

USE-CASE IM MIO-ES-MODELL:

CO₂-Preispfade im EU-ETS 2 und ihre makroökonomischen Effekte in Österreich

Der EU-ETS 2, der im Jahr 2028 eingeführt werden soll, stellt ein zentrales Instrument der europäischen Klimapolitik dar. Die Entwicklung des CO₂-Preises ist jedoch – trotz preisstabilisierender Instrumente wie der Marktstabilitätsreserve - noch mit erheblichen Unsicherheiten verbunden. Dieser Beitrag untersucht die simulierten Auswirkungen unterschiedlicher CO₂-Preispfade auf Emissionen, Inflation, Haushalte und Wertschöpfung in Österreich auf Basis des makroökonomischen Input-Output-Modells mit integriertem Energiesystem (MIO-ES) des Umweltbundesamts. Die Analyse dient als Use Case, um Version 2.0 des Modells hinsichtlich seiner Reaktionen auf den CO₂-Preis zu testen und wo nötig nachzujustieren.

Die Simulationsergebnisse zeigen, dass die Auswirkungen eines CO₂-Preises auf CO₂-Emissionen und makroökonomische Größen im MIO-ES 2.0 im Rahmen der Vergleichsliteratur liegen. Ein höherer CO₂-Preis bewirkt Emissionsreduktionen insbesondere in den Sektoren Verkehr und Gebäude, die vorwiegend vom ETS 2 betroffen sind. Die gesamtwirtschaftlichen Effekte bleiben moderat, die Auswirkungen auf die Haushalte unterscheiden sich jedoch nach Einkommen und Siedlungsstruktur (urban und rural). Sensitivitätsanalysen bestätigen, dass das Niveau klimafreundlicher Investitionen und die Höhe des Strompreises die Emissionswirkung der CO₂-Bepreisung beeinflussen.

EINLEITUNG UND KONTEXT

Die Bepreisung von CO₂-Emissionen gilt als zentrales marktwirtschaftliches Instrument zur Internalisierung externer Kosten und zur Emissionsreduktion. Die Wirksamkeit von CO₂-Preisen, wie bspw. CO₂-Steuern und Emissionshandelssysteme, zur Emissionsreduktion ist durch zahllose empirische Studien belegt (Döbbling-Hildebrandt et al., 2024). Mit der Einführung des zweiten EU-Emissionshandelssystems (EU-ETS 2) im Jahr 2028 wird die CO₂-Bepreisung nun EU-weit auf bislang nicht erfasste Sektoren – insbesondere Gebäude und Verkehr – ausgeweitet.¹ In Österreich wird die bisherige nationale CO₂-Bepreisung, die im Nationalen Emissionszertifikatehandelsgesetz (NEHG, 2022) geregelt ist, durch das EU-ETS 2 abgelöst.

Die Umsetzung des ETS 2 ist noch mit erheblichen Unsicherheiten verbunden. Diese betreffen sowohl die Entwicklung des CO₂-Zertifikatspreises, der sich am EU-Markt bilden wird, als auch dessen Transmission auf Verbraucherpreise und sektorale Strukturen. Diese Fragen werden vom Umweltbundesamt als Use Case herangezogen, um das neu entwickelte makroökonomische Simulationsmodell MIO-ES 2.0 bezüglich seiner CO₂-Emissionsreaktionen zu testen und mit der Literatur abzugleichen. Dabei stehen folgende Fragen im Zentrum: Welche simulierten, makroökonomischen Effekte ergeben sich aus unterschiedlichen angenommenen CO₂-Preispfaden im EU-ETS 2 für Österreich, und welche Rolle spielen begleitende Maßnahmen wie Investitionen in den Klimaschutz und Rahmenbedingungen wie der Strompreis? Das Ziel der Analyse sind eine quantitative Bewertung sowie Schlussfolgerungen für die Modellkalibrierung.

Um zentrale Annahmen für die Modellsimulation zu verifizieren und die Simulationsergebnisse zu diskutieren, führte das Umweltbundesamt zwei Workshops mit nationalen und internationalen Expert:innen² durch. Im ersten Workshop standen Annahmen zu möglichen Preispfaden im ETS 2 und deren wichtigste Einflussfaktoren im Fokus. Als wesentlich genannt wurden dabei das Ambitionsniveau begleitender nationaler Klimaschutzmaßnahmen wie Effizienz- und Emissionsstandards, Förderungen oder Investitionen; Energiepreise, wie zum Beispiel der Strompreis; sowie die finale Ausgestaltung des ETS 2, insbesondere hinsichtlich der Marktstabilitätsreserve. Im zweiten Workshop wurden die Ergebnisse präsentiert und in die bestehende Literatur eingeordnet.

¹ Das ETS 2 umfasst Treibhausgasemissionen aus den Sektoren Verkehr, Gebäude sowie Energieaufbringung, Industrie und Gewerbe außerhalb des bisherigen EU-Emissionshandelssystems ETS 1 (siehe EU-Emissionshandelsrichtlinie 2003/87/EG).

² Unser Dank gilt den Teilnehmer:innen vom Potsdam Institut für Klimafolgenforschung (PIK), der Europäischen Zentralbank (EZB) und der Oesterreichischen Nationalbank (OeNB) für ihre Vorträge und Diskussionsbeiträge. Außerdem danken wir den Teilnehmer:innen vom Österreichischen Institut für Wirtschaftsforschung (WIFO), dem Institut für Höhere Studien (IHS), Frontier Economics, dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Klima- und Umweltschutz, Regionen und Wasserwirtschaft (BMLUK), dem Centre of Economic Scenario Analysis and Research (CESAR) und dem Umweltbundesamt für ihre Diskussionsbeiträge.

METHODIK UND ANNAHMEN

Die Analyse basiert auf dem Simulationsmodell MIO-ES 2.0³, das vom Umweltbundesamt zur Wirkungsevaluierung von klima- und energiepolitischen Maßnahmen und Szenarien eingesetzt wird. Es erlaubt unter anderem die Berechnung von Effekten auf Wertschöpfung, Beschäftigung, Einkommensverteilung, Energieverbrauch, CO₂-Emissionen und den Staatshaushalt im Vergleich zu einem Baseline-Szenario.

MIO-ES 2.0 ist ein makroökonomisches Input-Output-Modell der österreichischen Volkswirtschaft mit voll integriertem Energiesystem, das sowohl neukeynesianische Modellierungsansätze als auch Elemente von CGE-Modellen – insbesondere zur Preisbildung – kombiniert. Ein zentrales Merkmal des Modells ist die Möglichkeit zur Ankopplung von Bottom-Up-Modellen in den Emissionssektoren Verkehr, Raumwärme, Industrie sowie Strom- und Fernwärmeerzeugung, was eine detaillierte Abbildung von Technologieentscheidungen bis 2050 ermöglicht.

Um die Auswirkungen unterschiedlicher möglicher Entwicklungspfade des CO₂-Preises im EU-ETS 2 in Österreich zu analysieren, wurden anhand der Literatur drei verschiedene Preispfade für den Zeitraum 2027 bis 2030 definiert und im ersten Expert:innen-Workshop diskutiert. Die angenommenen Preispfade gehen vom nationalen CO₂-Preis für Österreich gemäß NEHG im Jahr 2027 aus und bilden eine niedrige, eine mittlere und eine hohe Preisentwicklung ab (Tabelle 1). Der niedrige Pfad basiert auf dem von der Europäischen Kommission empfohlenen Referenzpfad⁴, der als harmonisierte Grundlage für die Erstellung der Klimasozialpläne aller Mitgliedstaaten dient. Für den mittleren Pfad wird der „Most Likely Scenario“-Preisfad von Pahle et al. (2025)⁵ verwendet, der in dieser Quelle als wahrscheinlichste Entwicklung des CO₂-Preises im ETS 2 eingeschätzt wird. Der hohe Pfad orientiert sich am mittleren ETS 2-Preisfad von Günther et al. (2025)⁶, der von einer Erreichung der europäischen Klimaziele des Fit-for-55-Pakets bei gleichzeitig moderatem Ambitionsniveau komplementärer Klimamaßnahmen ausgeht. In allen drei Szenarien wird ein linearer Preisanstieg von 2027 bis 2030 angenommen.⁷

Die drei verschiedenen Preispfade definieren je ein Szenario, das mit dem MIO-ES-Modell simuliert und hinsichtlich seiner Auswirkungen auf CO₂-Emissionen, Inflation, Haushalte sowie Wertschöpfung analysiert wurde. Die Ergebnisse wurden zur Qualitätssicherung des neu entwickelten Modells MIO-ES 2.0 mit der Literatur verglichen.

³ Akronym für Macroeconomic Input-Output Model with Integrated Energy System. Siehe Kratena und Scharner (2020), Umweltbundesamt (2023) und Kratena und Scharner (im Erscheinen).

⁴ Europäische Kommission (2025).

⁵ Pahle et al. (2025).

⁶ Günther et al. (2025).

⁷ Die CO₂-Preise im ETS 1 und ETS 2 können im MIO-ES unabhängig voneinander variiert werden. Ersterer wird in dieser Modellanwendung konstant gehalten.

Abschließend wurden Sensitivitätsanalysen durchgeführt, um den Einfluss wesentlicher Einflussfaktoren auf die Emissionswirkung der CO₂-Bepreisung zu testen.

Tabelle 1: Untersuchte Entwicklungspfade für den CO₂-Preis im EU-ETS 2

ETS-2-Preise nominal (Euro/Tonne CO₂)	2027	2028	2029	2030
Szenario 1 (mittel) ⁵	55	69	80	92
Szenario 2 (hoch) ⁶	55	105	156	206
Szenario 3 (niedrig) ⁴	55	57	64	72

Die CO₂-Preise im ETS 2 liegen im Jahr 2030 real in Preisen von 2026 zwischen 66 EUR im Szenario 3 (niedrig) und 190 EUR im Szenario 2 (hoch).

SIMULATIONSERGEBNISSE

Emissionen

Die Ergebnisse zu den CO₂-Emissionen wurden mit der Literatur zu kurz- und langfristigen Preiselastizitäten der Energienachfrage in den Sektoren Verkehr, Gebäude sowie Gewerbe und Handel abgeglichen (u.a. Buslei, 2023). Daraufhin wurden punktuelle Anpassungen an Modellparametern im Verkehrs- und Gebäudereich vorgenommen, wo die Modellreaktion außerhalb der Bandbreite der Elastizitäten aus der Literatur lag.

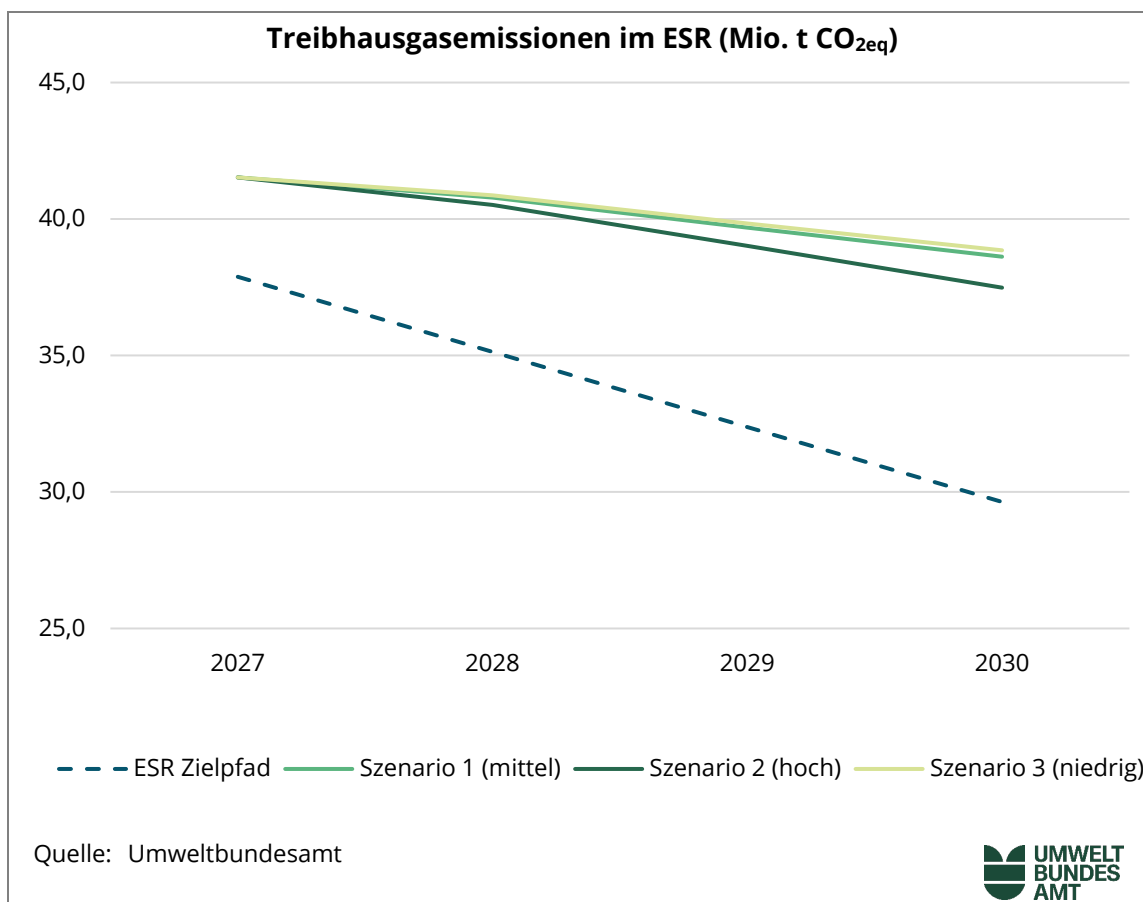
Die überarbeiteten Modellsimulationen zeigen, dass höhere CO₂-Preise in den Sektoren Verkehr und Gebäude zu deutlichen Emissionsreduktionen führen: Im Jahr 2030 liegen die CO₂-Emissionen im Verkehrssektor im Szenario 2 (hoch) um 4,8 % (-0,8 Millionen Tonnen) und im Gebäudesektor um 4,4 % (-0,25 Millionen Tonnen) unter jenen von Szenario 1 (mittel). Der zugrundeliegende Modellmechanismus ist die relative Verteuerung fossiler Energieträger in diesen Sektoren durch die CO₂-Bepreisung, was im MIO-ES einen Umstieg auf klimafreundliche Technologien bewirkt, die auf Strom bzw. erneuerbaren Energieträgern basieren (bspw. E-PKW und klimafreundliche Heizsysteme).

Insgesamt liegen die CO₂-Emissionen im Szenario 2 im Jahr 2030 um 2,4% (-1,1 Mio. Tonnen) unter jenen von Szenario 1, im Szenario 3 (niedrig) liegen sie um 0,5% (0,25 Mio.

Tonnen) darüber. Die nachfolgende Grafik stellt die gesamten Treibhausgasemissionen in den drei Szenarien (in Mio. Tonnen CO₂-Äquivalenten) für den ESR⁸ dar.

In der Literatur gibt es aufgrund von Unterschieden in Methodik, Zeitraum und Datenbasis keine direkt vergleichbaren Studienergebnisse für Österreich, die Größenordnungen sind aber ähnlich.⁹ Kirchner et al. (2019) berechnen für einen CO₂-Preis, der mit der Differenz zwischen Szenario 2 und 1 vergleichbar ist, einen etwas höheren Effekt auf die CO₂-Emissionen von -6 %, allerdings für eine einjährige Simulation basierend auf dem Jahr 2012 mit deutlich höherem Ausgangs-Emissionsniveau. Kettner et al. (im Erscheinen) berechnen für einen um zwei Drittel niedrigeren CO₂-Preis, der von 2026 bis 2036 konstant gehalten wird, im Jahr 2036 eine Emissionsreduktion von 4 %, allerdings inklusive Kompensationsmaßnahmen und mit einem multiregionalen Modelltyp, in dem grundsätzlich stärkere Emissionseffekte zu erwarten sind.

Abbildung 1: Treibhausgasemissionen im ESR⁷ für die drei untersuchten CO₂-Preispfade



⁸ Die Effort Sharing Verordnung (ESR) regelt die Reduktion von Treibhausgasemissionen in ETS 2-Sektoren sowie zusätzlich für die Abfallwirtschaft, F-Gase und die Landwirtschaft. Die Emissionen basieren auf Umweltbundesamt (2025).

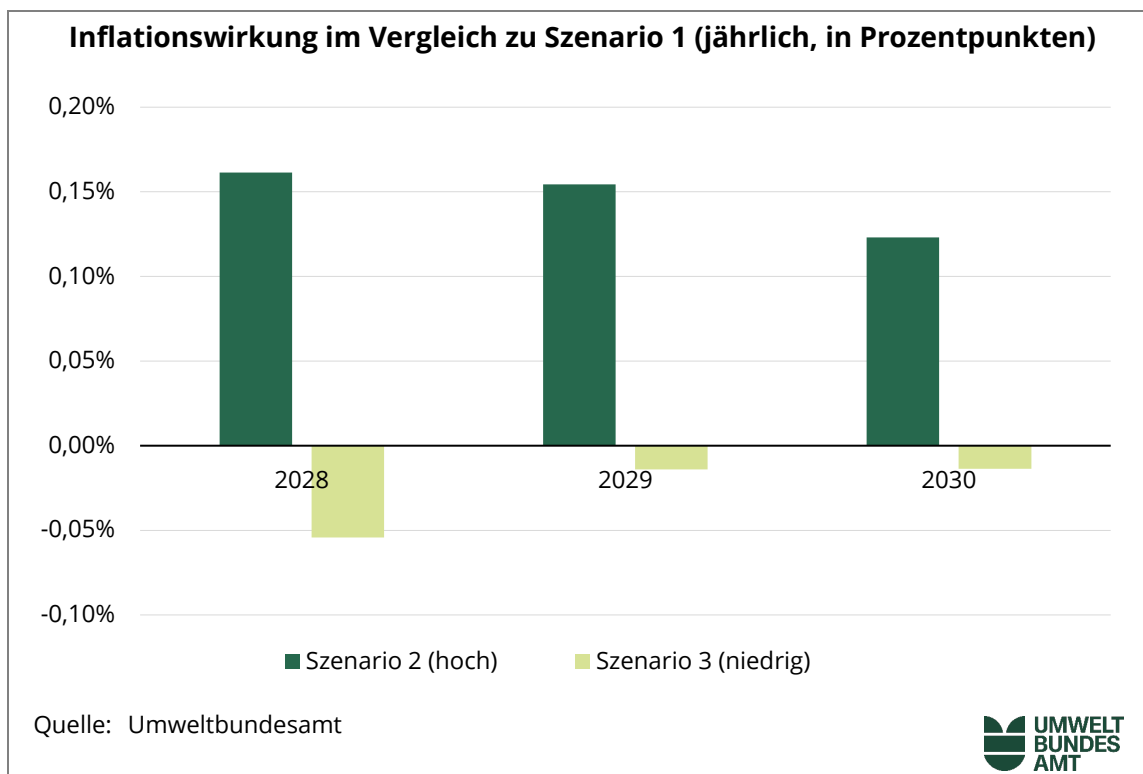
⁹ Dank an Dr. Mark Sommer (WIFO) für den Literaturvergleich im zweiten Expert:innen-Workshop.

Inflation

Die CO₂-Bepreisung führt im MIO-ES-Modell zu einem Anstieg der Preise für Heizöl, Erdgas, Diesel und Benzin. Infolgedessen liegt die jährliche Inflationsrate im Jahr 2030 im Szenario 2 (hoch) um rund 0,12 Prozentpunkte über jener im Szenario 1 (mittel), im Szenario 3 (niedrig) liegt sie um 0,01 Prozentpunkte darunter. Insgesamt sind die Differenzen zwischen den betrachteten CO₂-Preispfaden in Szenario 1, 2 und 3 im betrachteten Zeitraum bis 2030 also zu gering, um die im Modell hinterlegte Lohn-Preis-Spirale auszulösen,¹⁰ und die simulierten Auswirkungen der CO₂-Preispfade auf die Inflation bleiben gering. Einer der Beiträge im ersten Expert:innen-Workshop (Dzubur und Pointner, 2024) kommt ebenfalls zu dem Ergebnis, dass der Inflationseffekt eines (deutlich höheren) CO₂-Preises moderat ausfällt und besonders in jenen EU-Ländern geringer ist, deren Haushalte bereits weniger stark von fossilen Energieträgern abhängig sind.

Ein wesentliches Merkmal von MIO-ES ist, dass das Modell aufgrund unterschiedlicher Konsumstrukturen der Haushaltstypen haushaltsspezifische Preisindizes abbildet, die sich jährlich ändern können. Haushalte reagieren auf Preisänderungen dynamisch, indem sie ihre Konsumnachfrage anpassen, sowohl durch effizienteren Energieeinsatz als auch durch Umstellung von fossilen auf klimafreundliche Heizsysteme oder PKW. Dadurch wird das Anpassungsverhalten der Haushalte realistischer erfasst als bei statistischen Warenkörben, die derzeit alle fünf Jahre aktualisiert werden. An der sichtbar sinkenden Inflationswirkung über die Jahre 2028 bis 2030 wird deutlich, dass die Haushalte bis 2030 von teureren fossilen Energieträgern auf klimafreundlichen Alternativen umsteigen.

¹⁰ Im Vergleich dazu führte der fossile Energiepreisschock infolge des russischen Angriffskriegs auf die Ukraine zu einem Anstieg der jährlichen Inflationsrate in Österreich auf 8,6 % im Jahr 2022 und 7,8 % im Jahr 2023. Während der Anstieg 2022 primär von Energiepreissteigerungen getrieben war, war jener 2023 hauptsächlich auf die starke Teuerung im Dienstleistungssektor infolge zeitlich verzögert einsetzender höherer Lohnabschlüsse zurückzuführen (Moser et al., 2023).

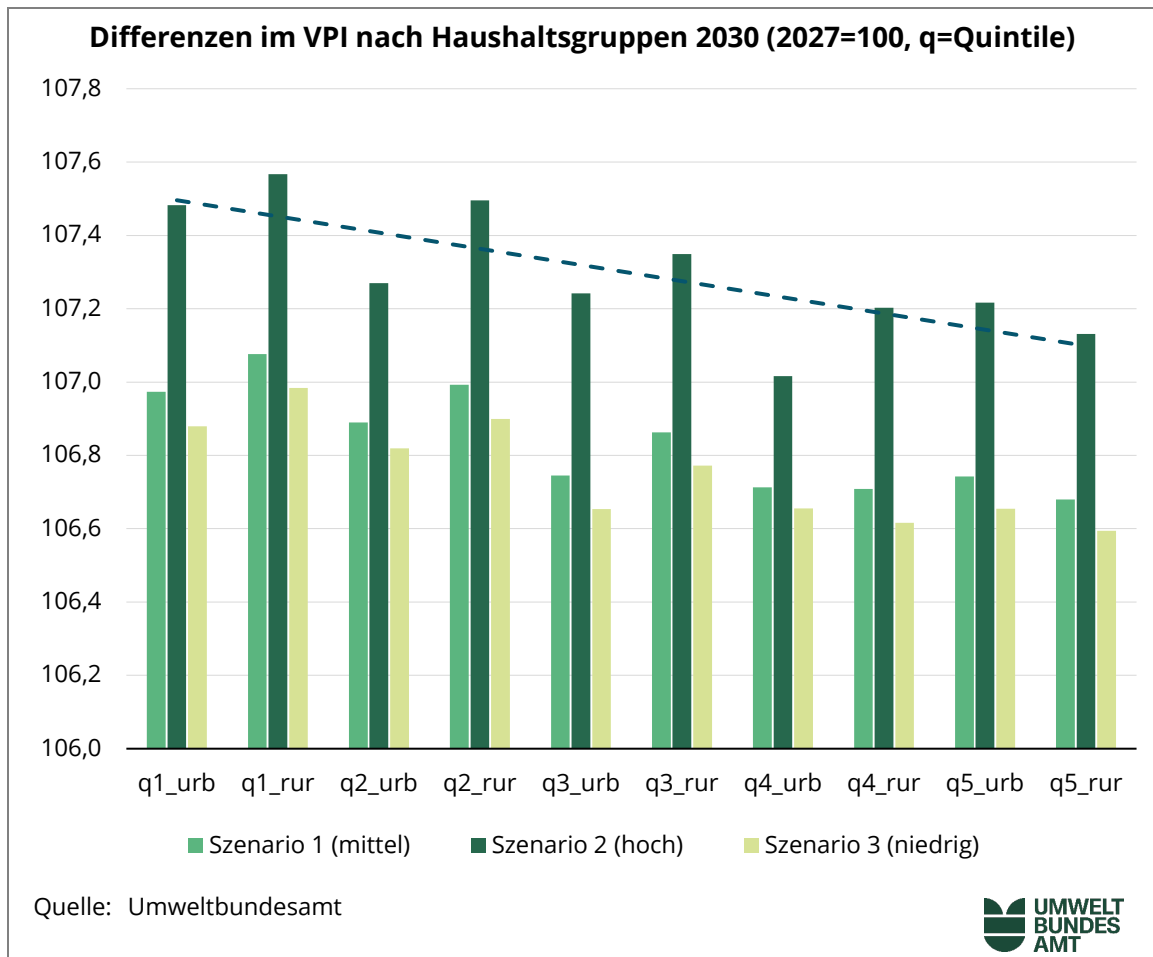
Abbildung 2: Inflationswirkung der CO₂-Preispfade in Szenario 2 und 3 gegenüber Szenario 1

Haushalte

Die Auswirkungen der CO₂-Bepreisung auf die Haushalte sind laut Modellsimulation heterogen (Abbildung 3). Haushalte mit geringerem Einkommen (untere Quintile) sowie rurale Haushalte sind vom Anstieg der Verbraucherpreise stärker betroffen, da Energiekosten einen höheren Anteil an ihren Konsumausgaben ausmachen und in ländlichen Regionen weniger Anpassungsmöglichkeiten zur Verfügung stehen, etwa beim Umstieg auf öffentliche Verkehrsmittel. Dieses Ergebnis steht im Einklang mit der Literatur für Österreich (Kirchner et al., 2019, Kettner et al., 2026).

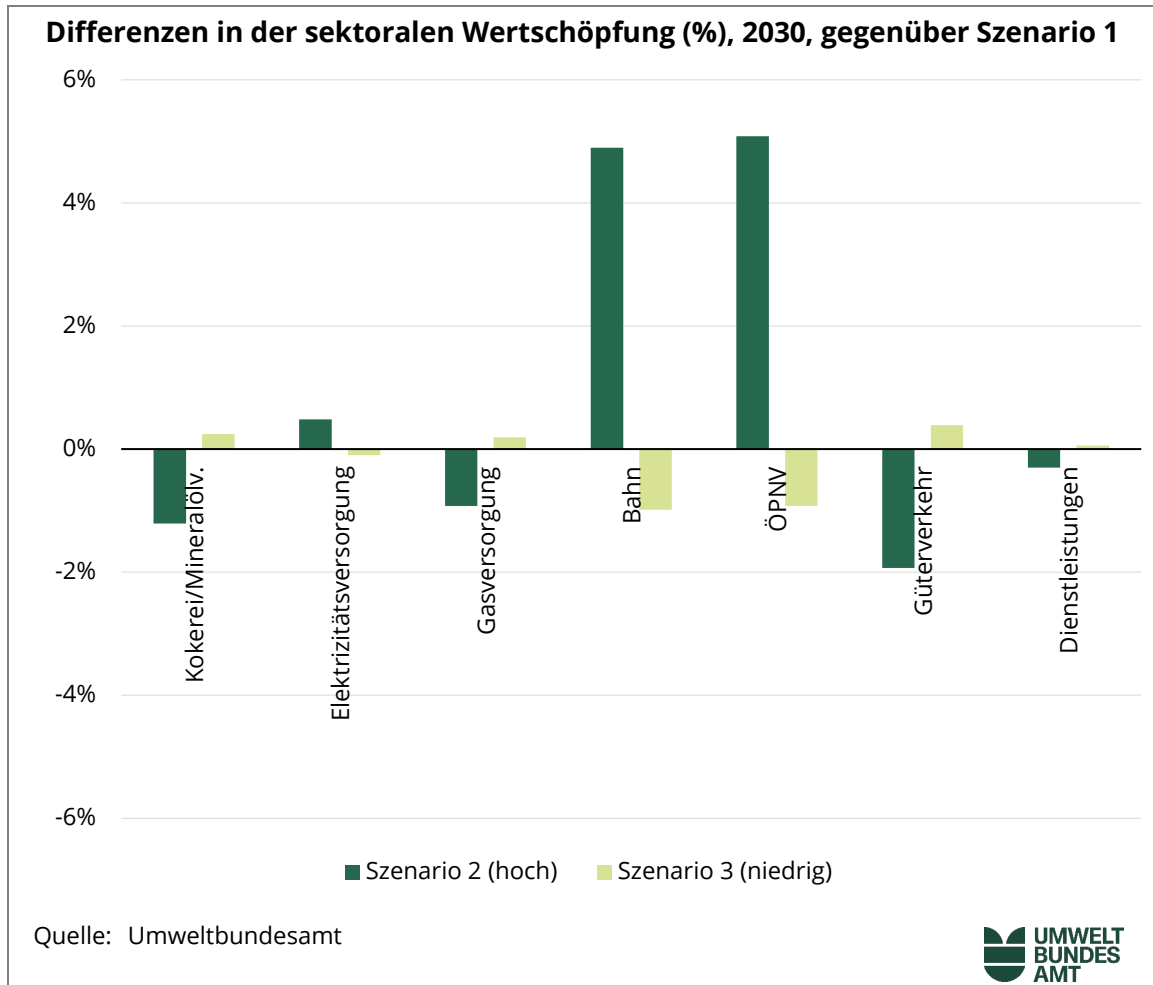
Da das MIO-ES-Modell so aufgebaut ist, dass die Haushalte ihren Konsum jährlich an Preisänderungen anpassen können, zeigen die Modellergebnisse zum Energieverbrauch der Haushalte eine Substitution teurerer fossiler durch erneuerbare Energieträger und Strom in Mobilität und Raumwärme, also eine gewisse Umstellung von fossilen auf klimafreundliche Heizsysteme oder PKW. Bis 2030 ist dieser Effekt im Vergleich zur langen Frist jedoch schwächer ausgeprägt, was die empirische Evidenz abbildet, der zufolge CO₂-Preise langfristig deutlich stärker wirken als kurzfristig (Köppl et al., 2021).

Abbildung 3: Auswirkung der drei CO₂-Preispfade auf den Verbraucherpreisindex (VPI) nach Haushaltstypen (Quintile urban und rural)



Wertschöpfung

Die Modellergebnisse zeigen einen Strukturwandel im Sinn einer Verschiebung der Wertschöpfungsanteile zwischen den Wirtschaftsbranchen. Im Szenario 2 (hoch) entstehen gegenüber Szenario 1 (mittel) Wertschöpfungsrückgänge im Straßengüterverkehr (-1,9 % im Jahr 2030), der Kokerei und Mineralölverarbeitung (-1,2 %) sowie der Gasversorgung (-0,9 %). Die letzten beiden Branchen verlieren aufgrund der sinkenden Nachfrage nach fossilen Energieträgern, während der Straßengüterverkehr im Modell in der kurzen Frist preisunelastisch parametrisiert ist und fossile Energieträger daher schwer ersetzen kann. Zuwächse ergeben sich in Branchen, die bereits größtenteils elektrifiziert sind und kaum fossile Energie einsetzen, wie dem Bahnverkehr (4,9 %) und dem öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV, 5,1 %). Im Szenario 3 (niedrig) kehren sich die Effekte gegenüber Szenario 1 ins Gegenteil um, und die Wertschöpfung steigt in fossil dominierten Branchen wie dem Straßengüterverkehr leicht an (0,4 % im Jahr 2030), während sie im Bahnverkehr (-1 %) und im ÖPNV (-0,9 %) sinkt.

Abbildung 4: Wertschöpfungswirkung der CO₂-Preispfade in Szenario 2 & 3 gegenüber Szenario 1

Gesamtwirtschaftlich gesehen geht die Wertschöpfung im Jahr 2030 im Szenario 2 (hoch) gegenüber Szenario 1 (mittel) um 0,2 % zurück, während sie im Szenario 3 (niedrig) mit 0,04% leicht zunimmt. Die Größenordnung des Rückgangs in Szenario 2 gegenüber Szenario 1 ist ähnlich wie in der Literatur (-1 % in Kirchner et al. 2019 und -0,7 % in Kettner et al., im Erscheinen), wenn auch auf der moderaten Seite.

Die Simulationsergebnisse zeigen, dass die Wertschöpfung im Modell wesentlich durch die Höhe des CO₂-Preises und den Anteil der fossilen Energieträger an den eingesetzten Vorleistungen bestimmt wird. Die durch den CO₂-Preis steigenden fossilen Energiepreise erhöhen die Kosten der Vorleistungen und werden in Form höherer Produktionspreise weitergegeben. Dies dämpft die Nachfrage und belastet die Wertschöpfung, insbesondere in Branchen mit hohem Kraft- bzw. Heizstoffeinsatz. Mit der Einführung des EU-ETS 2 verstärkt sich dieser Effekt: Vor allem im Straßengüterverkehr führen sowohl direkte Kostensteigerungen bei Diesel als auch indirekte Verteuerungen entlang der Wertschöpfungsketten zu Preisaufschlägen.

Sensitivitätsanalysen

Sowohl die einschlägige Literatur (z.B. Günther et al., 2025) als auch die in den Workshops konsultierten Expert:innen zählen Energiepreise wie den Strompreis und das Ambitionsniveau nationaler Begleitmaßnahmen zum CO₂-Preis zu den wesentlichen Einflussfaktoren auf die Preisentwicklung im EU-ETS 2 und seine Auswirkungen. Um die Bandbreite der Modellergebnisse bei alternativen Annahmen zu diesen beiden Variablen einzugrenzen, wurden daher zwei Sensitivitätsanalysen durchgeführt.

Zuerst wurden die Klimaschutzinvestitionen in Szenario 2 (hoch) um 100 Mio. Euro pro Jahr reduziert, um im Modell eine weniger ambitionierte nationale Klimapolitik in Österreich abzubilden. Insgesamt hat diese geringfügige Investitionskürzung einen geringen Effekt auf die vom CO₂-Preis verursachte Emissionsreduktion. In einer Betrachtung nach Energieträgern wird dennoch ein Effekt auf den Stromverbrauch sichtbar, da im Modell durch die geringeren Klimaschutzinvestitionen weniger stark von fossilen Energieträgern auf erneuerbare Energieträger und Strom umgestellt wird.

Als zweite Sensitivitätsanalyse wurde der Strompreis in Szenario 2 (hoch) variiert. Eine Erhöhung des Strompreises um 5 % schwächt die Emissionsreduktion im Modell gegenüber Szenario 1 im Vergleich zu den oben präsentierten Hauptergebnissen um die Hälfte ab, während eine Senkung um 5 % den Rückgang der CO₂-Emissionen um die Hälfte verstärkt. Dies ist auf den Umstieg auf strombasierte Technologien zurückzuführen, der im MIO-ES-Modell durch eine relative Verteuerung fossiler Energieträger im Vergleich zu Strom induziert wird. Hier sind bereits bis 2030 substantielle Auswirkungen erkennbar.

Die Sensitivitätsanalysen mit dem MIO-ES-Modell untermauern also die Einschätzung, dass insbesondere die Höhe des Strompreises, aber auch das Niveau klimafreundlicher Investitionen die Emissionswirkung der CO₂-Bepreisung beeinflussen.

FAZIT

Dieser Beitrag nutzt den EU-ETS 2 als Anwendungsfall, um das MIO-ES-Modell 2.0 des Umweltbundesamts hinsichtlich seiner Reaktionen auf den CO₂-Preis zu testen und wo nötig nachzujustieren. Dazu wurden drei unterschiedliche CO₂-Preispfade aus der Literatur ausgewählt, für den Zeitraum 2027 bis 2030 mit dem Modell simuliert und auf ihre Auswirkungen auf CO₂-Emissionen, Inflation, Haushalte und Wertschöpfung analysiert.

Die Annahmen und Ergebnisse der Modellsimulationen wurden überprüft und plausibilisiert, sowohl mit der bestehenden Literatur als auch mit Expert:innen in zwei Workshops. Im Verkehrs- und Gebäudebereich wurden Modellparameter angepasst.

Die überarbeiteten Modellergebnisse zeigen, dass die Auswirkungen eines CO₂-Preises auf CO₂-Emissionen und makroökonomische Größen im MIO-ES 2.0 im Rahmen der Vergleichsliteratur liegen, wenn auch auf der moderaten Seite. Ein wesentlicher Grund dafür ist die kurze Simulationsperiode. Obwohl in den Ergebnissen bereits bis 2030 ein gewisser Umstieg von Haushalten und Wirtschaftsbranchen von fossilen Energieträgern auf Strom und Erneuerbare zu beobachten ist, kommt dieser Effekt im Modell – in Übereinstimmung mit der empirischen Evidenz – erst in der längeren Frist voll zum Tragen.

Sensitivitätsanalysen zeigen, dass besonders der Strompreis, aber auch das Ambitionsniveau nationaler Klimaschutzmaßnahmen in Form von klimafreundlichen Investitionen, die Emissionswirkung der CO₂-Bepreisung beeinflussen.

Zu den Limitationen dieser Analyse zählt, dass mit makroökonomischen Modellen simulierte Ergebnisse grundsätzlich von der Modellparametrisierung abhängen. Ein Ziel dieser Arbeit war, alle jene Parameter zu überprüfen, die die Auswirkungen eines CO₂-Preises im ETS 2 beeinflussen. Eine weitere Limitation ist die Tatsache, dass die Parameter makroökonomischer Modelle anhand von Daten aus der Vergangenheit geschätzt werden. Kipppunkte in der Umstellung auf erneuerbare Energieträger sind daher kaum vorhersehbar und müssen über die Unterscheidung zwischen kurz- und langfristigen Reaktionen angenähert werden. Schließlich konnten die langfristigen Auswirkungen der CO₂-Bepreisung in Österreich in diesem Beitrag nicht analysiert werden, da die Periode nach 2030 aufgrund der hohen Unsicherheit zur Entwicklung des CO₂-Preises im ETS 2 bewusst ausgespart wurde.

Die Überprüfung von Parametern wird bei Modellarbeiten mit MIO-ES im Umweltbundesamt auch in Zukunft eine Rolle spielen, um Reaktionen auf Preisentwicklungen mit der fortschreitenden Transformation möglichst realistisch abzubilden. In den kommenden Jahren wird die Datenbasis des Modells aktualisiert, unter anderem mit der Konsumerhebung 2024/2025 und den Input-Output-Tabellen 2025, sodass Fortschritte bei der Energieumstellung nachgezogen werden können. Eine Analyse des Zeitraums nach 2030 ist Gegenstand aktueller Arbeiten im Umweltbundesamt.

LITERATUR

- BUSLEI, H., 2023. *Schätzungen der langfristigen Preiselastizitäten der Energienachfrage für Heizung und Verkehr: Eine Übersicht mit Schwerpunkt Deutschland* [online]. Berlin. Politikberatung kompakt. 194 [Zugriff am: 27. April 2026]. Verfügbar unter: <https://www.econstor.eu/handle/10419/283268>
- DÖBBELING-HILDEBRANDT, N., K. MIERSCH, T.M. KHANNA, M. BACHELET, S.B. BRUNS, M. CALLAGHAN, O. EDENHOFER, C. FLACHSLAND, P.M. FORSTER, M. KALKUHL, N. KOCH, W.F. LAMB, N. OHLENDORF, J.C. STECKEL und J.C. MINX, 2024. Systematic review and meta-analysis of ex-post evaluations on the effectiveness of carbon pricing [online]. *Nature communications*, **15**(1), 4147. Nature communications. Verfügbar unter: [doi:10.1038/s41467-024-48512-w](https://doi.org/10.1038/s41467-024-48512-w)
- DZUBUR, N. und W. POINTNER, 2024. Macroeconomic effects of carbon prices - a cross-country perspective [online]. *OeNB Bulletin*, **Q3**(24). OeNB Bulletin. Verfügbar unter: <https://www.oenb.at/en/Publications/Economics/bulletin/2024/q3-2024/q3-2024-2.html>
- EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2025. *Commission Notice: Guidance on the Social Climate Plans*. C(2025) 881 final. Brussels.
- GÜNTHER, C., M. PAHLE, K. GOVORUKHA, S. OSORIO und T. FOTIOU, 2025. Carbon prices on the rise? Shedding light on the emerging second EU Emissions Trading System (EU ETS 2) [online]. *Climate Policy*, **26**(1), 92-103. Climate Policy. Verfügbar unter: [doi:10.1080/14693062.2025.2485196](https://doi.org/10.1080/14693062.2025.2485196)
- KETTNER, C., D. KLETZAN-SLAMANIG, M. SOMMER und G. STREICHER, im Erscheinen. EU-wide Carbon Pricing: Macroeconomic Effects and Distributional Implications. im Review-Prozess.
- KETTNER, C., T. LEONI, J. KÖBERL, D. KORTSCHAK, M. SOMMER und V. KULMER, 2026. Investigating equity and efficiency in carbon pricing with revenue recycling: A combined macro- and micro-modelling approach [online]. *Energy Policy*, **209**. ISSN 03014215. Verfügbar unter: [doi:10.1016/j.enpol.2025.114994](https://doi.org/10.1016/j.enpol.2025.114994)
- KIRCHNER, M., M. SOMMER, K. KRATENA, D. KLETZAN-SLAMANIG und C. KETTNER-MARX, 2019. CO2 taxes, equity and the double dividend – Macroeconomic model simulations for Austria [online]. *Energy Policy*, **126**, 295-314. ISSN 03014215. Verfügbar unter: [doi:10.1016/j.enpol.2018.11.030](https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.11.030)
- KÖPPL, A., S. SCHLEICHER und M. SCHRATZENSTALLER, 2021. CO2-Bepreisung in der Steuerreform 2022/2024 [online]. Wien. WIFO Research Briefs. 13/2021. Verfügbar unter: https://www.wifo.ac.at/wp-content/uploads/upload-6578/rb_2021_013_.pdf

- KRATENA, K. und A. SCHARNER, 2020. MIO-ES: A Macroeconomic Input-Output Model with Integrated Energy System [online]. Centre of Economics Scenario Analysis and Research (CESAR). Wien. Verfügbar unter: https://www.cesarecon.at/wp-content/uploads/2020/10/MIOES_Manual_Public_FINAL.pdf
- KRATENA, K. und A. SCHARNER, im Erscheinen. MIO-ES 2.0: A Macroeconomic Input-Output Model with Integrated Energy System (Version 2).
- MOSER, M., D. PRAMMER, M. SCHNEIDER, R. SELLNER und A. STIGLBAUER, 2023. Wirtschaftsprognose für Österreich: Konsum stützt Erholung im Jahr 2024 [online]. OeNB Reports. 2023/7. Verfügbar unter: <https://www.oenb.at/Publikationen/Volkswirtschaft/reports/2023/oenb-report-2023-7-wirtschaftsprognose-fuer-oesterreich.html>
- UMWELTBUNDESAMT, 2023. Umweltökonomische Analysen mit dem MIO-ES-Modell. Dokumentation der Modellstruktur und Datenbasis [online]. Wien. Reports. REP-0861. Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0861.pdf>
- UMWELTBUNDESAMT, 2025. Energie- und Treibhausgasszenarien 2025. WEM 2025 und WAM 2025 mit Zeitreihen von 2020 bis 2050. [online]. Wien. Reports. REP-0995. Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.at/klima/emissionsszenarien>

Autor:innen:

Bernd Gugele, Lukas Maicher, Sigrid Svehla-Stix, Florian Teurezbacher, Johanna Vogel (Umweltbundesamt)

Grafik:

Felix Eisenmenger (Umweltbundesamt)



umweltbundesamt.at