigsten ist — technologie-neutral und sektorübergreifend — und es entsteht ein kontinuierlicher Anreiz für Effizienz, Substitution und Innovation.

Gerade ein mengenbasiertes System wie ein ETS hat dabei eine besondere Stärke: Es verknüpft Klimapolitik unmittelbar mit der Budgetlogik. Wenn die Politik die Gesamtmenge an Zertifikaten festlegt und über die Zeit absenkt, wird die Knappheit der Emissionsrechte systematisch erhöht — und der CO<sub>2</sub>-Preis spiegelt diese Knappheit über Angebot und Nachfrage wider. Damit wird Klimaschutz nicht nur ein moralischer Appell oder eine Detailregulierung, sondern ein integraler Bestandteil wirtschaftlicher Kalküle. Genau deshalb kann CO<sub>2</sub>-Bepreisung als „Leitinstrument“ gelten: Sie schafft das fehlende Markt- und Knappheitssignal für das knappe Gut Atmosphäre und nutzt die Koordinationskraft von Preisen, um Klimaziele effizient, dezentral und innovationsfördernd zu erreichen.

## **6.2 Kurz erklärt: Wann sind ergänzende Maßnahmen über den CO<sub>2</sub>-Preis hinaus sinnvoll?**

Eine CO<sub>2</sub>-Bepreisung ist aus ökonomischer Sicht ein zentrales Leitinstrument, weil sie den „externen“ Klimaschaden in private Entscheidungen übersetzt und damit kosteneffiziente Emissionsminderungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette anstößt. Allein reicht sie jedoch häufig nicht aus, um Emissionen in der gewünschten Geschwindigkeit und gesellschaftlich tragfähig zu senken. Dafür gibt es mehrere, teils gut belegte Gründe — und daraus folgt ein Bündel ergänzender Instrumente.

Erstens adressiert ein CO<sub>2</sub>-Preis primär die Emissionsexternalität, nicht aber weitere Marktunvollkommenheiten, die für die Transformation entscheidend sind. Besonders wichtig sind Innovations- und Wissensexternalitäten: Unternehmen können die gesellschaftlichen Erträge aus Forschung, Entwicklung und frühem Markthochlauf (Learning-by-Doing, Spillovers, Netzwerkeffekte) nur unvollständig internalisieren. Ein reiner CO<sub>2</sub>-Preis kann zwar Anreize setzen, aber er garantiert weder ausreichend „knowledge creation“ noch eine schnelle Diffusion neuer Technologien. Deshalb sind F&E-Förderung, Demonstrationsprogramme, Standards (z.B. Effizienz- oder Emissionsstandards) sowie Infrastrukturpolitik (Netze, Ladeinfrastruktur, Wärmenetze) komplementär: Sie senken Technologie- und Adoptionskosten, beschleunigen Skaleneffekte und reduzieren das Risiko, dass die Volkswirtschaft in einen emissionsintensiven Pfaden-„Lock-in“ gerät.

Zweitens treten Investitions- und Informationsbarrieren auf, die Preissignale nur unvollständig durchdringen: begrenzter Zugang zu Kapital (insbesondere bei Haushalten und KMU), hohe Anfangsinvestitionen, split incentives (Vermieter-Mieter), unvollständige Information und Transaktionskosten. Gerade in Bereichen wie Gebäudewärme und Straßenverkehr — also zentral für ETS2 — kann ein CO<sub>2</sub>-Preis ohne flankierende Politik zu langsamen Anpassungen führen, weil die kurzfristige Preiselastizität gering ist und Alternativen (Sanierung, Wärmepumpe, ÖPNV-Angebot) nicht sofort verfügbar sind. Ergänzende Instrumente wie zielgerichtete Investitionszuschüsse, Kreditprogramme, Beratung, Mindeststandards oder Beschleunigung von Planungs- und Genehmigungsverfahren erhöhen die Reaktionsfähigkeit auf das Preissignal und machen das Gesamtpaket effizienter.

Drittens sind Verteilungswirkungen zentral für Akzeptanz und Wirksamkeit. CO<sub>2</sub>-Preise können — je nach Konsumprofil, Wohnsituation und regionalen Alternativen — regressiv wirken oder zumindest als unfair wahrgenommen werden. Ohne Kompensation drohen soziale Härten und politische Gegenreaktionen, die das Instrument schwächen oder instabil machen. Daher sind Rückverteilung (z.B. Klimageld), gezielte Entlastungen für vulnerable Haushalte sowie Transformationshilfen (z.B. für Gebäudesanierung bei einkommensschwachen Eigentümern oder Mietern) nicht nur sozialpolitisch, sondern auch ökonomisch sinnvoll. Gezielte Entlastungen und Transformationshilfen können soziale Härten mindern und die Verteilungswirkungen einer CO<sub>2</sub>-Bepreisung abfedern. Dadurch lässt sich die politische Tragfähigkeit höherer bzw. schneller ansteigender CO<sub>2</sub>-Preise erhöhen — und das Risiko sinkt, dass das Preissignal aus Akzeptanzgründen dauerhaft zu schwach ausfällt. Gleichzeitig hängt die Wirkung allerdings stark von der konkreten Ausgestaltung ab: Je nach Design können

Zielkonflikte entstehen, etwa durch Mitnahmeeffekte, Verzerrungen oder administrativen Aufwand.

Viertens sprechen polit-ökonomische Argumente für ein Policy-Mix. In der Praxis sind CO<sub>2</sub>-Preise nicht frei von Unsicherheit (Preisvolatilität) und politischem Risiko (Reformdruck, Ausnahmen, Deckelungen). Ergänzende Instrumente können als Versicherung wirken: Standards und öffentliche Investitionen liefern Emissionsminderungen auch dann, wenn Preise temporär niedrig sind oder wenn die Preisweitergabe unvollständig ist. Zugleich können sichtbare Co-Benefits (bessere Luftqualität, geringere Importabhängigkeit, Innovation/Jobs) die politische Koalition für ambitionierte Klimapolitik verbreitern. Wichtig ist dabei die Gestaltung: Flankierende Maßnahmen sollten möglichst zielgenau Marktversagen adressieren, Doppelregulierung und Mitnahmeeffekte begrenzen und das Preissignal nicht unterlaufen, sondern komplementär machen.

Fünftens gewinnt in diesem Kontext eine flankierende (grüne) Industriepolitik an Bedeutung. Sie zielt weniger darauf ab, den CO<sub>2</sub>-Preis zu ersetzen, sondern darauf, den industriellen Strukturwandel zu begleiten und Anpassungshilfe bereitzustellen. Ökonomisch lässt sich das insbesondere dort begründen, wo (i) Innovations- und Skalierungsexternalitäten stark sind (z.B. bei Grundstoffindustrien, neuen Prozesstechnologien oder Schlüsselkomponenten), (ii) Koordinationsprobleme und komplementäre Investitionen den Markthochlauf bremsen (Infrastruktur, Standards, Qualifikationen, Genehmigungen) oder (iii) internationale Wettbewerbs- und Risikoaspekte relevant sind (Carbon-Leakage-Risiken, strategische Abhängigkeiten in Lieferketten, kritische Rohstoffe). Instrumente reichen von „Lead-Market“-Ansätzen (z.B. öffentliche Beschaffung, Quoten/Standards, Produktregulierung) über Investitions- und Betriebskostenunterstützung für Erstanwender bis hin zu risikoteilenden Mechanismen wie (Carbon-)Differenzverträgen. Gleichzeitig ist (grüne) Industriepolitik umstritten: Sie kann Fehlallokationen („picking winners“), Rent-Seeking, hohe Fiskalkosten und handelspolitische Spannungen begünstigen. Daraus folgt ein hohes Design-Erfordernis—etwa wettbewerbliche Vergabe (Auktionen), klare Zieldefinitionen, Transparenz, Befristung (Sunset-Klauseln) und Evaluation — sowie eine saubere Abstimmung mit dem CO<sub>2</sub>-Preissignal, damit dieses nicht entkernt, sondern wirksam ergänzt wird.

In Summe: CO<sub>2</sub>-Bepreisung bleibt das effiziente Rückgrat, aber ein wirksames und tragfähiges Transformationspaket kombiniert sie mit Innovations-, Infrastruktur- und Abbauhemmnis-Politik sowie mit sozialer Kompensation. Gerade für ETS2-Sektoren erhöht dieses Bündel die kurzfristige Anpassungsfähigkeit, beschleunigt technologischen Wandel und stabilisiert die politische Umsetzbarkeit ambitionierter Klimaziele.

### **6.3 Weitere Details zum makroökonomischen Simulationsmodell**

Den quantitativen Abschätzungen in dieser Studie liegt ein dynamisches, empirisch kalibriertes makroökonomisches Gleichgewichtsmodell zugrunde. Diese Modellklasse bildet Volkswirtschaften als System miteinander verknüpfter Güter- und Faktormärkte ab, in denen Produktion, Konsum, Handel, Einkommen und Preise simultan so bestimmt werden, dass alle Märkte in jedem Zeitraum konsistent räumen. Der Vorteil gegenüber partiellen Ansätzen besteht darin, dass Klimapolitik nicht nur „im Energiesektor“, sondern über Preisänderungen,

Einkommenswirkungen und sektorale Reallokation in der gesamten Ökonomie wirkt. Das Modell wird in diskreter Zeit gelöst und bildet Transformationspfade bis 2050 ab. Ausgangspunkt ist das Basisjahr 2017 (basierend auf umfassenden Input-Output, bilateralen Handelsdaten, und Energie- sowie Emissionsdaten) und eine Forward-Kalibrierung bis zum Startzeitpunkt zentraler Politikelemente (u.a. ETS2 ab 2028).

Das Modell kombiniert eine detaillierte Energie- und Emissionsabbildung mit makroökonomischer Konsistenz und Verteilungsdetail. Unternehmen produzieren mit Kapital, Arbeit, Vorleistungen („intermediate inputs“) und Energiedienstleistungen. Letztere entstehen aus fossilen Energieträgern oder Strom sowie Maschineninputs, die „Wissen“ verkörpern. Darauf aufbauend integriert das Modell endogene Innovation über einen „Directed Technical Change“ Ansatz (Acemoglu, 2002: Directed Technical Change. *Review of Economic Studies*, 69(4), 781-809): Forschung und Entwicklung werden in Richtung derjenigen Technologien gelenkt, die unter veränderten relativen Preisen (z.B. durch explizite und implizite CO<sub>2</sub>-Preise) profitabler werden; so werden technologische Pfade und langfristige Vermeidungskosten politikendogen.

Auf der Politikseite kann das Modell verschiedene CO<sub>2</sub>-Bepreisungsarchitekturen der EU-Klimapolitik (u.a. ETS1, ETS2 und ESR) mit ihrer sektoralen Abdeckung, Mengenpfaden und Rückverteilungsregeln abbilden. CO<sub>2</sub>-Preise ergeben sich endogen aus dem Gleichgewicht der jeweiligen Emissionsmärkte. Damit kann das Modell zentrale Ergebnisgrößen wie endogene CO<sub>2</sub>-Preise, CO<sub>2</sub>-Einnahmen, Wohlfahrtskosten (u.a. als Hicks'sche Äquivalenzvariation) sowie Auswirkungen auf Konsum/BIP, Preis- und Einkommenseffekte, Verteilungseffekte zwischen Ländern und Änderungen im sektoralen Output konsistent quantifizieren.

Abgebildet werden alle EU27-Mitgliedstaaten (bis auf Malta, Luxemburg und Zypern, die aus Auflösungsgründen einem Aggregat zugeordnet) als einzelne Regionen und ein „Rest of the World (ROW)“ Regionen-Aggregat. Die makroökonomische Struktur (Input-Output, bilateraler Handel, Energieflüsse, CO<sub>2</sub>-Emissionen) basiert auf Social-Accounting-Matrix-Daten aus dem GTAP (Global Trade Analysis Project) Version 11. Für den Stromsektor werden länderspezifische Erzeugungsstrukturen nach Technologien (fossile Brennstoffe, Atomkraft, Hydro, Wind/Solar) ergänzt. Rechnerisch wird das Modell bzw. das Gleichgewichtsproblem als Mixed-Complementarity-Problem formuliert und mit GAMS/MPSGE und PATH gelöst.

Verwendet wird folgende Sektor-/Güterauflösung (inkl. Endnachfragekategorien); die ETS1/ETS2-Abdeckung folgt der jeweiligen Regulierung bzw. (bei „großen vs. kleinen“ Anlagen) der Zuordnung in den Datenschnitten:

*Privater und öffentlicher Konsum sowie Investitionen:* **1.** Haushaltskonsum (differenziert nach Nicht-Energiegütern und Energiedienstleistungen in Verkehr und Gebäude); **2.** Staatskonsum; **3.** Investitionen;

*Primärenergie:* **4.** Kohle; **5.** Rohöl; **6.** Erdgas; **7.** Raffinierte Ölprodukte;

*Sekundärenergie:* **8.** Elektrizität (differenziert nach Technologie/Energieträger);

*Industriesektoren:* **9.** Nichtmetallische Mineralien (Zement, Glas...); **10.** Eisen und Stahl, Metalle, Metallprodukte; **11.** Chemie, Gummi, Kunststoff, Papier; **12.** Leichtindustrie;

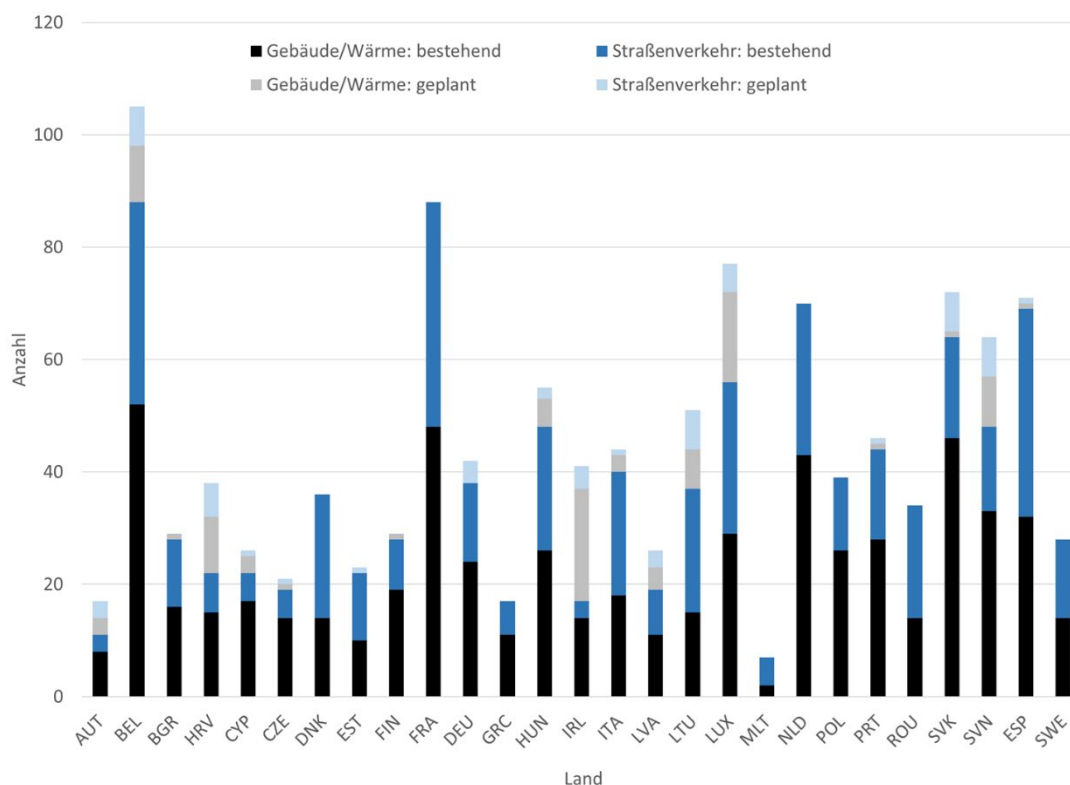
**Verkehr: 13.** Luft- und Wassertransport; **14.** Straßenverkehr (soweit nicht durch Haushaltskonsum von selbstproduzierten Energiedienstleistungen in Verkehr abgedeckt);

**Andere Sektoren: 15.** Bauwesen; **16.** Lebensmittel; **17.** Dienstleistungen; **18.** Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei

Liste der im Modell dargestellten EU-27-Länder (mit ISO-3 Abkürzung; wie in den Abbildungen ausgewiesen):

AUT (Österreich), BEL (Belgien), BGR (Bulgarien), HRV (Kroatien), CYP (Zypern), CZE (Tschechien), DNK (Dänemark), EST (Estland), FIN (Finnland), FRA (Frankreich), DEU (Deutschland), GRC (Griechenland), HUN (Ungarn), IRL (Irland), ITA (Italien), LVA (Lettland), LTU (Litauen), NLD (Niederlande), POL (Polen), PRT (Portugal), ROU (Rumänien), SVK (Slowakei), SVN (Slowenien), ESP (Spanien), SWE (Schweden).

## 6.4 Ergänzende Abbildungen



*Anmerkungen:* Eigene Darstellung. Die Grafik zeigt die Anzahl national gemeldeter *Policies and Measures (PaMs)* je EU-27-Land in zwei ETS2-relevanten Bereichen: Gebäude/Wärme und Straßenverkehr. Dargestellt sind vier Kategorien: (i) Gebäude/Wärme – bestehend (Status implemented oder adopted), (ii) Gebäude/Wärme – geplant (Status planned), (iii) Straßenverkehr – bestehend (Status implemented oder adopted), (iv) Straßenverkehr – geplant (Status planned). Gezählt werden PaMs-Einträge (Maßnahmen), nicht deren Budget, Stringenz oder Emissionswirkung. Länderlabels sind ISO-3-Codes. Quelle: European Environment Agency (EEA) / ETC-CM, Policies and Measures (PaMs) database.

**Abbildung 10:** Policy-Mix in den ETS2-Sektoren: Anzahl bestehender und geplanter Maßnahmen in Gebäude/Wärme und Straßenverkehr (EU-27, nach Land)