

Auswirkung des ETS-2 auf die ESR-Zielerreichung in der EU

Berlin, 9. Dez. 2024

Autorinnen und Autoren

Jakob Graichen, Sylvie Ludig
Öko-Institut e.V.

Kontakt

info@oeko.de
www.oeko.de

Geschäftsstelle Freiburg

Postfach 17 71
79017 Freiburg

Hausadresse

Merzhauser Straße 173
79100 Freiburg
Telefon +49 761 45295-0

Büro Berlin

Borkumstraße 2
13189 Berlin
Telefon +49 30 405085-0

Büro Darmstadt

Rheinstraße 95
64295 Darmstadt
Telefon +49 6151 8191-0

Dieser Bericht wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz erstellt, im Rahmen des Vorhabens „Energie- und Klimaschutzprojektionen 2023/2050“.

Die in dieser Veröffentlichung geäußerten Meinungen liegen in der alleinigen Verantwortung der Autoren und geben nicht unbedingt die Auffassung der Auftraggeber wieder.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	5
Tabellenverzeichnis	7
Abkürzungsverzeichnis	8
1 Zentrale Ergebnisse	9
2 Hintergrund	10
3 Methodischer Ansatz	11
3.1 Historische ETS-2 Emissionen und Projektionen der Mitgliedsländer	11
3.2 Korrektur für die Wirkung des ETS-2	11
3.2.1 Uniforme Wirksamkeit	11
3.2.2 Differenzierte ETS-2 Wirksamkeit	12
3.3 ESR-Flexibilitäten und die Marktstabilitätsreserve 2	15
3.3.1 Flexibilitäten unter der Klimaschutzverordnung	15
3.3.2 Marktstabilitätsreserve im ETS-2	15
4 Ergebnisse	16
4.1 EU-27	16
4.2 Deutschland	18
4.3 Polen	20
Literaturverzeichnis	22
Anhang	23
Anhang I. Belgien	23
Anhang II. Bulgarien	24
Anhang III. Dänemark	25
Anhang IV. Deutschland	26
Anhang V. Estland	27
Anhang VI. Finnland	28
Anhang VII. Frankreich	29
Anhang VIII. Griechenland	30
Anhang IX. Irland	31
Anhang X. Italien	32
Anhang XI. Kroatien	33
Anhang XII. Lettland	34

Anhang XIII. Litauen	35
Anhang XIV. Luxemburg	36
Anhang XV. Malta	37
Anhang XVI. Niederlande	38
Anhang XVII. Österreich	39
Anhang XVIII. Polen	40
Anhang XIX. Portugal	41
Anhang XX. Rumänien	42
Anhang XXI. Schweden	43
Anhang XXII. Slowakei	44
Anhang XXIII. Slowenien	45
Anhang XXIV. Spanien	46
Anhang XXV. Tschechien	47
Anhang XXVI. Ungarn	48
Anhang XXVII. Zypern	49

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Mittleres jährliches Nettoäquivalenzeinkommen pro Haushalt nach Land und Einkommensquintil	13
Abbildung 2: EU-27: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur	17
Abbildung 3: EU-27: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur	17
Abbildung 4: Deutschland: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur	19
Abbildung 5: Deutschland: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur	20
Abbildung 6: Polen: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur	21
Abbildung 7: Polen: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur	21
Abbildung 8: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur	23
Abbildung 9: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur	23
Abbildung 10: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur	24
Abbildung 11: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur	24
Abbildung 12: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur	25
Abbildung 13: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur	25
Abbildung 14: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur	26
Abbildung 15: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur	26
Abbildung 16: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur	27
Abbildung 17: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur	27
Abbildung 18: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur	28
Abbildung 19: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur	28
Abbildung 20: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur	29
Abbildung 21: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur	29
Abbildung 22: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur	30
Abbildung 23: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur	30
Abbildung 24: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur	31
Abbildung 25: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur	31

Abbildung 26: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur	32
Abbildung 27: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur	32
Abbildung 28: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur	33
Abbildung 29: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur	33
Abbildung 30: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur	34
Abbildung 31: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur	34
Abbildung 32: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur	35
Abbildung 33: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur	35
Abbildung 34: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur	36
Abbildung 35: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur	36
Abbildung 36: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur	37
Abbildung 37: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur	37
Abbildung 38: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur	38
Abbildung 39: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur	38
Abbildung 40: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur	39
Abbildung 41: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur	39
Abbildung 42: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur	40
Abbildung 43: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur	40
Abbildung 44: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur	41
Abbildung 45: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur	41
Abbildung 46: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur	42
Abbildung 47: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur	42
Abbildung 48: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur	43
Abbildung 49: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur	43
Abbildung 50: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur	44
Abbildung 51: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur	44
Abbildung 52: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur	45
Abbildung 53: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur	45
Abbildung 54: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur	46

Abbildung 55: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur	46
Abbildung 56: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur	47
Abbildung 57: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur	47
Abbildung 58: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur	48
Abbildung 59: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur	48
Abbildung 60: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur	49
Abbildung 61: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur	49

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Cap-Verlauf im ETS-2 ggü. 2016-2018	11
Tabelle 2: Anpassung des Wirkung des ETS-2 auf nationaler Ebene nach BIP/Kopf	14
Tabelle 3: Auswirkung der Anpassung der Wirkung des ETS-2 nach BIP/Kopf auf die ESR-Emissionen im Jahr 2030	14
Tabelle 4: Kumulierter Überschuss/Defizit im Jahr 2030 nach Land	18

Abkürzungsverzeichnis

AEA	Assigned Emission Allocation, Emissionsmengen unter der EU Klimaschutzverordnung
BIP	Bruttoinlandsprodukt
EEA	European Environment Agency, Europäische Umweltagentur
ESR	Effort Sharing Regulation bzw. EU Klimaschutzverordnung
ETS	Emission Trading System
LMU	Land Mitigation Unit
MSR	Market Stability Reserve, Marktstabilitätsreserve
PP	Prozentpunkt
WAM	With Additional Measures, mit weiteren Maßnahmen
WEM	With Existing Measures, mit bestehenden Maßnahmen

1 Zentrale Ergebnisse

- Auf Basis der Emissionsprojektionen der Mitgliedsländer wird EU-weit das Ziel unter der EU-Klimaschutzverordnung (Effort Sharing Regulation, ESR) deutlich verfehlt. Allerdings berücksichtigen die meisten Mitgliedsländer den ETS-2 nicht oder nur unvollständig in ihren Emissionsprojektionen.
- Werden die nationalen Projektionen so korrigiert, dass EU-weit das ETS-2 Cap erreicht wird, dann kommt es auch zu einer EU-weiten Zielerreichung unter der EU-Klimaschutzverordnung. Die Projektionen für die nicht-ETS Sektoren (insb. Landwirtschaft) gehen von einer Emissionsentwicklung aus, die für die Erreichung des 40 % Minderungsziels der ESR ausreicht.
- Auch wenn es zu einer EU-weiten Zielerreichung unter der ESR durch den ETS-2 kommt, werden einzelne Mitgliedsländer ihre Ziele nicht selbständig erreichen. Dies liegt u. a. daran, dass der ETS-2 ein homogenes System ist, während die Ziele unter der ESR zwischen den Ländern stark differenziert sind.
- Nach den aktuellen Projektionen aus dem Jahr 2024 verfehlt Deutschland sein ESR-Ziel um 126 Mt CO₂äq im Mit-Maßnahmen-Szenario und ca. 110 Mt CO₂äq im Mit-weiteren-Maßnahmen-Szenario. Diese Lücke würde auf 42 Mt CO₂äq sinken, wenn der ETS-2 uniform wirken würde. „Uniform“ bedeutet, dass in allen Ländern die ETS-2-Emissionen gleichförmig parallel zum Cap sinken.
- Der ETS-2 wird kurzfristig in ärmeren Mitgliedsländern eine vermutlich deutlich stärkere Wirkung zeigen. Die Erhöhung der Energiekosten durch den CO₂-Preis wird dort wegen der viel geringeren Kaufkraft zu einer stärkeren Verhaltensänderung als in den reichen Ländern führen. Berücksichtigt man diesen Effekt, könnte das deutsche ESR-Defizit deutlich höher als im Mit-weiteren-Maßnahmen-Szenario ausfallen.
- Die Ergebnisse dieser Studie setzen voraus, dass der ETS-2 auch so wie beschlossen umgesetzt wird. Bei einer deutlichen Abschwächung des Systems, wie sie von einzelnen Akteuren aus Angst vor sehr hohen Kosten für die Bevölkerung gefordert wird (Krzysztosek 26.06.2024; Jenčová und Silenská 09.09.2024), würde zu einer Verfehlung der ESR-Ziele und ggf. auch des EU-Gesamtziels von -55% unter 1990 führen. Übersichtsstudien zeigen, dass der für das Jahr 2030 zu erwartende Preis im ETS-2 im Wesentlichen von den Annahmen zu weiteren Maßnahmen abhängt (Gerlach-Günsch und Seeliger 2024). Entsprechend sollten insbesondere die größten Mitgliedsländer mit den höchsten Emissionen im ETS-2 kurzfristig wirkenden Maßnahmen ergreifen, um EU-weite Preise in Höhe von mehreren Hundert Euro pro Tonne CO₂ zu vermeiden. Gleichzeitig müssen alle Mitgliedsländer die Mittel des Klimasozialfonds optimal nutzen, um soziale Härten zu vermeiden. Der Klimasozialfond ist ein Solidaritätsmechanismus, über den ein Teil der Auktionserlöse im ETS-2 zwischen den Ländern verteilt wird. Die Mittel sollen insb. dafür genutzt werden, um vulnerable Haushalte zu unterstützen (Fiedler et al. 2024).

2 Hintergrund

Im Oktober 2023 hat die Europäische Umweltagentur den jährlichen Bericht zu historischen Trends und Projektionen von Treibhausgasen und Energie in Europa veröffentlicht (EEA 2023). In dem Bericht wird u.a. analysiert, ob die Mitgliedstaaten auf dem Zielpfad bezüglich ihrer Ziele unter der EU-Klimaschutzverordnung (Effort Sharing Regulation, kurz ESR) sind. Für die EU als Ganzes ergibt sich ein Defizit von 563 Millionen AEA zwischen den Emissionsmengen unter der ESR und den von den Mitgliedsländern projizierten Emissionen im Szenario mit zusätzlichen Maßnahmen (with additional measures, WAM). Nimmt man noch Norwegen und Island hinzu, die auch an der ESR teilnehmen, dann steigt das Defizit auf 574 Mio. AEA.

Gleichzeitig erscheinen die Projektionen nicht plausibel hinsichtlich der beschlossenen Einführung des ETS-2 für Gebäude, Straßenverkehr und kleine Energie- und Industrieanlagen, welche nicht dem ETS-1 unterliegen. Der ETS-2 wird die Höhe der meisten energiebedingten CO₂-Emissionen unter der ESR künftig begrenzen, insgesamt werden gut 60 % der ESR-Emissionen abgedeckt werden (Graichen und Ludig 2024). Gegenüber dem Mittelwert der 2016-18 Emissionen, dem Startjahr für den Cap-Verlauf im ETS-2, müssen die abgedeckten Sektoren ihre Emissionen bis zum Jahr 2030 um 38 % reduzieren. Dem gegenüber gehen die WAM-Projektionen der Mitgliedsländer für die ETS-2 Emissionen in Summe von einer Reduktion von nur 24 % ggü. 2016-18 aus. Daraus folgt, dass nicht alle Mitgliedsländer schon die Auswirkung des ETS-2 auf den Emissionsverlauf in ihren Projektionen berücksichtigt haben. Alternativ könnte hinter der Diskrepanz auch unterschiedliche Annahmen zur Wirkung des ETS-2 auf die nationale Emissionsentwicklung stehen. Auch unter Berücksichtigung der Wirkung des ETS-2 müssen die nationalen Emissionen nicht entsprechend des Caps verlaufen – in jedem Land können sie stärker bzw. weniger stark sinken. Im ETS wird dies über den EU-weiten Handel von Zertifikaten ausgeglichen. In den Projektionen könnten aber theoretisch alle Länder annehmen, dass bei ihnen der ETS-2 national unterdurchschnittlich stark wirkt. Da die einzelnen Projektionen der Mitgliedstaaten von der EEA nicht auf Konsistenz zueinander geprüft werden, könnte unter solchen Annahmen die Summe der ETS-2 Projektionen nicht dem Cap entsprechen.

Der ETS-2 ist mit Blick auf seinen Wirkungsbereich eine Maßnahme, um zur Zielerreichung unter der ESR beizutragen. Zusammen mit den Politiken und Maßnahmen in den anderen Sektoren unter der ESR soll so das EU-weite Ziel einer Minderung von 40 % ggü. 2005 erreicht werden. Eine nicht zwischen allen Mitgliedstaaten konsistente Projektion der Wirkung des ETS-2 würde dann zumindest einen Teil der EU-weiten Zielverfehlung in der ESR-Projektion nach EEA (im WAM 2023), bzw. das kumulierte Defizit von 563 Mio. AEA erklären. Auch das ETS-2 Cap würde nicht erreicht.

Ziel dieser Studie ist es, die EU-weite und nationale ESR-Emissionsentwicklung unter Berücksichtigung des ETS-2 zu berechnen und im Hinblick auf die Zielerreichung zu bewerten. Dafür werden die nationalen Projektionen um die Wirkung des ETS-2 korrigiert. In einem weiteren Schritt wird untersucht, welche Auswirkungen eine Differenzierung der Wirksamkeit des ETS-2 zwischen ärmeren und reicheren Mitgliedstaaten hätte.

3 Methodischer Ansatz

3.1 Historische ETS-2 Emissionen und Projektionen der Mitgliedsländer

Bis zum Vorliegen der ersten verifizierten Emissionsberichte im ETS-2 müssen die künftig dem Handelssystem unterliegenden Emissionen aus den nationalen Inventarberichten und Projektionen berechnet werden. Dies entspricht der Summe der CO₂-Emissionen aus den folgenden CRF-Kategorien¹:

- Straßenverkehr: 1.A.3.b Road transport
- Gebäude: 1.A.4.a (Commercial/Institutional) und 1.A.4.b (Residential)
- Kleine Verbrennungsanlagen: Differenz zwischen den CO₂ Emissionen in 1.A.1 und 1.A.2 zu den im ETS 1 erfassten Emissionen aus der Verbrennung.

Die dem ETS-2 unterliegenden voraussichtlichen Emissionsentwicklungen können aus den nationalen Projektionen der Mitgliedsländer abgeschätzt werden, die diese alle zwei Jahre berichten müssen: CO₂-Emissionen aus Straßenverkehr und Gebäudesektor werden in den Projektionen getrennt berichtet und können direkt genutzt werden. Zusätzlich berichten die Mitgliedsländer die ESR-Emissionen aus 1.A.1 und 1.A.2. Diese müssen um die nicht-CO₂ Emissionen korrigiert werden, um den Scope des ETS-2 zu erreichen. Für eine detaillierte Beschreibung siehe Graichen und Ludig (2024).

3.2 Korrektur für die Wirkung des ETS-2

3.2.1 Uniforme Wirksamkeit

In diesem Ansatz werden die nationalen Projektionen so korrigiert, dass in jedem Land der Cap-Verlauf des ETS-2 erreicht wird. Dafür wird zunächst von der ESR-Projektion die ETS-2 Emissionsmenge abgezogen. Die durchschnittlichen nationalen ETS-2 Emissionen in den Jahren 2016-18 (dem Startpunkt des ETS-2 Caps) werden mit dem EU-weiten Cap-Verlauf nach Tabelle 1 multipliziert und zur Projektionsdifferenz addiert.

Tabelle 1: Cap-Verlauf im ETS-2 ggü. 2016-2018

	2016-2018	2027	2028	2029	2030
Cap-Verlauf	0%	-25%	-29%	-34%	-38%

Quelle: Graichen und Ludig (2024)

¹ Das Common Reporting Format (CRF) bzw. ab dem Jahr 2024 Common Reporting Tables (CRT) sind standardisierte Tabellen, in denen die nationalen Treibhausgasemissionen jährlich an das Sekretariat der UN-Klimarahmenkonvention berichtet werden müssen. Unter der Kategorie 1.A.1 und 1.A.2 werden energiebedingte Emissionen aus der öffentlichen Energieversorgung und Industrieanlagen berichtet. CRF Kategorie 1.A.3 umfasst den Verkehrssektor, in 1.A.4 werden Emissionen der Gebäudewärme berichtet.

3.2.2 Differenzierte ETS-2 Wirksamkeit

Der ETS-2 wird zu einer Verteuerung der Brennstoffpreise führen, auf die Privatverbraucher auf drei unterschiedliche Arten reagieren können:

- **Brennstoffwechsel ohne Investitionen:** Falls möglich, könnte auf Brennstoffe mit weniger fossilen CO₂-Emissionen umgestiegen werden, wie z.B. durch Umstieg auf Brennstoff Holz in Einfamilienhäusern mit Kaminofen zusätzlich zur Zentralheizung.
- **Investitionen:** Durch Investitionen z.B. in Wärmedämmung, neue strombasierte Heizungsanlagen oder ein E-Auto kann die Belastung unter dem ETS-2 reduziert werden.
- **Verbrauchsreduktion:** Ein höherer Brennstoffpreis kann auch zu Verhaltensänderungen führen, z.B. indem einzelne Räume weniger geheizt werden oder auf einzelne Autofahrten verzichtet wird.

Ein Brennstoffwechsel ohne Investitionen ist nur in sehr begrenzten Fällen in den Sektoren des ETS-2 möglich. Investitionen haben das größte dauerhaft wirksame Potential zur Emissionsreduktion und damit auf das CO₂-Preissignal zu reagieren. Gleichzeitig müssen diese Investitionen finanziert werden und können auch durch nicht-finanzielle Hürden wie z.B. Verfügbarkeit von Handwerkern beeinträchtigt werden. Nationale Maßnahmen wie z.B. Förderprogramme für E-Autos oder Wärmepumpen können einen Teil dieser Hürden überwinden. Im Gegensatz zum Brennstoffwechsel und den Investitionsmaßnahmen ist eine Verbrauchsreduktion ohne weitere Voraussetzungen in allen Mitgliedsländern auch sehr kurzfristig möglich und wird vermutlich in den ersten Jahren die dominante Reaktion auf vom ETS-2 bedingte Preissteigerungen sein. Vor dem Hintergrund eines EU-weiten einheitlichen CO₂-Preises wird diese Verbrauchsreduktion durch Verhaltensänderung vorhersehbar, aber nicht uniform in allen Ländern gleich hoch sein: je ärmer ein Haushalt, umso stärker werden die zusätzlichen Kosten des einheitlichen CO₂-Preises das Verhalten beeinflussen. Insofern gehen wir davon aus, dass der ETS-2 bis 2030 in den ärmsten Ländern zu überdurchschnittlich hohen Emissionsreduktionen führen wird, in den reichsten Ländern entsprechend nur zu unterdurchschnittlichen Reduktionen.

In Abbildung 1 wird das jährliche mittlere Nettoäquivalenzeinkommen pro Haushalt nach Quintil und Land gezeigt. In den zehn reichsten Mitgliedsstaaten hat das unterste Quintil immer noch ein höheres Nettoäquivalenzeinkommen als das höchste Quintil in Rumänien. Auch die unteren vier Quintile in den neun Ländern, die weniger als 60 % des EU-Mittelwerts des Nettoäquivalenzeinkommens haben, haben einen niedrigeren Wert als das unterste Quintil in den zehn reichsten Mitgliedsstaaten.

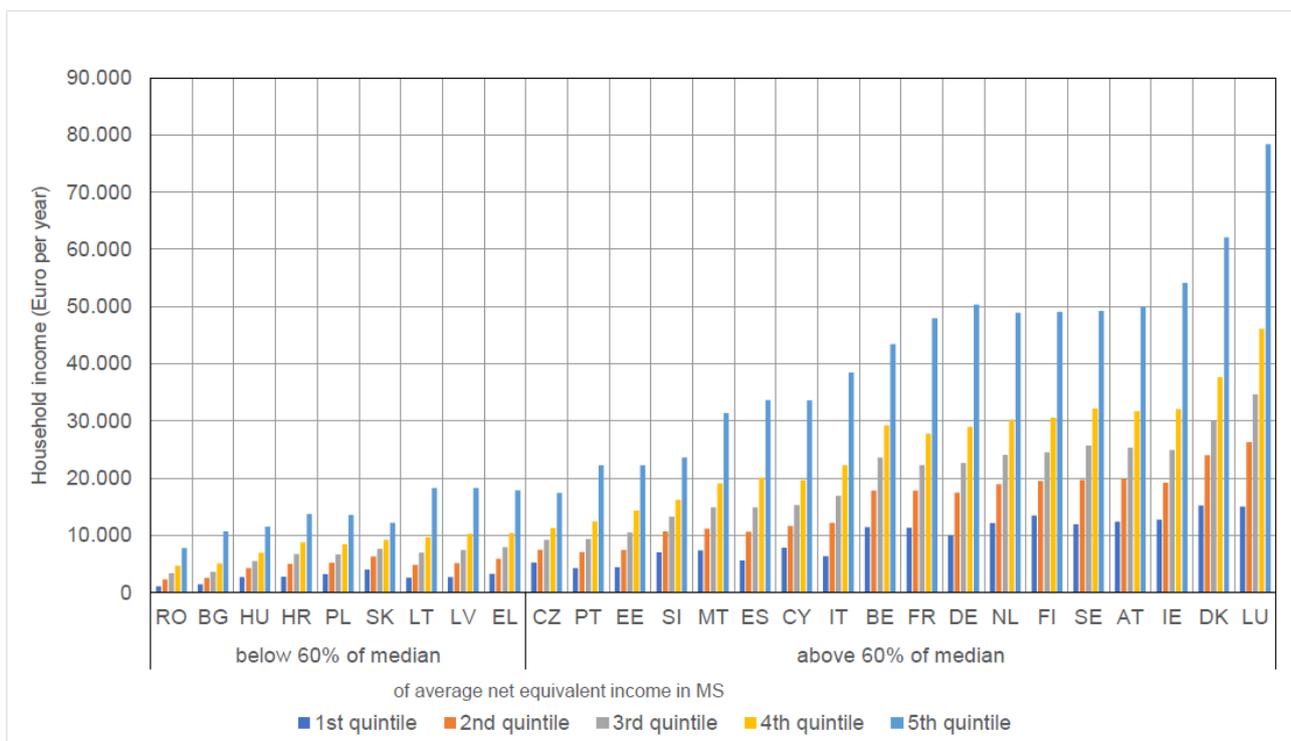
Um für diesen Effekt eines EU-weit einheitlichen CO₂-Preises eine Abschätzung zu ermöglichen, haben wir in Abhängigkeit des durchschnittlichen BIP/Kopf² den ETS-2-Cap in zwei verschiedenen Szenarien um eine feste Prozentzahl für alle Jahre angepasst. In den ärmsten Ländern mit einem BIP/Kopf von unter 50% des EU-Durchschnitts ist die Minderung ab 2027 am stärksten, in den reichsten Ländern mit einem BIP/Kopf von über 150 % ist die nationale Minderung des ETS-2 am schwächsten ausgeprägt (Tabelle 2).

² Wir verwenden das BIP/Kopf als Indikator für die relative Kaufkraft/ Reaktion auf den einheitlichen CO₂-Preis statt dem mittleren Nettoäquivalenteinkommen. Der Indikator BIP/Kopf wird u.a. in der ESR und der Emissionshandelsrichtlinie verwendet. Für eine detaillierte Analyse müsste die Wohlstandverteilung und die zugehörigen ETS-2 Emissionen innerhalb der Länder berücksichtigt werden.

Die gesetzte Variation zwischen den Ländern auf Basis ihres BIP/Kopf dient vorrangig der Illustration der vorhersehbaren, differenzierten nationalen Wirkung eines einheitlichen CO₂-Preises im ETS-2. Denn eigentlich wären nationale Nachfrageelastizitäten und Vermeidungskostenkurven für eine fundiertere Berechnung der differenzierten Wirkungen nötig. Zur Einordnung ist in Tabelle 3 die daraus resultierende Auswirkung auf die nationalen ESR-Emissionen im Jahr 2030 mit einer Literaturquelle dargestellt. Rickels et al. (2023) haben die Auswirkung von unterschiedlichen Optionen der ETS-2 Implementierung auf die ESR-Emissionen für sechs verschiedene Regionen berechnet. In Tabelle 3 ist der relative Unterschied zwischen dem Referenzszenario (jede Region erreicht ESR eigenständig) und dem ETS-2 Szenario dargestellt, das der aktuell beschlossenen Ausgestaltung am nächsten kommt. Die weiteren Spalten zeigen die Differenz zwischen der uniformen Wirkung des ETS-2 und der differenzierten Wirkung in dieser Studie. Der Vergleich mit der Auswirkung der hier angenommenen Differenzierung nach BIP/Kopf zeigt, dass die von uns angesetzte Variation eher zu niedrig als zu hoch ist. So sind im Szenario von Rickels die deutschen ESR-Emissionen im Jahr 2030 26 % höher im Szenario mit ETS-2 im Vergleich zum Szenario der ESR-Zielerreichung auf nationaler Ebene. In dieser Studie ist die Auswirkung des ETS-2 auf die ESR Emissionen Deutschlands nur 9 % bei niedriger bzw. 17 % bei hoher Anpassung der Wirkung nach BIP/Kopf.

Auf EU-Ebene hat diese Differenzierung keine Auswirkung, allerdings hat sie zum Teil erhebliche Auswirkungen auf die Über-/Untererfüllung der ESR-Ziele auf nationaler Ebene.

Abbildung 1: Mittleres jährliches Nettoäquivalenzeinkommen pro Haushalt nach Land und Einkommensquintil



Quelle: Braungardt et al. (2022)

Tabelle 2: Anpassung des Wirkung des ETS-2 auf nationaler Ebene nach BIP/Kopf

Durchschnittliches BIP/Kopf	Anpassung niedrig	Anpassung hoch	Mitgliedsstaaten
kleiner 50%	-15.0 PP	-30.0 PP	Bulgarien, Kroatien, Ungarn, Polen, Rumänien
bis 70%	-10.0 PP	-20.0 PP	Tschechien, Estland, Griechenland, Litauen, Lettland, Portugal, Slowakei
bis 90%	-5.0 PP	-10.0 PP	Malta, Slowenien, Spanien, Zypern
bis 110%	0.0 PP	0.0 PP	Italien
bis 130%	3.5 PP	7 PP	Frankreich
größer 150%	7.3PP	14.2 PP	Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Irland, Luxemburg, Niederlande, Österreich

Anmerkungen:

- PP – Prozentpunkte

- Die Anpassung ist eine feste Differenz zu dem EU-weiten Cap-Verlauf nach Tabelle 1. Für die ärmsten Länder wäre bei niedriger Anpassung nach BIP/Kopf die Emissionsminderungswirkung des ETS-2 im Jahr 2027 40 % statt 25 % ggü. den Emissionen 2016-18. In Italien wäre die Wirkung des ETS-2 identisch zum Cap-Verlauf, in den reichsten Ländern wäre die Minderungswirkung im Jahr 2027 17.7 %.

- Die Anpassung der Minderungswirkung für die reichsten Länder ist so gewählt, dass insgesamt das EU-weite ETS-2 Cap erreicht wird.

Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut mit Daten von Eurostat (2023)

Tabelle 3: Auswirkung der Anpassung der Wirkung des ETS-2 nach BIP/Kopf auf die ESR-Emissionen im Jahr 2030

Rickels et al. (2023)	Anpassung niedrig	Anpassung hoch
GER	26% Austria (8%); Germany (9%);	Austria (16%); Germany (17%);
SCA	22% Denmark (5%); Finland (6%); Sweden (6%);	Denmark (10%); Finland (12%); Sweden (13%);
BLX	16% Belgium (8%); Ireland (5%); Luxembourg (10%); Netherlands (6%);	Belgium (16%); Ireland (9%); Luxembourg (20%); Netherlands (12%);
FRA	14% France (3%);	France (6%);
SEU	-14% Cyprus (-4%); Greece (-6%); Italy (0%); Malta (-3%); Portugal (-8%); Spain (-4%);	Cyprus (-8%); Greece (-13%); Italy (0%); Malta (-6%); Portugal (-16%); Spain (-9%);
EEU	-23% Bulgaria (-10%); Croatia (-11%); Czechia (-8%); Estonia (-8%); Hungary (-12%); Latvia (-7%); Lithuania (-8%); Poland (-11%); Romania (-9%); Slovakia (-10%); Slovenia (-5%);	Bulgaria (-20%); Croatia (-22%); Czechia (-16%); Estonia (-16%); Hungary (-24%); Latvia (-14%); Lithuania (-15%); Poland (-22%); Romania (-17%); Slovakia (-20%); Slovenia (-10%);

Anmerkung: Die Spalte *Rickels et al.* zeigt den Unterschied zwischen Referenzszenario (jedes Land erreicht ESR-Ziel 2030 eigenständig) und ETS-2 Szenario. Die beiden rechten Spalten zeigen den Unterschied der nationalen ESR-Emissionen in dieser Studie mit niedriger/höher Differenzierung nach BIP/Kopf. So wären bei niedriger Anpassung der ETS-2 Wirkung die deutschen ESR-Emissionen im Jahr 2030 9 % höher als bei uniformer Wirkung des ETS-2. In der Studie von Rickels et al. wären sie 26 % höher. GER: Germany; SCA: Scandinavia; BLX: BENELUX-countries plus Ireland; FRA: France; SEU: Southern Europe; EEU: Eastern Europe.

Quelle: Eigene Berechnungen sowie Rickels et al. (2023)

3.3 ESR-Flexibilitäten und die Marktstabilitätsreserve 2

3.3.1 Flexibilitäten unter der Klimaschutzverordnung

Von den verschiedenen Flexibilitäten unter der ESR (vgl. Art. 5, 6 und 7) führen nur die Möglichkeiten der Nutzung von ETS 1-Zertifikaten und von LMU Gutschriften für Senken im LULUCF-Sektor zu einer Erhöhung des EU-weiten ESR-Gesamtemissionsbudgets. Beide Flexibilitäten sind in der Höhe begrenzt. Die ETS 1 Flexibilität (Art. 6 ESR) steht nur wenigen Ländern zur Verfügung (u.a. AT, BE, IE und NL), Deutschland gehört nicht dazu. Diese Mengen werden bei der Betrachtung des Gesamtüberschusses/-defizits berücksichtigt, nicht aber bei den jährlichen Analysen. Für die ETS-1 Flexibilität wurde angenommen, dass alle Länder die maximale Menge nutzen werden (insgesamt knapp 100 Mio. Zertifikate). Für die LULUCF-Flexibilität (Art. 7 ESR) wurde angenommen, dass jedes Land ausreichende CO₂-Senken zur Nutzung dieser Flexibilität zur Verfügung hat. Allerdings können zusätzliche Senken aus dem LULUCF-Sektor nur dann im ESR angerechnet werden, wenn ein Land auch ein Defizit an ESR-Emissionszuweisungen gegenüber den realen Emissionen aufweist. Dies wird für zwei 5-Jahresperioden getrennt berechnet (Complianceprüfungen). Dadurch können – selbst bei ausreichender Senkenleistung in jedem Land – nicht die maximalen 262 Millionen LMU-Gutschriften im ESR genutzt werden. In den Berechnungen für diese Studie wurde die Aufteilung auf zwei 5-Jahresperioden und Anforderung eines kumulierten AEA-Defizits berücksichtigt. Dadurch können effektiv im WEM-Szenario (WEM: With Existing Measures, Szenario mit bestehenden Maßnahmen) noch 180 Mio. Tonnen Removals verwendet werden, im WAM-Szenario nur noch 137 Millionen Tonnen. Wird die Wirksamkeit des ETS-2 ergänzt, können nur noch 106 Millionen LMU-Gutschriften verwendet werden. Das EU-weite Limit von 262 Millionen wird nicht erreicht.

Banking und Borrowing sind zwei weitere Flexibilitäten nach Artikel 5 ESR. Beide Mechanismen erlauben aber nur die zeitliche Verschiebung von Emissionsmengen und führen zu keiner Änderung des gesamten Emissionsbudgets. Auch der Handel von Emissionsbudgets zwischen Mitgliedsländern führt zu einer Verschiebung der maximalen Emissionen, aber nicht zu einer Erhöhung des Budgets.

3.3.2 Marktstabilitätsreserve im ETS-2

Die Marktstabilitätsreserve im ETS-2 (MSR 2) funktioniert ähnlich wie im ETS 1: Sollten deutlich mehr Zertifikate ausgegeben werden, als für die Deckung der Emissionen benötigt werden, werden die Auktionsmengen gekürzt. Im umgekehrten Fall – bei sehr niedriger Liquidität im Markt – schüttet die MSR 2 zusätzliche Zertifikate aus. Zusätzlich zu dieser Steuerung hat die MSR 2 aber auch eine preisdämpfende Zielfunktion. Wenn die CO₂-Preise über einem bestimmten Wert liegen oder innerhalb kurzer Zeit sehr deutlich ansteigen, wird durch die MSR 2 eine definierte Menge an zusätzlichen Zertifikaten ausgeschüttet. Die MSR 2 wird anfangs mit 600 Mio. Zertifikaten ausgestattet. Diese Zertifikate stehen außerhalb und zusätzlich zum Cap und – soweit sie ausgeschüttet werden – erhöhen die maximal mögliche Emissionsmenge im ETS-2. Da der ETS-2 vollständig innerhalb der ESR liegt, führt so eine Erhöhung der Emissionsmenge zu höheren ESR-Emissionen und erschwert die Zielerreichung der Mitgliedsländer.

In Graichen und Ludig (2024) werden verschiedene Szenarien durchgerechnet, um die Menge der zusätzlichen Zertifikate zu bestimmen. Aufgrund der Restriktionen, die die Ausschüttung limitieren, kann nach diesen Berechnungen maximal die Hälfte der 600 Mio. Zertifikate in der MSR 2 tatsächlich in den Markt gegeben werden. In dem Zielszenario, d.h. wenn die ETS-2 Emissionen

parallel zum Cap sinken, könnten trotzdem noch 160 Mio Zertifikate aus der MSR ausgeschüttet werden. Dies liegt daran, dass der erwartete CO₂-Preis deutlich über der Schwelle liegen, bei der die MSR 2 preisdämpfend aktiv würde. In unseren Ergebnissen werden die zusätzlichen Emissionsmengen durch die MSR 2 anteilig auf die Länder verteilt und zusammen mit den ESR-Flexibilitäten verrechnet.

4 Ergebnisse

Im Anhang sind die Ergebnisse für alle Mitgliedsländer gezeigt. Im Folgenden werden die Ergebnisse für die EU, Deutschland und Polen diskutiert. Die Analyse aller anderen Länder ist analog dazu.

4.1 EU-27

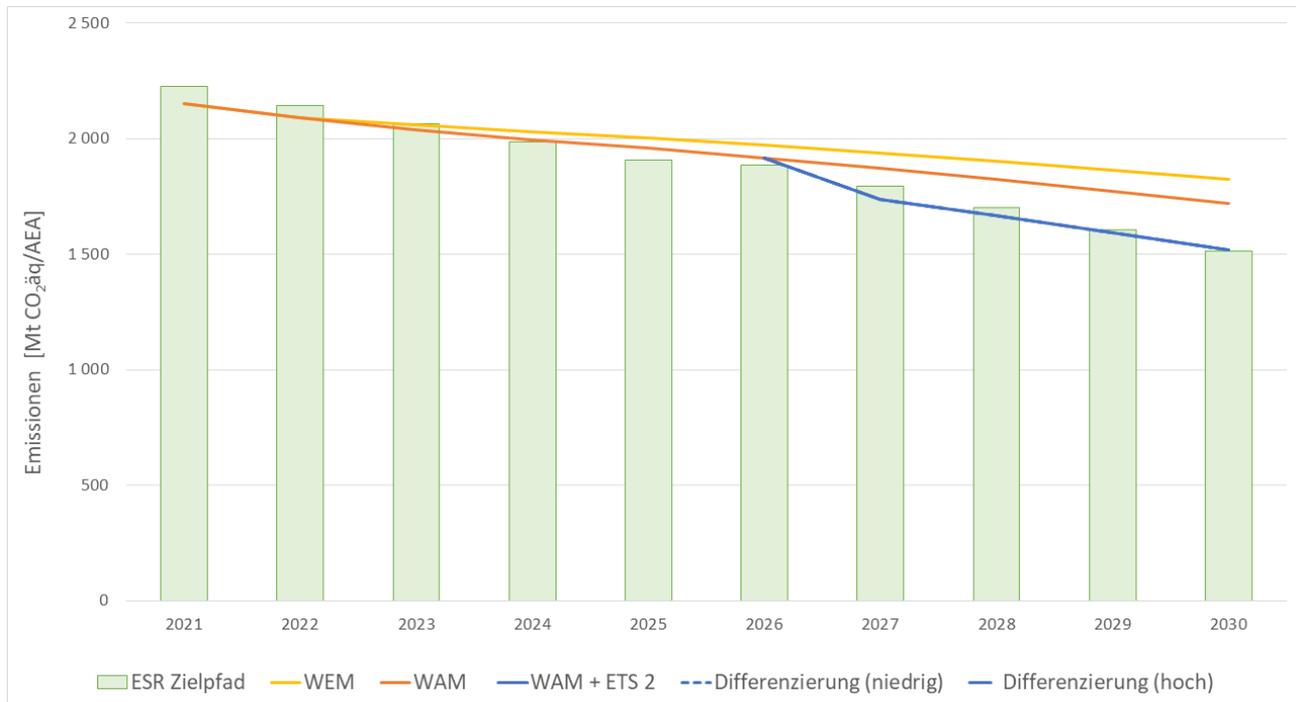
Sowohl im WEM- als auch im WAM-Szenario³ werden die ESR-Ziele deutlich verfehlt, die Emissionen (gelbe und orange Linien in Abbildung 2) liegen deutlich über den ESR Zielmengen (grüne Balken). Das kumulierte Defizit ist entsprechend hoch: ca. -1 014 Mio. AEA im WEM-Szenario und noch -511 Mio. AEA im WAM-Szenario (Abbildung 3). Selbst unter Berücksichtigung der ETS 1- und LULUCF-Flexibilitäten aber auch der gegensätzlich wirkenden MSR 2 bleibt noch ein Defizit von ca. -907 (WEM) bis -436 (WAM) Mio. AEA.

Die Situation ändert sich grundlegend, wenn die Wirkung des ETS-2 in den Projektionen voll berücksichtigt wird: in dem Fall sinken die Emissionen im Jahr 2027 deutlich, danach folgen sie dem ESR-Zielpfad (blaue Linie). Die Kombination aus ETS-2-Zielerreichung und den von den Ländern modellierten Maßnahmen in den nicht-ETS-2 Sektoren führt zu einer Zielüberfüllung von 161 Mio. AEA bis 2030. Unter der Berücksichtigung der Flexibilitäten inkl. der gegenläufigen Wirkung der MSR-2 ergibt sich sogar ein Überschuss von 206 Mio. AEA.

Tabelle 4 zeigt den kumulierten Überschuss/Defizit für die EU-27 und alle Mitgliedsstaaten in allen fünf Emissionsszenarien ohne und mit der Nutzung der ESR-Flexibilitäten sowie der Auswirkung der MSR 2.

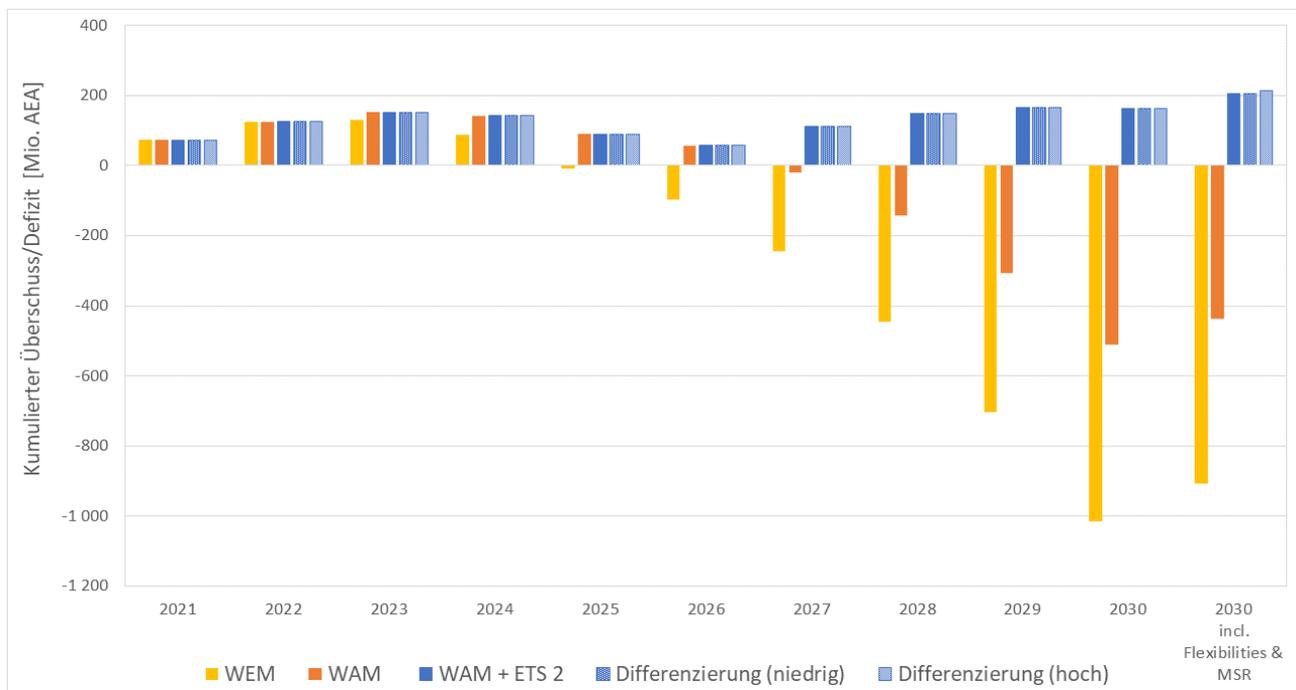
³ Die Berechnungen basieren auf den Emissionsprojektionen nach EEA (2023) Nur für Deutschland wurden schon die im Jahr 2024 veröffentlichten Projektionen verwendet.

Abbildung 2: EU-27: ESR Zielfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023) und Harthan et al. (2024)

Abbildung 3: EU-27: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur



Anmerkung: Die Differenzierung nach BIP/Kopf hat EU-weit keine Auswirkung auf die ETS-2 Emissionen. Aber für einzelne Länder ändert sich dadurch die Grenze, bis zu der sie LMU-Gutschriften anrechnen können. Dadurch kommt es zu einem geringfügig höherem Überschuss im Szenario mit Flexibilitäten.

Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

Tabelle 4: Kumulierter Überschuss/Defizit im Jahr 2030 nach Land

	Ohne Flexibilitäten					Mit Flexibilitäten und MSR				
	WEM	WAM	WAM + ETS 2	Differenz ierung (niedrig)	Differenz ierung (hoch)	WEM	WAM	WAM + ETS 2	Differenz ierung (niedrig)	Differenz ierung (hoch)
EU-27	-1 014.3	-511.1	161.4	161.4	161.4	-906.6	-436.0	205.8	205.9	214.9
Austria	-50.8	-50.8	-22.9	-33.6	-43.9	-41.4	-41.4	-13.5	-24.2	-34.5
Belgium	-86.4	-12.2	-7.4	-22.9	-37.6	-73.0	0.7	5.5	-10.0	-24.7
Bulgaria	-7.0	-4.6	9.0	16.5	24.0	-6.4	-4.0	7.5	15.1	22.6
Croatia	-4.5	1.2	8.3	13.9	19.5	-4.7	0.1	7.2	12.8	18.5
Cyprus	-6.4	-6.4	-4.0	-3.5	-2.9	-6.1	-6.1	-3.7	-3.2	-2.6
Czechia	-10.1	-1.4	25.9	39.9	53.9	-12.8	-4.1	21.8	35.8	49.8
Denmark	-16.2	-16.2	-13.6	-18.4	-23.0	1.6	1.6	4.2	-0.6	-5.2
Estonia	-3.2	-2.9	0.4	1.8	3.2	-3.1	-2.8	-0.0	1.4	2.8
Finland	3.0	8.6	4.8	0.1	-4.4	7.9	13.5	9.7	5.0	2.7
France	-158.9	-158.9	-84.2	-114.3	-144.5	-154.8	-154.8	-80.1	-110.2	-140.4
Germany	-122.0	-106.1	-42.1	-137.6	-228.7	-148.8	-133.0	-68.9	-164.4	-255.6
Greece	45.4	45.4	62.3	71.3	80.2	42.9	42.9	59.8	68.7	77.6
Hungary	-9.9	-9.9	27.1	42.4	57.6	-10.8	-10.8	25.2	40.5	55.7
Ireland	-78.5	-41.0	-40.4	-46.6	-52.5	-35.2	2.3	2.9	-3.3	-9.2
Italy	-223.0	-223.0	-54.5	-54.5	-54.5	-232.6	-232.6	-64.1	-64.1	-64.1
Latvia	-1.8	-1.0	5.0	6.8	8.6	-0.8	-0.5	4.5	6.3	8.1
Lithuania	-5.5	-1.4	1.2	4.2	7.2	-0.9	-0.5	2.1	5.1	8.1
Luxembourg	-4.8	5.2	0.8	-1.5	-3.6	-1.5	8.3	3.9	1.8	-0.3
Malta	-2.8	-2.8	-1.7	-1.6	-1.4	-2.1	-2.1	-1.1	-0.9	-0.8
Netherlands	-25.6	-22.7	17.7	0.9	-15.2	-1.4	1.6	35.3	18.4	9.1
Poland	-162.9	-37.8	45.8	113.0	180.2	-154.1	-39.9	32.9	100.1	167.3
Portugal	29.2	33.0	36.8	45.5	54.2	26.7	30.4	34.2	43.0	51.7
Romania	-72.7	-59.2	13.3	34.0	54.7	-63.5	-50.0	15.9	36.6	57.3
Slovakia	-23.7	-5.6	16.0	21.5	27.0	-24.1	-6.5	14.4	19.9	25.4
Slovenia	-7.8	1.5	5.4	6.9	8.4	-7.8	0.7	4.6	6.1	7.5
Spain	-46.5	118.6	131.0	153.9	176.7	-45.2	105.4	117.8	140.6	163.5
Sweden	39.2	39.2	21.3	15.8	10.6	45.6	45.6	27.6	22.2	17.0

Quelle: Eigene Berechnungen, Öko-Institut

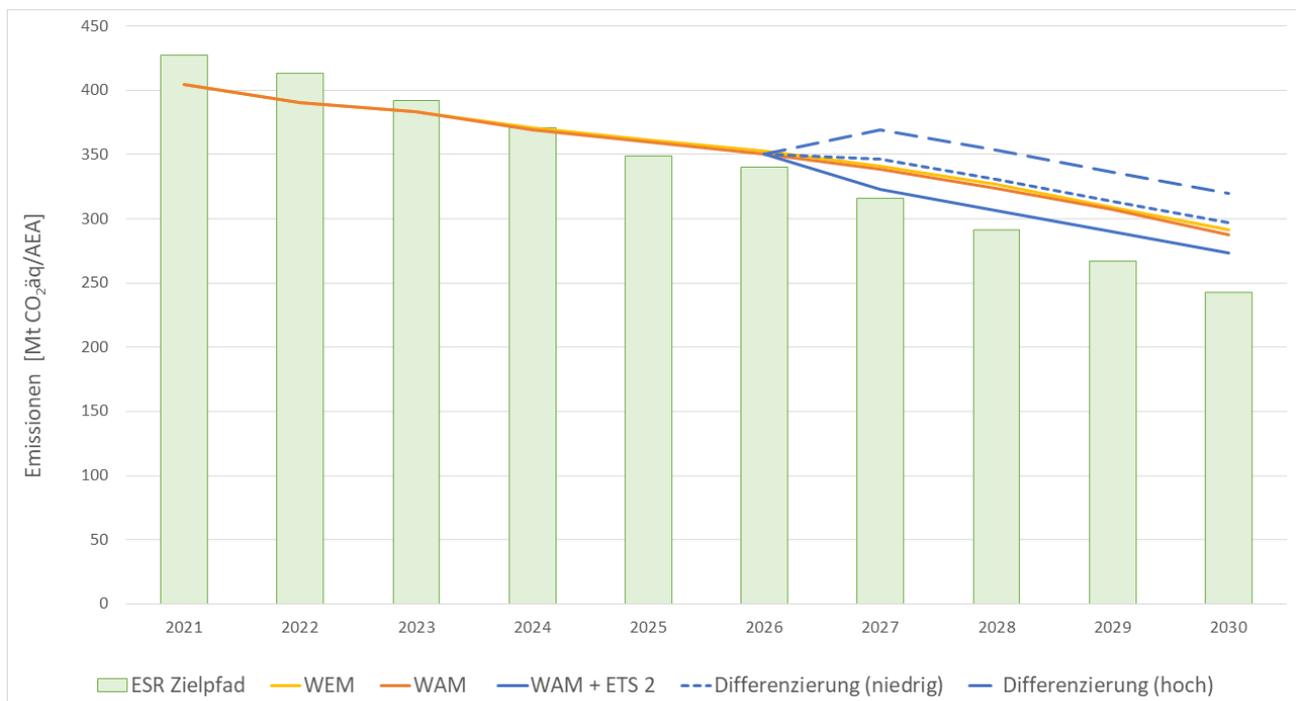
4.2 Deutschland

Deutschland wird ähnlich wie im EU-Fall das ESR-Ziel weder auf Basis der existierenden noch mit den im Projektionsbericht (Harthan et al. 2024) angenommen zusätzlichen Maßnahmen erreichen. Auch unter Berücksichtigung der LULUCF-Flexibilität und der Wirkung der MSR 2 verbleibt eine Lücke von ca. 133 Mio. AEA bis 2030 im WAM-Szenario. Obwohl der nationale Emissionshandel nach Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG) eigentlich ambitionierter als der ETS-2 ist (Graichen und Ludig 2024), würden bei einer Korrektur der deutschen Projektion für den ETS-2 in der uniformen Berechnungsvariante die Emissionen sinken (uniforme Wirkung, blaue Linie). Das liegt an einer Besonderheit der Modellierung im Projektionsbericht 2024: Das BEHG wird nicht direkt modelliert, sondern ein CO₂-Preis wird ex-ante festgelegt und dessen Wirkung berechnet. So ist die Emissionsprojektion nicht konsistent zur Gesetzeslage ab 2027. In der Einführungsphase des BEHG

bis zum Jahr 2026 gilt ein Festpreis pro Emissionszertifikat. Die Menge der Zertifikate ist nicht beschränkt, d.h. es können mehr Zertifikate verkauft werden als das Cap vorsieht.

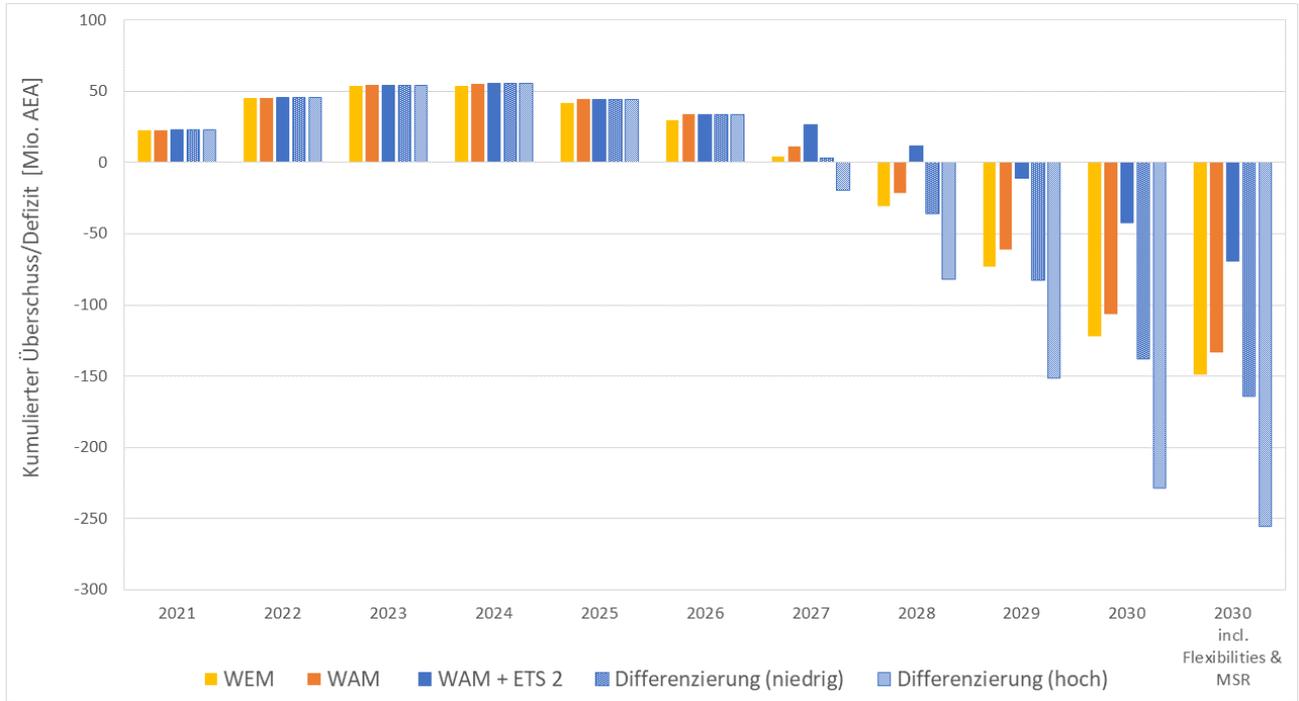
Mit der Differenzierung der ETS-2 Wirkung würde sich die Situation gegenüber der WAM-Projektion sogar verschlechtern (Abbildung 4): Aufgrund der höheren Kaufkraft in Deutschland würden die Emissionen weniger als im EU-Schnitt sinken, die resultierende Emissionsmenge würde bei den hier verwendeten Annahmen sogar bei niedriger Differenzierung (kurz gestrichelte Linie) über dem WEM Szenario liegen. Bei stärkerer Differenzierung wäre der Effekt noch ausgeprägter (lang gestrichelte Linie).

Abbildung 4: Deutschland: ESR Zielfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023) sowie Harthan et al. (2024)

Abbildung 5: Deutschland: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur



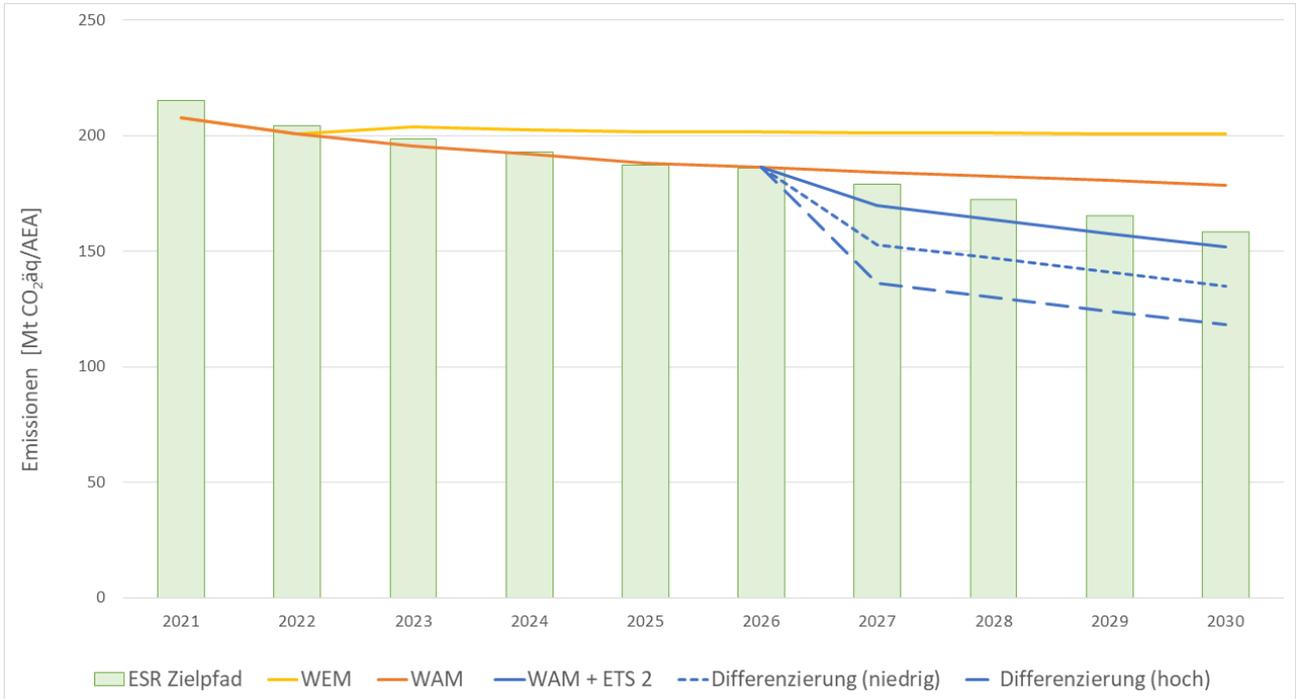
Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023) sowie Harthan et al. (2024)

4.3 Polen

Auch Polen geht von einem ESR-Defizit bis 2030 sowohl im WEM als auch im WAM-Szenario aus. Mit Berücksichtigung der LULUCF-Flexibilität und MSR 2 verbleibt im WAM-Szenario noch ein Emissionsüberschuss von -40 Mio. AEA, der sich ab 2027 aufbaut. Wird diese Projektion um die Wirkung des ETS-2 ergänzt, ändert sich die Situation deutlich: die Emissionen sinken schneller als der Cap, ein Überschuss von 33 Mio. AEA wird aufgebaut. Da Polen in diesem Emissionsszenario in keinem Jahr ein kumuliertes AEA-Defizit hat, kann die LULUCF-Flexibilität nicht genutzt werden. Trotzdem kommt es durch die MSR 2 zu höheren Emissionen.

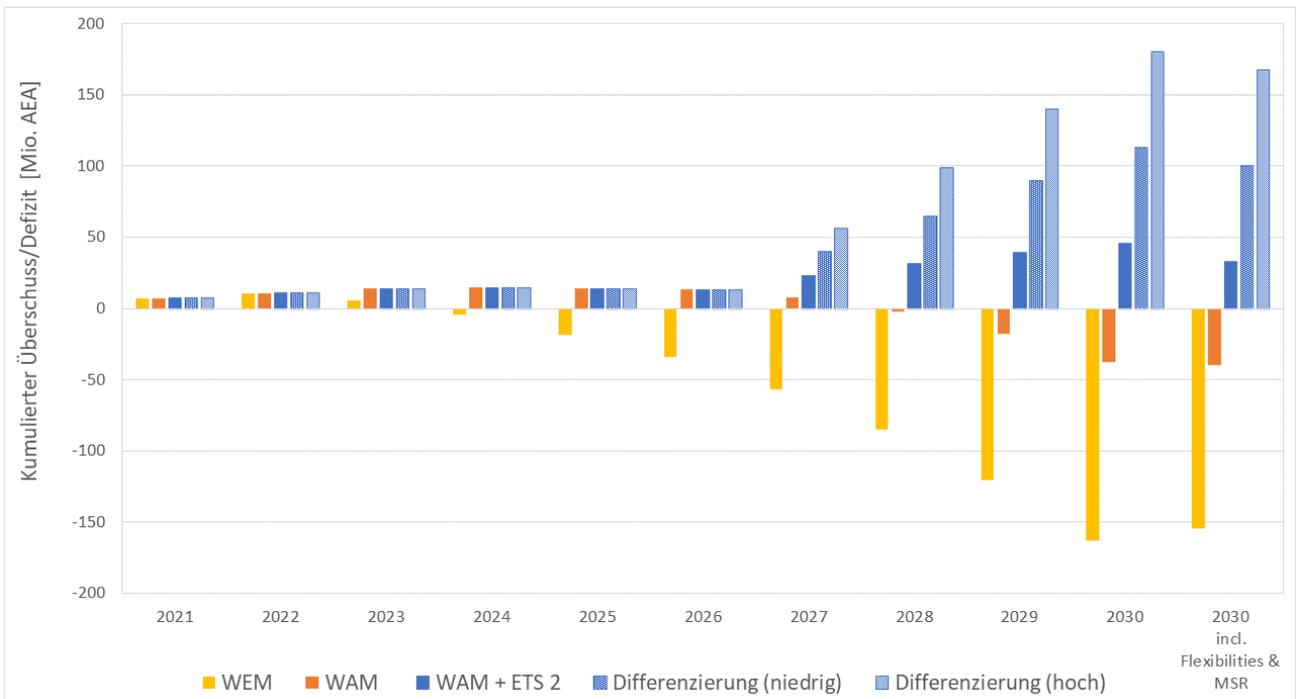
Polen gehört zu den Ländern, die ein pro-Kopf BIP von unter 50 % des EU-Wertes haben. Mit der in Tabelle 2 angenommenen Anpassung der Minderungswirkung würden die Emissionen noch deutlich schneller fallen. Der Überschuss würde auf 100 Mio. AEA bei kleiner Differenzierung und auf 167 Mio. AEA bei hoher Differenzierung nach BIP/Kopf steigen (gestrichelte Linien).

Abbildung 6: Polen: ESR Zielfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

Abbildung 7: Polen: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

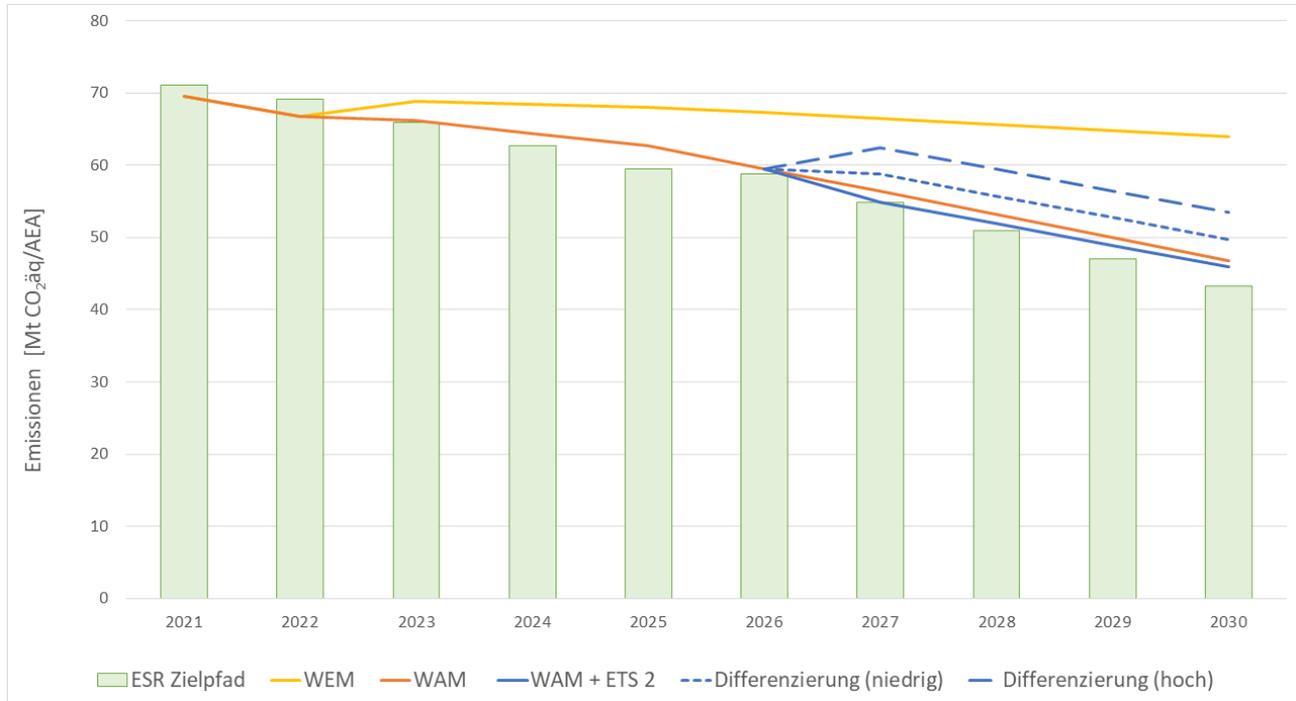
Literaturverzeichnis

- Braungardt, S.; Schumacher, K.; Ritter, D.; Hünecke, K.; Philipps, Z. (2022): The Social Climate Fund – Opportunities and Challenges for the buildings sector. European Climate Foundation. Online verfügbar unter https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/ECF_Social_Climate_Fund.pdf, zuletzt geprüft am 18.10.2022.
- EEA - European Environment Agency (Hg.) (2023): Trends and projections in Europe 2023 (EEA Report, 07/2023). Online verfügbar unter <https://www.eea.europa.eu/publications/trends-and-projections-in-europe-2023>, zuletzt geprüft am 05.04.2024.
- Eurostat (2023): Main GDP aggregates per capita, Online data code: nama_10_pc. Online verfügbar unter https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nama_10_pc/default/table?lang=en, zuletzt aktualisiert am 13.11.2023, zuletzt geprüft am 15.11.2023.
- Fiedler, S.; Peiseler, F.; Maier, M.; Cludius, J.; Graichen, J.; Schumacher, K.; Healy, S. (2024): CO2-Preis in Deutschland - Umsetzung des ETS II und des Klima-Sozialfonds in Deutschland. Studie für Klima-Allianz Deutschland (Studie, 2/2024). Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft; Öko-Institut. Online verfügbar unter https://www.germanwatch.org/sites/default/files/202402_ets2_klimasozialfonds.pdf, zuletzt geprüft am 13.09.2024.
- Gerlach-Günsch, M.; Seeliger, A. (2024): EU-ETS 2: Ein wirkungsvolles, kosteneffizientes und sozial gerechtes EU-weites Emissionshandelssystem für den Gebäude- und Verkehrssektor? (SWK E² Working Paper, 2/2024). Hochschule Niederrhein (Hg.). Online verfügbar unter https://www.hs-niederrhein.de/fileadmin/dateien/Institute_und_Kompetenzzentren/SWK_E2/SWK_E2_Working_Paper_Nr_2_2024.pdf, zuletzt geprüft am 20.09.2024.
- Graichen, J.; Ludig, S. (2024): Supply and demand in the ETS 2, Assessment of the new EU ETS for road transport, buildings and other sectors (Climate Change, 09/2024). Öko-Institut. Umweltbundesamt (Hg.). Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/supply-demand-in-the-ets-2>, zuletzt geprüft am 22.07.2024.
- Harthan, R. O.; Förster, H.; Borkowski, K.; Braungardt, S.; Bürger, V.; Cook, V.; Emele, L.; Görz, W. K.; Hennenberg, K.; Jansen, L. L.; Jörß, W.; Kasten, P.; Loreck, C. et al. (2024): Technischer Anhang der Treibhausgas-Projektionen 2024 für Deutschland (Projektionsbericht 2024). Umweltbundesamt (Hg.). Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/projektionen_technischer_anhang_0.pdf, zuletzt geprüft am 10.07.2024.
- Jenčová, I.; Silenská, N. (09.09.2024): Slovak Environment Minister rejects EU directive on household fossil fuel charges. In: *Euractiv*, 09.09.2024. Online verfügbar unter <https://www.euractiv.com/section/politics/news/slovak-environment-minister-rejects-eu-directive-on-household-fossil-fuel-charges/>, zuletzt geprüft am 20.09.2024.
- Krzyszczoszek, A. (26.06.2024): Poland aims to revise EU green policies during Council presidency. In: *Euractiv*, 26.06.2024. Online verfügbar unter <https://www.euractiv.com/section/politics/news/poland-aims-to-revise-eu-green-policies-during-council-presidency/>, zuletzt geprüft am 20.09.2024.
- Rickels, W.; Rischer, C.; Schenuit, F.; Peterson, S. (2023): Potential efficiency gains from the introduction of an emissions trading system for the buildings and road transport sectors in the European Union (Kiel Working Paper, 2249). Kiel Institute for the World Economy. Online verfügbar unter <https://www.ifw-kiel.de/publications/potential-efficiency-gains-from-the-introduction-of-an-emissions-trading-system-for-the-buildings-and-road-transport-sectors-in-the-european-union-31766/>, zuletzt geprüft am 01.08.2024.

Anhang

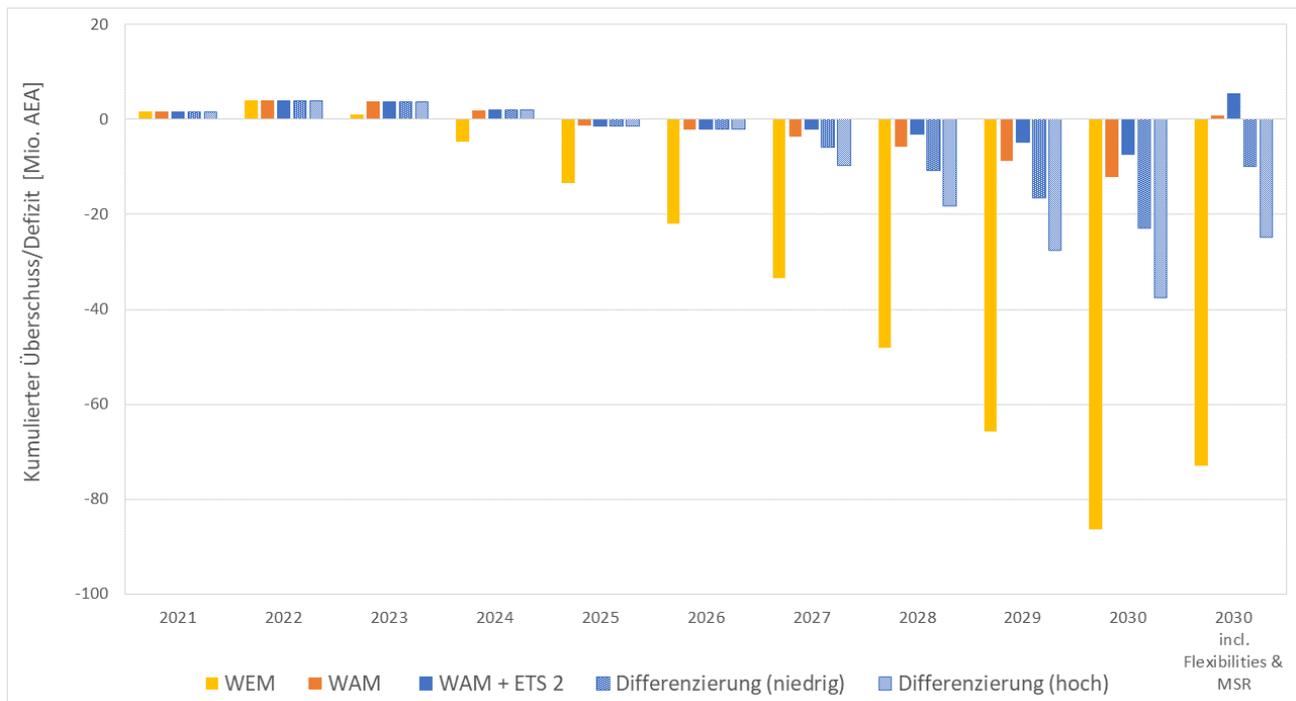
Anhang I. Belgien

Abbildung 8: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

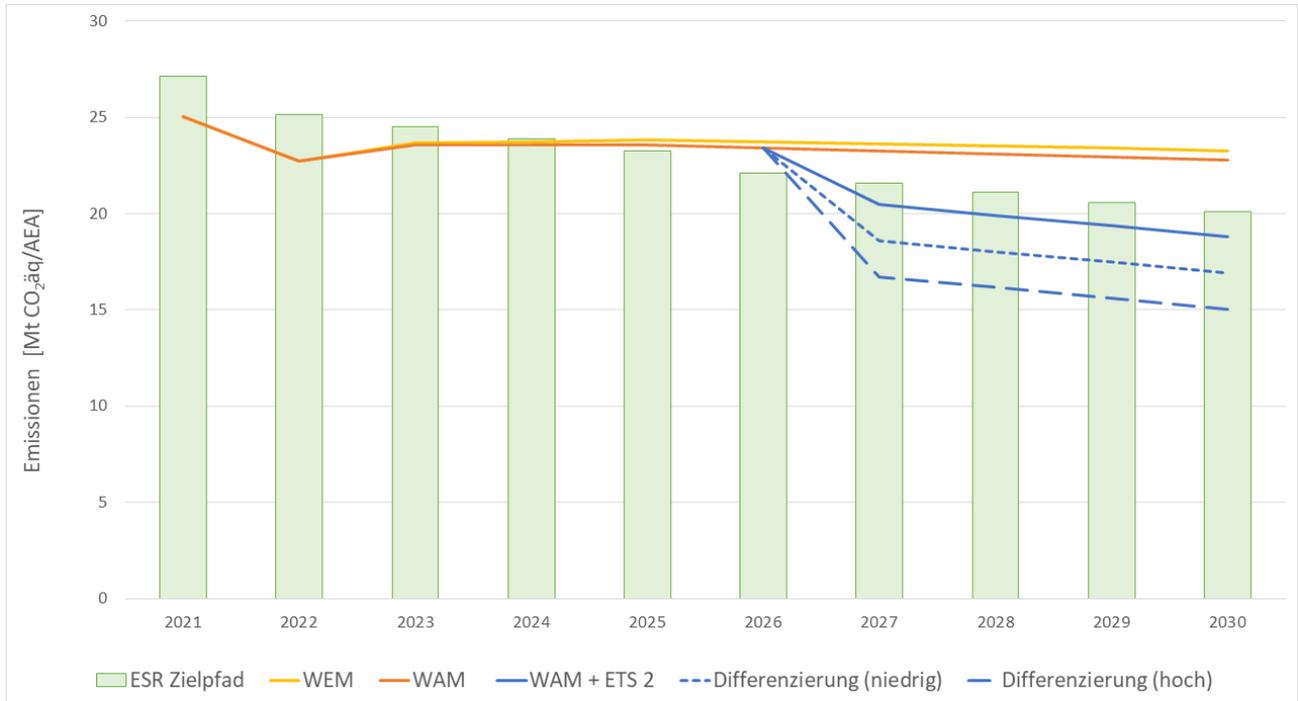
Abbildung 9: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

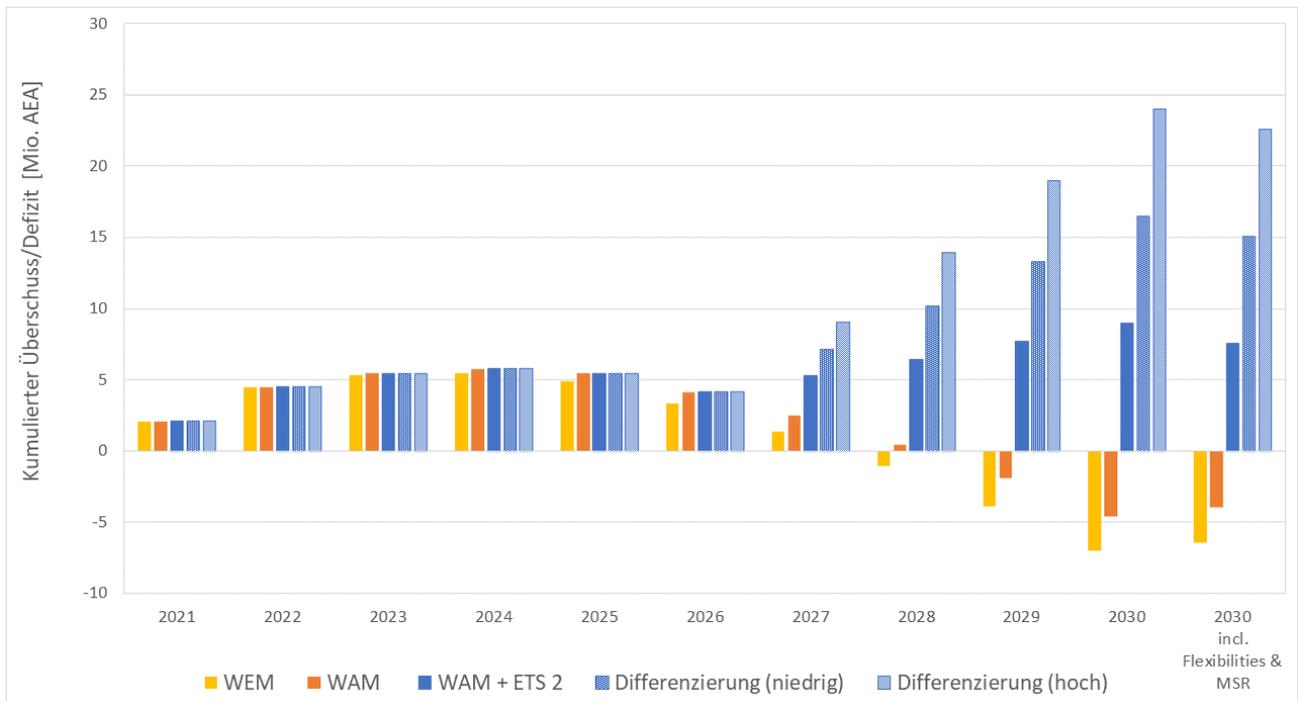
Anhang II. Bulgarien

Abbildung 10: ESR Zielfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

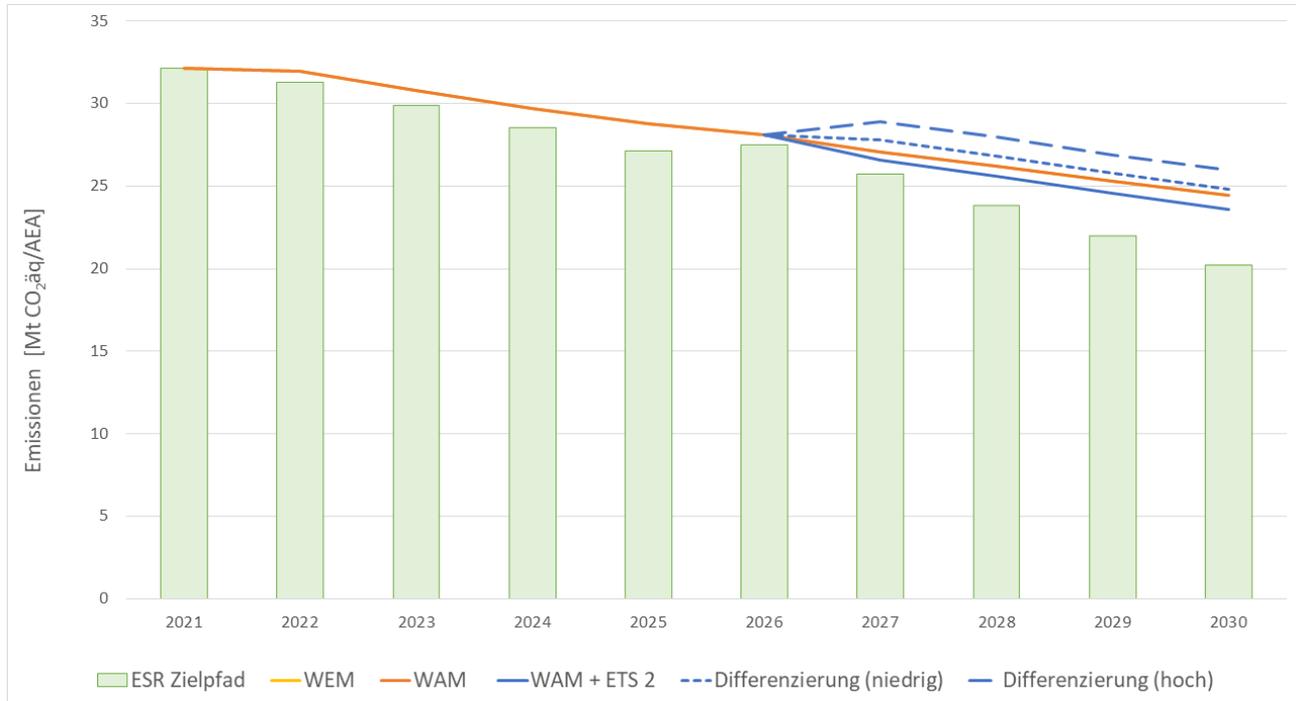
Abbildung 11: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

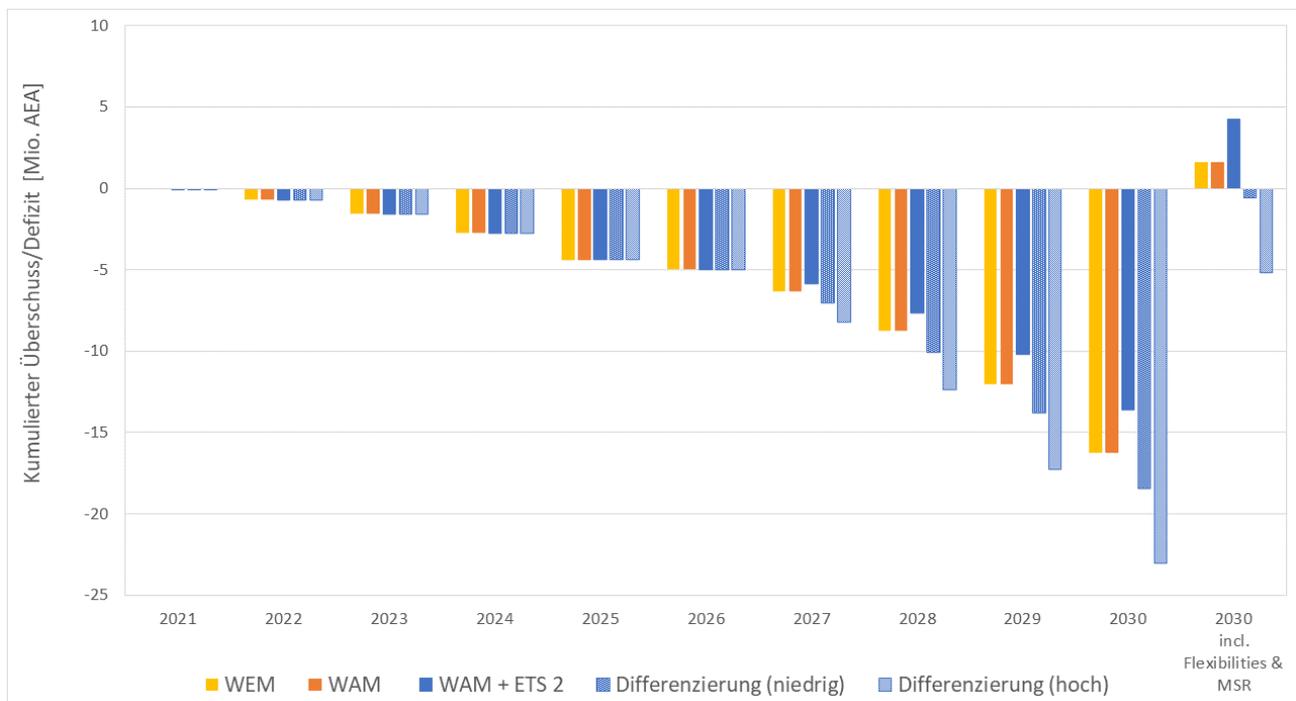
Anhang III. Dänemark

Abbildung 12: ESR Zielfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

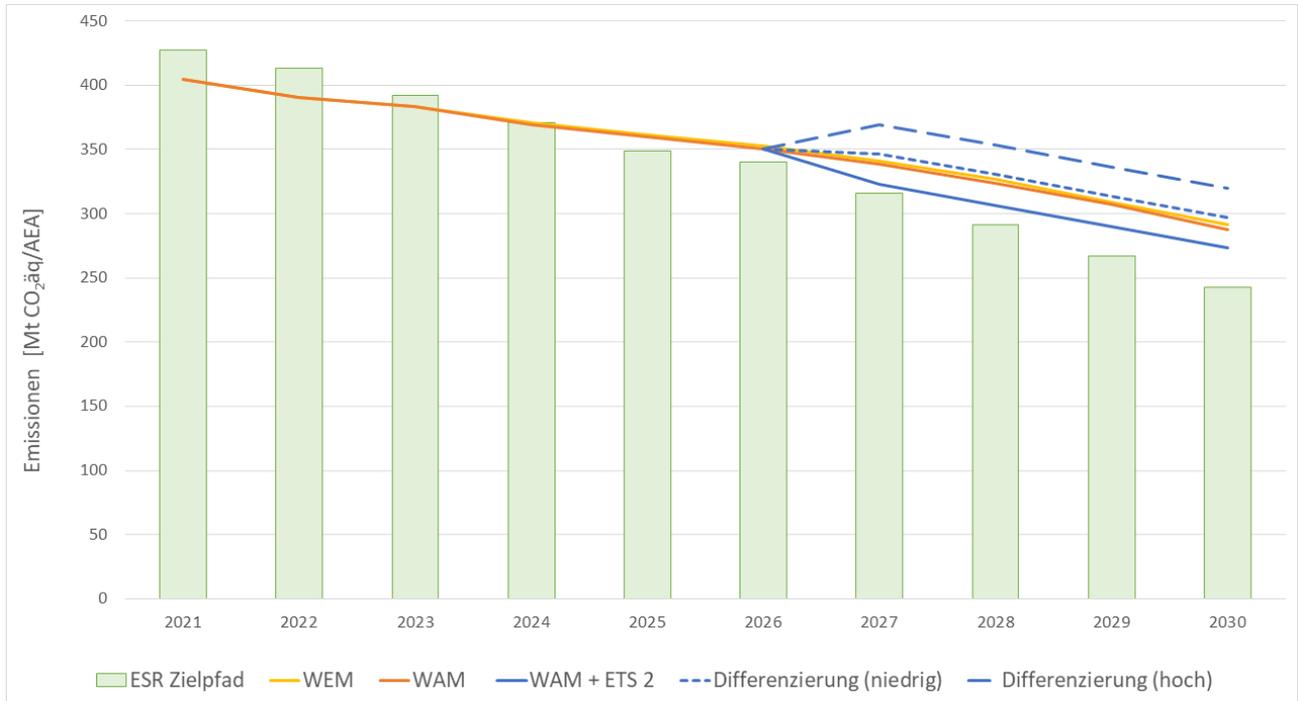
Abbildung 13: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

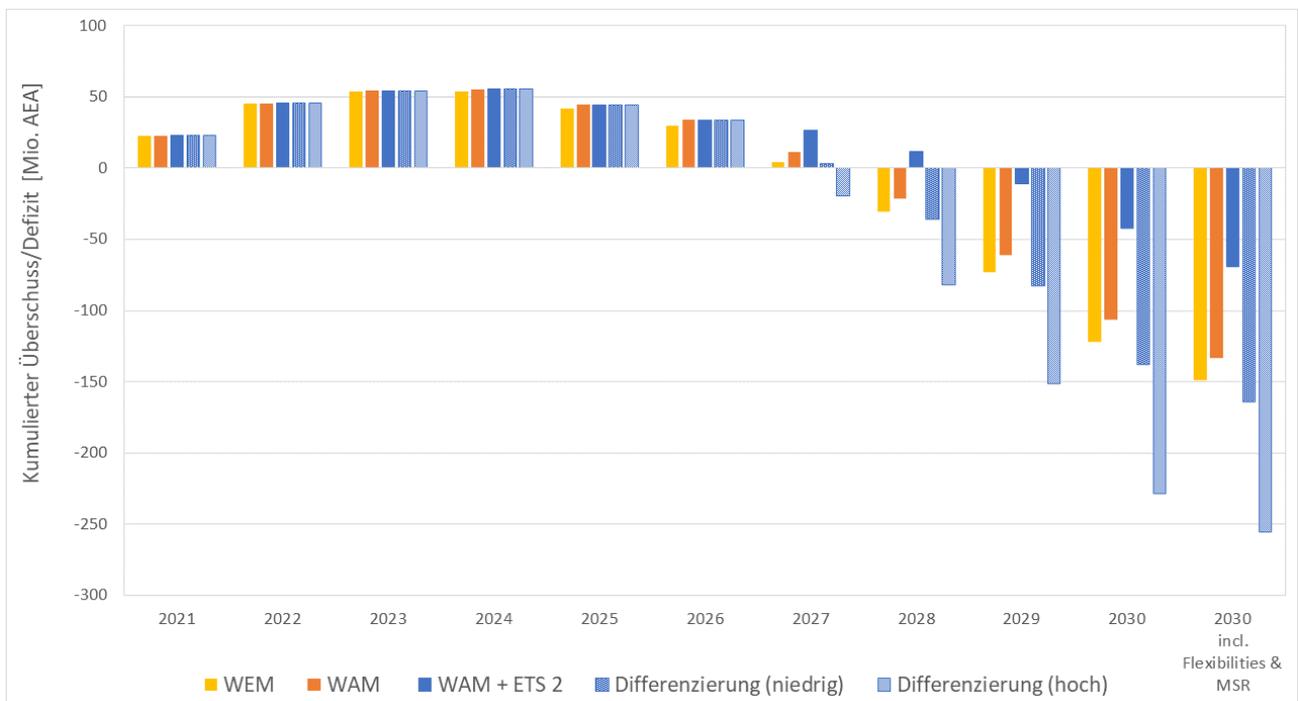
Anhang IV. Deutschland

Abbildung 14: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

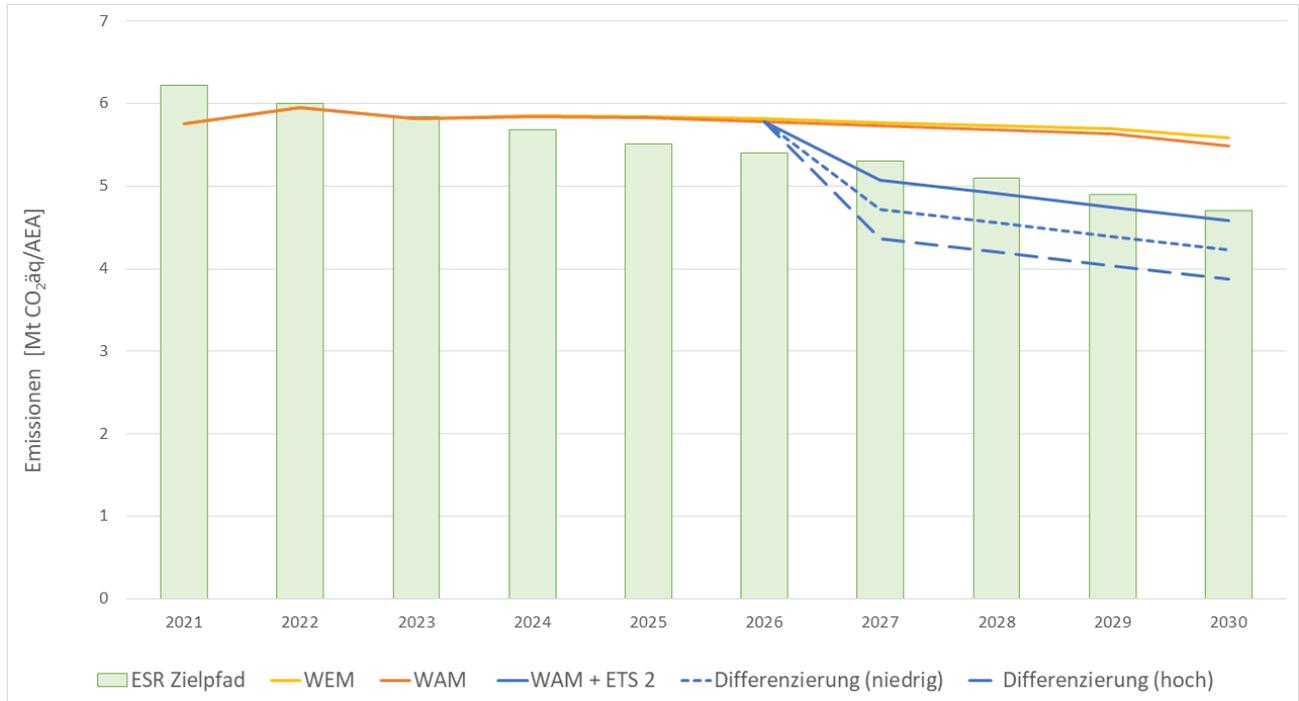
Abbildung 15: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

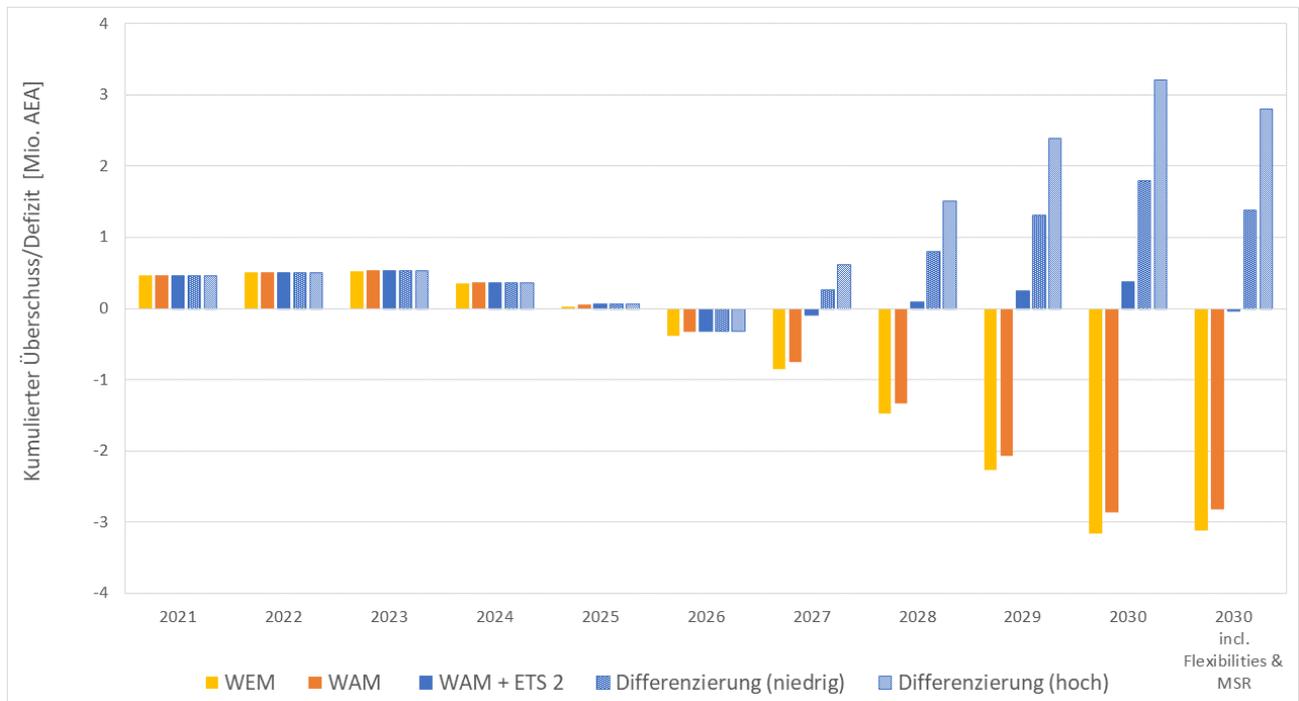
Anhang V. Estland

Abbildung 16: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

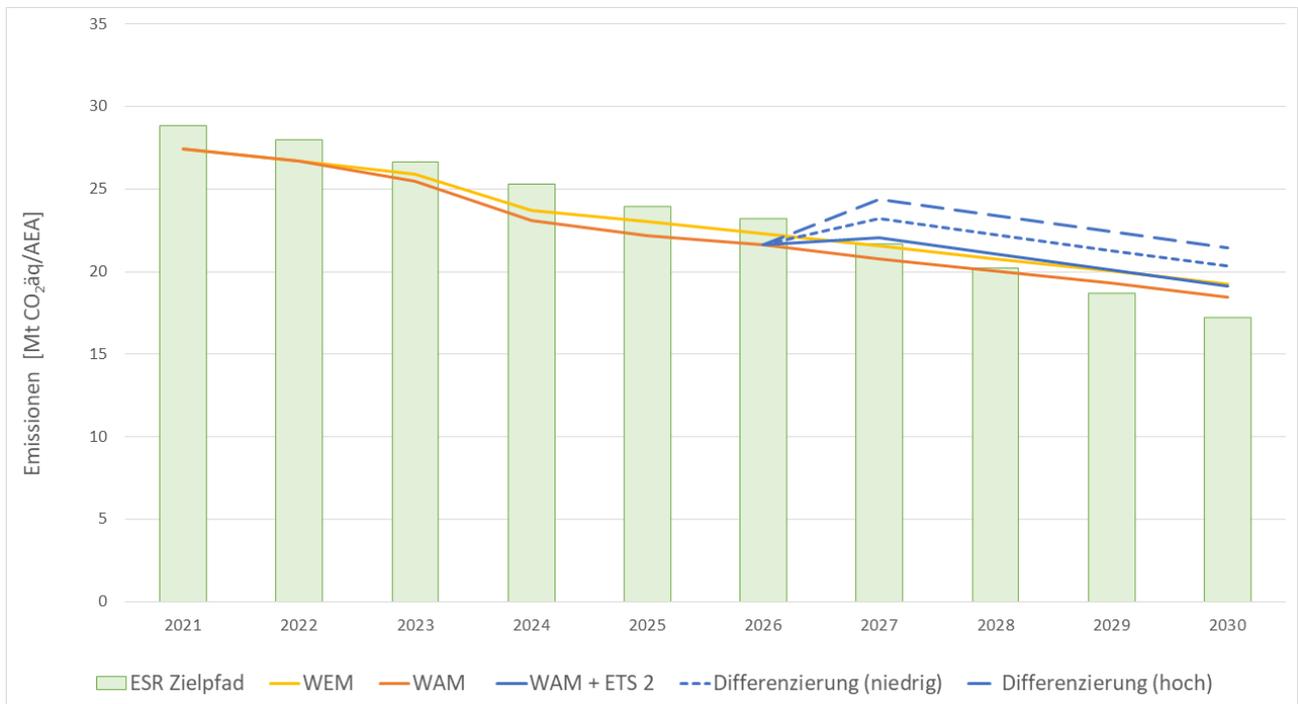
Abbildung 17: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

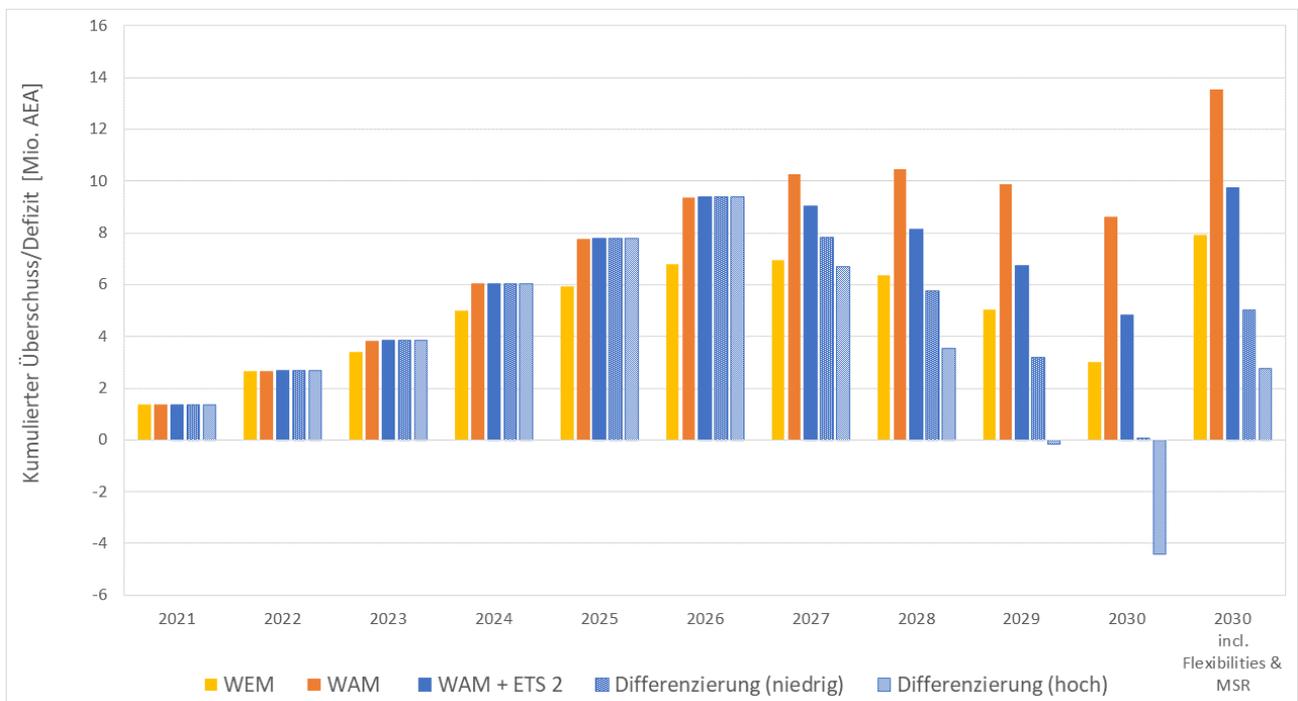
Anhang VI. Finnland

Abbildung 18: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

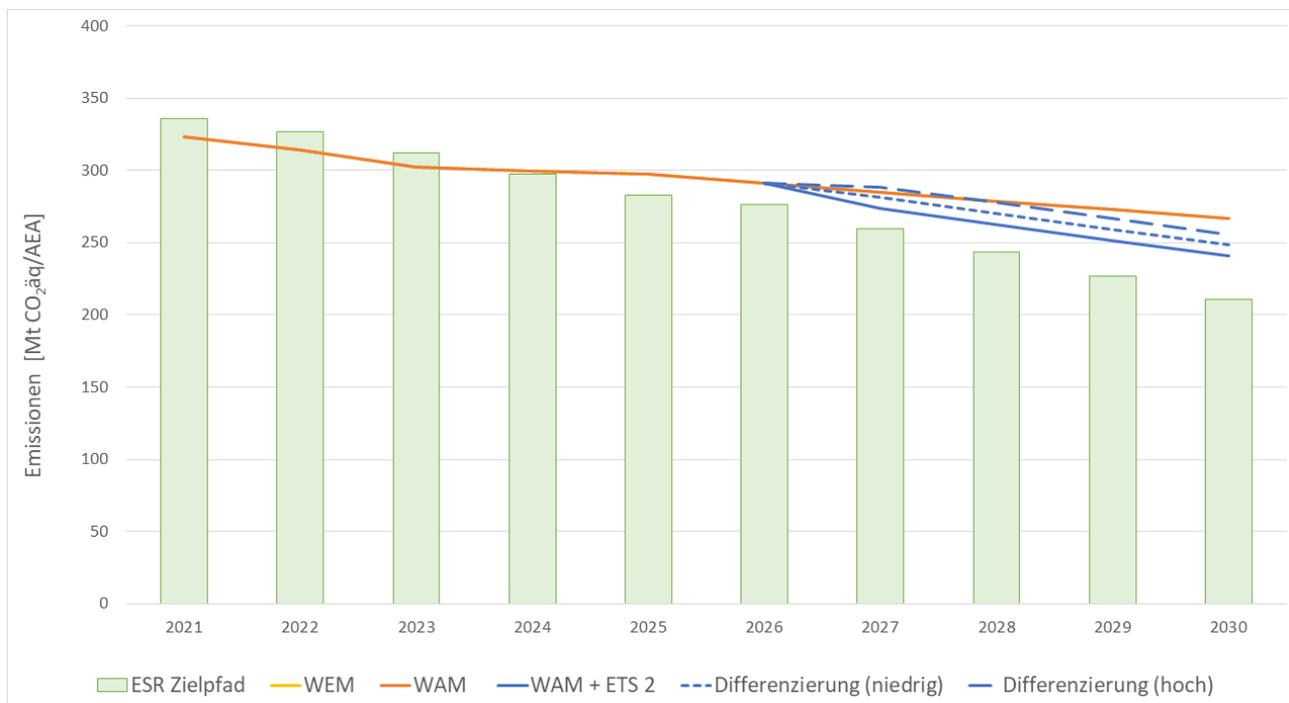
Abbildung 19: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

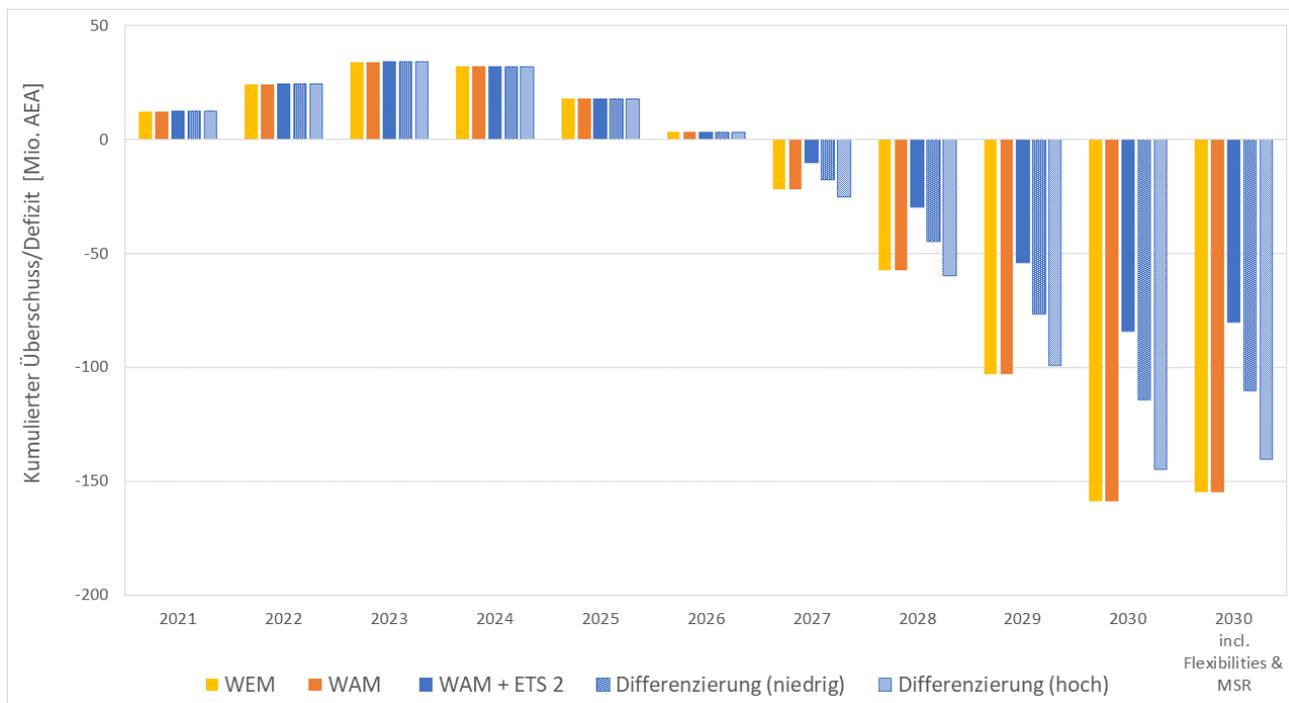
Anhang VII. Frankreich

Abbildung 20: ESR Zielfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

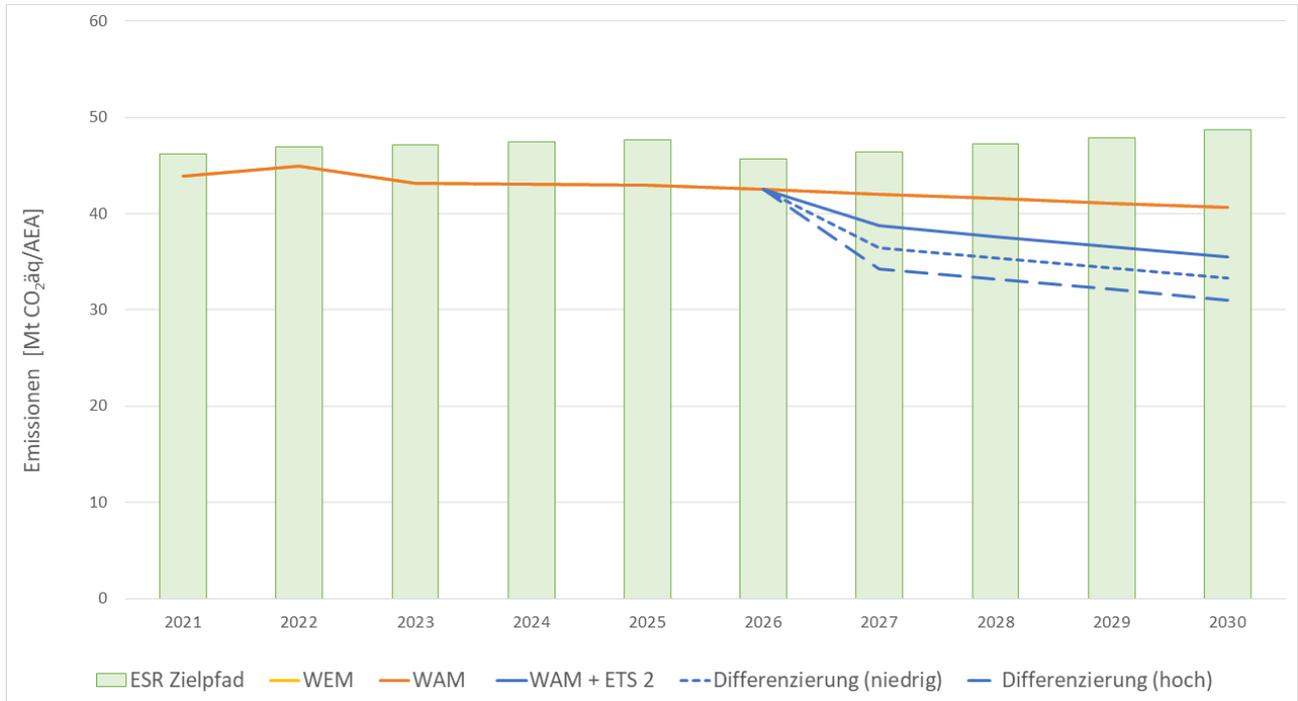
Abbildung 21: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

Anhang VIII. Griechenland

Abbildung 22: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

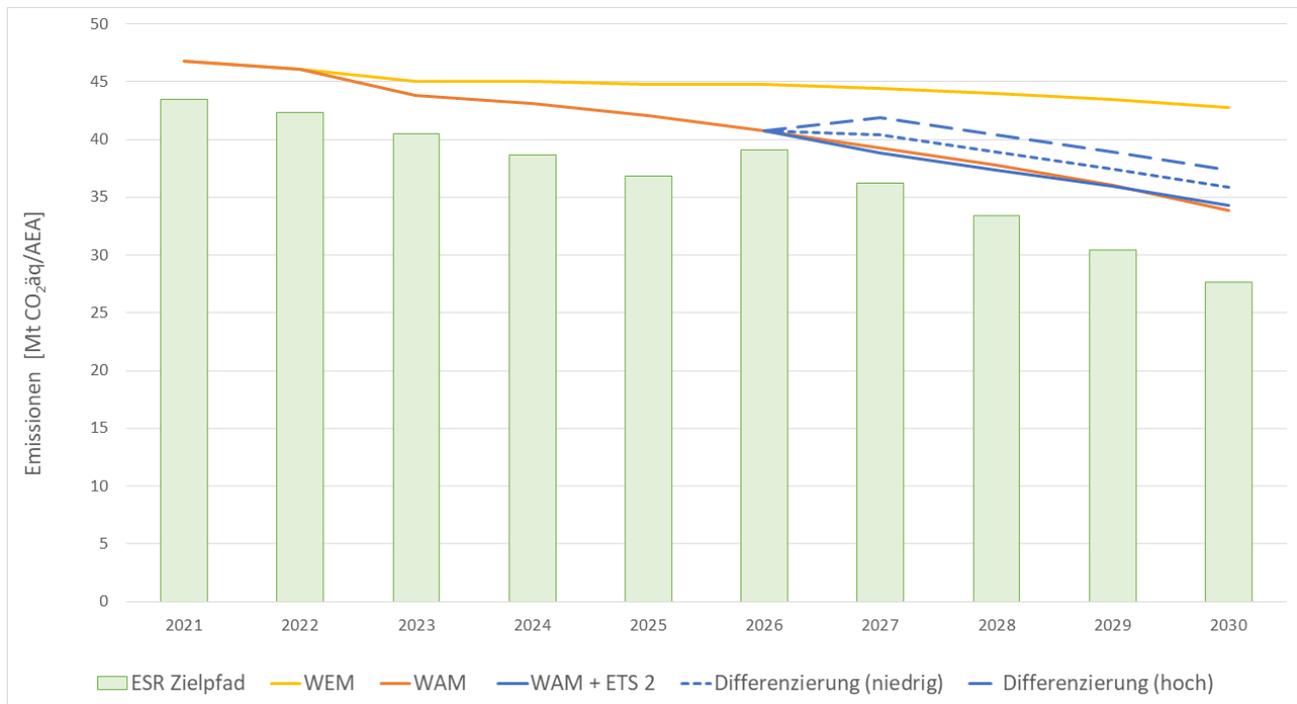
Abbildung 23: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

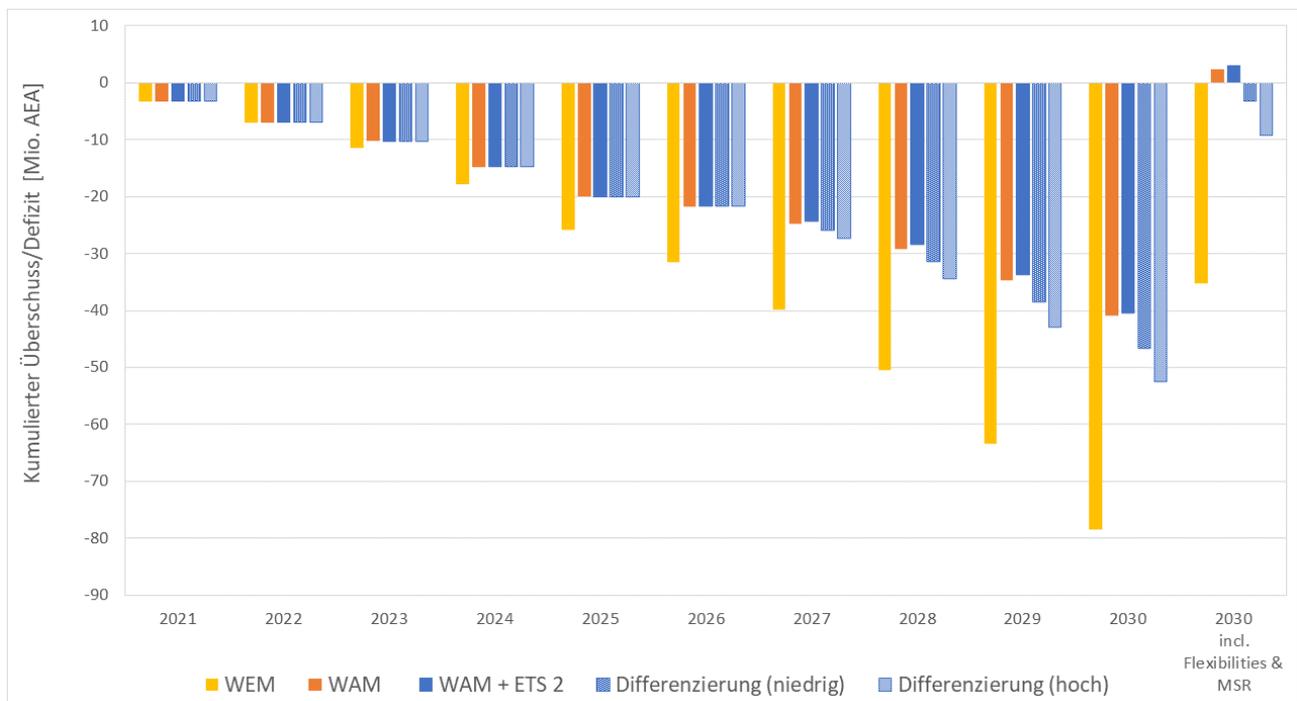
Anhang IX. Irland

Abbildung 24: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

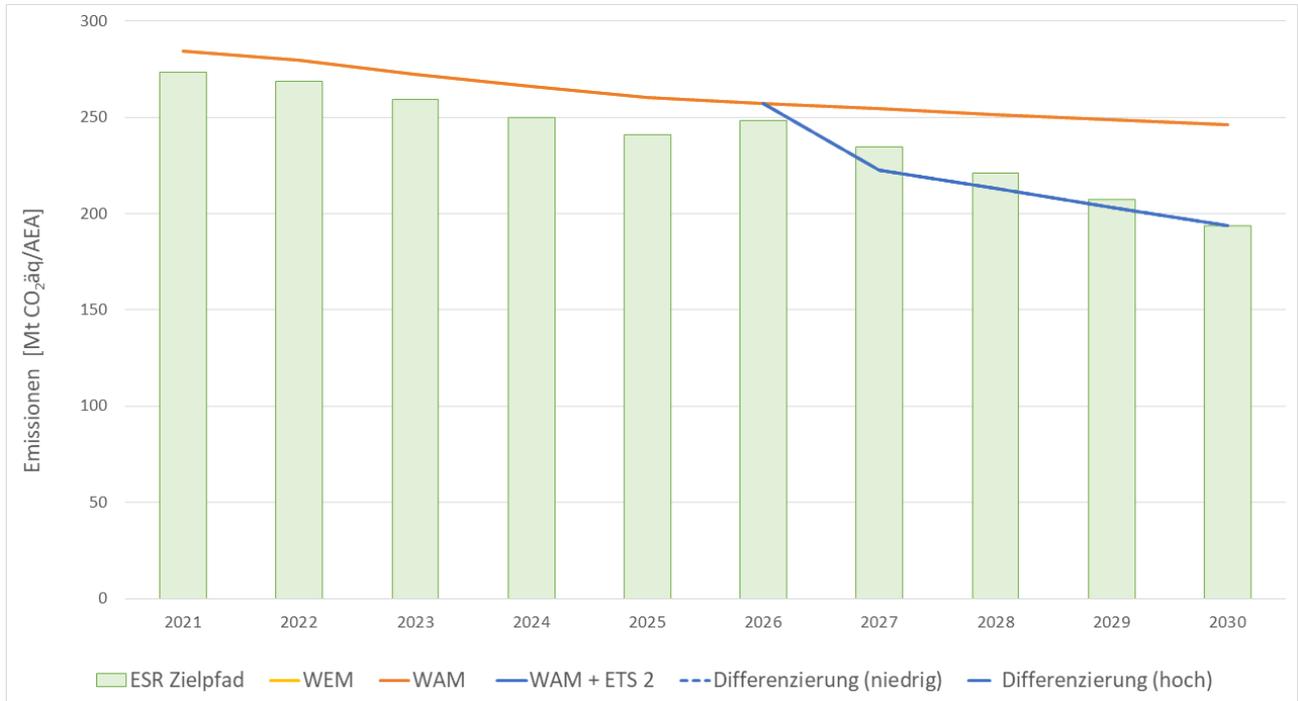
Abbildung 25: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

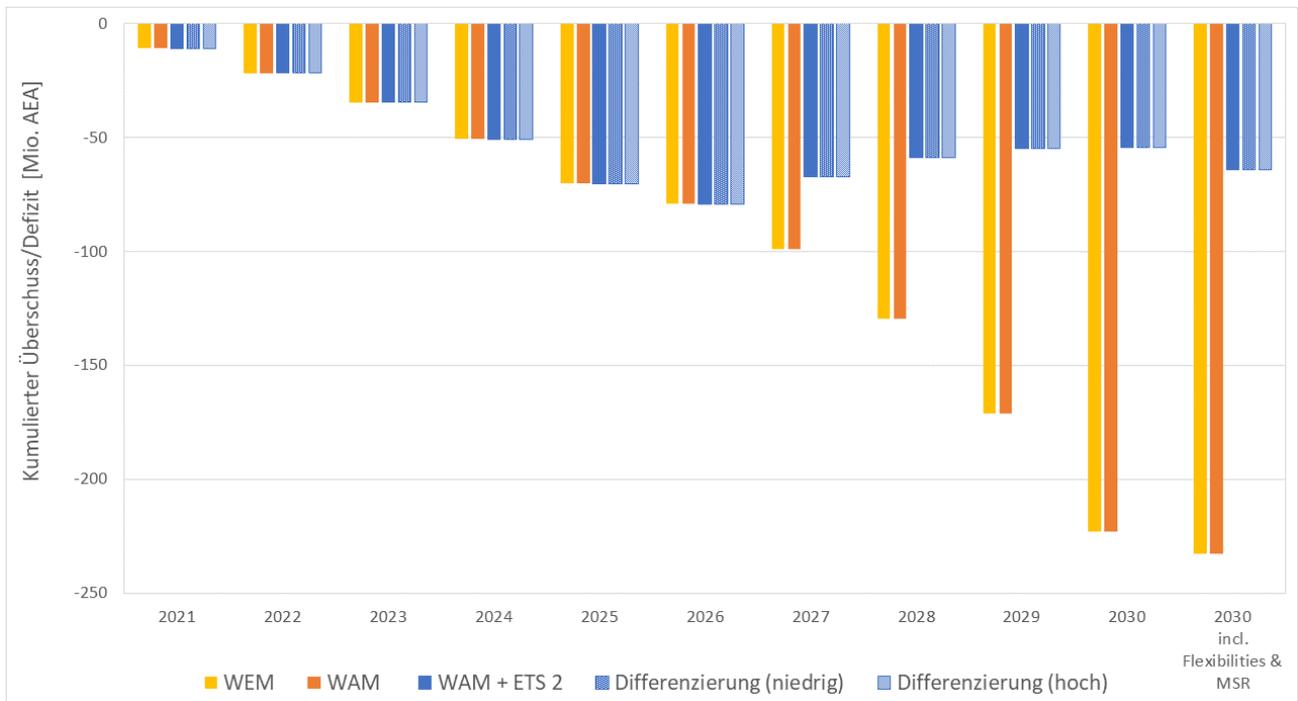
Anhang X. Italien

Abbildung 26: ESR Zielfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

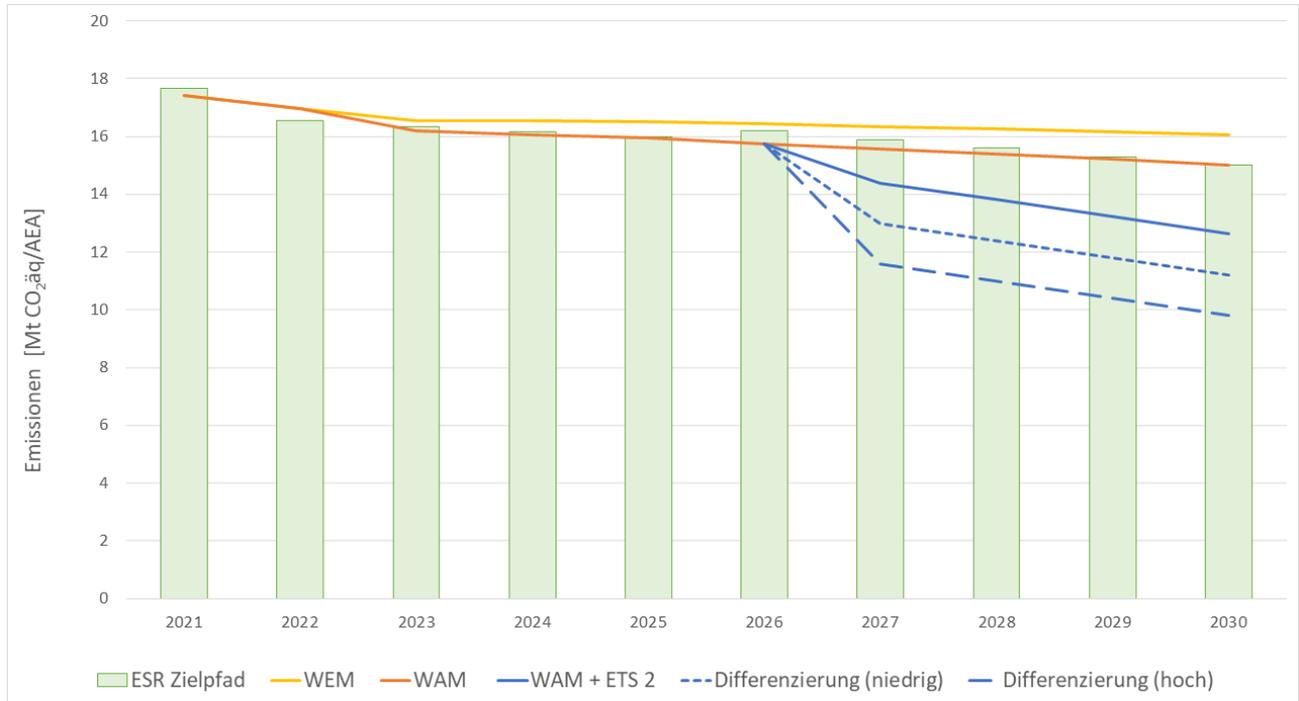
Abbildung 27: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

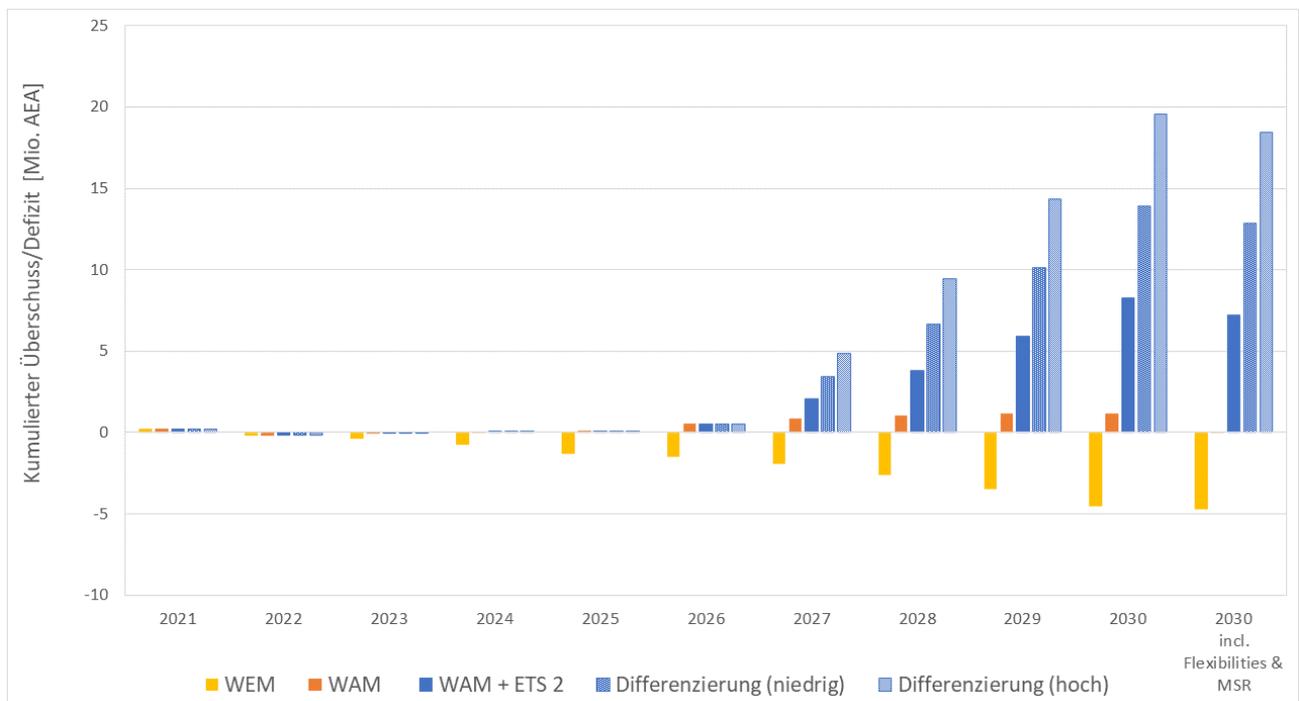
Anhang XI. Kroatien

Abbildung 28: ESR Zielfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

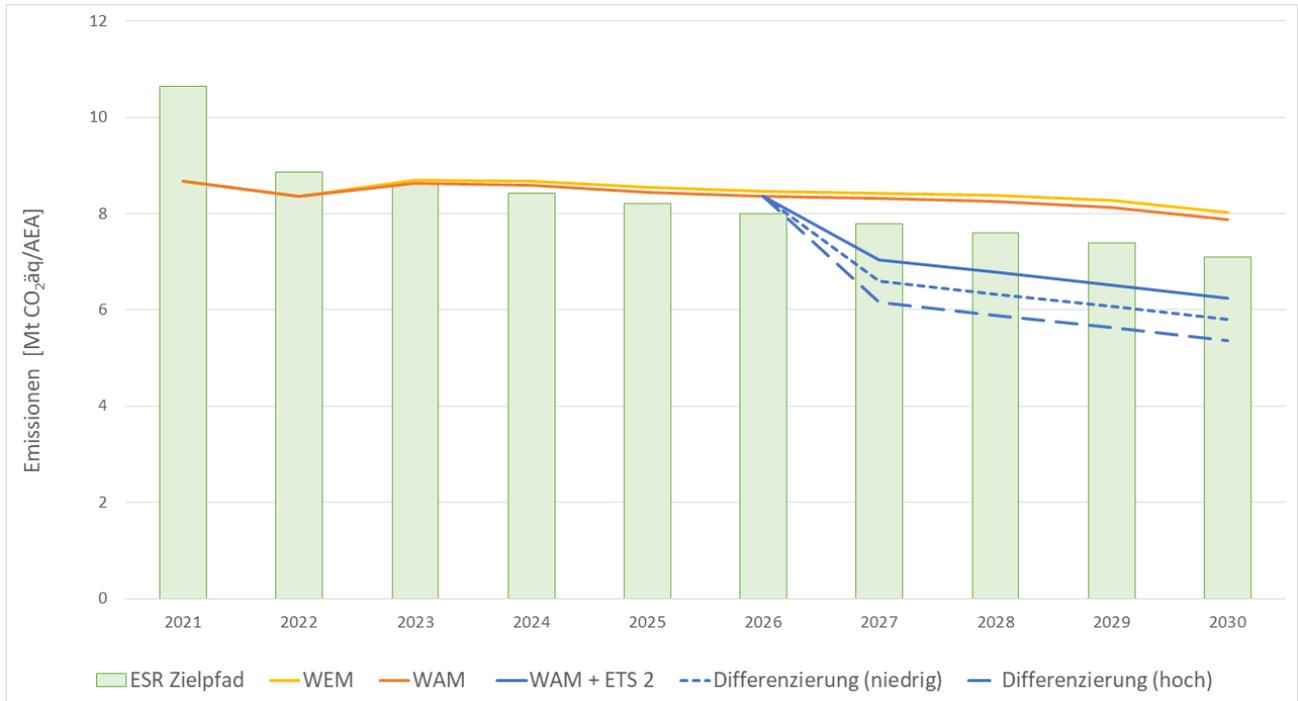
Abbildung 29: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

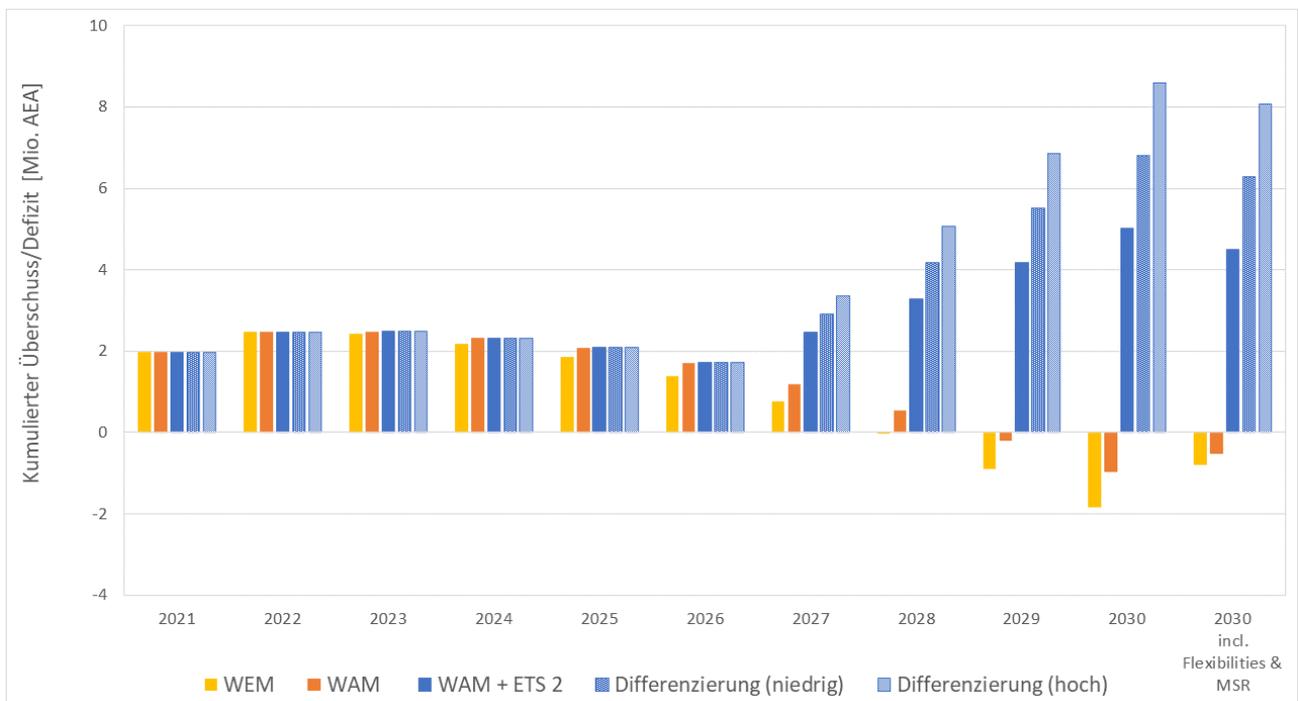
Anhang XII. Lettland

Abbildung 30: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

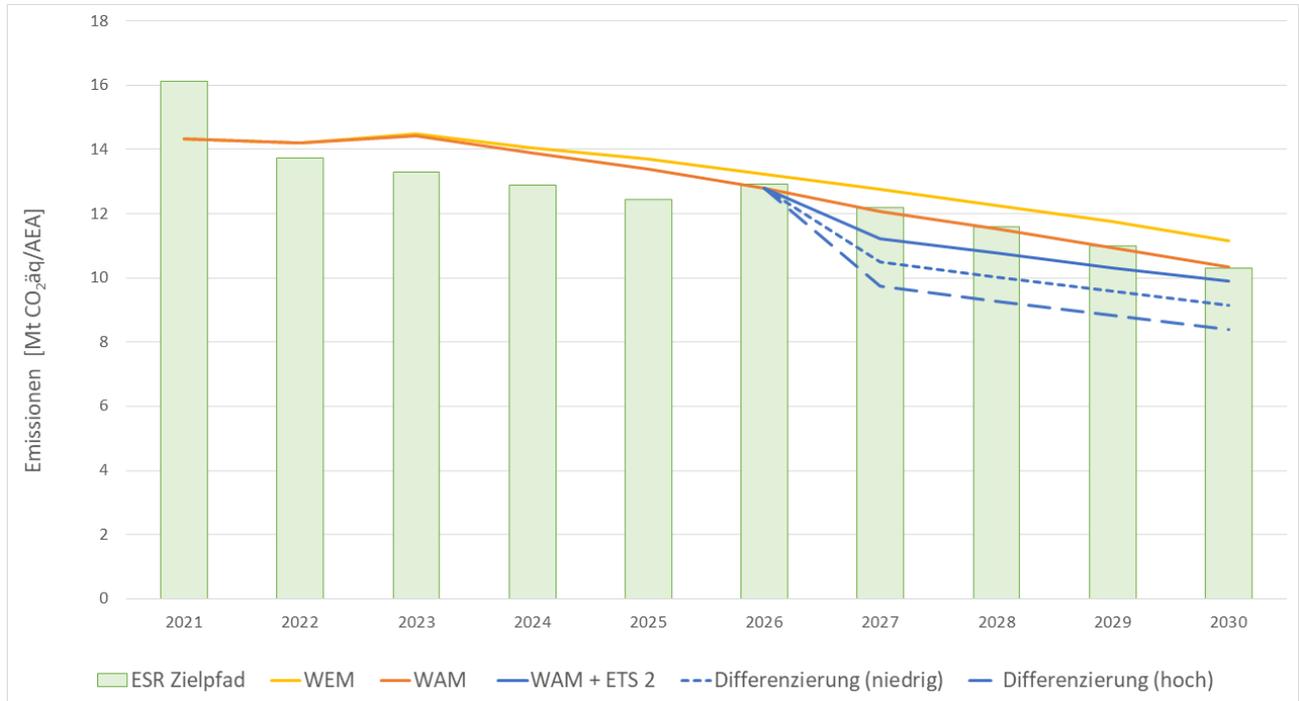
Abbildung 31: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

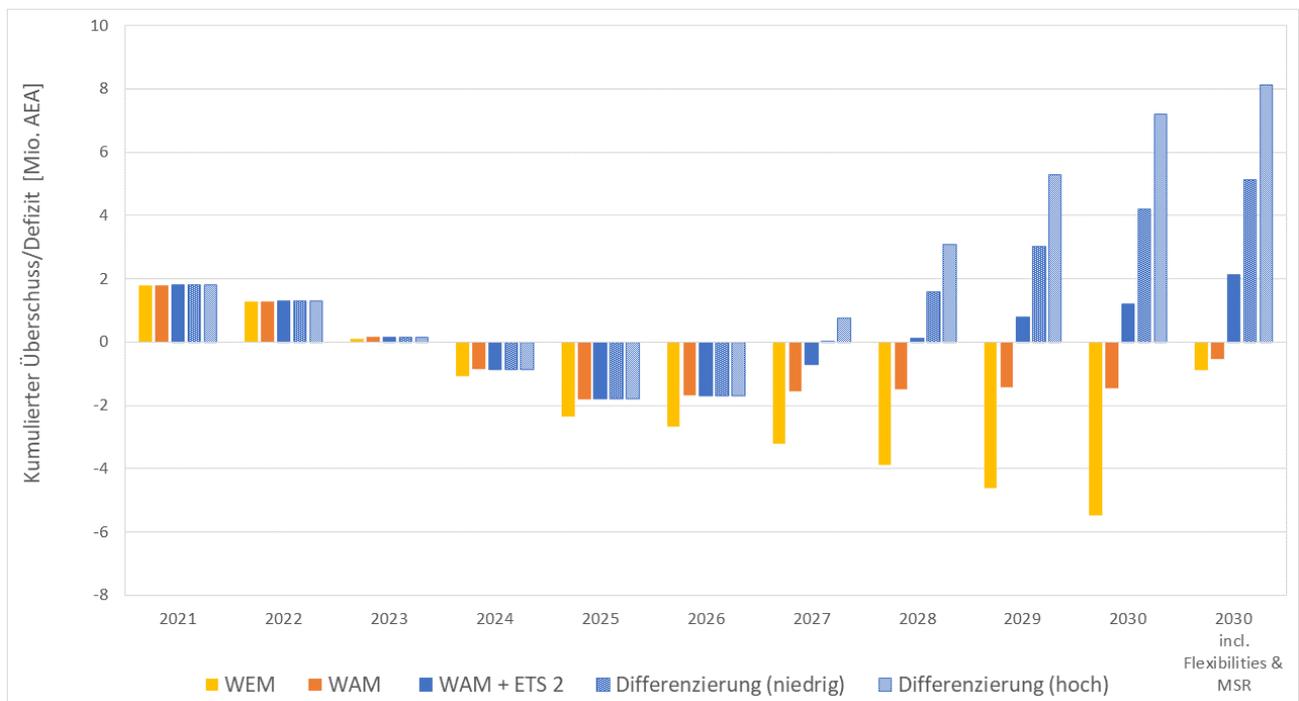
Anhang XIII. Litauen

Abbildung 32: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

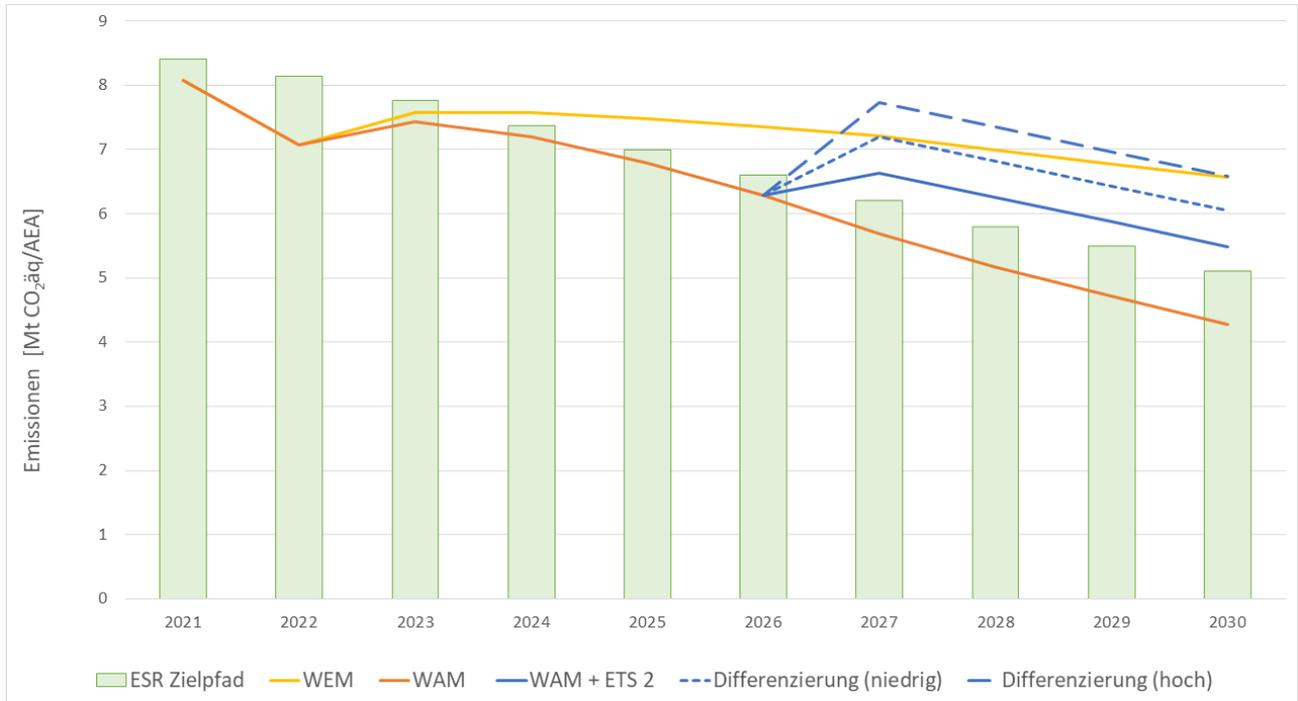
Abbildung 33: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

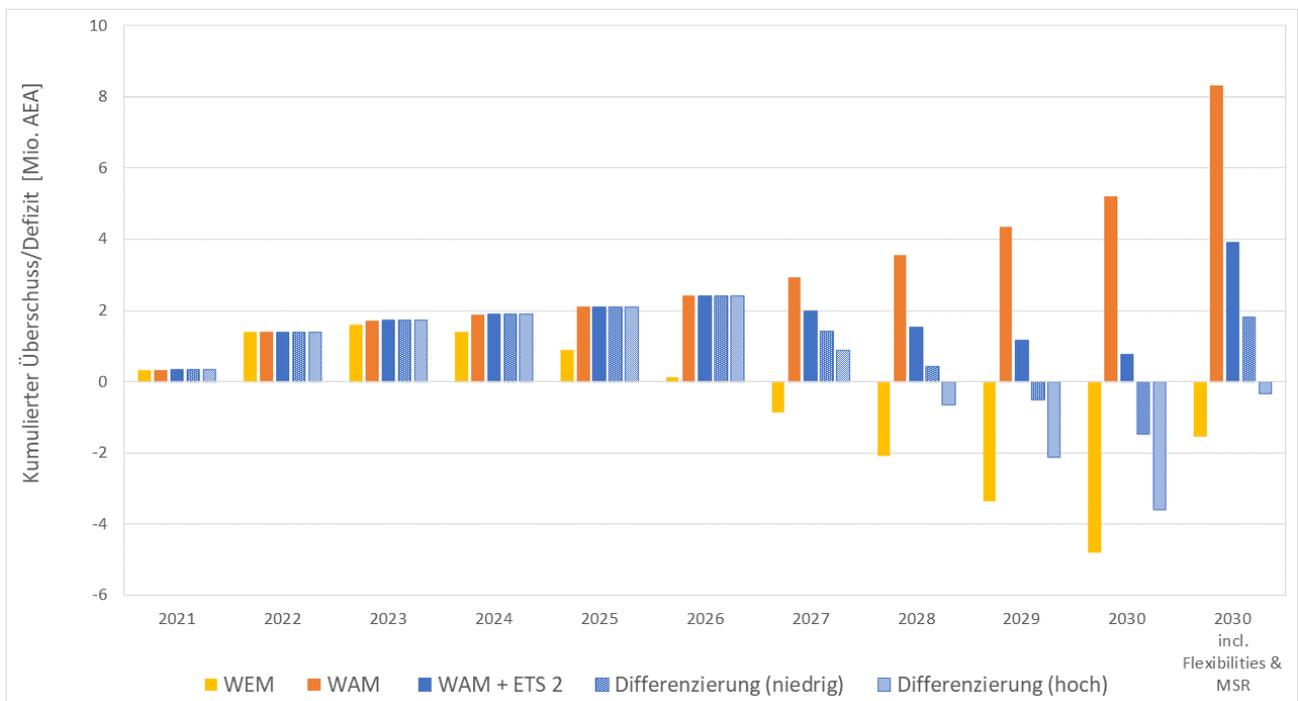
Anhang XIV. Luxemburg

Abbildung 34: ESR Zielfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

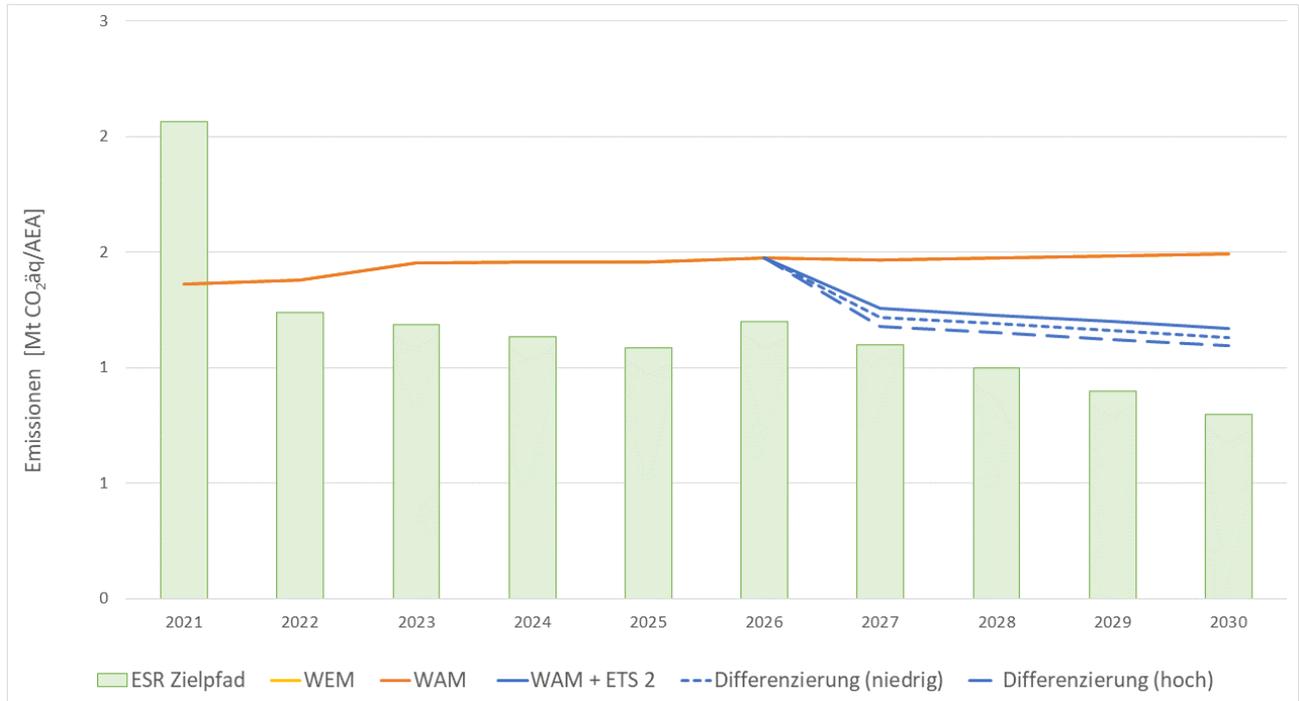
Abbildung 35: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

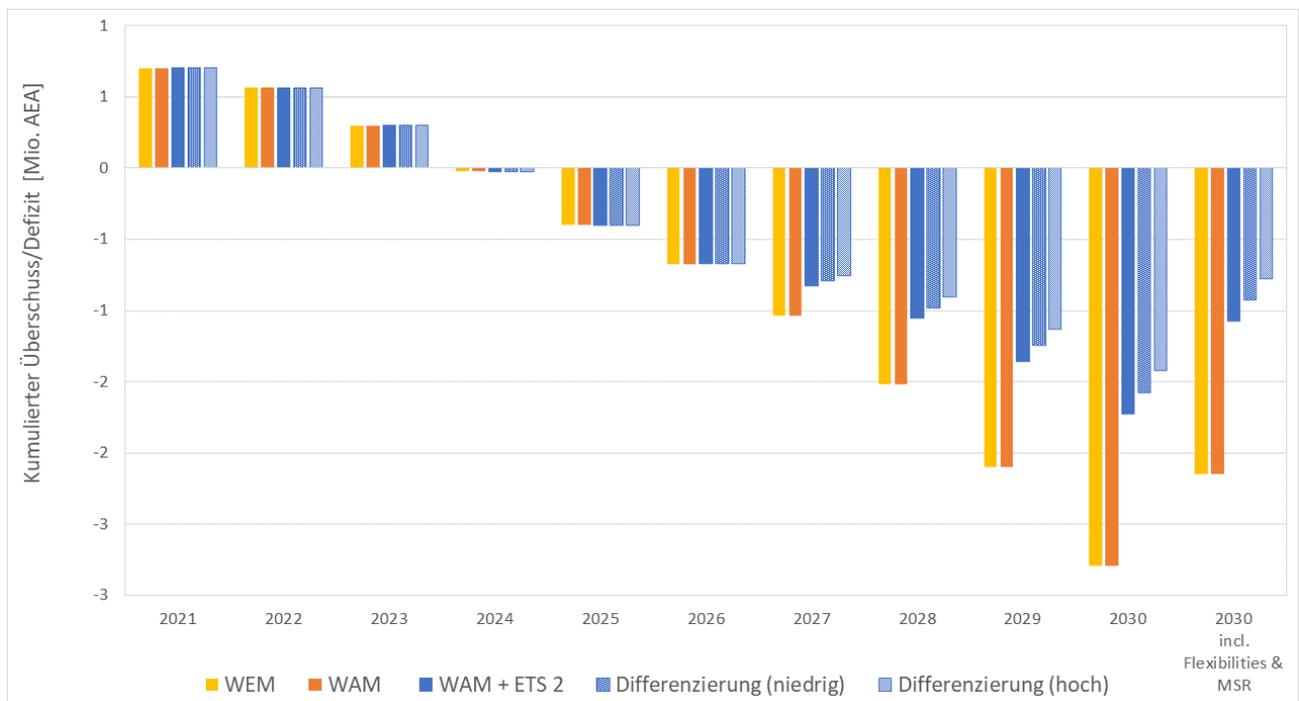
Anhang XV.Malta

Abbildung 36: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

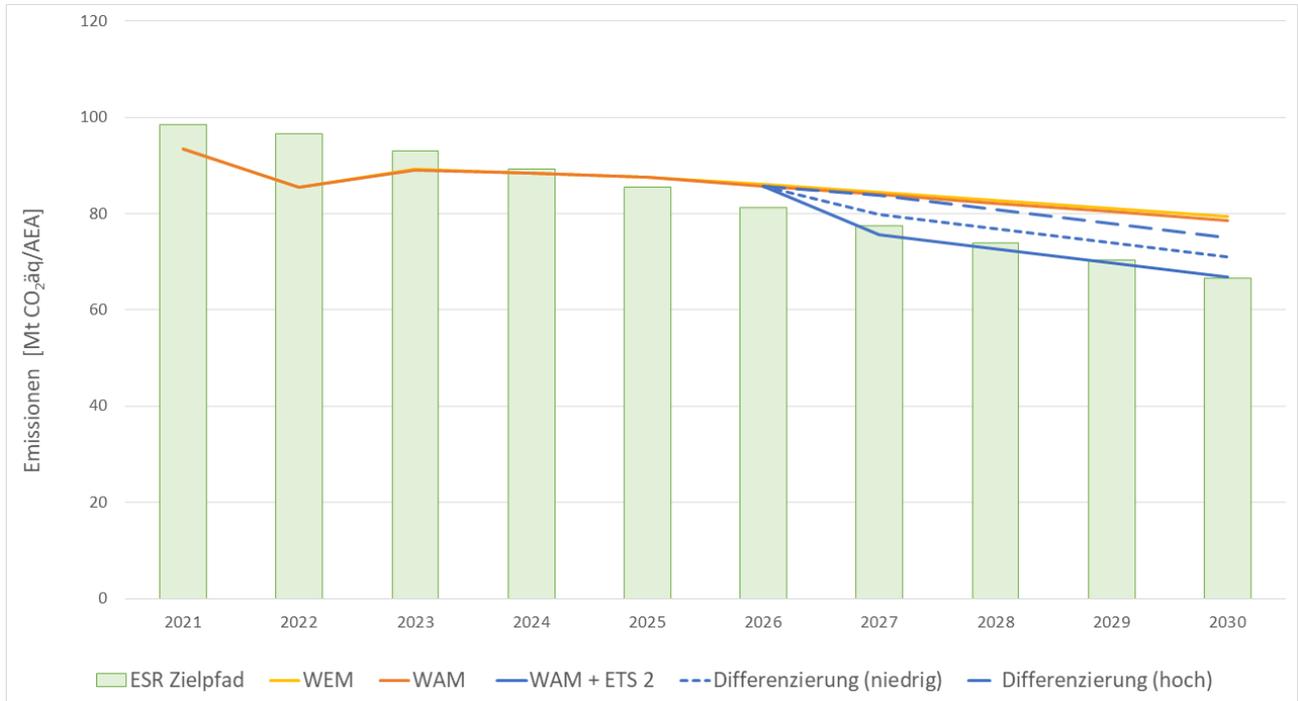
Abbildung 37: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

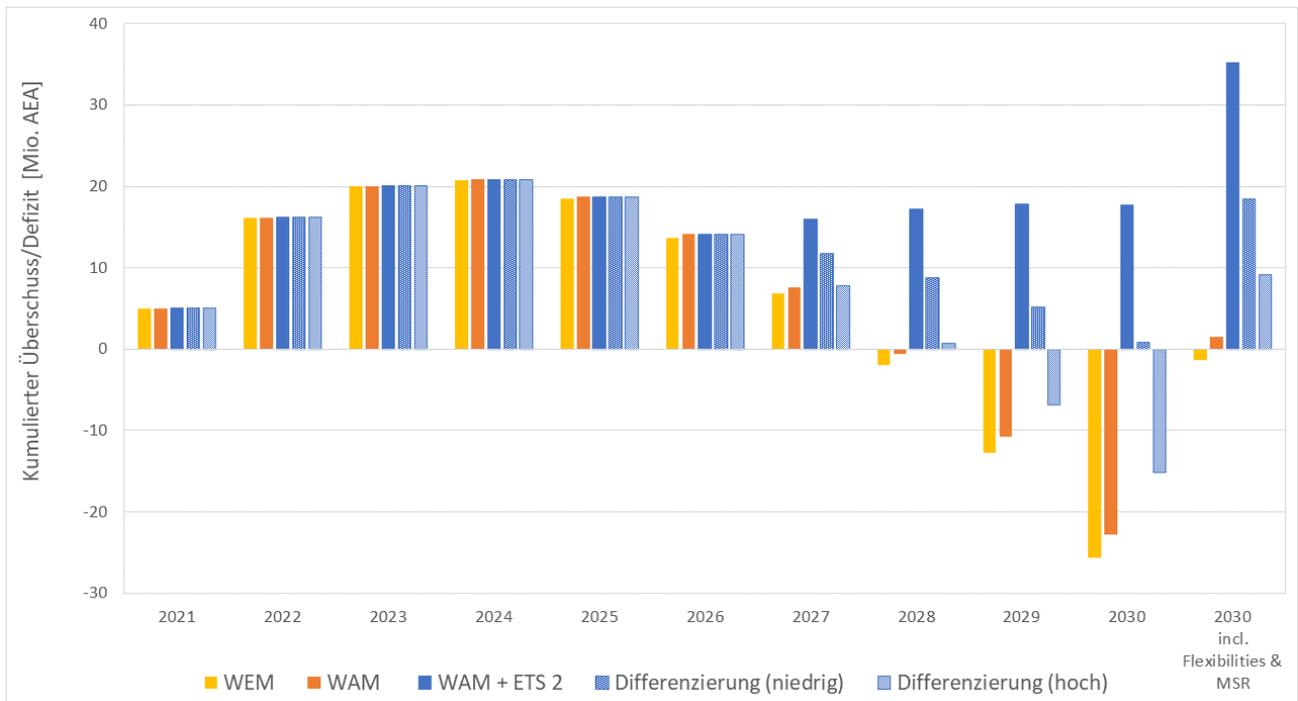
Anhang XVI. Niederlande

Abbildung 38: ESR Zielfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

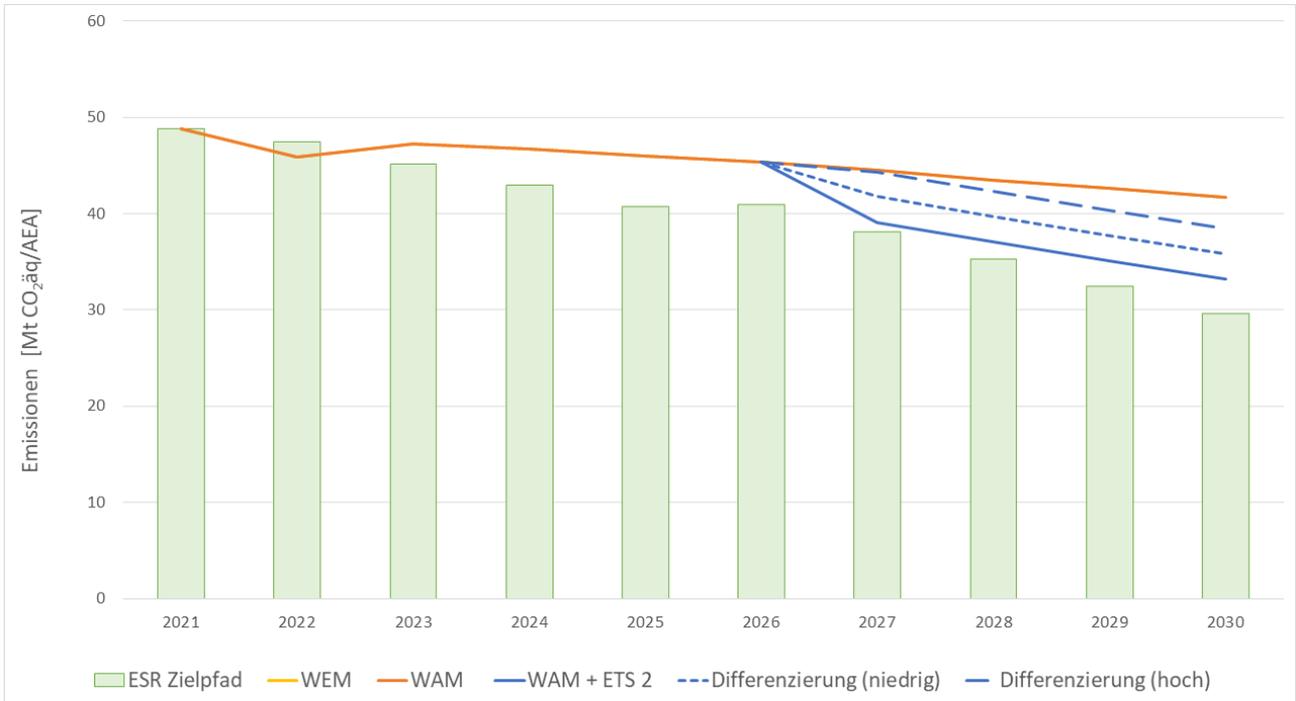
Abbildung 39: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

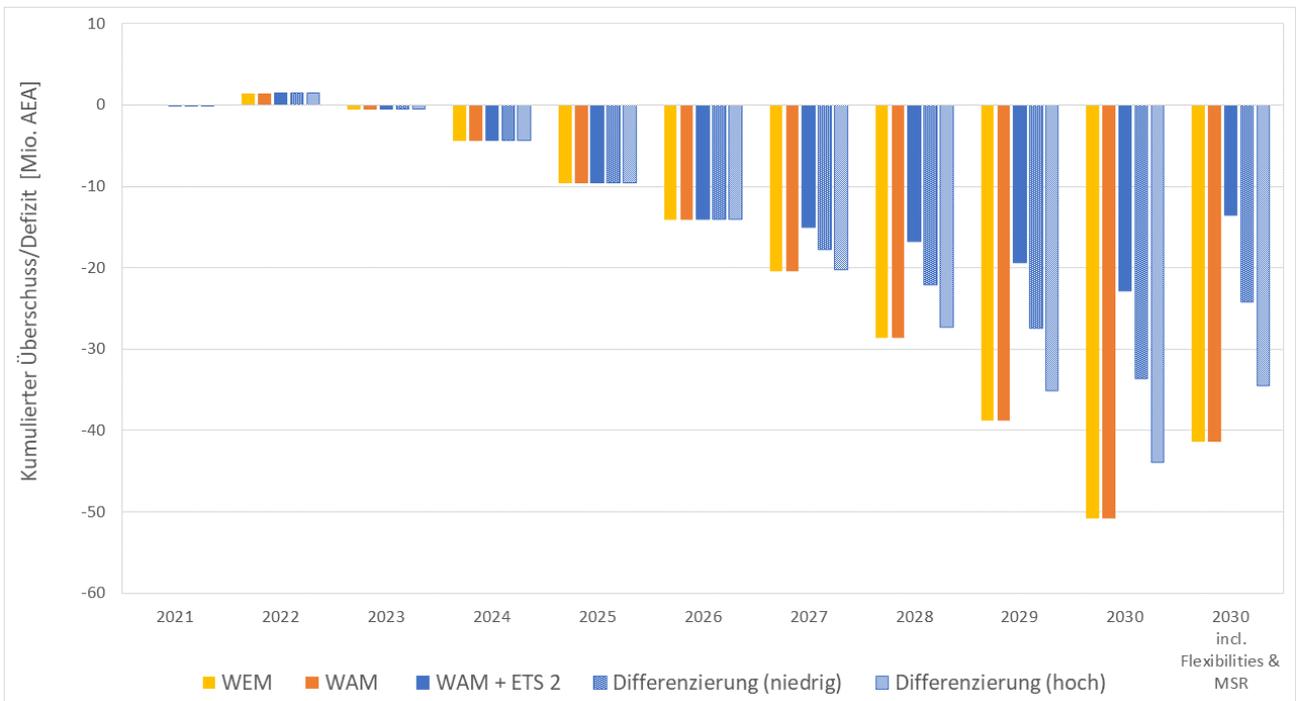
Anhang XVII. Österreich

Abbildung 40: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

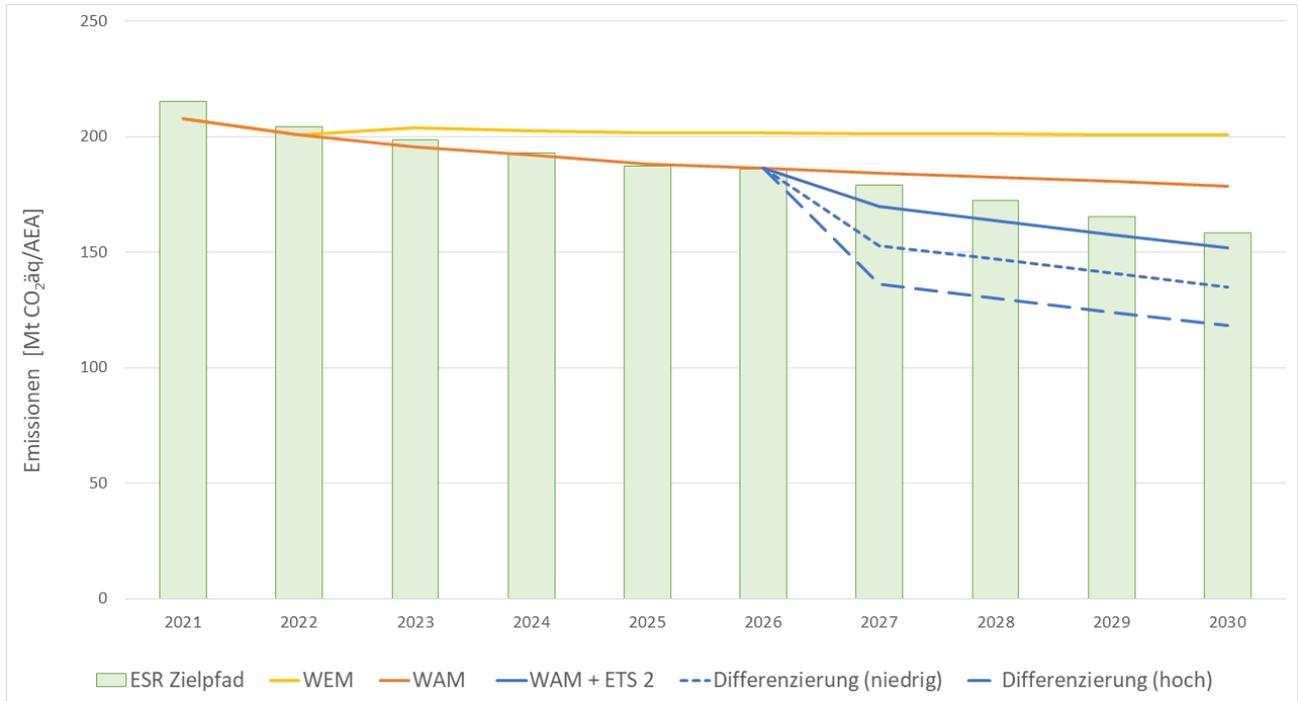
Abbildung 41: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

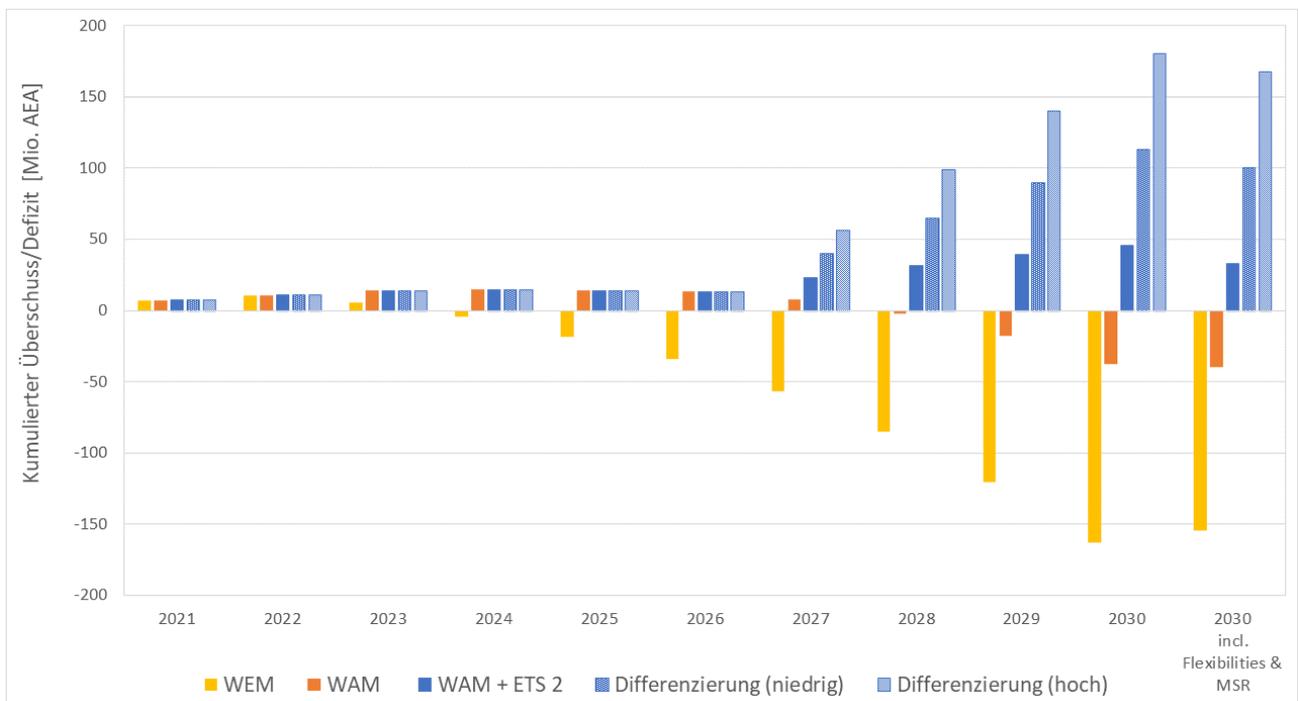
Anhang XVIII.Polen

Abbildung 42: ESR Zielfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

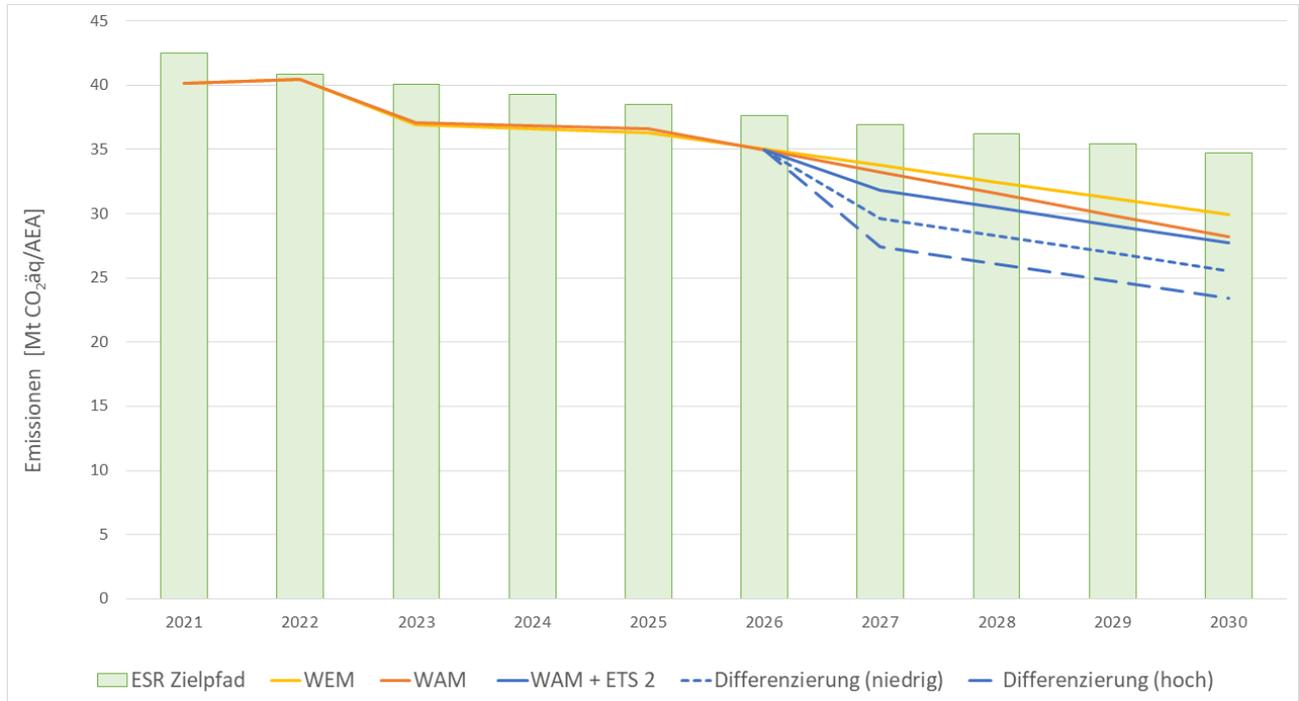
Abbildung 43: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

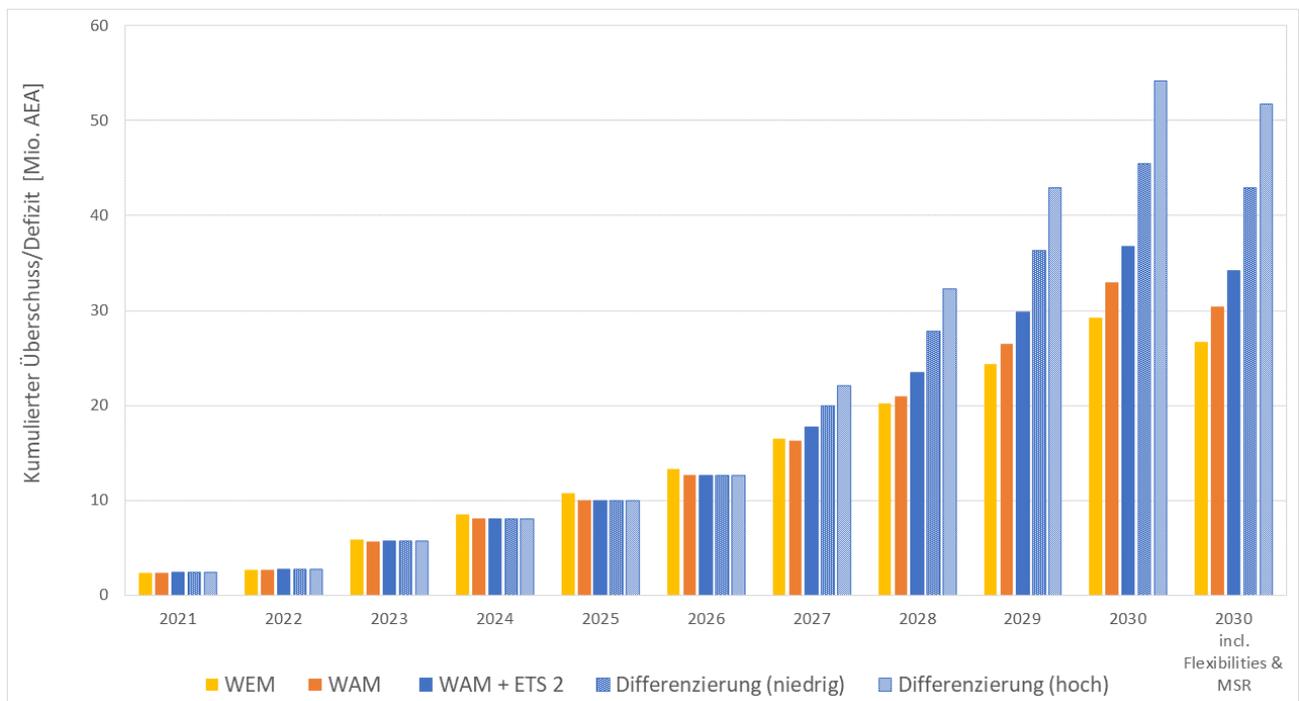
Anhang XIX. Portugal

Abbildung 44: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

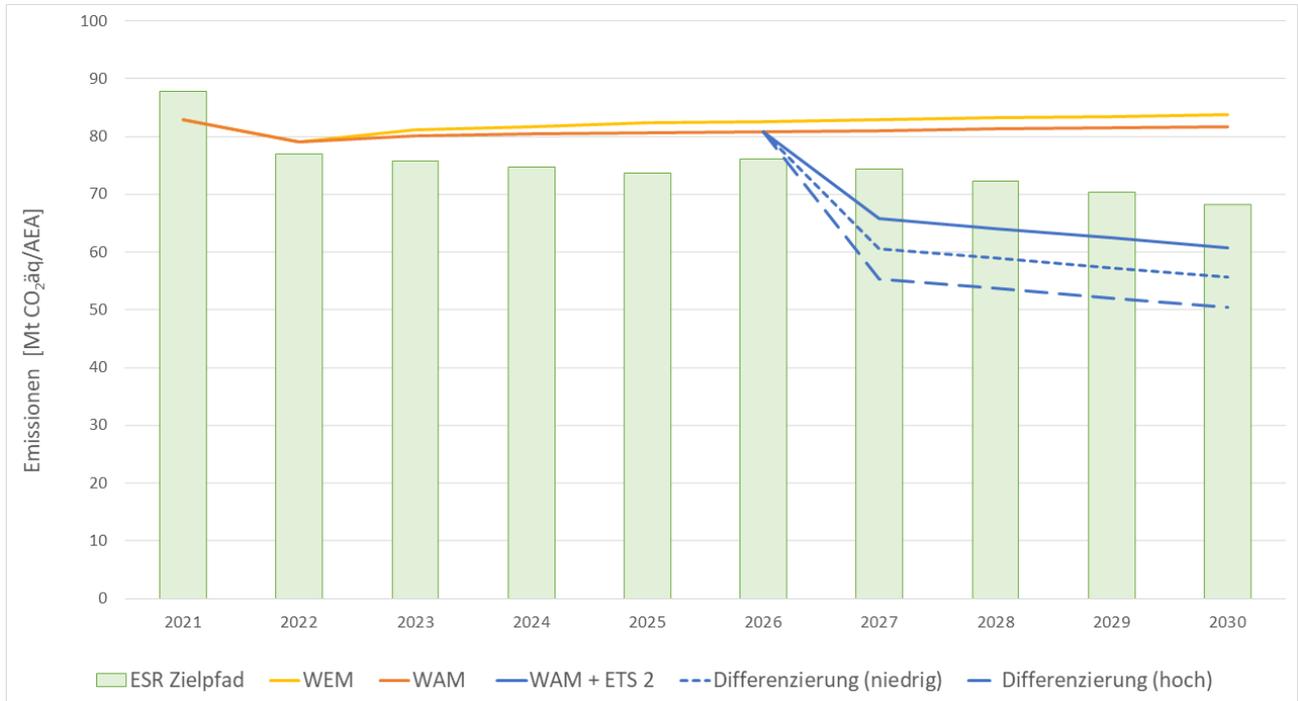
Abbildung 45: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

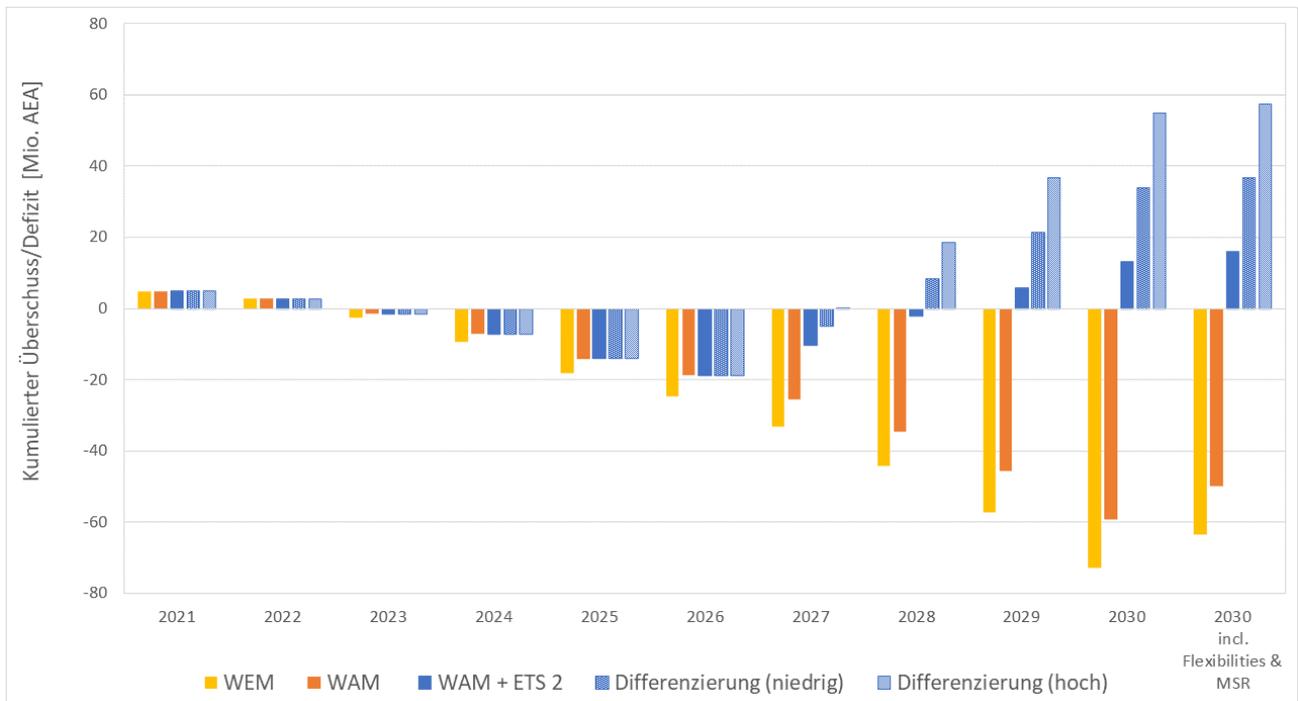
Anhang XX. Rumänien

Abbildung 46: ESR Zielfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

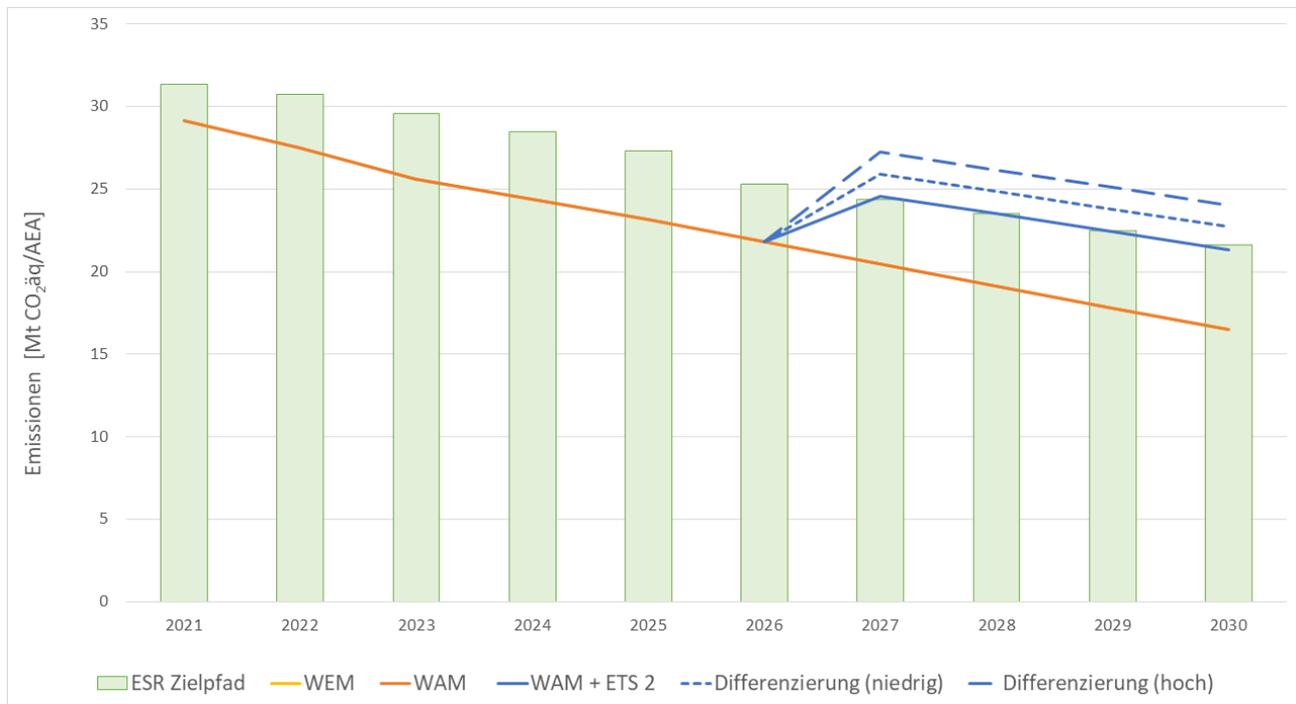
Abbildung 47: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

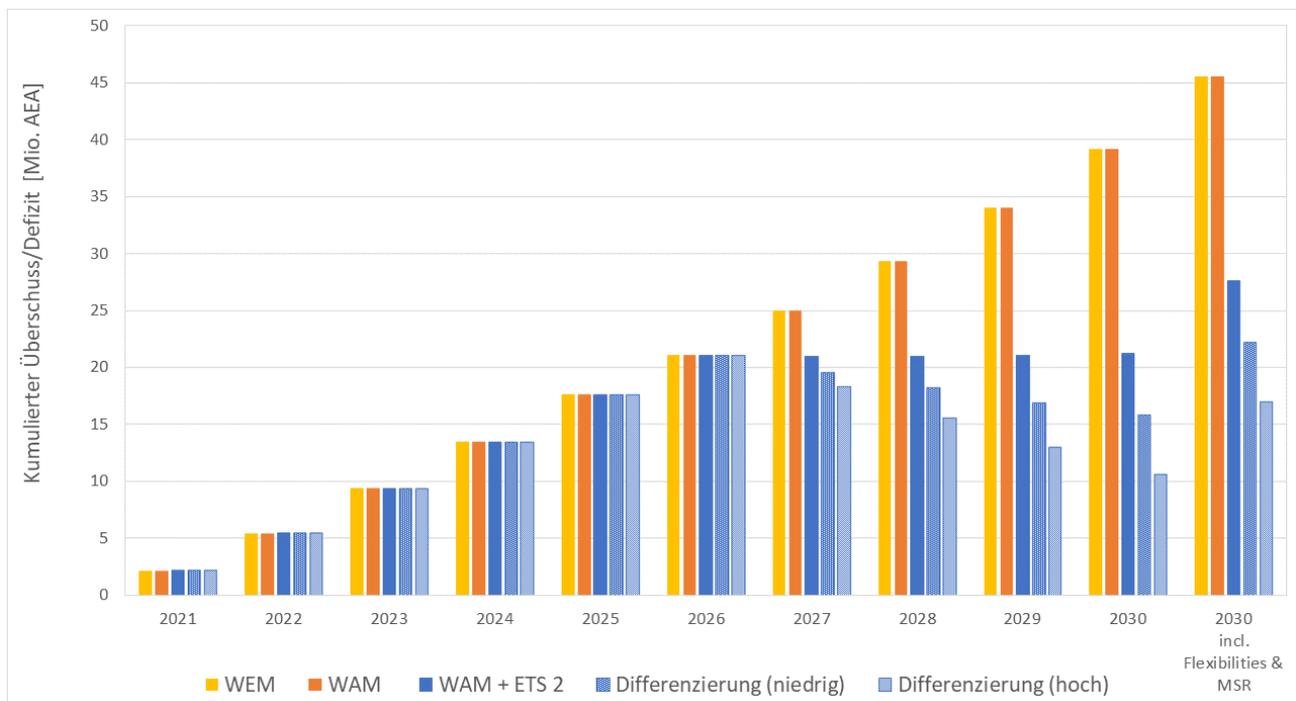
Anhang XXI. Schweden

Abbildung 48: ESR Zielfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

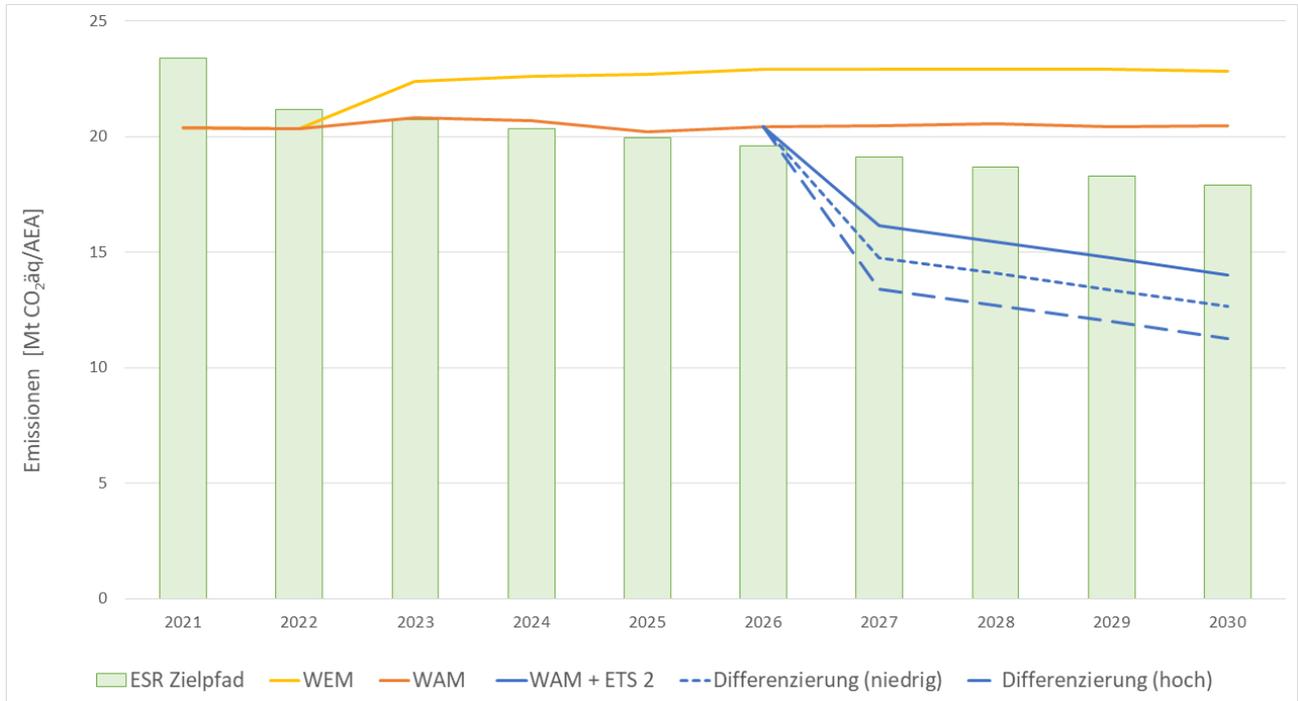
Abbildung 49: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

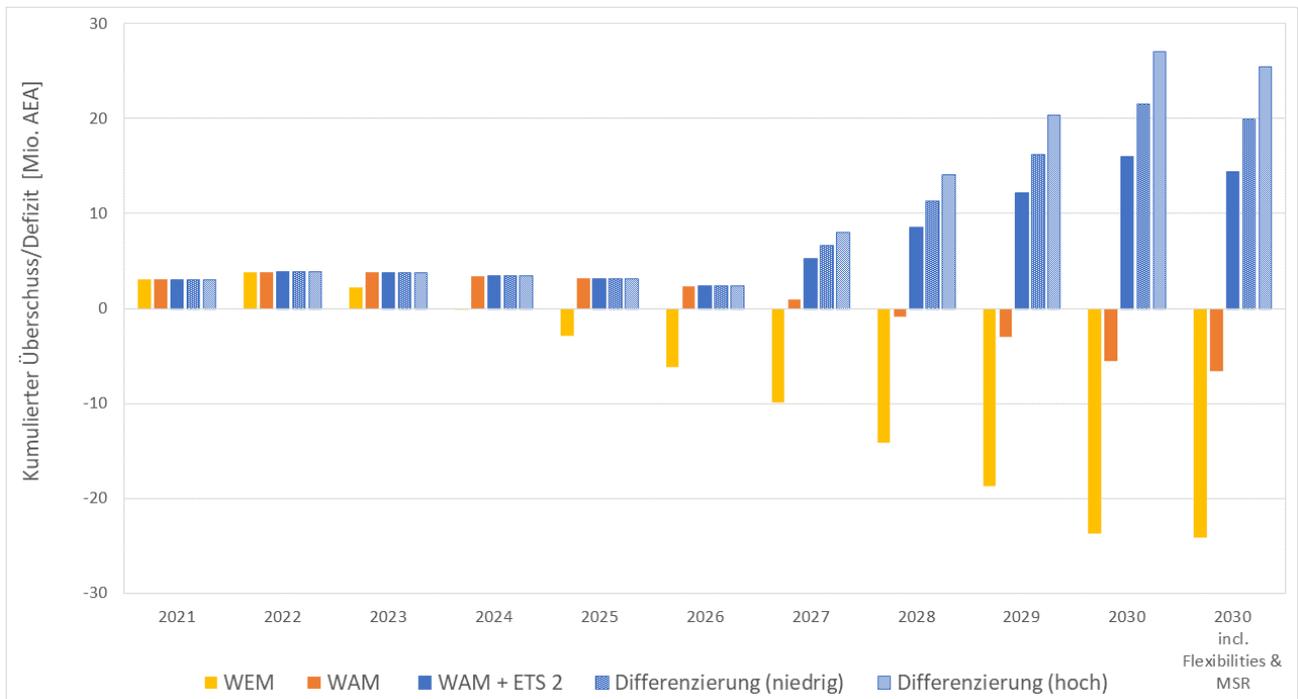
Anhang XXII. Slowakei

Abbildung 50: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

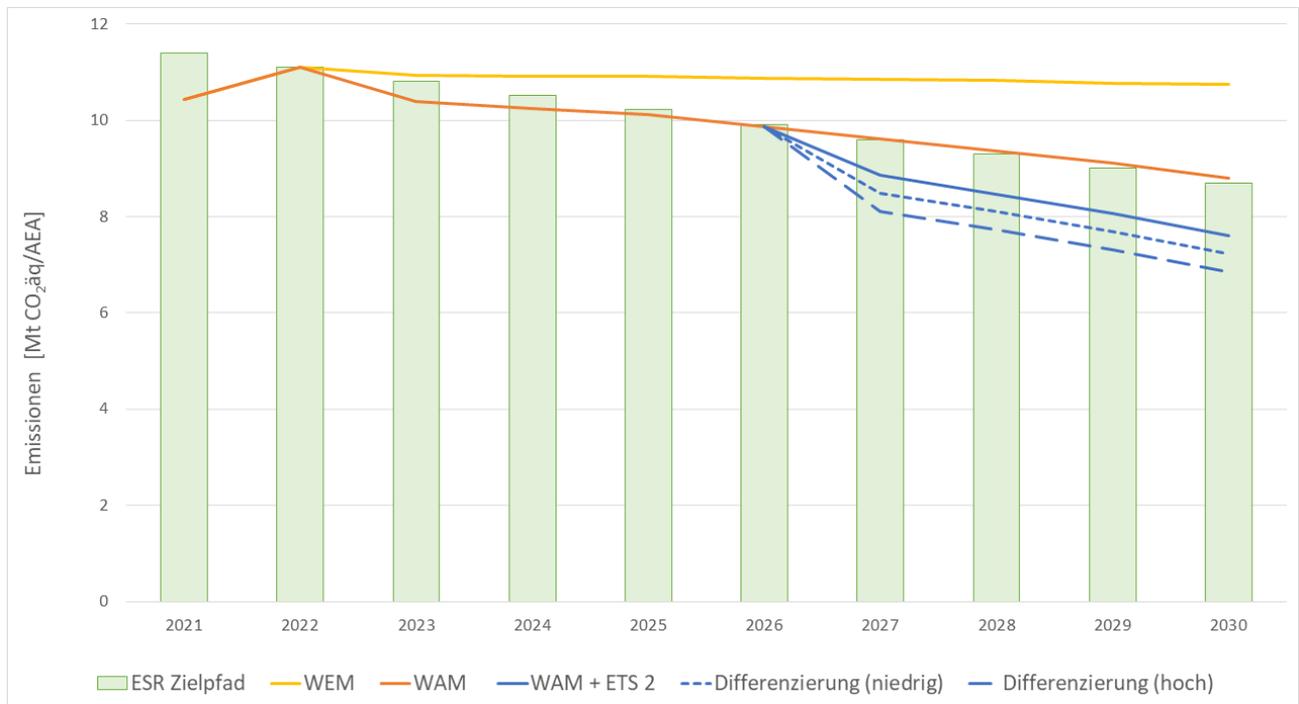
Abbildung 51: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

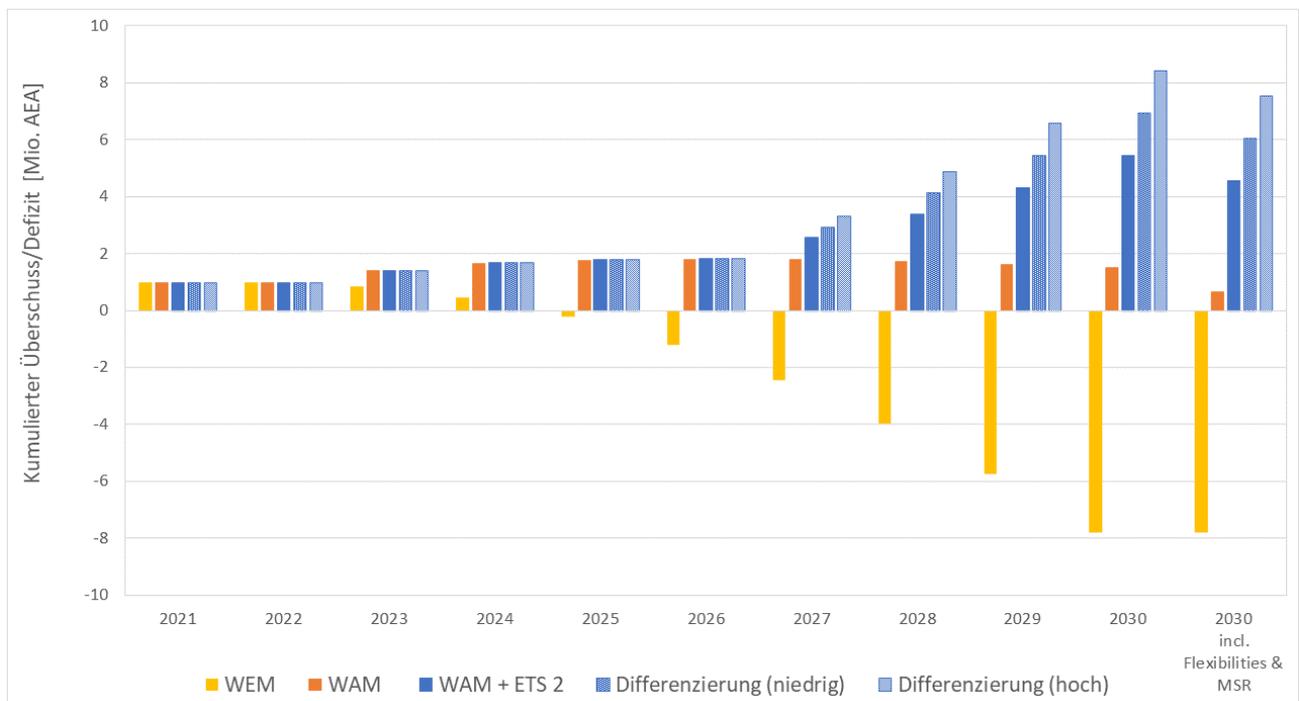
Anhang XXIII.Slowenien

Abbildung 52: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

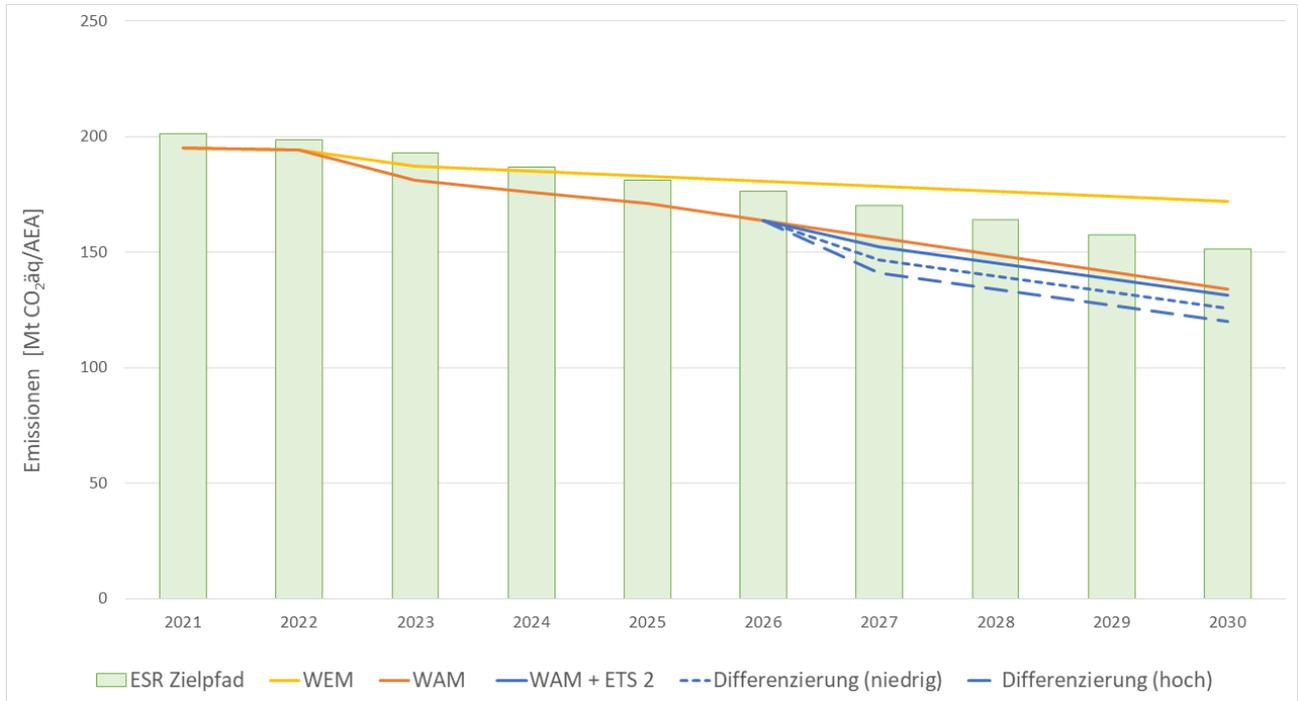
Abbildung 53: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

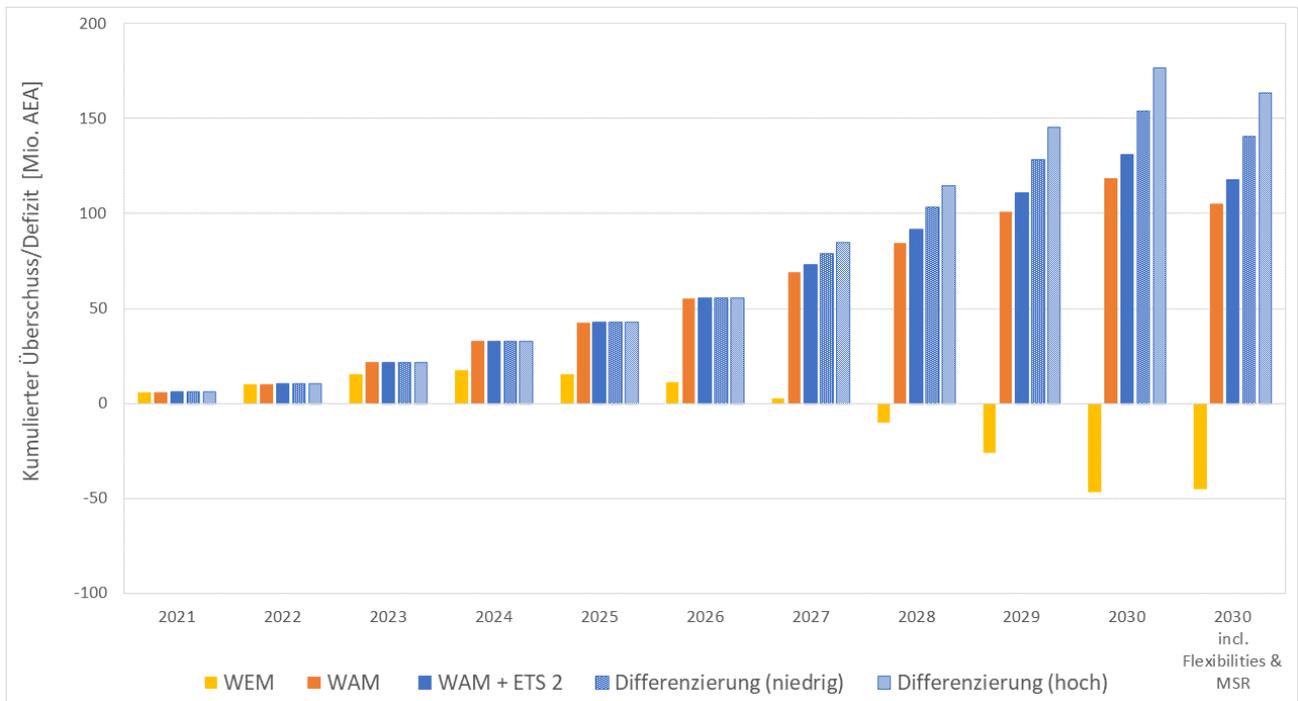
Anhang XXIV. Spanien

Abbildung 54: ESR Zielfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

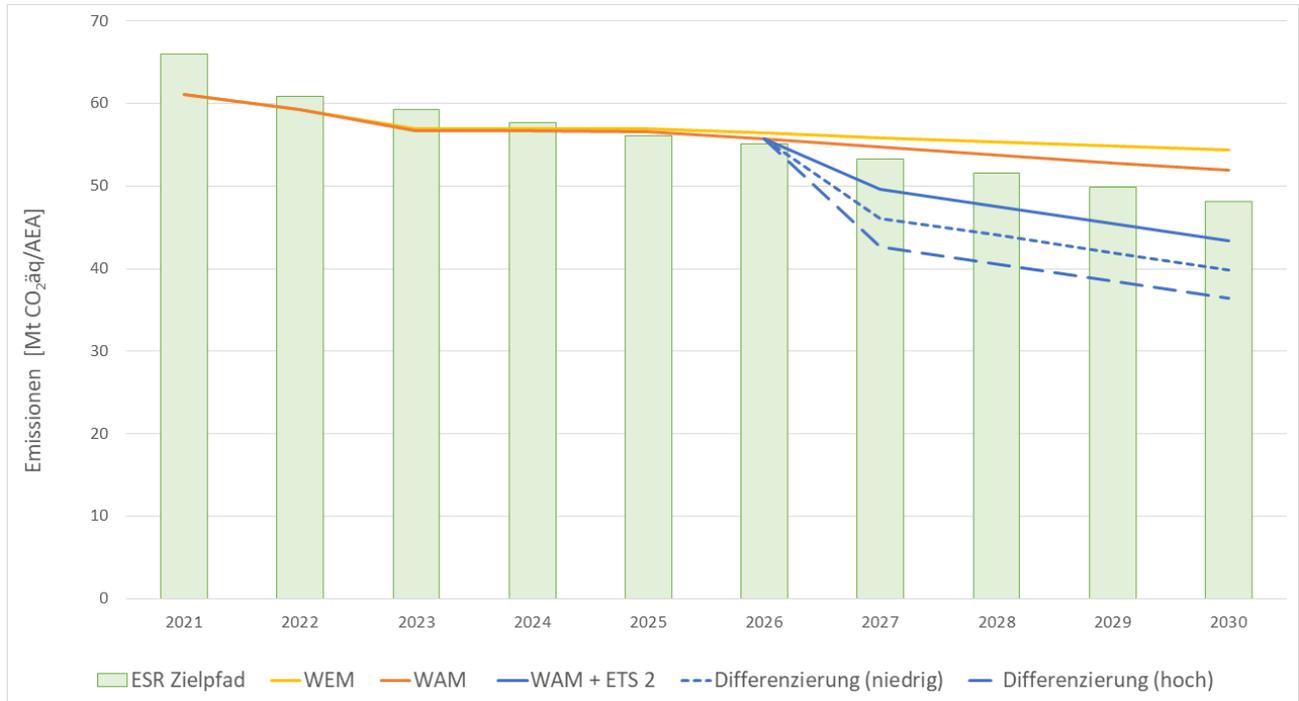
Abbildung 55: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

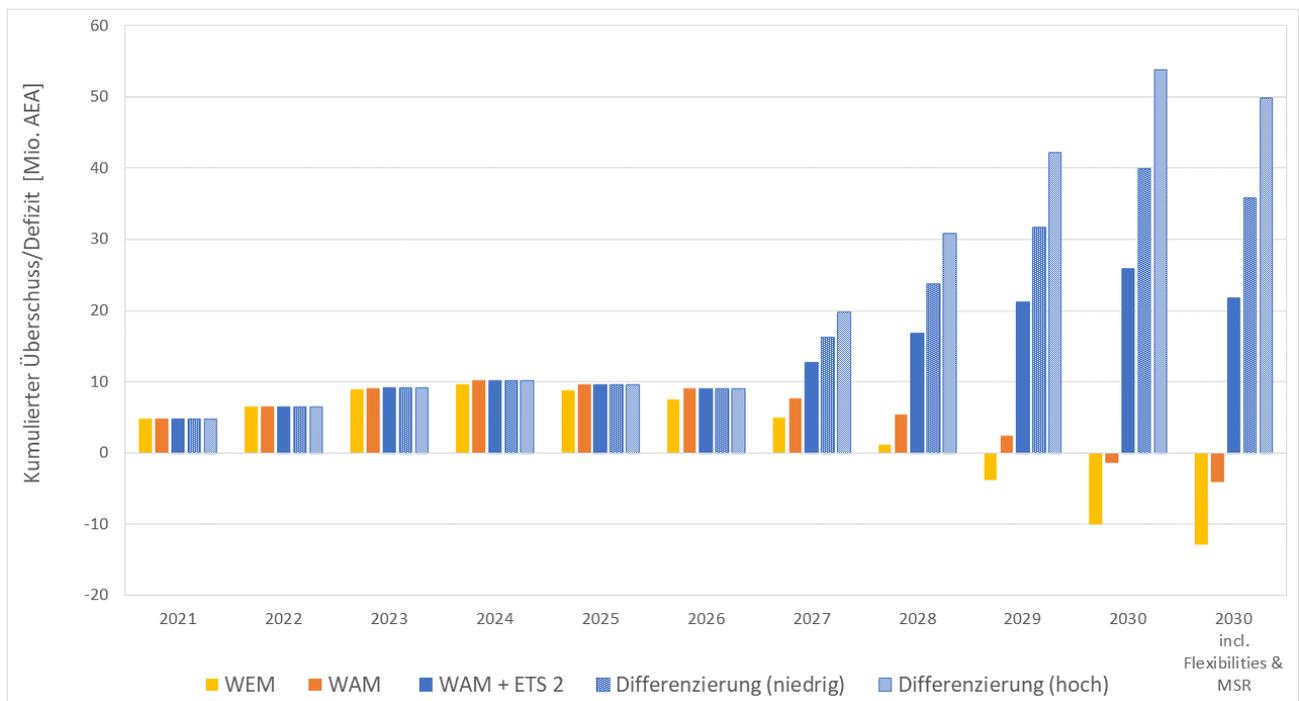
Anhang XXV. Tschechien

Abbildung 56: ESR Zielfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

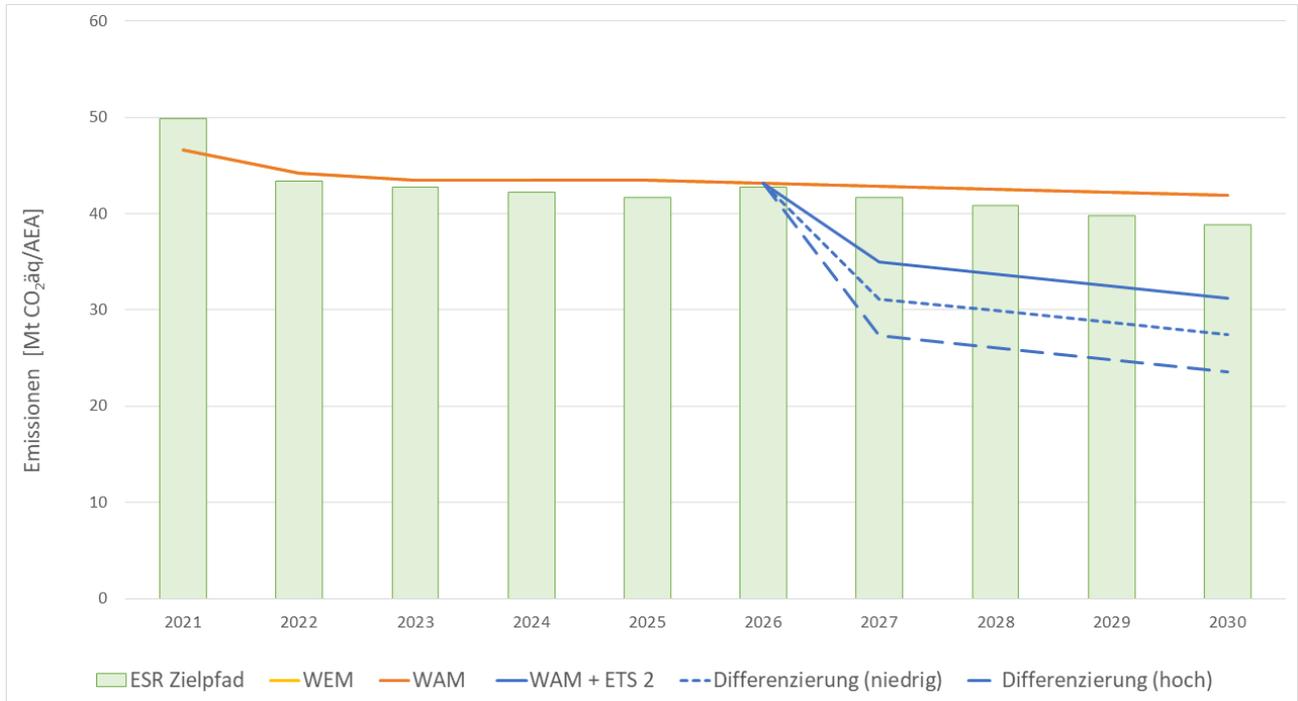
Abbildung 57: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

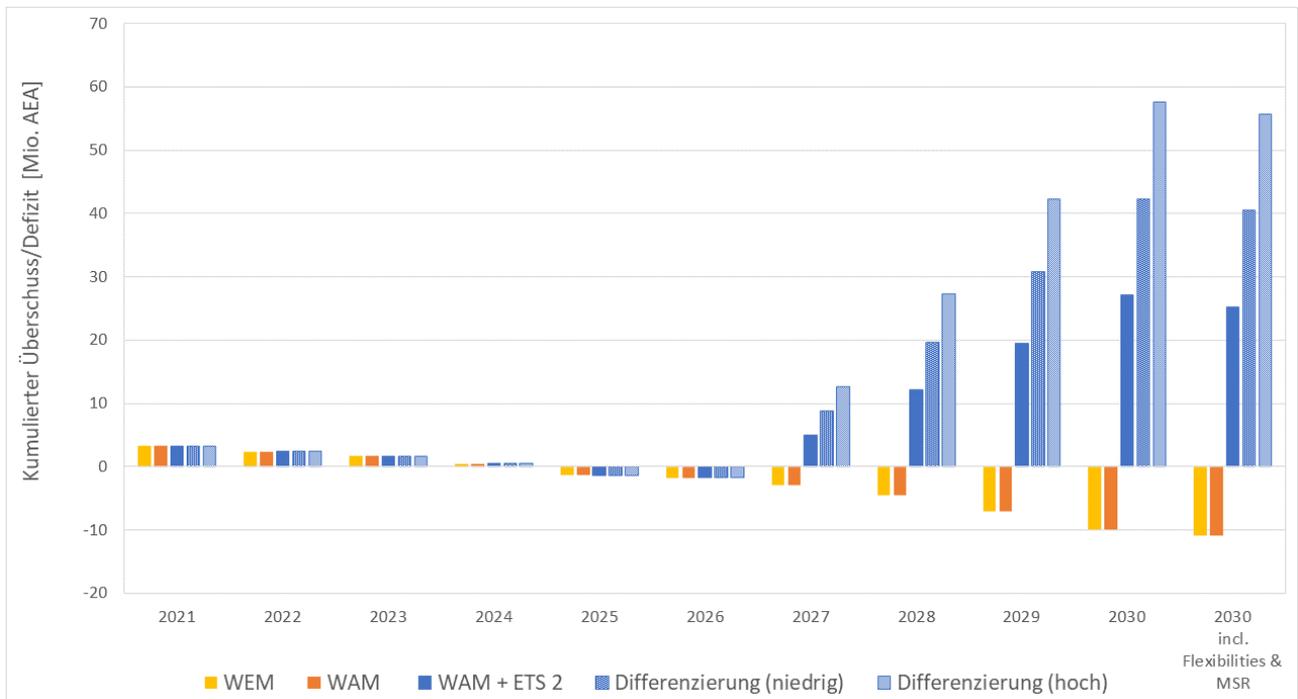
Anhang XXVI. Ungarn

Abbildung 58: ESR Zielpfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

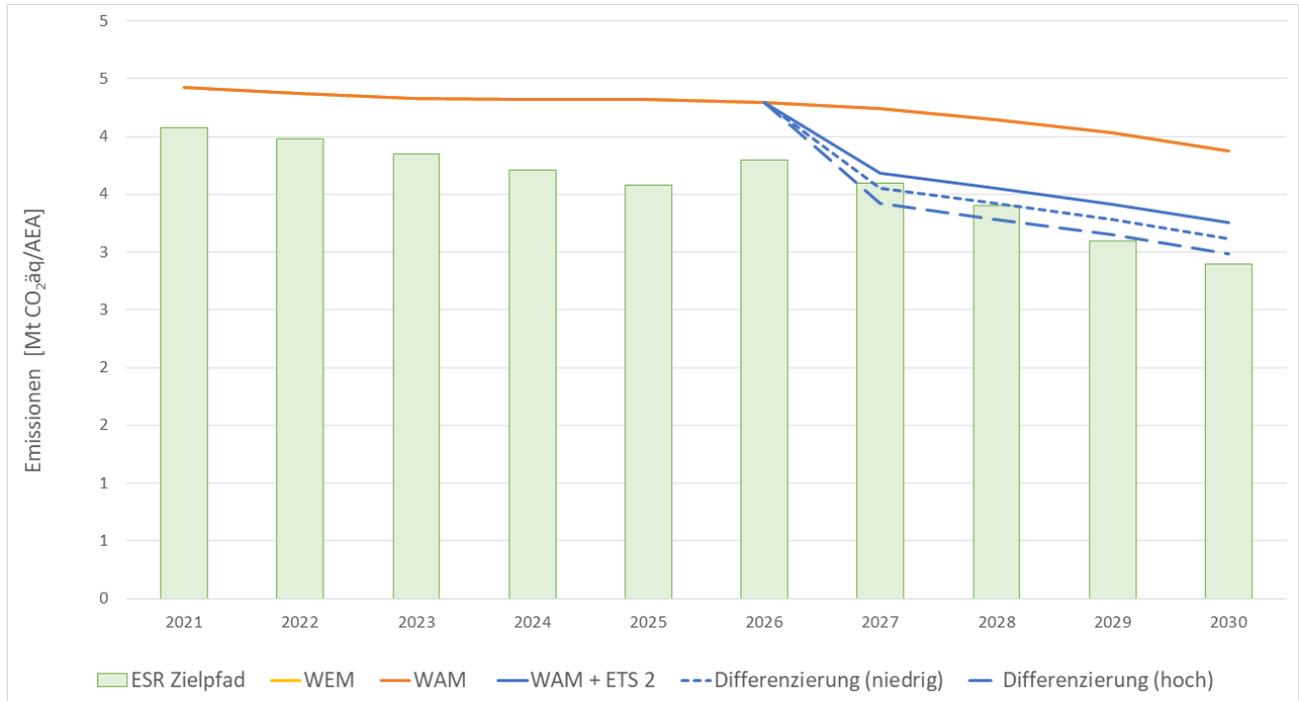
Abbildung 59: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

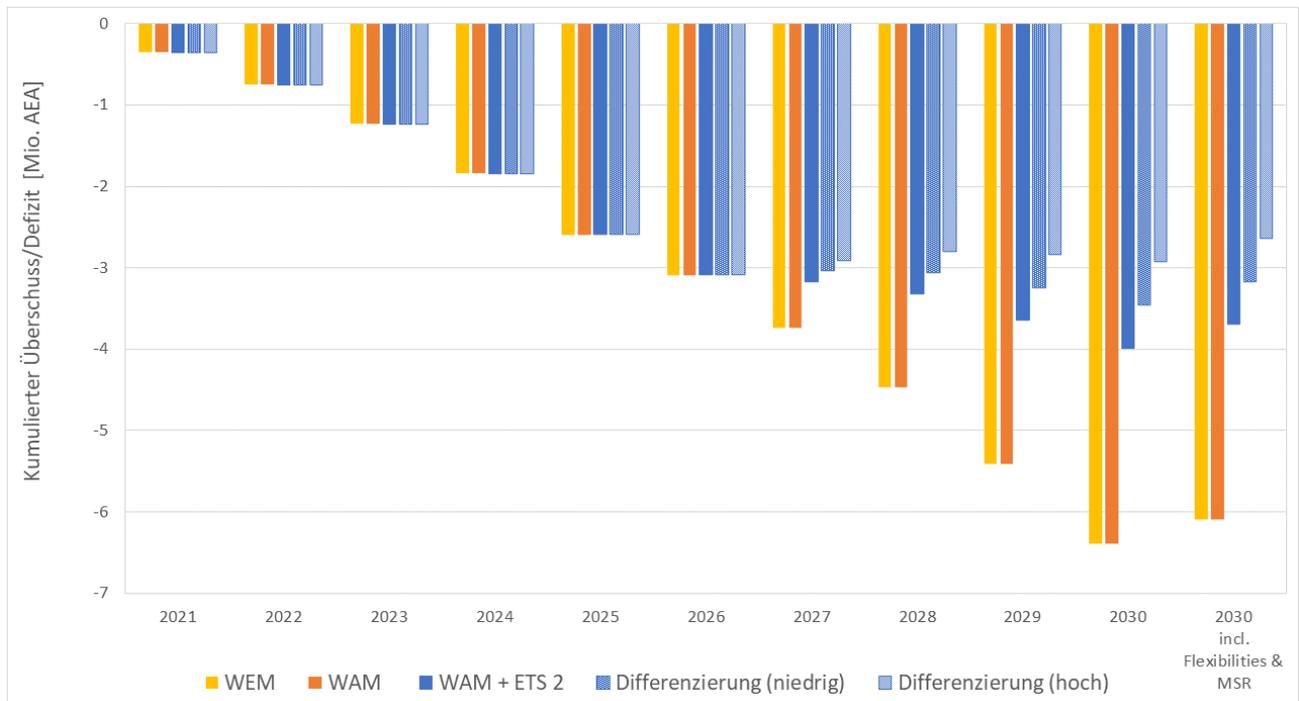
Anhang XXVII. Zypern

Abbildung 60: ESR Zielfad und Projektionen 2021-2030 mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)

Abbildung 61: Kumulierter Überschuss unter der ESR mit und ohne ETS-2 Korrektur



Quelle: Eigene Berechnung mit Daten von EEA (2023)