

ÜBERSICHT ZU EMISSIONSMINDERUNGEN UND NATIONALEN KLIMAPOLITIKEN IM NICHT-ETS-SEKTOR IN DER EU

Studie

On behalf of:



of the Federal Republic of Germany

5 Dezember 2018

Sonja Kotin-Förster, Charlotte Cuntz, Yannick Monschauer, Kristen Brand (Navigant)

Walter Kahlenborn, Constanze Haug, Johannes Ackva, Linda Hölscher, Nanne Zwagerman (adelphi)

BMU AZ: IK II 5 – 42206-2/1.5

Projektnummer: 200771

Kontaktieren Sie uns unter [BEACON HelpDesk@navigant.com](mailto:BEACON_HelpDesk@navigant.com)

Besuchen Sie uns im Internet unter <https://www.euki.de/beacon>

Das Projekt Bridging European and Local Climate Action wird finanziert durch die Europäische Klimaschutzinitiative (EUKI). Die EUKI ist ein Finanzierungsinstrument des deutschen Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU). Übergeordnetes Ziel der EUKI ist eine Intensivierung des grenzüberschreitenden Dialogs sowie des Wissens- und Erfahrungsaustauschs in der Europäischen Union, um gemeinsam die Umsetzung des Paris Abkommens voranzutreiben.

Die in dieser Studie vertretenen Auffassungen liegen ausschließlich in der Verantwortung des Verfassers/der Verfasser und spiegeln nicht notwendigerweise die Meinung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit wider.

On behalf of:



Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation
and Nuclear Safety

of the Federal Republic of Germany



European
Climate Initiative
EUKI

NAVIGANT



UfU
Unabhängiges Institut
für Umweltfragen



Abkürzungen

BEV	Battery electric vehicles
BIP	Bruttoinlandsprodukt
CCA	Climate Change Agreements
CCS	Carbon Capture and Storage
CCL	Climate Change Levy (Klimawandelabgabe)
EBRD	Europäische Bank für Wiederaufbau und Entwicklung
EFRE	Europäischer Fonds für regionale Entwicklung
ELER	Europäischen Fonds für die Entwicklung des ländlichen Raumes
EPC	Energy Performance Certificates
ESCO	Energy Service Companies
ESD	Effort Sharing Decision
ESR	Effort Sharing Regulation
ETS	Emissions trading system
GAP	Gemeinsame Agrarpolitik
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KMU	Kleine und Mittlere Unternehmen
LABEEF	Baltische Energieeffizienzfazilität
NACE	Statistische Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft (Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne)
NAPE	National Action Plan for Energy Efficiency
NGiS	Grüne Einsparungen Programm (New Green in Savings Programm)
NZEB	Nearly zero energy buildings
PHEV	Plug-in-Hybrid Fahrzeuge
SlovSEFF	Slovak Sustainable Energy Financing Facility
UBA	Umweltbundesamt
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change

INHALTSVERZEICHNIS

Abkürzungen	3
1 Einleitung	8
1.1 Hintergrund.....	8
1.1.1 Europäischer Rahmen	8
1.1.2 Nächste Schritte in Deutschland	9
1.2 Ziel	9
1.3 Methodik.....	9
2 Übersicht der Minderungseffekte aller Länder	11
2.1 ESD-Zielerreichung	11
2.2 Einfluss der Wirtschaftskrise auf die Emissionsentwicklung.....	13
2.3 Minderungseffekte in ESD- und ETS-Sektoren.....	16
3 Klimaschutzgesetze als rechtlich-institutioneller Rahmen nationaler Klimapolitik	18
3.1 Hintergrund.....	18
3.3 Ausgewählte Instrumente.....	19
3.3.1 Großbritannien: Klimawandelgesetz	19
3.3.3 Frankreich: Energiewendegesetz für ökologisches Wachstum	20
3.3.5 Schweden: Klimagesetz.....	21
4 Detailbetrachtung des Verkehrssektors	22
4.1 Beschreibung des Verkehrssektors	22
4.2 Sektorspezifische Entwicklungen.....	23
4.2.1 Übersicht zu sektorspezifischen Entwicklungen.....	23
4.2.2 Auswahl der Länder-Sektor-Kombinationen	25
4.3 Ausgewählte Instrumente im Verkehrssektor.....	27
4.3.1 Frankreich: Bonus-Malus System für Fahrzeuge.....	27
4.3.2 Niederlande: Steuerermäßigungen für Elektrofahrzeuge	28
4.3.3 Norwegen: Anreize für Elektrofahrzeuge	29
4.3.4 Schweden: Dienstwagenregelung.....	30
4.3.5 Schweiz: Verlagerung des Güterverkehrs auf die Schiene	31
4.3.6 UK: Local Sustainable Transport Fund.....	31
4.4 Zusammenfassung.....	32
5 Detailbetrachtung des Gebäudesektors	33
5.1 Beschreibung des Gebäudesektors	33
5.2 Sektorspezifische Entwicklungen.....	34
5.2.1 Übersicht zu sektorspezifischen Entwicklungen.....	34

5.2.2	Auswahl der Länder-Sektor-Kombinationen	36
5.3	Ausgewählte Instrumente im Gebäudesektor	38
5.3.1	Dänemark: Gebäudeenergieausweis-Datenbank	38
5.3.2	Frankreich: Energiewende-Steuerzugschrift	39
5.3.3	Irland: Energie-Rating für Gebäude	39
5.3.4	Lettland: Baltische Energieeffizienzfazilität	40
5.3.5	Österreich: Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energie beim Heizen	41
5.3.6	Schweden: Innovationscluster / Technologieorientierte Nachfragebündelung	41
5.3.7	Schweiz: Gebäudeprogramm von Bund und Kantonen	42
5.3.8	Slowakei: Energieeffizienzfazilität SlovSEFF	43
5.3.9	Tschechien: „Grüne Einsparungen“ Programme	44
5.4	Zusammenfassung	45
6	Detailbetrachtung des Industriesektors	46
6.1	Beschreibung des Industriesektors	46
6.2	Sektorspezifische Entwicklungen	47
6.2.1	Übersicht zu sektorspezifischen Entwicklungen	47
6.2.2	Auswahl der Länder-Sektor-Kombinationen	50
6.3	Ausgewählte Instrumente im Sektor Industrie	51
6.3.1	Belgien: Steuerabzug für Energieeinsparungen	52
6.3.2	Dänemark: Energieeffizienzverpflichtungen	52
6.3.3	Dänemark: Initiative „Erneuerbare für die Industrie“	53
6.3.4	Schweden: Energieaudit-Zuschuss für KMU	54
6.3.5	Schweden: CO ₂ -Steuer	54
6.3.6	Slowakei: Beihilfeprogramm für Energieeinsparung und Einsatz von erneuerbaren Energien	55
6.3.7	UK: Climate Change Agreements	56
6.4	Zusammenfassung	56
7	Detailbetrachtung des Agrarsektors	58
7.1	Beschreibung des Agrarsektors	58
7.2	Sektorspezifische Entwicklungen	59
7.2.1	Übersicht zu sektorspezifischen Entwicklungen	59
7.2.2	Auswahl der Länder-Sektor-Kombinationen	61
7.3	Ausgewählte Instrumente im Agrarsektor	62
7.3.1	Dänemark: Reduktion von Ammoniak-Emissionen	63
7.3.2	Dänemark: Aktionspläne I-III für die Aquatische Umwelt und daraus hervorgehendes Abkommen zu Green Growth	63
7.3.3	Frankreich: Maßnahmen zur Förderung der Biomethan-Produktion	64
7.3.4	Niederlande: Agrocovenant – Abkommen für saubere und effiziente Agrarsektoren	65

7.3.5	Niederlande: Phosphatreduktionsplan – Emissionshandel für Phosphatmissionen	66
7.3.6	UK: Treibhausgas-Aktionsplan für Landwirtschaft in England.....	67
7.4	Zusammenfassung.....	68
8	Detailbetrachtung des Abfallsektors	69
8.1	Beschreibung des Abfallsektors	69
8.2	Sektorspezifische Entwicklungen.....	70
8.2.1	Übersicht zu sektorspezifischen Entwicklungen	70
8.2.2	Auswahl der Länder-Sektor-Kombinationen	72
8.3	Ausgewählte Instrumente im Abfallsektor.....	73
8.3.1	Norwegen: Waste-to-Energy mit Carbon Capture and Storage (CCS) in Oslo	73
8.3.2	UK: Landfill-Tax (Deponiesteuer)	74
8.4	Zusammenfassung.....	74
9	Zusammenfassung	76
10	Quellen.....	78

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: ESD-Emissionen nach Sektor (2015).....	8
Abbildung 2: ESD-Zuwachsziele für 2020 und projizierte Zielerreichung 2020 (jeweils gegenüber 2005)	13
Abbildung 3: Minderungseffekte in ESD und ETS-Sektoren	17
Abbildung 4: Emissionen im Verkehrssektor nach Quellsektor (2015)	22
Abbildung 5: Emissionen im Gebäudesektor nach Quellsektor (2015)	33
Abbildung 6: Emissionen im Sektor Industrie nach Quellart (2015).....	46
Abbildung 7: Emissionen der Landwirtschaft nach Quellsektor (2015).....	58
Abbildung 8: Emissionen durch Abfall nach Quellsektor (2015)	69

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Übersicht ESD-Zielerreichung	11
Tabelle 2: Strukturdaten im Überblick.....	15
Tabelle 3: Emissionsentwicklung und -intensitäten im Sektor Verkehr (2005-2015).....	24
Tabelle 4: Betrachtete Länder-Sektor-Kombinationen für den Verkehrssektor.....	25
Tabelle 5: Nicht ausgewählte Länder im Verkehrssektor trotz teilweise erzielter Emissions- und/oder Intensitätsminderungen	26
Tabelle 6: Emissionsentwicklung und -intensitäten im Sektor Gebäude.....	35
Tabelle 7: Betrachtete Länder-Sektor-Kombination für den Gebäudesektor	36
Tabelle 8: Nicht ausgewählte Länder im Gebäudesektor trotz Emissions- und-/oder Intensitätsminderungen .	37
Tabelle 9: Emissionsentwicklung und -intensitäten im Sektor Industrie.....	49
Tabelle 10: Betrachtete Länder-Sektor-Kombinationen im ESD-Sektor Industrie.....	50
Tabelle 11: Nicht ausgewählte Länder im Sektor Industrie trotz Emissions- und oder Intensitätsminderungen	51
Tabelle 12: Emissionsentwicklung und- intensitäten im Agrarsektor	60
Tabelle 13: Empfohlene Länder-Sektor-Kombinationen im Agrarsektor	61
Tabelle 14: Nicht ausgewählte Länder im Agrarsektor trotz erzielter Emissions- und/oder Intensitätsminderung	62
Tabelle 15: Emissionsentwicklungen und –intensitäten im Abfallsektor	71
Tabelle 16: Betrachtete Länder-Sektor-Kombinationen im Abfallsektor	72
Tabelle 17: Klimaschutzinstrumente mit einer hohen Übertragbarkeit auf Deutschland.....	76

1 Einleitung

1.1 Hintergrund

Die Vermeidung gefährlicher Klimaveränderungen ist zentrale Aufgabe der Politik unserer Zeit geworden. Die Weltgemeinschaft hat auf der Klimakonferenz 2015 in Paris ein klares Minimalziel vereinbart: Der durchschnittliche Temperaturanstieg bis Ende des Jahrhunderts soll deutlich unter 2°C im Vergleich zum vorindustriellen Niveau gehalten werden. Um die notwendigen ambitionierten Klimaschutzziele zu erreichen, bedarf es eines tiefgreifenden strukturellen Wandels in Wirtschaft und Gesellschaft.

1.1.1 Europäischer Rahmen

Die EU-Mitgliedsstaaten haben sich verpflichtet, gemeinsam bis 2020 ihre Treibhausgas (THG)-Emissionen um 20 % sowie bis 2030 um 40 % im Vergleich zu 1990 zu verringern. Langfristig soll der Ausstoß bis 2050 um 80-95 % reduziert werden. Ein zentrales Instrument zur EU-weiten Emissionsreduktion ist der europäische Emissionshandel (ETS). Doch mehr als die Hälfte der EU-weiten THG-Emissionen, circa 60 %, werden durch die Sektoren außerhalb des Emissionshandels verursacht („Nicht-ETS-Sektoren“) (European Commission, 2018). Diese Emissionen stammen insbesondere aus den Sektoren Verkehr, Gebäude und Landwirtschaft, mit Ausnahme des außereuropäischen Flugverkehrs sowie der Freisetzung von CO₂-Emissionen und Kohlenstoffspeicherung durch Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft (LULUCF – land use, land-use change and forestry) (Abbildung 1).

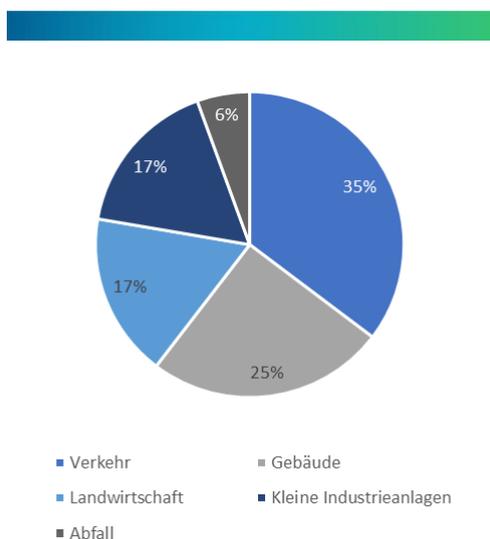


Abbildung 1: ESD-Emissionen nach Sektor (2015)

Bis 2020 sollen die THG-Emissionen in den Nicht-ETS-Sektoren um 10 % und bis 2030 um durchschnittlich 30 % im Vergleich zu 2005 reduziert werden. Die sogenannte „Lastenteilungsentscheidung“ („Effort Sharing Decision (ESD)“) der EU bricht dieses Ziel für den Zeitraum 2013–2020 auf die einzelnen Mitgliedsstaaten herunter. Im Mai 2018 wurde die neue „Zielverteilungsverordnung“ („Effort Sharing Regulation (ESR)“) für den folgenden

Zeitraum 2021–2030 verabschiedet. Diese sieht nationale Minderungsziele bis 2030 zwischen null (für Bulgarien mit dem geringsten Bruttoinlandsprodukt (BIP) pro Kopf) und 40 % (für Luxemburg und Schweden mit dem höchsten BIP pro Kopf) gegenüber 2005 vor. In beiden Zeiträumen, die durch die ESD bzw. die ESR abgedeckt werden, können die Mitgliedsstaaten selbst entscheiden, wie viel die einzelnen Sektoren zur jeweiligen Zielerreichung beitragen.

Während das 2020-Klimaziel für die Nicht-ETS-Sektoren auf EU-Ebene insgesamt deutlich übererfüllt wird, zeichnet sich ab, dass Deutschland sowie einige weitere Länder ihr Ziel bis 2020 (Deutschland: -14 % bis 2020 gegenüber 2005) voraussichtlich nicht erreichen werden. Bis 2030 muss Deutschland entsprechend weitere Maßnahmen ergreifen, um das im Vergleich zum 2020-Ziel deutlich ambitioniertere Effort-Sharing-Ziel von -38 % gegenüber 2005 zu erreichen.

1.1.2 Nächste Schritte in Deutschland

Das für Deutschland in der ESR festgelegte 2030-Ziel für die Nicht-ETS-Sektoren entspricht vom Anspruchsniveau her in etwa den nationalen Sektorzielen für 2030, welche im Klimaschutzplan der Bundesregierung festgelegt wurden. Insgesamt soll in Deutschland bis 2030 den THG-Ausstoß um mindestens 55 % bis 2030 gegenüber 1990 gesenkt werden. Der im November 2016 beschlossene Klimaschutzplan 2050 zeigt einen Weg in ein weitgehend THG-neutrales Deutschland 2050 auf und definiert für 2030 THG-Minderungszielkorridore für jeden Sektor unter Berücksichtigung sektorspezifischer Gegebenheiten. 2018 will die Bundesregierung das erste Maßnahmenprogramm bis 2030 zum Klimaschutzplan verabschieden. Darin sollen spezifische Maßnahmen zur Zielerreichung in den verschiedenen Sektoren definiert werden.

1.2 Ziel

Das vorliegende Übersichtspapier betrachtet die Klimaschutzbemühungen in den EU-Mitgliedsstaaten sowie Norwegen und der Schweiz. Ziel ist es, europaweit Maßnahmen zu identifizieren, die in bestimmten Ländern und Nicht-ETS-Sektoren bereits erfolgreich zu THG-Emissionsminderungen geführt haben. Diese Maßnahmen werden unter anderem auf ihre Übertragbarkeit auf Deutschland untersucht. Die Ergebnisse des Papiers sollen die Entwicklung spezifischer Maßnahmen zur Umsetzung des Klimaschutzplans in Deutschland unterstützen und können auch europaweit ein „voneinander Lernen“ zwischen den Mitgliedsstaaten anregen.

1.3 Methodik

Das Übersichtspapier identifiziert EU-weit erfolgreiche nationale Klimaschutzinstrumente in den Nicht-ETS-Sektoren (Verkehr, Gebäude, Landwirtschaft, Abfall, Industrie). Betrachtet werden Klimaschutzbemühungen in allen 28 EU-Mitgliedsstaaten sowie Norwegen und der Schweiz.

Das Übersichtspapier ist in die folgenden Arbeitsschritte gegliedert:

Schritt 1 – Datenanalyse zu THG-Emissionsminderungen und ESD-Zielerreichung pro Land (Kapitel 2). Zunächst werden die ESD-Ziele und voraussichtliche Zielerreichung für alle 28 EU-Mitgliedsstaaten sowie vergleichbare Ziele und den Status Quo in Norwegen und der Schweiz betrachtet. Dabei werden Länder identifiziert, die

sektorübergreifend besonders erfolgreich waren. Zusätzlich wird der Einfluss der Wirtschaftskrise auf die Emissionsentwicklung dargestellt.

Schritt 2 – Übersicht der sektorspezifischen Entwicklungen (jeweils Unterkapitel x.2.1 in den Kapiteln 3-7). Weiterhin werden die sektorspezifischen Emissionsdaten analysiert, um Länder zu identifizieren, die in bestimmten Sektoren besonders erfolgreich sind, obwohl sie vielleicht insgesamt nur durchschnittlich hohe Emissionseinsparungen erreichen. Verglichen werden sektorspezifische Emissionsdaten der Jahre 2005–2015.

Schritt 3 – Auswahl der Länder-Sektor-Kombinationen (jeweils Unterkapitel x.2.2 in den Kapiteln 3-7). Anhand der vorangegangenen Analyseergebnisse erstellt das Projektteam pro Sektor eine Übersicht der Länder mit erfolgreichen Emissionsminderungen und liefert erste relevante Erklärungen für die erzielten Minderungen.

Schritt 4 – Sektorspezifische Detailbetrachtung erfolgreicher Instrumente in den ausgewählten Ländern (jeweils Unterkapitel x.2.3 in den Kapiteln 3-7). Die im vorangehenden Schritt ausgewählten Länder-Sektor-Kombinationen werden anschließend eingehender betrachtet, um eine Bewertung der Übertragbarkeit auf Deutschland zu ermöglichen.

2 Übersicht der Minderungseffekte aller Länder

2.1 ESD-Zielerreichung

Bezogen auf das Jahr 2015 wurden die ESD-Emissionsbudgets mit Ausnahme von Malta von allen Mitgliedsstaaten unterschritten (Tabelle 1). Bis 2020 werden voraussichtlich 21 der EU-28 Staaten die 2020-Ziele der ESD erfüllen bzw. übererfüllen. EU-weit werden die Ziele schätzungsweise um durchschnittlich 7 % übererfüllt.¹

Tabelle 1: Übersicht ESD-Zielerreichung²

Hellgrün: Erfüllung bzw. Übererfüllung um bis zu 10 %; **Grün:** Übererfüllung um 10 % oder mehr; **Orange:** Übererfüllung bei unterdurchschnittlichem Wirtschaftswachstum; **Rot:** Untererfüllung.

Land	ESD-Ziel 2015	ESD-Ziel 2020	ESR-Ziel 2030	Status Zielerreichung 2015	Projektion Zielerreichung 2020
	(MtCO ₂ e)	(MtCO ₂ e)	(MtCO ₂ e)	(Über-/untererfüllung in %)	(Über-/untererfüllung in %)
Belgien (BE)	75,3	68,2	52,2	3 %	-4 %
Bulgarien (BG)	27,5	26,5	22,1	8 %	18 %
Dänemark (DK)	35,0	32,1	24,5	7 %	3 %
Deutschland (DE)	459,1	410,9	296,2	3 %	-4 %
Estland (EE)	6,3	6,0	4,7	3 %	0 %
Finnland (FI)	30,8	28,5	20,7	3 %	-1 %
Frankreich (FR)	384,4	342,5	250,9	8 %	7 %
Griechenland (GR)	59,6	60,0	52,6	24 %	19 %
Irland (IE)	44,6	37,7	33,0	4 %	-21 %
Italien (IT)	304,2	291,0	224,1	10 %	10 %
Kroatien (HR)	20,0	19,3	16,2	22 %	21 %

¹ Eigene Berechnung basierend auf Daten der European Environment Agency (EEA, 2017)

² Basierend auf Daten der European Environment Agency (EEA, 2017) und der EU-Kommission (European Commission, 2017). Die voraussichtliche Zielverfehlung in Deutschland im Jahr 2020 ist nach aktuellen Schätzungen größer, da die Gesamtlücke (ESD- und ETS-Sektoren) 8% beträgt (BMU, 2018).

Land	ESD-Ziel 2015	ESD-Ziel 2020	ESR-Ziel 2030	Status Zielerreichung 2015	Projektion Zielerreichung 2020
Lettland (LV)	9,4	10,0	8,0	4 %	8 %
Litauen (LT)	13,7	15,2	12,1	3 %	11 %
Luxemburg (LU)	9,1	8,1	6,1	6 %	-4 %
Malta (MT)	1,2	1,2	0,9	-8 %	-8 %
Niederlande (NL)	118,4	107,4	81,8	15 %	12 %
Österreich (AT)	51,5	47,8	36,4	4 %	-3 %
Polen (PL)	196,1	205,2	167,4	5 %	7 %
Portugal (PT)	49,9	49,1	40,3	18 %	18 %
Rumänien (RO)	79,3	89,8	74,0	6 %	15 %
Schweden (SE)	40,4	36,1	26,1	16 %	18 %
Slowakei (SK)	24,7	25,9	20,2	19 %	22 %
Slowenien (SI)	12,4	12,3	10,0	14 %	13 %
Spanien (ES)	223,7	212,4	174,6	12 %	11 %
Tschechien (CZ)	64,0	67,2	53,1	4 %	8 %
Ungarn (HU)	52,6	52,8	44,6	21 %	26 %
Vereinigtes Königreich (UK)	349,7	350,9	263,2	7 %	12 %
Zypern (CY)	5,9	4,0	3,2	32 %	10 %
EU-28	2.749,0	2.618,2	2.019,1	8 %	7 %

Insbesondere mittel- und osteuropäische Mitgliedsstaaten wie Ungarn, die Slowakei oder Kroatien konnten ihre 2020-Ziele deutlich übererfüllen. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass diese Ziele zum Teil deutliche Emissionszuwächse gegenüber 2005 vorsehen, um den unterschiedlichen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen der Mitgliedsstaaten Rechnung zu tragen. Die folgenden 13 Länder können ihre Emissionen bis 2020 im Vergleich zum Emissionsniveau im Jahr 2005 steigern (Abbildung 2). Aufgrund dieser unterschiedlichen Ausgangsbedingungen eignen sich diese Länder nur bedingt für einen Vergleich. Jedoch konnten einige Länder erhebliche

Verbesserungen bei der Emissionsentwicklung und den Emissionsintensitäten erzielen, so dass diese auch bei der Analyse berücksichtigt wurden.

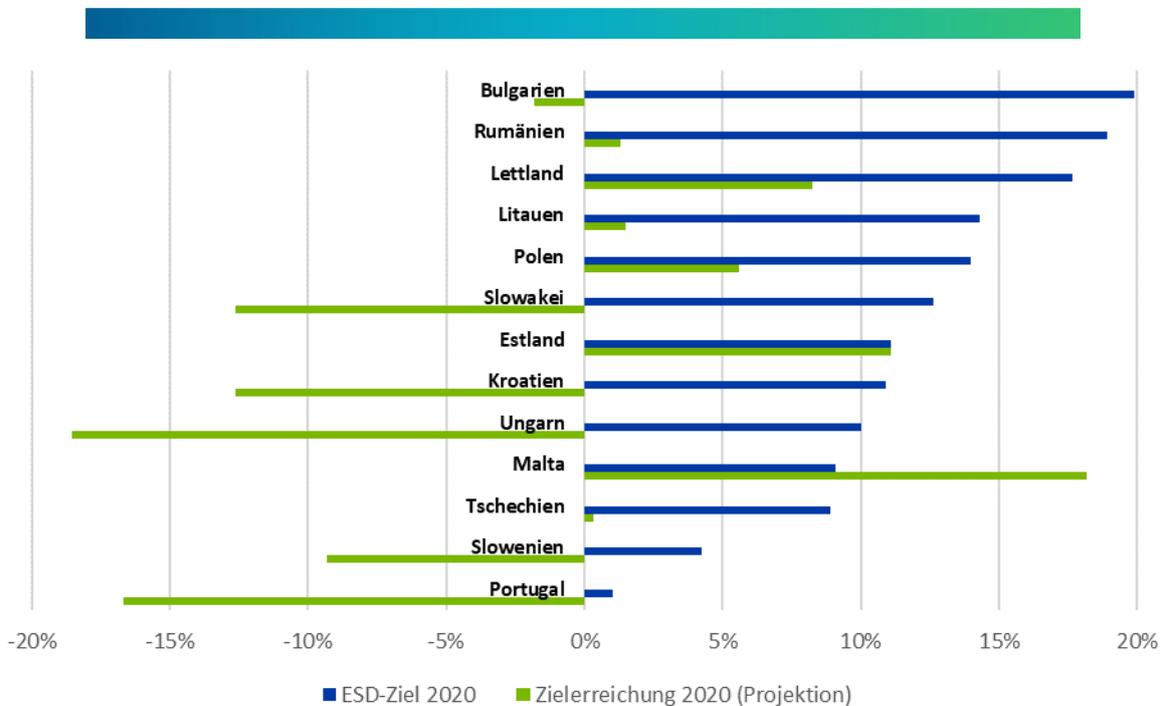


Abbildung 2: ESD-Zuwachsziele für 2020 und projizierte Zielerreichung 2020 (jeweils gegenüber 2005)

Norwegen und die **Schweiz** werden im Hinblick auf die ESD-Zielerreichung 2020 aufgrund nicht vorhandener ESD-Ziele für das Jahr 2020 nicht weiter betrachtet, aber bei der Analyse der strukturellen und sektorspezifischen Entwicklungen berücksichtigt. Bis zum Jahr 2030 sollen Emissionen in Nicht-ETS-Sektoren in Norwegen nach bisherigen Vorschlägen der EU-Kommission um 40% gegenüber 2005 gesenkt werden (Norwegian Government, 2017). Damit hätte Norwegen zusammen mit Schweden und Luxemburg die ambitioniertesten ESD-Ziele für das Jahr 2030.

2.2 Einfluss der Wirtschaftskrise auf die Emissionsentwicklung

In ganz Europa hatte die Finanz- und Wirtschaftskrise 2008/2009 nachhaltige Auswirkungen auf die Emissionsentwicklung, wobei die Effekte in den Mitgliedsstaaten nicht gleich ausfielen und unterschiedlich lang andauerten. Deutschland war im Vergleich zu den anderen EU-Ländern weniger stark betroffen und konnte die Wirtschaftskrise schneller überwinden als die meisten anderen Mitgliedsstaaten. Anders als Irland, Griechenland, Spanien, Portugal, Italien und Zypern war Deutschland zudem nicht von der darauffolgenden Eurokrise betroffen.

Tabelle 2 erfasst die Wirtschaftsentwicklung in Europa über den Zeitraum 2005–2015 anhand der Daten für Bruttoinlandsprodukt (BIP), BIP pro Kopf und die aggregierten Konsumausgaben des Landes pro Kopf; alle Zahlen sind dabei inflationsbereinigt. Die Daten zu den Konsumausgaben wurden herangezogen, da die reine Wirtschaftsstatistik auf BIP-Basis in manchen kleineren Mitgliedsstaaten, vor allem Irland, grobe Verzerrungen

aufweist. Dies entsteht durch die Verlagerung von Firmenumsätzen und -gewinnen, die nicht mit produktiver Tätigkeit im Land zusammenhängt, beispielsweise durch sogenannte „Briefkastenfirmen“. Die weitgehend von der Entwicklung der BIP-Daten abweichende Entwicklung der Konsumausgaben in Irland zeigt diese Differenz klar. In anderen Mitgliedsstaaten mit kleineren Differenzen kann eine solche Abweichung aber auch durch andere Aspekte hervorgerufen werden, insbesondere durch eine Änderung der Sparquote privater Haushalte oder der staatlichen Verschuldung, statt durch Verlagerung von Firmenumsätzen und -gewinnen. Bei einer Detailbetrachtung der Wertschöpfung in den einzelnen Sektoren ist die wirtschaftliche Entwicklung nicht einheitlich – tendenziell ist die Entwicklung in den Krisenländern in der Landwirtschaft etwas besser als im Industriesektor.

Um Länder auszuwählen, in denen Emissionseinsparungen auf Politikmaßnahmen und nicht auf wirtschaftliche Einbrüche zurückgeführt werden können, ist es wichtig, die wirtschaftliche Entwicklung zu betrachten. Dies wird teils dadurch geleistet, dass in den nachfolgenden Tabellen auch Intensitäten betrachtet werden, d.h. das Verhältnis der im jeweiligen Sektor erreichten Wertschöpfung zu den hierdurch verursachten Emissionen. Diese Intensitäten sind aber nicht immer auf die wirtschaftliche Entwicklung bezogen. Daher müssen im Falle von BIP-bezogenen Intensitäten für die Krisenländer auch mögliche Effekte des Strukturwandels in die Analyse mit einbezogen werden. Dies setzt eine Betrachtung der Entwicklungen in den verschiedenen Subsektoren voraus. Daher wird in der Regel von einem Vergleich mit diesen Ländern abgeraten, Einzelfällen können davon jedoch ausgenommen sein.

Tabelle 2: Strukturdaten im Überblick.

Rot: Negative Entwicklung der wirtschaftlichen Indikatoren; Grün: Fünf höchste erzielte Entwicklung der wirtschaftlichen Indikatoren.

Strukturdaten ³	EU-28	BE	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	GR	ES	FR	HR	IT	CY	LV	LT	LU	HU	MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	UK	NO	CH
Leitindikatoren																															
BIP	10%	13%	28%	23%	7%	15%	17%	47%	-19%	4%	9%	2%	-4%	4%	16%	28%	30%	9%	43%	11%	13%	46%	-1%	31%	11%	43%	4%	20%	13%	14%	21%
BIP pro Kopf	7%	5%	38%	19%	2%	15%	21%	32%	-18%	-2%	3%	4%	-9%	-10%	32%	45%	6%	11%	30%	7%	7%	45%	0%	40%	8%	42%	0%	11%	4%	2%	9%
Konsumausgaben pro Kopf	6%	5%	35%	11%	4%	11%	25%	-1%	-15%	-3%	6%	4%	-7%	-2%	33%	36%	2%	3%	13%	4%	5%	36%	0%	44%	6%	25%	8%	11%	2%	16%	6%

Die rot markierten Zellen zeigen jeweils eine negative wirtschaftliche Entwicklung über den Gesamtzeitraum 2005–2015, das heißt, dass die wirtschaftliche Leistung in diesen Ländern im Jahr 2015 immer noch unter dem Niveau von 2005 lag. Differenzen zwischen den drei Kernindikatoren ergeben sich teils aus bestimmten Verzerrungen und teils aus normalen wirtschaftlichen Entwicklungen (s. oben). Auch spielen die teils unterschiedlichen demographischen Entwicklungen in den EU-Mitgliedsstaaten, Norwegen und der Schweiz – eine wichtige Rolle. In einigen Ländern ist die Bevölkerung deutlich gewachsen, während sie in anderen sogar rückläufig war.

³ Alle Daten, wenn nicht anders gekennzeichnet: Vergleiche 2005-2015 (auch in nachfolgenden Tabellen). Quelle: Eurostat. BIP: BIP pro Kopf und Konsumausgaben pro Kopf: [nama_10_pc]. BIP: [nama_10_gdp]. 2010 jeweils als Basisjahr für die Inflationsbereinigung.

2.3 Minderungseffekte in ESD- und ETS-Sektoren

Die europäischen ESD-Sektoren interagieren in vielfacher Hinsicht mit den Sektoren unter dem Europäischen Emissionshandelssystem (EU ETS) sowie vergleichbaren Sektoren im Rest der Welt. Dadurch können beobachtete Emissionsminderungen in einem ESD-Sektor stets mehrere Gründe haben, die es zu unterscheiden gilt, wenn man den Gesamteffekt von Politiken beurteilen möchte. Schematisch lassen sich diese Gründe in vier Mechanismen unterteilen, welche in Abbildung 3 visualisiert sind.

Der einfachste – und aus klimapolitischer Sicht erstrebenswerte – Fall sind dabei Maßnahmen, die zu direkten Emissionsminderungen im ESD-Sektor führen, z.B. die Substitution von fossilen Brennstoffen durch erneuerbare Energien (1). Durch Instrumente, die zu verstärkter Sektorkopplung führen, z.B. Förderung von Elektromobilität, oder andere Mechanismen, welche Emissionen aus ESD-Sektoren in das ETS verlagern, z.B. Anreize für verstärkte Nutzung von Fernwärme, sinken Emissionen in ESD-Sektoren, steigen aber – abhängig vom zugrundeliegenden Energiemix – potentiell in ETS-Sektoren (2). Umgekehrt können Aktivitäten, welche im ESD-Sektor stattfinden und dort potentiell Emissionen freisetzen, z.B. die Gewinnung von Biogas, damit fossile Emissionen in ETS-Sektoren einsparen (3). In diesen Fällen hängt die klimapolitische Bewertung von vielen Annahmen zum EU ETS und zur Entwicklung der Stromnachfrage und Erzeugung ab. Beispielsweise relevant ist die Frage, inwieweit die neu eingeführte Marktstabilitätsreserve (MSR) entstehende Überschüsse effektiv abschöpfen kann und, falls ja, ob sie dadurch den Emissionseffekt von Verlagerung von Aktivität (Mechanismus 2) oder Vermeidung (Mechanismus 3) in das ETS verändert. Zuletzt kann die Verlagerung von Aktivitäten im ESD-Sektor, z.B. Produktion von kleinen industriellen Anlagen, ins außereuropäische Ausland, oder der Import von Biomasse, ESD-Emissionen in der EU senken, während außereuropäische Emissionen ansteigen (4).

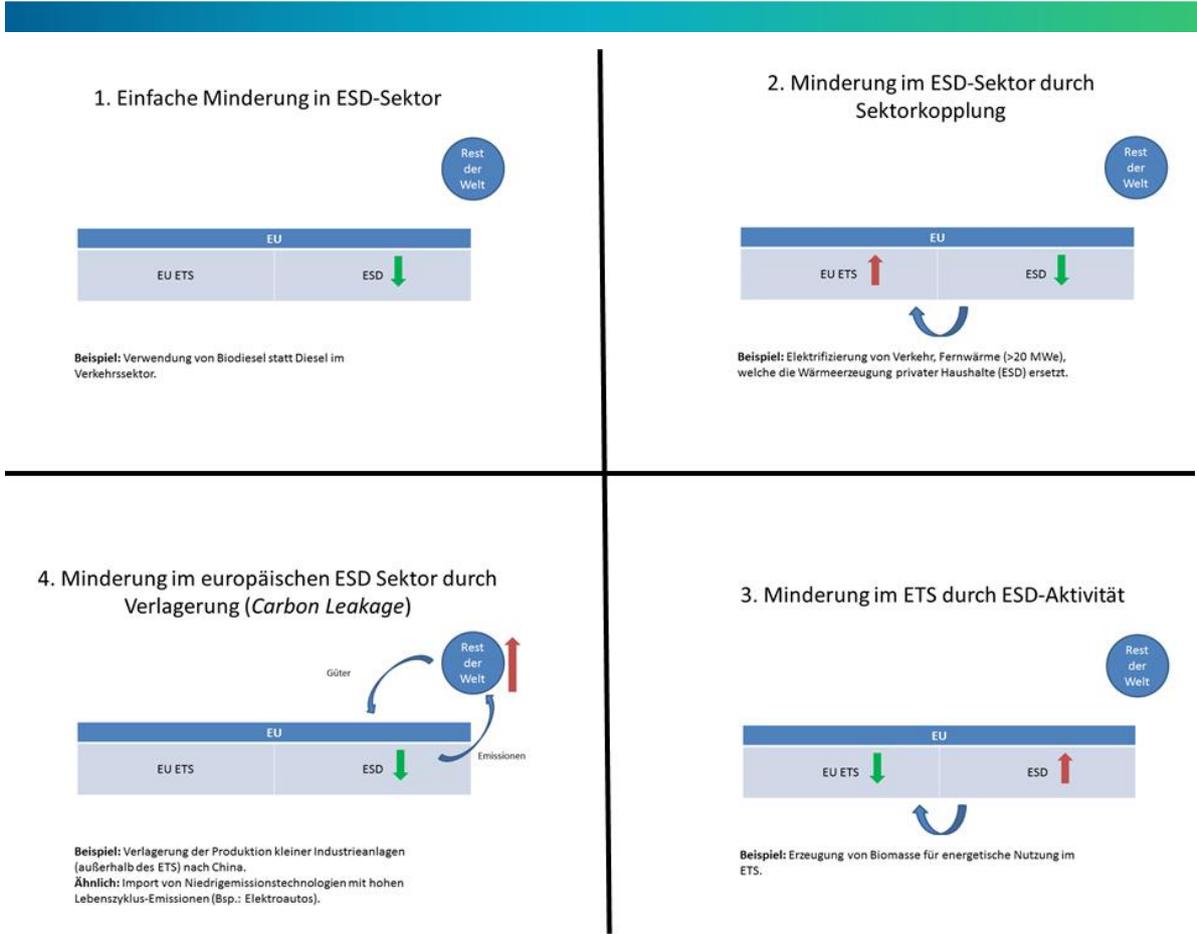


Abbildung 3: Minderungseffekte in ESD und ETS-Sektoren

3 Klimaschutzgesetze als rechtlich-institutioneller Rahmen nationaler Klimapolitik

3.1 Hintergrund

Neben sektoralen Politikinstrumenten werden zunächst Klimaschutzgesetze als rechtlich-institutionell geprägte, sektorübergreifende Ansätze nationaler Klimapolitik betrachtet. Mehrere EU-Mitgliedsstaaten haben inzwischen Klimaschutzgesetze verabschiedet und in dieser Weise den Rahmen ihrer nationalen Klimapolitik definiert, darunter Großbritannien, Frankreich, Schweden und Dänemark. Manche dieser Gesetze sind bereits mehrere Jahre in Kraft wie der Climate Change Act in Großbritannien, andere dagegen wurden erst in jüngerer Zeit verabschiedet und sind zum Teil von dem britischen Vorbild geprägt wie in Schweden. Eine Gemeinsamkeit der hier untersuchten Klimaschutzgesetze liegt in der Verabschiedung eines langfristigen Zielrahmens, häufig in Verbindung mit der Institutionalisierung von Berichterstattungspflichten seitens der Regierung und eines beratenden Expertengremiums zur regelmäßigen Evaluation. Die Zielsetzung liegt dabei in der Schaffung eines langfristig stabilen regulatorischen Rahmens, in dem Klimaschutz dauerhaft in der politischen Agenda verankert wird.

Die konkrete Ausgestaltung der einzelnen Klimaschutzgesetze fällt dagegen recht unterschiedlich aus und reicht von der Institutionalisierung eines Governance-Rahmens bis zur Verabschiedung detaillierter Strategien und Maßnahmen zur Dekarbonisierung der gesamten Wirtschaft. Gleiches gilt für die Verankerung der Minderungsziele, hier wird teilweise auf einen separaten Parlamentsbeschluss verwiesen, während andere Klimaschutzgesetze selbst quantifizierte Zielvorgaben enthalten und diese in Treibhausgasbudgets übersetzen und sogar konkrete Vorgaben für die Entwicklung des Energiemixes enthalten.

Im folgenden Abschnitt werden die Klimaschutzgesetze Großbritanniens, Frankreichs und Schwedens eingehender beschrieben.

3.2 Ausgewählte Instrumente

3.2.1 Großbritannien: Klimawandelgesetz

<p>Kurze Beschreibung</p>	<p>Das britische Klimawandelgesetz, der Climate Change Act (CCA), wurde 2008 als umfassende Rahmengesetzgebung zum Klimaschutz ausgearbeitet und beinhaltet relevante Institutionen, Abläufe und Kontrollmechanismen. Die Hauptfunktionen des Gesetzes sind eine THG-Emissionsminderung von 80% bis 2050 (im Vergleich zu 1990), rechtlich bindende Kohlenstoffbudgets (alle fünf Jahre), die Gründung eines unabhängigen Beratungsorgans (Klimawandelkomitee) und Planungs- und Berichterstattungsverpflichtungen (CCA, Absatz 1).</p>
<p>Funktionsweise</p>	<p>Der CCA ist ein Klimagesetz, welches strikte Emissionsziele vorgibt. Es wird nicht definiert, wie diese Ziele zu erreichen sind. Das Langzeitemissionsminderungsziel von 80% wird in Kohlenstoffbudgets untergliedert, welche alle fünf Jahre vom Klimawandelkomitee neu empfohlen und vom Parlament beschlossen werden (CCA, Absatz 1). Um die Emissionen tatsächlich auf das durch diese Budgets vorgegebene Niveau zu beschränken, schlägt die Regierung dem Parlament spezifische Richtlinien und Aktionspläne vor, welche das nationale Reduktionsziel auf einzelne wirtschaftliche Sektoren aufteilen. Diese werden anschließend vom Parlament verabschiedet. Transparenz und Rechenschaftspflicht der Regierung werden durch regelmäßige Planungs- und Berichterstattungsverpflichtungen verstärkt (Client Earth, 2016).</p>
<p>Effekte</p>	<p>Das Vereinigte Königreich konnte seit der Verabschiedung des CCA eine erhebliche Verringerung der THG-Emissionen erreichen und bis heute alle vorrangigen Verpflichtungen erfüllen. Die ersten zwei Kohlenstoffbudgets, die festgelegt wurden, um das 2050 Ziel zu erreichen, wurden eingehalten. Einer der größten Erfolge des CCA ist die Tatsache, dass es den Diskurs des Klimawandels erfolgreich und kontinuierlich in der institutionellen und politischen Landschaft verankert hat (Lockwood, 2013). Einer der bedeutendsten Aspekte des CCA ist das durch dieses Gesetz etablierte Committee on Climate Change, welches als institutioneller Erfolg gilt und dessen Arbeit als unabhängiges Gremium maßgeblich zur erfolgreichen Umsetzung des CCA beigetragen hat.</p>
<p>Übertragbarkeit auf Deutschland</p>	<p>Aufgrund des institutionellen Einflusses auf die nationale Klimapolitik wäre eine Übertragung des CCA auf Deutschland als Vorbild einer Klimarahmengesetzgebung vorteilhaft. Juristische und politische Sicherheit könnten durch ein Einbetten der deutschen Reduktionsziele in ein ähnliches Konstrukt gewährt werden, vor allem wenn dieses klare gesetzliche Regelungen für den Fall einer Nicht-Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben enthält. Einer der bedeutendsten Aspekte des CCA ist das durch dieses Gesetz etablierte Committee on Climate Change, welches als institutioneller Erfolg gilt und dessen Arbeit als unabhängiges Gremium maßgeblich zur erfolgreichen Umsetzung des CCA beigetragen hat.</p>

3.2.2 Frankreich: Energiewendegesetz für ökologisches Wachstum

<p>Kurze Beschreibung</p>	<p>Das französische Energiewendegesetz für ökologisches Wachstum (LTECV) wurde 2015 verabschiedet und baut auf die bisherige Klima- und Energiegesetzgebung in Frankreich auf. Es beinhaltet eine umfassende Liste von Zielen und Maßnahmen, die über ein reines Klimagesetz hinausgehen. Das LTECV ist ein umfangreiches juristisches Dokument, welches nicht nur den Klimaschutz behandelt, sondern auch detaillierte Strategien zu einer kohlenstoffarmen wirtschaftlichen Entwicklung und Maßnahmen in der Energie-, Verkehrs-, Wirtschafts- und Baupolitik enthält.</p>
<p>Funktionsweise</p>	<p>Das LTECV geht weit über die Definition von Treibhausgasemissionsgrenzen oder Emissionsminderungspfaden hinaus und beinhaltet eine Reihe von rechtlich bindenden quantitativen Zielen für die französische Wirtschaft. Viele von diesen Zielen sind auf die unterschiedlichen wirtschaftlichen Sektoren aufgeteilt. Die klimapolitischen Ziele des LTECV sind eine Minderung der THG-Emissionen um 40% bis 2030 und um 75% bis 2050 (im Vergleich zu 1990). Zusätzlich zu spezifischen Zielen für den Energiesektor benennt das LTECV auch detaillierte Aktionspläne und Vorschläge, wie diese Emissionsminderungen und Energiewende zu erreichen sind. Das in der Rahmengesetzgebung des LTECV verankerte System der Kohlenstoffbudgets gibt überdies Emissionsobergrenzen an, welche in einem bestimmten Zeitraum nicht überstiegen werden dürfen. Fortschrittsberichte und Auswertungen fallen hierbei unter Regierungsverantwortung (Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment, 2015). Die Durchführung der Energiewende ist allerdings nicht auf nationale Akteure begrenzt, sondern schließt auch lokale Akteure ein.</p>
<p>Effekte</p>	<p>Da das LTECV erst vor relativ kurzer Zeit in Kraft trat, sind verlässliche Aussagen über dessen Einfluss auf Emissionsminderungen nur schwer möglich. Die Durchführung wurde jedoch bis jetzt durch eine Anzahl an Aktionsplänen und Regierungsbeschlüssen vorangetrieben. Fortschritte wurden im Ausbau des Sektors der erneuerbaren Energien sowie der Elektrifizierung des Transportsektors erzielt (Council of Ministers, 2017). Die Wirksamkeit des LTECV wird erst dann vollständig ersichtlich werden, wenn es den ersten Bewertungszyklus durchlaufen hat.</p>
<p>Übertragbarkeit auf Deutschland</p>	<p>Das LTECV ist eine hochkomplexe Rechtsvorschrift. Das LTECV ist daher für Deutschland wenig empfehlenswert. Zusätzlich dazu ist ein Hauptunterschied zwischen Frankreich und Deutschland die sehr unterschiedliche Zusammensetzung des Energiesektors, weshalb eine Emissionsminderung in diesem Sektor in beiden Ländern unterschiedlicher Handlungen bedarf. Die Entstehung des LTECV ist allerdings unter großer Teilnahme und Mitwirkung der unterschiedlichen Interessensvertreter erfolgt und könnte daher ein interessantes Vorbild für die Entstehung des deutschen Klimaschutzplans 2050 sein.</p>

3.2.3 Schweden: Klimagesetz

<p>Kurze Beschreibung</p>	<p>Das schwedische Klimaschutzgesetz (Klimatlag) wurde 2017 mit großer Mehrheit als Teil des klimapolitischen Rahmenwerks verabschiedet und trat 2018 in Kraft. Das Klimaschutzgesetz institutionalisiert einen Governance-Rahmen um die Erreichung der langfristigen Emissionsminderungsziele Schwedens zu gewährleisten. Letztere wurden separat als Teil des Rahmenwerks verschärft und sehen vor, dass Schweden ab 2045 klimaneutral sein soll. Als weitere Säule des Rahmenwerks wurde ein unabhängiger Expertenrat etabliert mit dem Auftrag, die Regierungspolitik in regelmäßigen Abständen auf ihre Kompatibilität mit den Klimazielen zu untersuchen.</p>
<p>Funktionsweise</p>	<p>Das Klimaschutzgesetz verpflichtet die Regierung grundsätzlich zu den für den Klimaschutz notwendigen langfristigen Emissionsreduktionen. Für die Quantifizierung und konkrete zeitliche Staffelung der Minderungsziele verweist das Gesetz auf einen separaten Parlamentsbeschluss, aktuell die angestrebte Klimaneutralität bis 2045 als Teil des klimapolitischen Rahmenwerks. Im Kern legt das Klimaschutzgesetz den prozeduralen Rahmen für die nationale Klimapolitik fest und institutionalisiert Rechenschaftspflichten der Regierung. So muss die Regierung im Zuge des nationalen Haushaltsverfahrens jedes Jahr einen Klimabericht vorlegen und darin Emissionstrends, verabschiedete Klimamaßnahmen und darüber hinaus noch notwendige Maßnahmen und einen entsprechenden Zeitplan darlegen. Außerdem hat die Regierung alle vier Jahre einen Aktionsplan vorzulegen, in dem u. a. die Wirkung existierender Maßnahmen in Bezug auf die langfristigen Klimaziele analysiert wird. Ebenso ist die Klimawirkung verabschiedeter und geplanter Maßnahmen in den verschiedenen Ausgabenbereichen des Haushalts darzulegen, insbesondere mit Blick auf die Einhaltung der nationalen und internationalen Klimaverpflichtungen.</p>
<p>Effekte</p>	<p>Verlässliche Aussagen über die Wirkung des Klimaschutzgesetzes sind zu diesem Zeitpunkt nur schwer möglich, da das Gesetz erst seit 2018 in Kraft ist. Durch die Verknüpfung mit dem Haushaltsverfahren sollten klimapolitische Ziele zudem stärker in den anderen Politikbereichen berücksichtigt werden. Im Zusammenspiel mit Schwedens ambitionierten Klimazielen sollte das Klimaschutzgesetz dazu beitragen, auch längerfristig einen verlässlichen Regulierungsrahmen für Investoren und Zivilgesellschaft zu schaffen und das Vertrauen in die Erreichung der Klimaziele stärken.</p>
<p>Übertragbarkeit auf Deutschland</p>	<p>Die wesentlichen Elemente des schwedischen Klimaschutzgesetzes scheinen hinsichtlich ihrer Übertragbarkeit für den deutschen Kontext grundsätzlich gut geeignet. Eine stärkere Institutionalisation der deutschen Klima-Governance etwa durch verstärkte Rechenschafts- und Berichtspflichten könnte wesentlich dazu beitragen, Verlässlichkeit und Glaubwürdigkeit nationaler Ziele zu erhöhen. Die direkte Verknüpfung des jährlichen Klimaberichts mit der Verabschiedung des Haushalts wäre verfassungsrechtlich in Deutschland allerdings problematisch, eine separate Bewertung der Kompatibilität des Haushalts mit den langfristigen Klimazielen aber durchaus möglich.</p>

4 Detailbetrachtung des Verkehrssektors

4.1 Beschreibung des Verkehrssektors

Der Verkehrssektor ist in allen zu betrachtenden europäischen Ländern bis auf Irland, Polen, Rumänien und den Niederlanden der Nicht-ETS-Sektor, mit dem größten THG-Ausstoß. EU-weit ist der Verkehr für knapp über ein Drittel der ESD-Emissionen verantwortlich. Die Sektor Emissionen stammen zu 97% aus dem Straßenverkehr, der Rest wird durch die Binnenschifffahrt, Dieselloks im Schienenverkehr und andere Transportsysteme (z.B. Pipelines) verursacht (Abbildung 4). Der Luftverkehr, der Stromverbrauch des elektrifizierten Schienenverkehrs und die internationale Seeschifffahrt werden von der ESD nicht berücksichtigt.

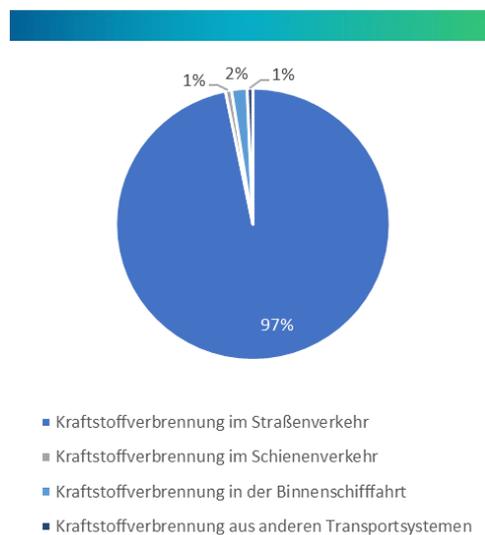


Abbildung 4: Emissionen im Verkehrssektor nach Quellsektor (2015)

Der Verkehrssektor ist abhängig von Verbrennungsmotoren und somit in erster Linie von fossilen Kraftstoffen. Der Anteil der erneuerbaren Energien im Sektor, vor allem in Form von Biokraftstoffen, ist bisher gering (EU-weit im Jahr 2015: 6,7 %). Bis 2020 soll dieser Anteil laut der Erneuerbaren-Energien-Richtlinie auf 10 % gesteigert werden. Elektromobilität wird in zahlreichen Mitgliedsstaaten umfangreich gefördert, jedoch lag der Anteil von Elektrofahrzeugen am gesamten Fahrzeugbestand im Schnitt bei 0,3 % und in der Hälfte der Mitgliedsstaaten im Jahr 2017 immer noch bei unter 0,1 % (Ecofys, 2017). Zusätzlich lassen sich erhebliche Emissionsminderungen durch die Verlagerung des Straßenverkehrs auf andere Verkehrsmittel wie dem Öffentlichen Personennahverkehr und dem Schienengüter- und -personenfernverkehr erzielen. In den vergangenen 10 Jahren wurden kaum Änderungen beim Modal Shift sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr verzeichnet.⁴

⁴ https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Freight_transport_statistics_-_modal_split; https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/product?code=T2020_RK310

4.2 Sektorspezifische Entwicklungen

4.2.1 Übersicht zu sektorspezifischen Entwicklungen

Die Emissionen des Verkehrssektors sind EU-weit zwischen 2005 und 2015 um rund 6 % gesunken, wobei es jedoch bis 2007 (und insbesondere in den 1990er Jahren) zu einem Anstieg der Emissionen kam. Auch seit 2013 steigen die Emissionen wieder, da die erhöhte Kraftstoffeffizienz die Effekte der steigenden Verkehrsnachfrage nicht ausgleichen konnte. In Deutschland hingegen war bis 2009 ein Rückgang zu verzeichnen, jedoch stiegen auch dort die Verkehrsemissionen in den Folgejahren aus den zuvor genannten Gründen an.

Neben der absoluten Emissionsentwicklung sind im Verkehrssektor insbesondere drei verschiedene Emissionsintensitätswerte aufschlussreich für die Auswahl besonders erfolgreicher Länder und deren weitergehende Analyse: Zum einen ist die **Emissionsintensität des Wirtschaftssektors Verkehr (I.NACE.V₈₋₁₅)** relevant, welcher jedoch nicht den privaten Autoverkehr erfasst.⁵ Die Intensität spiegelt das Verhältnis von Emissionen des Sektors zu dessen Wertschöpfung wider und kann so Entwicklungen hin zu einer klimafreundlicheren Wirtschaft aufzeigen. Ergänzend werden die **Emissionen pro Passagierkilometer in Personenkraftwagen (I.PKW pkm)** betrachtet, welche eine Annäherung an die Emissionsintensität des privaten Autoverkehrs bieten und insbesondere Veränderungen bei der Verbrauchseffizienz von Fahrzeugen erkennbar werden lassen.⁶ Als dritter Indikator dient die **Intensität des Energieverbrauchs im Verkehr**, welche die Emissionsintensität der im Sektor genutzten Energie darstellt.

⁵ Im NACE-Sektor Verkehr (H49) werden alle Transportleistungen von Unternehmen erfasst, also, neben Transport von Gütern auch Transport von Personen durch Unternehmen aller Art (ÖPNV, Taxidienste, Bahn usw.). Wasser- und Flugverkehr sind in H49 ausgenommen, Transport durch Pipelines ist aber inkludiert. Eine engere Erfassung von bestimmteren Arten von Transportunternehmen ist derzeit nicht in der Statistik vorhanden.

⁶ Die Datenbasis für die Emissionen nach dem common reporting format (IPCC 2006) wird auf Basis gemessener Brennstoffverkäufe (dabei getrennt nach Brennstofftyp, Biokraftstoffanteil usw.) nach Standardemissionsfaktoren berechnet. Diese Berechnungsart ist sehr genau (deutlich genauer als aggregierte Labor- oder Messdaten zum Ausstoß), verursacht aber gewisse Verzerrungen in Transitländern. Der Indikator kann nur als Annäherung gesehen werden da die zum Vergleich herangezogenen Daten zu Passagierkilometern nicht durchgehend untereinander vergleichbar sind und nicht die genau gleiche Bezugsgröße als die Brennstoffverkäufe haben (in den meisten Ländern die Gesamtkilometer aller mit PKW transportierten Personen im Inland).

Tabelle 3: Emissionsentwicklung und -intensitäten im Sektor Verkehr (2005-2015).

Grün: Emissions- und Intensitätsentwicklung in den ausgewählten Ländern; **Fett:** Fünf stärkste Reduktionen bei absoluten Emissionen sowie den relevanten Intensitäten.

Verkehr ⁷	EU-28	BE	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	GR	ES	FR	HR	IT	CY	LV	LT	LU	HU	MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	UK	NO	CH
Absolute Emissionsentwicklung																															
Emissionen	-6%	0%	20%	4%	-7%	0%	8%	-9%	-22%	-18%	-6%	7%	-17%	-10%	1%	22%	-20%	2%	15%	-12%	-9%	32%	-18%	26%	21%	-12%	-13%	-13%	-7%	2%	-3%
Relevante Emissionsintensitäten																															
Intensität Verkehrswirtschaft (I.NACE.V _{g-15})	-8%	-46%	25%	37%	19%	9%	84%	-10%	9%	-25%	-21%	15%	8%	-45%	-3%	18%	-56%	-8%	N/A	-10%	6%	-8%	27%	3%	-11%	-60%	-17%	-19%	-7%	23%	N/A
Intensität Personen-kilometer (I.PKW pkm)	-9%	-2%	-4%	6%	-10%	-13%	2%	-15%	-40%	2%	-7%	2%	-11%	-30%	-7%	60%	-32%	-15%	-6%	-6%	-25%	6%	-16%	-13%	-5%	13%	-18%	-17%	-9%	-15%	-28%
Intensität des Energieverbrauchs im Verkehr	-3%	-3%	1%	-3%	2%	-1%	3%	2%	-2%	1%	-4%	-1%	-5%	-2%	-2%	-4%	-4%	-2%	-3%	-4%	-9%	-3%	-5%	-2%	0%	-5%	-13%	-1%	-7%	N/A	

⁷ Alle Daten, wenn nicht anders gekennzeichnet: Vergleiche 2005-2015 (auch in nachfolgenden Tabellen). Emissionen: Eurostat [env_air_gge], nach Quellbereich, (Quelle EEA), CRF1A3 gesamt, minus 1A3A, I.NACE.V: Intensität der Transportwirtschaft auf Land, [env_ac_aeint_r2] für den NACE-Sektor H49. I.PKW pkm: Berechnung der Emissionen pro Passagierkilometer in Personenkraftwagen auf Basis von DG MOVE statistical pocketbook und CRF1A3Ba (Inkonsistenzen bei den Daten für Litauen). Intensität des Energieverbrauchs im Verkehr: Vergleich der Emissionen mit den vollständigen Energiebilanzen [nrg_110a].

Die **absoluten Emissionen** haben sich im Verkehrssektor in den verschiedenen Mitgliedsstaaten sehr unterschiedlich entwickelt (Tabelle 3). In Griechenland (-22 %), Luxemburg (-20 %), aber auch in anderen ost- und südeuropäischen Ländern sowie einigen skandinavischen Staaten sind die Emissionen zwischen 2005 und 2015 stark zurückgegangen. In Deutschland und in Belgien sind die Verkehrsemissionen hingegen trotz klarer Reduktionsziele im ESD-Bereich stabil geblieben und in Ländern wie Rumänien (+26 %) und Polen (+32 %) deutlich angestiegen. Noch stärkere Diskrepanzen gab es bei der Entwicklung der **Emissionsintensitäten**. Während die Intensität der Verkehrswirtschaft in der Slowakei um -60 % (höchste Reduktion im europäischen Vergleich) gesenkt werden konnte, ist diese im benachbarten Tschechien um +37 % (zweithöchster Anstieg) gestiegen.⁸ Die Emissionsintensität der Personenkilometer konnte mit Ausnahme von sechs Mitgliedsstaaten (Estland, Kroatien, Litauen, Polen, Slowakei und Spanien) in allen Ländern reduziert werden. Griechenland hat dabei mit -40 % den stärksten Intensitätsrückgang zu verzeichnen. Die Intensität des Energieverbrauchs im Verkehr ist nur in Bulgarien, Dänemark und Estland leicht angestiegen und blieb in Slowenien unverändert. In allen anderen betrachteten Ländern ging die Intensität leicht zurück, in den Vorreiterländern Finnland und Schweden um bis zu -13 %.

An dieser Stelle sei angemerkt, dass die erzielten Emissions- und/oder Intensitätsminderungen in verschiedenen Ländern aufgrund der Wirtschaftskrise oder anderer Verzerrungen nur eingeschränkt aussagekräftig sind (siehe Tabelle 2). Dies wurde bei der Auswahl der zu betrachteten Länder berücksichtigt.

4.2.2 Auswahl der Länder-Sektor-Kombinationen

Auf Basis der Emissionsentwicklungen im Sektor und weiterer sektorspezifischen Besonderheiten in Form von z.B. interessanten Politikinstrumenten und -erfolgen sowie deren Relevanz für Deutschland und weitere EU Mitgliedsstaaten wurden die folgenden Länder: **Frankreich, Niederlande, Schweiz, Schweden, Norwegen** sowie **UK** ausgewählt. Diese sind in Tabelle 4 im Detail beschrieben.

Tabelle 4: Betrachtete Länder-Sektor-Kombinationen für den Verkehrssektor

Land	Besonderheiten
Frankreich	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Reduktion der Emissionsintensität (NACE und Pkw). • Mit Deutschland vergleichbare Aufteilung nach Verkehrsträgern im Güterverkehr, jedoch konnte Frankreich insbesondere die Emissionsintensität im LKW-Verkehr senken (Ecofys et al., 2017). • Der Anteil von Elektrofahrzeugen an der Gesamtflotte ist mit 0,4 % etwas höher als in Deutschland (0,3 %). Auch das Verhältnis zwischen Ladestationen und Elektrofahrzeugen ist in Frankreich höher als in Deutschland (Ecofys, 2017).
Niederlande	<ul style="list-style-type: none"> • Mittlere Reduktion der Emissionsintensität (NACE), welche sowohl auf eine Verkehrsverlagerung, als auch auf eine Vorreiterrolle bei der Förderung von Elektromobilität zurückzuführen ist: Bis 2020 sollen 10 % der verkauften Neufahrzeuge Elektrofahrzeuge sein, bis 2025 soll dieser Anteil auf 50 % steigen. • Der Anteil von Elektrofahrzeugen an der Gesamtflotte ist in den Niederlanden knapp fünfmal so hoch wie in Deutschland (Ecofys, 2017).

⁸ Die deutliche Reduzierung der Emissionsintensität in der Slowakei ist insbesondere auf den Rückgang der Gaslieferungen von Russland durch die Ukraine zurückzuführen, wodurch für den Transit von Gas in der Slowakei (zwischen der Ukraine und dem Hub Baumgarten in Österreich) deutlich weniger Treibstoff benötigt wird.

Land	Besonderheiten
	<ul style="list-style-type: none"> Das Verhältnis von Elektrofahrzeugen zu Ladestationen ist mit 1 zu 3,6 in den Niederlanden das höchste in Europa (Ecofys, 2017).
Norwegen	<ul style="list-style-type: none"> Hohe Reduktion der Emissionsintensität (Pkw), aber leichter Zuwachs der absoluten Emissionen, was ggf. durch Emissionsanstieg im LKW-Verkehr zu erklären ist. Norwegen ist globaler Vorreiter in Bereich E-Mobilität und hat einen 21 %-igen Marktanteil von batteriebetriebenen Elektrofahrzeugen sowie einen Elektroanteil von 7,7 % im Fahrzeugbestand (Ecofys, 2017).
Schweden	<ul style="list-style-type: none"> Hohe Reduktion der Emissionsintensität (NACE und Pkw). Schweden strebt eine CO₂-freie Fahrzeugflotte bis zum Jahr 2030 an und hat somit ein wesentlich ambitionierteres Ziel als Deutschland. Der Anteil von Elektrofahrzeugen an der Gesamtflotte beträgt in Schweden 1,0 % und ist damit dreimal so hoch wie in Deutschland (0,3 %). Das Verhältnis zwischen Ladestationen und Elektrofahrzeugen ist in Schweden und in Deutschland vergleichbar (Euroheat & Power, 2017). Auch die hohe CO₂-Steuer in Schweden (Kapitel 5.3.6) hat Auswirkungen auf den Verkehrssektor.
Schweiz	<ul style="list-style-type: none"> Hohe Reduktion der Emissionsintensität (Pkw). Der Verkehrssektor verursacht die meisten THG-Emissionen in der Schweiz, d.h. mehr als z.B. der Energie- oder Industriesektor (BAFU, 2017). Die Schweiz ist ein Transitland, jedoch ging die Zahl der Lastwagenfahrten pro Jahr seit 2001 um rund ein Drittel deutlich zurück (UVEK, 2017). Der Schienenverkehr hat einen Anteil von 71 % am alpenquerenden Güterverkehr.
UK	<ul style="list-style-type: none"> Es gibt durch das nationale Emissionsbudget („Carbon Budget“) sektorale Emissionsminderungsziele. In UK gibt es mehr Elektrofahrzeuge als in Deutschland. Deren Anteil an der Gesamtflotte ist in beiden Länder ähnlich, jedoch gibt es in UK deutlich mehr Ladestationen als in Deutschland (Ecofys, 2017).

Die folgenden Länder wurden trotz teilweise erzielter Emissions- und/oder Intensitätsminderungen nicht ausgewählt, da diese entweder überwiegend auf die Wirtschaftskrise zurückzuführen sind oder es andere Verzerrungen gibt.

Tabelle 5: Nicht ausgewählte Länder im Verkehrssektor trotz teilweise erzielter Emissions- und/oder Intensitätsminderungen

Land	Besonderheiten
Belgien	<ul style="list-style-type: none"> Hoher Rückgang der Emissionsintensität bei nur geringem Rückgang der Emissionsintensität im PKW-Verkehr.
Finnland	<ul style="list-style-type: none"> Hoher Anteil an Biokraftstoffen wie in Schweden. Keine Vorreiterrolle im Bereich Elektromobilität: Elektrofahrzeuganteil unter dem EU-Durchschnitt.
Griechenland	<ul style="list-style-type: none"> Emissionsminderung ist überwiegend auf die Wirtschaftskrise zurückzuführen.

Land	Besonderheiten
Italien	<ul style="list-style-type: none"> Emissionsminderung ist überwiegend auf die Wirtschaftskrise zurückzuführen.
Luxemburg	<ul style="list-style-type: none"> Luxemburg ist aufgrund seiner geographischen Lage und den geringen Verbrauchssteuern ein attraktives Transitland für den Lastverkehr Diesel hat einen Anteil von 80% am jährlichen Kraftstoffverbrauch, davon entfallen 75% auf nicht in Luxemburg registrierte Fahrzeuge
Österreich	<ul style="list-style-type: none"> Österreich hat als Transitland eine verzerrte Statistik und hat keinen Emissionsrückgang im Lkw-Verkehr zu verzeichnen. Die Emissionen des Schwerverkehrs haben sich seit 1990 verdoppelt.
Portugal	<ul style="list-style-type: none"> Emissionsminderung überwiegend auf die Wirtschaftskrise zurückzuführen.
Rumänien	<ul style="list-style-type: none"> Hohe Steigerung der Gesamtemissionen. Schwer mit Deutschland zu vergleichen.
Slowakei	<ul style="list-style-type: none"> Keine Vorreiterrolle im Bereich Elektromobilität: Geringer Anteil an Elektrofahrzeugen (2017: >1 %). Reduzierte Intensität der Transportwirtschaft vollständig auf Änderungen im Gasmarkt (Pipelines) zurückzuführen.
Spanien	<ul style="list-style-type: none"> Emissionsanstieg im PKW-Verkehr. Möglicherweise könnte die Emissionsminderung durch eine Verkehrsverlagerung ausgelöst worden sein. Ein Großteil der Emissionsminderung ist jedoch auf die Wirtschaftskrise zurückzuführen.
Zypern	<ul style="list-style-type: none"> Emissionsminderung ist vor allem auf die Wirtschaftskrise zurückzuführen. Auch ist die Statistik in Zypern nicht belastbar.

4.3 Ausgewählte Instrumente im Verkehrssektor

Für den Verkehrssektor wurden für die in Tabelle 4 aufgeführten Länder mit überdurchschnittlichen sektorspezifischen Emissionsentwicklungen maßgebliche Politikinstrumente identifiziert, die eine besondere Relevanz in Bezug auf Deutschland haben. Die schwedische CO₂-Steuer hat ebenfalls einen maßgeblichen Einfluss auf schwedische Verkehrsemissionen gehabt. Als sektorübergreifendes Instrument wird dieses in Sektion 5.3.6 eingeführt und der Einfluss auf den Verkehrssektor in der relevanten Kurzstudie diskutiert.

4.3.1 Frankreich: Bonus-Malus System für Fahrzeuge⁹

Das Bonus-Malus System beim Neuwagenkauf in Frankreich war eines der ersten Anreizsysteme im Fahrzeugbereich und gilt als erfolgreiches Beispiel für eine effektive Politikmaßnahme im Verkehrssektor.

⁹ Quellen: Französische Botschaft in Deutschland, 2017; ADEME, 2009; IEA, 2015; Ministry for the Economy, Industry and Employment

Kurze Beschreibung	Das Instrument liefert seit 2008 direkte finanzielle Anreize für Fahrzeugkäufer, sich für weniger CO ₂ -intensive Fahrzeuge zu entscheiden und hat bereits deutliche Erfolge gezeigt (siehe Effekte). Zum Jahresbeginn 2018 wurden die Normen weiter verschärft.
Funktionsweise	<p>Käufer von Neuwagen mit niedrigem CO₂-Ausstoß erhalten einen Bonus, während Käufer von Neuwagen mit hohem CO₂-Ausstoß einen Malus entrichten müssen. Die Höhe der jeweiligen Zahlungen richtet sich nach den CO₂-Emissionen des Fahrzeugs. Bonuszahlungen werden ausschließlich für Elektro- und Hybridfahrzeuge gewährt.</p> <p>Bei besonders effizienten Fahrzeugen können bis zu 27 % des Anschaffungspreises (maximal 6.000 EUR) durch den Bonus rückerstattet werden. Käufer eines Autos mit hohen Emissionen müssen ab 120 gCO₂/km einen gestaffelten Malus zahlen, der bei 50 EUR beginnt und bei Emissionen über 185 g/km mehr als 10.500 EUR betragen kann. Darüber hinaus müssen Besitzer eines Gebrauchtwagens mit hohen CO₂-Emissionen eine jährliche Sonderabgabe zahlen.</p>
Effekte	Seit der Einführung des Bonus-Malus-Systems hat der Marktanteil effizienterer Fahrzeuge deutlich zugenommen. So stieg der Verkauf von bonusberechtigten Fahrzeugen beispielsweise zwischen 2011 und 2012 um +75 % an, wohingegen es bei maluspflichtigen Fahrzeugen zu einem Verkaufsrückgang um -28 % kam. Die durchschnittlichen Emissionen von Neufahrzeugen gingen 2011 auf 127 gCO ₂ /km zurück (2007: 149,3 gCO ₂ /km). Zudem wurden mehr Fahrzeuge von französischen Herstellern gekauft, da diese viele emissionsarme Modelle anbieten.
Übertragbarkeit auf Deutschland	<p>Das Instrument ist grundsätzlich auf Deutschland übertragbar. Dass ähnlich gelagerte Instrumente in Deutschland sich einer hohen Akzeptanz bei den Verbrauchern erfreuen, zeigt die Umweltprämie („Abwrackprämie“) aus dem Jahr 2009.</p> <p>Im Hinblick auf die durch das Instrument erreichbaren THG-Emissionsreduktionen ist zu berücksichtigen, dass Elektrofahrzeuge hierzulande aufgrund des wesentlich emissionsintensiveren Strommixes als in Frankreich eine höhere indirekte CO₂-Intensität aufweisen.</p>

4.3.2 Niederlande: Steuerermäßigungen für Elektrofahrzeuge¹⁰

Die Niederlande sind Vorreiter im Bereich Elektromobilität. Die Steuerermäßigungen für Elektrofahrzeuge haben dazu in großem Maße beigetragen.

Kurze Beschreibung	In den Niederlanden gibt es seit 2006 Steuerermäßigungen für Elektrofahrzeuge. Seit 2015 liegt der Fokus verstärkt auf der Förderung von batterieelektrischen Fahrzeugen (BEV). Bis 2030 sollen alle neuzugelassenen Fahrzeuge in den Niederlanden emissionsfrei sein.
Funktionsweise	Elektrofahrzeuge sind in den Niederlanden von der Mehrwertsteuer und der Kfz-Steuer befreit, Plug-in-Hybride (PHEV) erhalten eine 50 %-ige Steuerermäßigung. Die Versteuerung des geldwerten Vorteils bei Privatnutzung von Firmen-Pkw liegt für Besitzer von Elektrofahrzeugen statt bei 22 % bei 4 %.

¹⁰ Quellen: EVBOX, 2017; RAI Vereniging; RVO, 2016; IEA, 2013

<p>Effekte</p>	<p>Die Steuerermäßigungen bieten für Endkunden einen wichtigen Anreiz, Elektrofahrzeuge zu kaufen. Mit einem Anteil von 1,38 % (2016) am gesamten Fahrzeugbestand haben die Niederlande einen der höchsten Anteile von Elektrofahrzeugen an der Gesamtflotte in Europa. Bis Ende 2016 erhielten BEVs und PHEVs ähnliche Steuerermäßigungen. Die Verbraucherpräferenzen waren jedoch weniger stark von der Differenzierung der Anreize zwischen PHEVs und BEVs geprägt, sondern von der höheren Flexibilität und geringeren Anschaffungskosten der PHEVs im Vergleich zu BEVs und führten zu einer stärkeren Marktaufnahme der PHEVs.</p>
<p>Übertragbarkeit auf Deutschland</p>	<p>Auch in Deutschland wird das Instrument der Steuerermäßigungen für Elektrofahrzeuge bereits eingesetzt, wenn auch in geringerem Umfang als in den Niederlanden. So werden Elektroautos im Rahmen des „Regierungsprogramms Elektromobilität“ für einen Zeitraum von zehn Jahren von der Kfz-Steuer befreit. Dies gilt für Pkws, Nutz- und Leichtfahrzeuge, die rein elektrisch angetrieben werden oder technologieneutral weniger als 50g/km ausstoßen (nur für Pkw und Nutzfahrzeuge). Bei der Dienstwagenbesteuerung werden Elektrofahrzeuge derzeit noch benachteiligt, jedoch sollen die bestehenden steuerlichen Wettbewerbsnachteile abgebaut werden.</p> <p>Das Beispiel der Niederlande könnte als Ansatzpunkt für die Ausweitung der Steuerermäßigungen dienen.</p>

4.3.3 Norwegen: Anreize für Elektrofahrzeuge¹¹

Norwegens überdurchschnittliche Erfolge bei der Verkehrswende sind auf eine Kombination diverser Maßnahmen zurückzuführen.

<p>Kurze Beschreibung</p>	<p>Norwegen ist globaler Vorreiter im Bereich Elektromobilität und fördert diese bereits seit den 1990er Jahren durch entsprechende Anreize. Dazu gehören sowohl finanzielle als auch nicht-finanzielle Vorteile, die Verbrauchern bei der Nutzung von Elektrofahrzeugen gewährt werden. Bis 2025 sollen in Norwegen nur noch emissionsfreie Fahrzeuge verkauft werden.</p>
<p>Funktionsweise</p>	<p>Seit 1997 sind Elektrofahrzeuge in Norwegen von Mautgebühren befreit, seit 1999 von städtischen Parkgebühren und seit 2009 bei der Nutzung von Fähren, die für den Verkehr innerhalb Norwegens von großer Bedeutung sind. Seit 2005 können Elektrofahrzeuge zudem Busspuren im Stadtverkehr nutzen (in Oslo gilt dies allerdings nur, wenn mindestens zwei Personen inkl. Fahrer im Wagen sitzen).</p>
<p>Effekte</p>	<p>Durch diese und weitere Fördermaßnahmen hat Norwegen den weltweit höchsten Anteil an Elektrofahrzeugen am Fahrzeugbestand (2016: 7 %) sowie bei den Neuzulassungen (2017: 39,2 %, inkl. Plug-In-Hybride).</p>

¹¹ Quellen: Norwegian Ministry of Climate and Environment, 2017; Norsk Ebil Forening, 2018

Übertragbarkeit auf Deutschland

Die Übertragbarkeit auf Deutschland ist im Falle der Befreiung von Mautgebühren derzeit nicht gegeben, jedoch soll die Pkw-Maut noch in dieser Legislaturperiode eingeführt werden. Zudem spielen Autofahren im Gegensatz zu Norwegen eine geringe Rolle im in-nerdeutschen Verkehr.

Die kombinierten Anreize für Elektromobilität sind jedoch auf Deutschland übertragbar. Alternativ könnten hierzulande andere Privilegien eingeführt werden. Im deutschen Elektromobilitätsgesetz wurde bereits verankert, dass Elektroautos Parkgebühren erlassen werden können.

4.3.4 Schweden: Dienstwagenregelung¹²

Durch den hohen Anteil an Dienst- und Firmenwagen am Fahrzeugbestand in Schweden, hat die dortige Dienstwagenregelungen zur Senkung des Kraftstoffverbrauchs und der Emissionen in Schweden beitragen können. Für den Emissionsrückgang ist zudem die sektorübergreifende CO₂-Steuer verantwortlich (siehe Kapitel 5.3.6).

Kurze Beschreibung

Bei einem Großteil der Neuwagen in Schweden handelt es sich um Dienst- bzw. Firmenwagen, die die Arbeitgeber ihren Arbeitnehmern in der Regel auch zur privaten Nutzung überlassen. Diese Firmenwagen sind häufig größer und haben einen höheren Kraftstoffverbrauch als der Rest der Fahrzeugflotte. Um dieser Entwicklung entgegenzuwirken, wurden in Schweden verschiedene Regelungen eingeführt (und fortlaufend modifiziert).

Funktionsweise

Zunächst wurde festgelegt, dass die Arbeitnehmer die Kraftstoffkosten für ihre Privatfahrten selbst tragen müssen, sodass ein Anreiz zu einer effizienteren Fahrweise und zur Nutzung kraftstoffsparender Fahrzeuge besteht.

Bereits 2001 wurde gesetzlich geregelt, dass der geldwerte Vorteil, der durch die private Nutzung des Firmenwagens entsteht und versteuert werden muss, für emissionsärmere Fahrzeuge, die mit Biokraftstoffen betrieben werden, sinkt. So ist der zu versteuernde geldwerte Vorteil für Fahrzeuge, die mit Ethanol (E85), Erd- oder Biogas betrieben werden, um 20 % geringer als für konventionell betriebene Fahrzeuge. Der zu versteuernde geldwerte Vorteil von Hybrid- oder Elektroautos ist um 60 % bzw. 80 % niedriger im Vergleich zu emissionsintensiveren Fahrzeugen.

Seit 2012 ist eine vollständige Absetzung von der Steuer für Plug-in Hybrid- und Biogasfahrzeuge möglich. Darüber hinaus gibt es für Dienstwagen im öffentlichen Sektor weitere Vorgaben. Alle normalen gekauften oder geleasten Fahrzeuge sowie die Hälfte aller Rettungsfahrzeuge müssen „umweltfreundlich“ sein. Leichte Nutzfahrzeuge dürfen demnach nicht mehr als 230 gCO₂/km ausstoßen.

Effekte

Eine erste ex-ante Abschätzung der Maßnahmenwirkungen wurde im Jahr 2007 durch die schwedische Energieagentur durchgeführt. Die Abschätzung hat gezeigt, dass der Kraftstoffverbrauch der Dienst- und Firmenwagen infolge von weniger gefahrenen Kilometern um etwa 20 % sinkt. Dies lässt sich dadurch begründen, dass Nutzer von Dienstwagen nicht nur effizienter, sondern auch weniger fahren.

¹² Quellen: IEA, 2014; Odyssee Mure, 2014; KBA, 2017

Übertragbarkeit auf Deutschland

Ebenso wie in Schweden sind Dienstwagen auch in Deutschland für den größten Anteil der Pkw-Neuzulassungen verantwortlich (ca. 65 % in 2017). Bei der Dienstwagenbesteuerung werden Elektrofahrzeuge in Deutschland derzeit noch benachteiligt, da der in der Regel höhere Anschaffungspreis sich negativ auf die Versteuerung des geldwerten Vorteils auswirkt. Bestehende steuerliche Wettbewerbsnachteile sollen jedoch abgebaut werden. Das schwedische Beispiel könnte hierfür als Ansatzpunkt dienen.

4.3.5 Schweiz: Verlagerung des Güterverkehrs auf die Schiene¹³

Durch ein umfangreiches Maßnahmenpaket konnte die Schweiz erhebliche Fortschritte bei der Verlagerung des Güterverkehrs von der Straße auf die Schiene erreichen.

Kurze Beschreibung

Im Jahr 1994 wurde die Entlastung der Alpentäler vom Güterschwerverkehr infolge einer Volksabstimmung eingeleitet. Im Jahr 2000 überquerten noch rund 1,4 Mio. schwere Straßengüterfahrzeuge die Schweizer Alpen, mehr als die Hälfte davon im Transitverkehr. Mehrere Maßnahmen haben seitdem zu einer umfangreichen Verkehrsverlagerung auf die Schiene beigetragen.

Funktionsweise

Seit Anfang 2001 müssen Lkws auf allen schweizerischen Straßen eine distanz-, gewichts- und emissionsabhängige Abgabe (Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe, LSVA) zahlen. Für Fahrten von und zu Umschlageterminals für den Schienen- und Schiffsverkehr können Rückerstattungen beantragt werden. Die Einnahmen aus der Abgabe werden zu einem Großteil in den Bau der Neuen Eisenbahn-Alpentransversalen mit drei neuen Basistunnels am Lötschberg, Gotthard und Ceneri investiert. Zusätzlich wird die Nord-Süd-Achse für Transporte mit vier Metern Eckhöhe ausgebaut und der Bau von Umschlagsterminals gefördert. Auch gibt es in der Schweiz ein Nachtfahrverbot für Lkw.

Effekte

Die Anzahl der Fahrten schwerer Straßengüterfahrzeuge sank zwischen 2000 und 2016 um knapp ein Drittel. Ohne die bereits umgesetzten Maßnahmen würden jährlich rund 650.000 bis 700.000 zusätzliche Lastwagen die Alpen überqueren.

Übertragbarkeit auf Deutschland

Das Beispiel der Schweiz ist grundsätzlich auf Deutschland übertragbar. In Deutschland wird pro Kopf gesehen bisher weitaus weniger in den Schienengüterverkehr investiert. Die Einnahmen aus der Lkw-Maut werden bisher vor allem für Investitionen in Bundesfernstraßen verwendet. 2018 werden dazu voraussichtlich 4 Mrd. EUR bzw. 71 % der Einnahmen investiert, die restlichen Einnahmen werden insbesondere für die Deckung der Mauterhebungskosten genutzt.

4.3.6 UK: Local Sustainable Transport Fund¹⁴

Der „Local Sustainable Transport Fund“ ist ein interessantes Beispiel für eine kombinierte Förderung des nachhaltigen Personennahverkehrs und der wirtschaftlichen Entwicklung von Städten und Gemeinden.

¹³ Quellen: UVEK, 2017; BAV, 2018; BAV, 2018; BAV; VIFG

¹⁴ Quellen: Campaign for Better Transport; Department for Transport, 2017; UK Government; Department for Transport, 2017

Kurze Beschreibung	2011 wurde in UK der „Local Sustainable Transport Fund“ eingesetzt, um die Nahverkehrsinfrastruktur auszubauen und das Verkehrsverhalten zu ändern. Insgesamt wurden bis 2015 96 Projekte in 77 Gemeinden mit insgesamt 600 Mio. GBP (680 Mio. EUR) gefördert. Aufgrund der hohen Nachfrage und der guten Qualität der Projektvorschläge wurde der Fonds 2012 um 40 Mio. GBP (45 Mio. EUR) aufgestockt.
Funktionsweise	Gemeinden mussten konkrete Projektvorschläge einreichen, um gefördert zu werden. Der Fonds hat sowohl große Projekte gefördert, die rund die Hälfte der Förderung erhalten haben, als auch kleinere Projekte mit einem Volumen von bis zu 5 Mio. GBP (5,7 Mio. EUR). Dabei wurden unter anderem neue Busrouten eingeführt, Bahnhöfe modernisiert und neue Fahrrad- und Fußwege gebaut.
Effekte	Die Projekte haben zu einer verstärkten Nutzung von Bussen, Fahrrädern und einem Rückgang der Pkw-Nutzung in den geförderten Gebieten geführt. Dadurch sanken die Pro-Kopf-Emissionen im Verkehrssektor um rund 2 Prozentpunkte stärker als in den nicht geförderten Gebieten. Zudem konnten durch den Fonds pro Jahr rund 5.000 Arbeitsplätze geschaffen werden.
Übertragbarkeit auf Deutschland	Die Übertragbarkeit auf Deutschland ist gegeben. Allerdings fördert das BMU über die Nationale Klimaschutzinitiative bereits seit 2009 ähnliche Projekte wie bspw. den Einsatz von Hybridbussen und zu Radinfrastrukturen.

4.4 Zusammenfassung

Basierend auf den Emissions- und Intensitätsentwicklungen sowie weiterer sektorspezifischer Besonderheiten in Form von interessanten Politikinstrumenten im Verkehrssektor wurden im Abschnitt 3.3 verschiedene Klimaschutzinstrumente näher betrachtet. Für die folgenden Instrumente werden die Lerneffekte für sowie die Übertragbarkeit auf Deutschland als hoch eingeschätzt und detaillierte Kurzstudien erstellt.

- Frankreich: Bonus-Malus System für Fahrzeuge
- Norwegen: Anreize für Elektrofahrzeuge
- Schweden: Dienstwagenbesteuerung
- Schweiz: Verlagerung des Güterverkehrs auf die Schiene

5 Detailbetrachtung des Gebäudesektors

5.1 Beschreibung des Gebäudesektors

Der Gebäudesektor ist für rund ein Viertel der EU-weiten Emissionen, die von der Lastenteilungsentscheidung abgedeckt werden, verantwortlich. Während in Belgien, den Niederlanden und der Schweiz sogar rund ein Drittel der ESD-Emissionen aus diesem Sektor stammt, liegt der Anteil in Bulgarien, Litauen und Schweden bei unter 10 %. In den Niederlanden und in Polen ist der Gebäudesektor der ESD-Sektor mit dem größten THG-Ausstoß, in Bulgarien und Portugal hingegen mit den niedrigsten Emissionen.

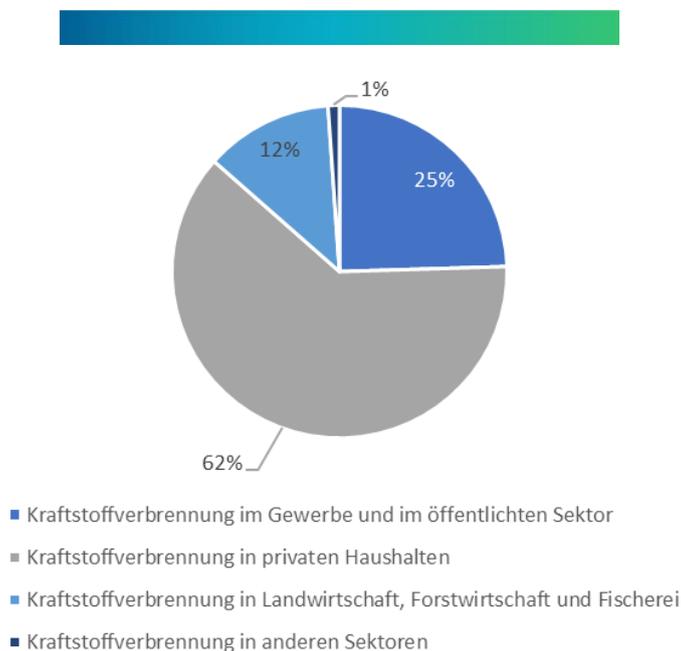


Abbildung 5: Emissionen im Gebäudesektor nach Quellsektor (2015)

Private Haushalte machen rund 62 % der Sektoremissionen aus, Gewerbe und der öffentliche Sektor sind für ein weiteres Viertel der Emissionen verantwortlich (Abbildung 5). Die restlichen Emissionen kommen aus Gebäuden im Agrarsektor und in anderen Sektoren. Die Emissionen im Gebäudesektor entstehen durch die Bereitstellung von Wärme und Kälte zur Beheizung und Kühlung von Gebäuden und können daher insbesondere durch Energieeffizienzmaßnahmen und eine klimafreundlichere Wärmeerzeugung reduziert werden. Darüber hinaus hängt der Energiebedarf von Gebäuden von der Witterung ab. Seit 1990 haben überdurchschnittlich warme Herbst- und Wintermonate in vielen europäischen Ländern somit zu Emissionseinsparungen im Gebäudebereich geführt (EEA, 2017). Zudem ist zu berücksichtigen, dass sich der Gebäudesektor z.B. durch Kraft-Wärme-Kopplung und Fernwärme oder strombasierte Lösungen für Raumwärme teilweise auch auf die Emissionsentwicklung in den ETS-Sektoren auswirkt.

5.2 Sektorspezifische Entwicklungen

5.2.1 Übersicht zu sektorspezifischen Entwicklungen

Zwischen 2005 und 2015 sind die EU-weiten Emissionen im Gebäudesektor um rund 19 % gesunken, in den Jahren 2015 und 2016 kam es jedoch zu einem leichten Anstieg. Dadurch hat der Sektor bisher maßgeblich zur Emissionsminderung in den ESD-Sektoren beigetragen. In Deutschland konnten die Sektoremissionen ebenso stark gesenkt werden, jedoch kam es auch dort 2015 und 2016 zu einer leichten Emissionssteigerung.

Für den Gebäudesektor gibt es neben der Entwicklung der absoluten Emissionen zwei relevante Emissionsintensitätsindikatoren, um mögliche Erfolge von klimapolitischen Maßnahmen zu identifizieren. Die **Emissionsmenge pro bereitgestellte Einheit Energie im Gebäudesektor insgesamt** (EptOE.G₅₋₁₄) dient als Indikator für die Dekarbonisierung in diesem Sektor.¹⁵ Da der Indikator nicht vom Gesamtenergieverbrauch abhängt, ist dieser automatisch klimabereinigt. Gleichzeitig lassen sich aus den **Emissionszahlen zur Energiebereitstellung in Haushalten bezogen auf die Wohnfläche**¹⁶ Rückschlüsse auf die Emissionsintensität in Wohngebäuden und damit auch auf die Effekte möglicher Energieeffizienzmaßnahmen in diesem Bereich ziehen (diese Daten sind allerdings nicht klimabereinigt).

¹⁵ Bei Zielen von weitgehender Emissionsneutralität um 2050 muss, unabhängig vom Erfolg von Effizienzmaßnahmen, die Emissionsintensität von Energie auch im Wärmebereich gegen 0 gehen.

¹⁶ Die verwendeten Basisdaten für die Wohnfläche beziehen sich auf die Gesamtnutzfläche, die nicht der Bruttogrundfläche entspricht. Teile vom Gebäude, die im Winter nicht beheizt werden (Dachböden, Keller, Veranden, nicht beheizte Garagen usw.) und Allgemeinflächen in Mehrfamilienhäuser (Korridore, Treppenhäuser etc.) werden in den Zahlen nicht mit einbezogen.

Tabelle 6: Emissionsentwicklung und -intensitäten im Sektor Gebäude.

Grün Emissions- und Intensitätsentwicklung in den ausgewählten Ländern; **Fett**: Fünf höchste erzielte Reduktionen.

Gebäude ¹⁷	EU-28	BE	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	GR	ES	FR	HR	IT	CY	LV	LT	LU	HU	MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	UK	NO	CH
Absolute Emissionsentwicklung																															
Emissionen	-19%	-20%	-24%	-12%	-37%	-20%	18%	-23%	-56%	-5%	-23%	-27%	-16%	-9%	-8%	-8%	-5%	-34%	46%	-12%	-35%	-8%	-40%	-11%	-42%	-29%	-29%	-44%	-20%	-17%	-26%
Relevante Emissionsintensitäten																															
Intensität der im Gebäudesektor bereitgestellten Energie (E _{p-tOE.G5-15})	-14%	-12%	-22%	-13%	-38%	-13%	-4%	-8%	-40%	-14%	-21%	-23%	-14%	-19%	8%	-5%	-7%	-20%	-2%	-9%	-31%	-4%	-34%	-8%	-43%	-8%	-36%	-54%	-8%	-19%	N/A
Intensität pro Fläche im Wohnbereich (E _{pm²WG5-14})	-35%	-33%	-47%	-22%	-64%	-33%	-13%	-40%	-64%	-35%	-39%	-51%	-33%	-48%	-21%	-8%	-32%	-52%	-42%	-34%	-40%	-15%	-38%	-26%	-56%	-33%	-43%	-64%	-36%	N/A	N/A

Zwischen 2005 und 2015 wurden im Gebäudesektor mit Ausnahme von Estland und Malta in allen betrachteten Ländern **absolute Emissionsminderungen** um bis zu -44 % erzielt (Tabelle 6). In diesen beiden Ländern stiegen die Gebäudeemissionen im Betrachtungszeitraum zwar an, lagen 2015 jedoch in beiden Ländern unter dem Niveau der 1990er Jahre. Auch die Emissionsintensitäten sind insgesamt deutlich gesunken. Die **Emissionsintensität pro Wohnfläche** sank in allen Ländern, teilweise um bis zu -64 % (Schweden und Dänemark). Die **Intensität der bereitgestellten Energie** im Gebäudesektor nahm in fast allen Mitgliedsstaaten sowie in Norwegen ab, nur in Lettland kam es zu einem leichten Anstieg der Intensität.

¹⁷ Emissionen: Eurostat [env_air_gge], CRF 1.A.4 und 1.A.5 zu 99%, einheitliche Anwendung pro Mitgliedstaat. EptOE.G: Emissionen des gesamten Endenergieverbrauchs im Gebäudebestand (Wohn- und Nichtwohngebäude), Berechnung auf Basis von [nrg_110a], addiert und der kumulierten Emissionen von CRF 1.A.4.a und 4.b. E_{pm²WG}: Vergleich der Emissionen pro Quadratmeter in Wohngebäuden von 2005-2014 auf Basis der EU Buildings Database von DG ENER mit den Emissionen für CRF 1.A.4.b (keine verwendbare Zeitreihe für Gesamtquadratmeter Nichtwohngebäude vorhanden).

5.2.2 Auswahl der Länder-Sektor-Kombinationen

Auf Basis der nationalen Emissions- und Intensitätsentwicklungen im Sektor sowie den sektorspezifischen Besonderheiten in Form von z.B. interessanten Politikinstrumenten und -erfolgen und deren Relevanz in Bezug auf Deutschland und weitere EU Mitgliedsstaaten (Tabelle 7) werden im Folgenden die Länder: **Dänemark, Frankreich, Irland, Lettland, Österreich, Schweden, Schweiz, Slowakei und Tschechien** weiter betrachtet.

Tabelle 7: Betrachtete Länder-Sektor-Kombination für den Gebäudesektor

Land	Besonderheiten
Dänemark	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Emissions- und Emissionsintensitätsminderung. • In Deutschland wird derzeit noch zu einem großen Teil mit fossilen Energieträgern geheizt. In Dänemark kommen erneuerbare Energien für rund die Hälfte des Heizbedarfs auf. Erreicht wird dies durch Fernwärmesysteme, die mehr als 60 % der Haushalte mit Wärme versorgen. 70 % der Fernwärme stammt aus Kraft-Wärme-Koppelungs-Anlagen (Danish Energy Agency, 2017).
Frankreich	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Emissions- und Emissionsintensitätsminderung • Der Energieverbrauch in Gebäuden ist in Frankreich pro Quadratmeter und Jahr noch rund 60 % höher als in Deutschland (Housing Europe, 2018).
Irland	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Emissionsminderung sowie hohe Emissionsintensitätsminderung pro Fläche im Wohnbereich. • In Irland ist sowohl die Zahl der Haushalte als auch die durchschnittliche Wohnfläche seit der Jahrtausendwende deutlich gewachsen (SEAI, 2015). Gleichzeitig konnte der Energieverbrauch pro Haushalt zwischen 2006 und 2011 um 18 % gesenkt werden. • Die im Vergleich zu Deutschland höhere Nutzung von Heizöl soll durch eine CO₂-Steuer zunehmend reduziert werden. Zudem gibt es beispielsweise ein Zuschuss-Programm im Bereich der Gebäudedämmung.
Lettland	<ul style="list-style-type: none"> • Hohes Potential zur Emissions- und Emissionsintensitätsminderung. • 77 % der lettischen Wohnhäuser wurden zwischen 1941 und 1992 gebaut und haben eine sehr niedrige Energieeffizienz.
Österreich	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Emissions- und Emissionsintensitätsminderung. • 40 % des Heizbedarfs in Österreich wird aus der Verbrennung von Biomasse gedeckt, gefolgt von Erdgas und Heizöl (Österreichischer Biomasse-Verband, 2017). • Die meisten Haushalte in Österreich heizen mit Fernwärme. Der biogene Anteil der Fernwärme hat sich in den letzten zehn Jahren mehr als verdoppelt.
Schweden	<ul style="list-style-type: none"> • Höchste Emissions- und Emissionsintensitätsminderung im europäischen Vergleich. • Während in Deutschland der Großteil des Heizbedarfs mit fossilen Brennstoffen gedeckt wird, spielen diese in Schweden eine marginale Rolle (<3 % des Energiebedarfs für Heizen). • Schweden setzt auf Fernwärme: 51 % der Haushalte werden per Fernwärme versorgt, welche zu 45 % aus Kraft-Wärme-Koppelungs-Anlagen produziert wird (Euroheat & Power, 2017). • Die schwedische CO₂-Steuer (s.a. Sektion 5.3.6) greift auch im Gebäudesektor und hat eine wichtige Rolle bei der Emissionsminderung dieses Sektors gespielt, sowohl für Haushalte auch für die Dekarbonisierung der Fernwärme.
Schweiz	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Emissionsminderung.

Land	Besonderheiten
	<ul style="list-style-type: none"> • Der Gebäudesektor ist die größte Emissionsquelle in der Schweiz im ESD-Bereich (BAFU, 2017). • Eine CO₂-Abgabe setzt auch in diesem Sektor Anreize, weniger fossile Treibstoffe zu verbrauchen.
Slowakei	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Emissions- und moderate Emissionsintensitätsminderung. • Der Gebäudesektor ist in der Slowakei für 9% der gesamten CO₂-Emissionen verantwortlich, dieser Anteil ist im europäischen Vergleich unterdurchschnittlich (EC, 2015). • Der Gebäudebestand weist insbesondere bei Mehrfamilienhäusern sowjetischer Bauart eines erhebliches Steigerungspotential hinsichtlich der Energieeffizienz auf.
Tschechien	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Emissionsminderung. • Der Wohnungssektor weist in Tschechien mit ca. 30% (zusammen mit dem Industriesektor) den höchsten Verbrauch auf (ODYSSEE, 2018). • Zudem sind weite Teile des Einfamilienhausbestands (ca. 70%) noch sanierungsbedürftig (SEF, 2018).

Die folgenden Länder wurden nicht ausgewählt, da die Emissions- und/oder Intensitätsminderungen überwiegend auf die Wirtschaftskrise zurückzuführen sind, es strukturelle oder klimatische Unterschiede zu Deutschland gibt, oder weil das Ambitionsniveau der Politikmaßnahmen im Sektor eher gering ist.

Tabelle 8: Nicht ausgewählte Länder im Gebäudesektor trotz Emissions- und-/oder Intensitätsminderungen

Land	Besonderheiten
Belgien	<ul style="list-style-type: none"> • Belgiens Fortschritt im Bereich Energieeffizienz-Maßnahmen ist eher mittelmäßig und das Ambitionsniveau der Maßnahmen wird von Experten als eher gering bewertet.
Bulgarien	<ul style="list-style-type: none"> • Vergleich mit Deutschland schwierig aufgrund struktureller Unterschiede.
Finnland	<ul style="list-style-type: none"> • In Finnland haben Politikmaßnahmen im Bereich Energieeffizienz ein hohes Ambitionsniveau, jedoch wird von einer weiteren Betrachtung abgeraten, da die Wärmeversorgung in erster Linie auf Fernwärme und KWK-Anlagen beruht, was bereits durch das Fallbeispiel Schweden abgedeckt wird.
Griechenland	<ul style="list-style-type: none"> • Emissionsminderung überwiegend auf Wirtschaftskrise zurückzuführen.
Kroatien	<ul style="list-style-type: none"> • Emissionsminderung überwiegend auf Wirtschaftskrise zurückzuführen. • Klimatisch schwer mit Deutschland zu vergleichen.
Portugal	<ul style="list-style-type: none"> • Emissionsminderung überwiegend auf Wirtschaftskrise zurückzuführen. • Klimatisch schwer mit Deutschland zu vergleichen.
Slowenien	<ul style="list-style-type: none"> • Vergleich mit Deutschland schwierig aufgrund struktureller Unterschiede.
Ungarn	<ul style="list-style-type: none"> • Vergleich mit Deutschland schwierig aufgrund struktureller Unterschiede. • Relativ geringer Fortschritt im Bereich Energieeffizienz-Maßnahmen. Auch das Nearly Zero Energy Buildings- (NZE-) Ziel wird voraussichtlich verfehlt.

5.3 Ausgewählte Instrumente im Gebäudesektor

Im Gebäudesektor hatten die in Tabelle 7 aufgeführten Länder mit Ausnahme von Lettland und Tschechien gute sektorspezifische Emissionsentwicklungen, was unter anderem auf die im Folgenden aufgeführten Politikinstrumente zurückzuführen ist. Darüber hinaus wurden Lettland und Tschechien hinzugezogen, da sie interessante Politikansätze für Emissionsminderungen aufweisen konnten.

Die schwedische CO₂-Steuer hat auch im Gebäudesektor einen maßgeblichen Einfluss gehabt. Als sektorübergreifendes Instrument wird diese aber im Abschnitt Industrie 6.3.5 eingeführt. Wohingegen das sektorübergreifende Instrument einer Nachhaltigen Energiefazilität in der Slowakei nachfolgend dargestellt wird, da bei diesem vor allem im Gebäudesektor Investitionen getätigt wurden.

5.3.1 Dänemark: Gebäudeenergieausweis-Datenbank¹⁸

Die öffentlich zugängliche Gebäudeenergieausweis-Datenbank in Dänemark konnte dazu beitragen, das Bewusstsein für Energieeffizienz im Gebäudebereich zu steigern.

Kurze Beschreibung	In Dänemark gibt es seit 1997 Gebäudeenergieausweis-Datenbanken (EPC, englisch: Energy Performance Certificate), die online öffentlich verfügbar sind. Im Jahr 2006 wurden sie als Folge der EU-Gebäuderichtlinie (EPBD) Anforderungen von 2002 angepasst. Dänemark war eines der ersten europäischen Länder, das eine zentrale EPC-Datenbank eingeführt hat.
Funktionsweise	Auf der Website sind die vollständigen EPCs und weitere Informationen öffentlich zugänglich. Die Daten werden regelmäßig überprüft und automatisch in das System hochgeladen. Der Umfang, die Qualität und Zugänglichkeit der dänischen EPC-Datenbank ermöglicht es den relevanten Akteuren, eine Fülle von Informationen abzurufen und zu nutzen, um das Bewusstsein für Energieeinsparungen zu schärfen und letztendlich auch zu Einsparungen beizutragen.
Effekte	Bisher wurde rund ein Drittel des gesamten dänischen Wohngebäudebestands in die Datenbank aufgenommen. Durch die umfangreichen Informationen in der Datenbank lässt sich z.B. die Wirksamkeit von politischen Instrumenten, die eine Verlagerung hin zu Niedrigstenergiegebäude (NZEB) ermöglichen sollen, überprüfen. Außerdem wird das öffentliche Bewusstsein für Energieeffizienz im Gebäudebereich geschärft, so dass in Dänemark ein nachgewiesener Zusammenhang zwischen den Energieausweisen und den Immobilienpreisen besteht.
Übertragbarkeit auf Deutschland	Aufgrund strikter Datenschutzbestimmungen ist die deutsche EPC-Datenbank, die erst seit der Energieeinsparverordnung 2014 (EnEV 2014) besteht, bisher nur für Zertifizierungsexperten und die jeweiligen Länderbehörden zugänglich. Sie enthält nur Metadaten und damit keine Details zu den energetischen Eigenschaften der Gebäude. Aggregierte Daten könnten jedoch veröffentlicht werden, außerdem könnten Hausbesitzer einer Veröffentlichung ihrer Daten für ausgewählte Akteure zustimmen. Die EPC-Datenbank aus Dänemark könnte hier als Vorbild dienen.

¹⁸ Quellen: Thomsen, 2014; Loga, 2012; BPIE, 2014

5.3.2 Frankreich: Energiewende-Steuerzuschritt¹⁹

Neben der CO₂-Steuer ist die Energiewende-Steuerzuschritt eine der bedeutendsten Klimaschutzmaßnahmen im Gebäudebereich in Frankreich.

Kurze Beschreibung	Die Energiewende-Steuerzuschritt (CITE) gilt seit 2005 und wurde 2015 vereinfacht. Mit CITE können 30 % der Ausgaben für bestimmte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz in Wohngebäuden von der Einkommensteuer abgezogen werden.
Funktionsweise	Die Steuerzuschritt kann unter anderem für den Kauf von Heizkesseln mit hoher Energieeffizienz, Wärmeisolierungsarbeiten, Heizungsregulierungsvorrichtungen, Wärmepumpen oder Ladestationen für Elektrofahrzeuge gewährt werden und ist auf 8.000 EUR pro Person bzw. 16.000 EUR für ein Paar und 400 EUR für jede weitere Person begrenzt. Das Ziel dieser Regelung besteht darin, Anreize für Gebäudebesitzer zu schaffen, Energieeffizienzmaßnahmen in ihren Häusern durchzuführen. Gleichzeitig sollen effiziente, neue Technologien zur Verringerung des Energieverbrauchs gefördert werden, um die Verbreitung höherer Performance-Standards voranzutreiben. Um sicherzustellen, dass die Regelung wirksam bleibt, werden die Förderkriterien regelmäßig überarbeitet.
Effekte	Zwischen 2005 und 2011 profitierten mehr als sechs Mio. der 34 Mio. Hauptwohnsitze in Frankreich mindestens einmal vom CITE. Die Kosten für eine durch die Steuerzuschritt vermiedene Tonne CO ₂ werden auf 80 bis 90 EUR geschätzt.
Übertragbarkeit auf Deutschland	Aktuell bietet in Deutschland das KfW-Förderprogramm „Energieeffizient Bauen und Sanieren“ bereits finanzielle Anreize zur energetischen Sanierung. Die Inanspruchnahme anderer Förderprogramme des Bundes für dieselbe Maßnahme beziehungsweise dieselben Kosten ist derzeit nicht zulässig. Im aktuellen Koalitionsvertrag ist ein Verweis auf die steuerlichen Abschreibungen enthalten. Bei der Umsetzung sind die geteilten Finanzierungskompetenzen zwischen Bund und Ländern ein Faktor, der die Übertragbarkeit ggf. erschwert, bzw. bedacht werden muss.

5.3.3 Irland: Energie-Rating für Gebäude²⁰

Im Vergleich zu Deutschland weist das Energie-Rating für Gebäude zusätzliche Bestandteile auf, die dazu beitragen können, die Anreize für Investitionen in Energieeffizienzmaßnahmen zu erhöhen.

Kurze Beschreibung	Das Energie-Rating für Gebäude wurde 2010 in Irland eingeführt. Das Bewertungssystem ähnelt dem bekannten Energielabel für Geräte mit der Klassifizierung von A bis G, weist jedoch einige innovative Besonderheiten auf.
---------------------------	---

¹⁹ Quellen: IEA, 2016; UNFCCC, 2017; Sénat, 2017; Erneuerbare Energien, 2015

²⁰ Quellen: ESRI, 2013; SEAI, 2017

<p>Funktionsweise</p>	<p>Gebäude mit einem A-Label zeichnen sich durch einen geringen Energieverbrauch der Beheizung, Warmwasserbereitung, Belüftung und Beleuchtung aus. Eine Besonderheit des Ratings sind die Zwischenstufen. Es zeigt z.B. die Einteilung von A in A1, A2 und A3. Das macht die Label übersichtlich, verständlich und damit verbraucherfreundlich. Dem Zertifikat ist ein Gutachten beigelegt, um Hauseigentümer darüber zu informieren, welche Energieeffizienzmaßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz empfohlen werden. Dieser Bericht ist besonders hilfreich für Hauseigentümer, die gerade ein Haus gekauft haben oder planen, ein Haus zu renovieren. Eine öffentlich zugängliche Datenbank listet bereits zertifizierte Wohngebäude auf. Diese Datenbank dient nicht nur der Qualitätskontrolle und Markttransparenz für Käufer und Interessenten, sondern ermöglicht auch statistische Erhebungen.</p> <p>Die Veröffentlichung der Bedarfsausweise in der Datenbank ist ebenfalls ein innovativer Schritt.</p>
<p>Effekte</p>	<p>Das Rating setzt effektive Anreize für Investitionen in Energieeffizienzmaßnahmen: Irische Hauskäufer sind laut einer Studie bereit, bis zu 10 % mehr für Gebäude mit einem guten Energie-Rating zu zahlen.</p>
<p>Übertragbarkeit auf Deutschland</p>	<p>Das Instrument ist teilweise auf Deutschland übertragbar. So ließe sich beispielsweise das Bandtacho auf dem deutschen Energieausweis mit derzeit neun Kategorien in weitere Unterkategorien aufteilen.</p> <p>Einschränkend ist zu erwähnen, dass aufgrund strikter Datenschutzbestimmungen die deutsche Datenbank bisher nur für Zertifizierungsexperten und die jeweiligen Landesbehörden zugänglich ist und nur Metadaten enthält, allerdings keine Details zu der energetischen Leistung der Gebäude.</p>

5.3.4 Lettland: Baltische Energieeffizienzfazilität

<p>Kurze Beschreibung</p>	<p>Die baltische Energieeffizienzfazilität (LABEEF) wurde 2016 gegründet und zielt darauf ab, die Renovierungsrate von Mehrfamilienhäusern in Lettland zu erhöhen.</p>
<p>Funktionsweise</p>	<p>LABEEF ist eine Firma, die Energy Service Companies (ESCOs) bei der langfristigen Finanzierung von Renovierungsmaßnahmen durch Energy Performance Contracting unterstützt. Energy Performance Contracting ist ein Finanzierungsmodell, in dem die anfänglichen Investitionen durch die langfristigen Einsparungen der Energiekosten refinanziert werden. Der Vertrag zwischen den die Renovierungsmaßnahmen ausführenden ESCOs und den Eigentümern wird durch eine dritte Partei forfaitiert, also übernommen. LABEEF ermöglicht durch den Aufbau von Datenbanken zum Gebäudebestand sowie der Standardisierung von Prozessen und Qualitätsprüfungen großen Finanzinstitutionen die Prüfung dieses Finanzprodukts (due diligence), sodass sie für ansonsten zu kleinteilige Investitionen dieser Art gewonnen werden können.</p>
<p>Effekte</p>	<p>Seit 2016 wurden mithilfe von LABEEF 15 große Mehrfamilienhäuser renoviert. Insgesamt hat Lettland einen Gebäudebestand von 39.000 dringend renovierungsbedürftigen Mehrfamilienhäuser mit über 55 Mio. m², deren Renovierung durch LABEEF ermöglicht werden könnte. Durch die mithilfe von LABEEF finanzierten Renovierungsmaßnahmen kann bis zu 50 % der Energie pro m² eingespart werden. Dies entspricht jährlich ca. 21 kg/CO₂ pro m².</p>

Übertragbarkeit auf Deutschland

Im deutschen Kontext hat sich Energy Performance Contracting bisher vor allem auf öffentliche Gebäude fokussiert. Die Energieagenturen der Länder agieren hierbei als zentrale Schnittstellen.

Um die Renovierungsrate auch im Privatsektor zu erhöhen, kann LABEEF insbesondere für Mehrfamilienhäuser als Vorbild dienen.

5.3.5 Österreich: Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energie beim Heizen²¹

Durch den verstärkten Einsatz von erneuerbaren Energien beim Heizen wie in Österreich können zusätzliche Emissionen im Gebäudebereich eingespart werden.

Kurze Beschreibung

Neben der Energieeffizienz von Gebäuden ist die Art der für das Heizen eingesetzten Energiequelle für die THG-Emissionen aus diesem Sektor von entscheidender Bedeutung. In Österreich beträgt der Anteil erneuerbarer Energieträger an der gesamten Wärme- und Kälteversorgung rund 30 % und liegt damit fast doppelt so hoch wie der EU-Durchschnitt (16,7 %).

Funktionsweise

Private Haushalte erhalten finanzielle Unterstützung in Form von Zuschüssen für Biomasse- und Solarheizsysteme (Neubau oder Kesslersatz) von den Bundesländern und durch den Klima- und Energiefonds. Die Unterstützung wird durch Informationsmaßnahmen des Bundesprogramms "Klimaaktiv" und durch weitere Maßnahmen auf Länderebene ergänzt. Das Wärme- und Kälteleitungsausbaugesetz aus dem Jahr 2008 zielt darauf ab, den Strombedarf für die Klimatisierung von Gebäuden zu senken und Fernwärmenetze auf Basis von industrieller Abwärme und erneuerbaren Energiequellen auszubauen.

Effekte

Durch die Fördermaßnahmen werden im Jahr 2020 voraussichtlich 590.000 tCO₂e eingespart und 1.320.000 tCO₂e im Jahr 2030.

Übertragbarkeit auf Deutschland

In Deutschland gibt es seit 2009 bereits ein Marktanreizprogramm des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärme- und Kältemarkt, in dessen Rahmen private Haushalte, Unternehmen und Kommunen Anträge auf Förderung für die Errichtung von Erneuerbaren-Energie-Anlagen zum Heizen oder Kühlen stellen können. Gefördert werden insbesondere Solarthermieanlagen, Wärmepumpen oder Pelletkessel, sowie die Errichtung von Wärmenetzen und -speichern.

5.3.6 Schweden: Innovationscluster / Technologieorientierte Nachfragebündelung²²

Die Technologiebeschaffungsgruppen in Schweden tragen erfolgreich zur Verbreitung von effizienten Technologien im Gebäudebereich bei.

²¹ Quellen: Umweltbundesamt, 2016; Austrian Government, 2017

²² Quellen: Swedish Energy Agency, 2015; Odyssee-Mure, 2017; Energy Efficiency Watch, 2013

Kurze Beschreibung	Sogenannte „Innovationscluster“ (bis 2016: Technologieorientierte Nachfragebündelung bzw. Technology procurement groups) wurden in Schweden bereits in den späten 1980er Jahren eingeführt. In den Anfangsjahren waren die Gruppen explizit auf die Beschaffung von Technologien (z.B. Kühlschränke, Fenster) ausgerichtet. Jedoch hat sich der Aufgabenbereich mit zunehmender Erfahrung und dem Aufkommen neuer Gruppen stetig auch auf energieeffiziente Gebäude erweitert.
Funktionsweise	In Schweden treiben im Gebäudebereich Netzwerke zur technologieorientierten Nachfragebündelung (Innovationscluster) innovative Entwicklungen im Gebäudebereich voran, indem u.a. über Demonstrationsprojekte reale Einsparungen nachgewiesen werden. Die Mitglieder der beiden größten Netzwerke sind Mehrfamilienhaus- (BeBo) und Gewerbeflächeneigentümer (BeLok). Diese werden von der Schwedischen Energieagentur finanziell unterstützt, damit sie Erfahrungen und Ideen austauschen und gemeinsame Demonstrationsprojekte entwickeln können. Zudem werden die damit verbundenen Forschungs- und Entwicklungsmaßnahmen gefördert.
Effekte	Laut der Schwedischen Energieagentur sind diese Cluster sehr erfolgreich und führen insgesamt zu Energieeinsparungen von jährlich 0,06 TWh. Der gesamte schwedische Energieverbrauch im Gebäudebereich liegt bei ca. 160 TWh.
Übertragbarkeit auf Deutschland	In Deutschland gibt es bisher keine direkt vergleichbaren Netzwerke zur technologieorientierten Nachfragebündelung im Gebäudebereich. Vermieter- und Eigentümervereinigungen tauschen sich teilweise zu Energieeffizienzmaßnahmen aus, jedoch nicht in gleichem Maße wie in Schweden. Ähnliche Projekte existieren, die jedoch meist von der Politik und nicht von den Eigentümern vorangetrieben werden.

5.3.7 Schweiz: Gebäudeprogramm von Bund und Kantonen²³

Das Gebäudeprogramm von Bund und Kantonen ist neben der sektorübergreifenden CO₂-Steuer (siehe Kapitel 5.3.6) eines der wichtigsten Klimaschutzinstrumente im Schweizer Gebäudesektor.

Kurze Beschreibung	Das Gebäudeprogramm von Bund und Kantonen startete 2010. Es fördert seither die energetische Sanierung von Gebäuden sowie Investitionen in erneuerbare Energien, die Abwärmenutzung und die Optimierung der Gebäudetechnik. Das Programm geht auf eine parlamentarische Initiative aus dem Jahr 2002 zurück, da insbesondere bei Mietwohnungen Anreize für energetische Sanierungen fehlten.
Funktionsweise	Das Programm besteht aus zwei Teilen. Programmteil A fördert die Sanierungen der Gebäudehülle nach landesweit harmonisierten Standards. Für die Umsetzung dieses Teils schlossen der Bund und die Konferenz Kantonalen Energiedirektoren eine Programmvereinbarung mit quantitativem Wirkungsziel ab. Im Programmteil B unterstützt der Bund mit Globalbeiträgen die kantonal unterschiedlichen Förderprogramme für den Einsatz von erneuerbaren Energien, die Abwärmenutzung und die Gebäudetechnik.

²³ Quellen: BAFU, 2017; Bundesrat, 2016

	Die Kantone müssen mindestens die Hälfte der eingesetzten Fördermittel aus dem eigenen Budget beisteuern. Seit 2010 wird ein Drittel der Einnahmen aus der in der Schweiz bestehenden CO ₂ -Abgabe für das Gebäudeprogramm verwendet.
Effekte	Zwischen 2010 und 2014 wurde rund eine Milliarde Franken (860 Mio. EUR) an Fördergeldern an private Haushalte ausbezahlt. Die jährlichen Emissionsminderungen durch die zwischen 2010 und 2014 geförderten Maßnahmen belaufen sich auf 600.000 Tonnen CO ₂ , rund ein Drittel der Emissionsreduktionen im Gebäudebereich in diesem Zeitraum. Die Fördereffizienz (152 Franken bzw. 140 EUR pro Tonne CO ₂) war dabei besser als zunächst erwartet. Auch mit Blick auf die Sanierung von Gebäudehüllen wurden die Erwartungen übertroffen. Hier gelang es, das große Potential von energetisch noch nicht sanierten Gebäudehüllenflächen zu nutzen. Indem sich ein Wechsel von Zweifach- auf Dreifachverglasung vollzogen hat, hat die Förderung im Bereich der Fenster zu einer permanenten Marktveränderung beigetragen.
Übertragbarkeit auf Deutschland	In Deutschland bietet das KfW-Förderprogramm „Energieeffizient Bauen und Sanieren“ bereits finanzielle Anreize zur energetischen Sanierung. Eine Kombination mit anderen Förderprogrammen des Bundes für dieselbe Maßnahme bzw. dieselben Kosten ist derzeit nicht zulässig.

5.3.8 Slowakei: Energieeffizienzfazilität SlovSEFF²⁴

Kurze Beschreibung	Die Europäische Bank für Wiederaufbau und Entwicklung (EBRD) stellt seit 2007 in der slowakischen Republik eine spezielle Kreditlinie (Fazilität) zur Finanzierung von Erneuerbare-Energien-Projekten und Maßnahmen im Bereich Energieeffizienz bereit. Der Fokus für die Verwendung der Kredite liegt auf Maßnahmen für erneuerbare Energien und zur Steigerung der Energieeffizienz in Industrie und Wohngebäuden.
Funktionsweise	Durch die Bereitstellung einer Fazilität gewährt die EBRD Kreditlinien an lokale Finanzinstitute um Energieeffizienzfinanzierung als dauerhaftes Geschäftsfeld zu etablieren. Lokale Finanzinstitute leihen die Mittel an ihre Kunden (überwiegend kleine und mittlere Unternehmen sowie Privatkunden) weiter, um Investitionen zu fördern. Im Rahmen von SlovSEFF sind grundsätzlich drei Kategorien von Projekten förderfähig: Erneuerbare Energien (maximale Projektgröße: 10 Mio. EUR), industrielle Energieeffizienz (maximale Projektgröße: 5 Mio. EUR) und Energieeffizienzprojekte für Wohngebäude (maximale Projektgröße: 2,5 Mio. EUR).
Effekte	Bis 2015 wurden durch SlovSEFF mehr als 700 Energieeffizienz-Projekte und Investitionsvorhaben in erneuerbare Energien unterstützt, insgesamt betrug das kumulierte Investitionsvolumen der Maßnahmen rund 200 Mio. EUR. Bis 2014 führten diese Maßnahmen zu einer geschätzten jährlichen Primärenergieeinsparung von 582 GWh. SlovSEFF I und II, die 2007 bzw. 2010 gestartet wurden, minderten die CO ₂ -Emissionen in der slowakischen Republik um 115.000 Tonnen pro Jahr.
Übertragbarkeit auf Deutschland	Hinsichtlich der Übertragbarkeit ist es zweifelhaft, dass ein Instrument ähnlich der SlovSEFF-Fazilität in Deutschland zu erheblichen zusätzlichen Emissionsminderungen führen würde, da es bereits eine Vielzahl ähnlicher Finanzierungsinstrumente gibt und deutsche Banken in

²⁴ Quellen: SlovSEFF, 2018; EBRD, 2014; EBRD, 2015

der Regel bereits über die notwendigen Kapazitäten und Liquidität verfügen. Für EU-Mitgliedsstaaten mit ähnlichen sektoralen Bedingungen und Liquiditätsdefiziten im Bankensektor könnte eine Fazilität ähnlich zu SlovSEFF jedoch ein nützliches Instrument sein, um Energieeffizienz zu fördern und die Emissionen sowohl im Gebäude- als auch Industriesektor zu verringern.

5.3.9 Tschechien: „Grüne Einsparungen“ Programme

<p>Kurze Beschreibung</p>	<p>Im Jahr 2014 wurde das "New Green in Savings" (NGiS) Programm durch das tschechische Umweltministerium weitergeführt und läuft bis zum Jahr 2021. Das Programm wird vom staatlichen Umweltfonds (SEF) verwaltet und erhält den Großteil seiner finanziellen Mittel durch den Verkauf von EU-Emissionsberechtigungen (SFZP, 2018).</p> <p>Das Hauptziel des Programms besteht darin, die Treibhausgasemissionen durch Endenergieeinsparungen und die Einführung emissionsfreundlicher Wärmeerzeugungstechnologien zu reduzieren.</p>
<p>Funktionsweise</p>	<p>Das NGiS-Programm umfasst drei Förderbereiche (A-C) für Ein- und Mehrfamilienhäuser sowie öffentliche Gebäude:</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Verbesserung der Energieeffizienz (v.a. Dämmmaßnahmen) B. Bau von sehr energieeffizienten Gebäuden (bis zu Passivhausstandard) C. Effiziente Nutzung von Energiequellen (z.B. regenerative Wärmeerzeuger) <p>Das NGiS deckt in etwa bis zu 50% (Einfamilienhäuser) bzw. 30% (Mehrfamilienhäuser) der gesamten förderfähigen Ausgaben ab. Förderfähig sind Eigentümer oder Bauherren von Ein- und Mehrfamilienhäusern (sowohl natürliche als auch juristische Personen und seit 2016: öffentliche Gebäude) (MURE, 2018).</p> <p>Der staatliche Umweltfonds (SEF) prüft die Anträge für das Programm entweder bis zum Ende des Projekts (31. Dezember 2021) oder bis die Mittel aufgebraucht sind. Die häufigsten Bewerber sind Einzelpersonen (nicht Unternehmer) (SEF, 2018).</p>
<p>Effekte</p>	<p>Aus den jüngsten Daten des staatlichen Umweltfonds für Einfamilienhäuser gehen die folgenden Effekte hervor (SEF, 2018; Stand: 10.09.2018):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einfamilienhäuser: <ul style="list-style-type: none"> 75% der Anträge wurden bislang angenommen, was 65% der beantragten Gesamtsumme entspricht (ca. 150 Mio. Euro), die meisten Anträge gingen für Teilbereich A ein (Verbesserung der Energieeffizienz, 63%). • Mehrfamilienhäuser: <ul style="list-style-type: none"> 67% der Anträge wurden bislang angenommen, was 60% der beantragten Gesamtsumme entspricht (ca. 9 Mio. Euro), die meisten Anträge gingen für Teilbereich A ein (Verbesserung der Energieeffizienz, 85%). <p>Das NGiS-Programm (2014-21) ist eines der effizientesten Programme in der Tschechischen Republik. Basierend auf den Erfahrungen des Programms können Einsparungen von ca. 1 Terajoule (TJ) mit 58.500 Euro Förderung erreicht werden (SEF, 2018).</p> <p>Die Emissionsreduktionen des NGiS-Programms (2014-21) werden für das Jahr 2020 auf rund 1 Mio. tCO₂e pro Jahr geschätzt. Die Fördereffizienz beträgt etwa 155 EUR/tCO₂e (EEA, 2018).</p>
<p>Übertragbarkeit auf Deutschland</p>	<p>In Deutschland gibt es bereits ähnliche politische Instrumente, die vergleichbare Bereiche wie das NGiS (Renovierung, Niedrigstenergiegebäude, effiziente Heizsysteme) unterstützen. Dennoch können einige Erfahrungen aus dem tschechischen Programm wie z.</p>

Bürokratieabbau und Abbau administrativer Barrieren durch Vereinfachung auf die deutschen Programme übertragen werden.

Das tschechische NGIS-Programm kann als Vorbild für Mitgliedsstaaten mit einem mit der Tschechischen Republik vergleichbaren Energieträgermix und ähnlichen Sanierungsstrukturen dienen.

5.4 Zusammenfassung

Im vorhergehenden Abschnitt wurden verschiedene Instrumente in Ländern dargestellt, die aufgrund der erzielten Emissions- und Intensitätsentwicklungen sowie weiterer sektorspezifischen Besonderheiten wie z.B. interessanten Politikinstrumenten näher betrachtet wurden. Für folgende Instrumente wurden detaillierte Kurzstudien erstellt, da für diese von einer hohen Übertragbarkeit auf Deutschland bzw. auch auf andere EU Mitgliedsstaaten ausgegangen wird. Im Falle von ähnlichen Politikinstrumenten (z.B. Energie-Rating für Gebäude in Irland und Gebäudeenergieausweis-Datenbank in Dänemark) wurde das Instrument mit den größeren Lerneffekten ausgewählt.

- Dänemark: Gebäudeenergieausweis-Datenbank
- Frankreich: Energiewende-Steuerzuschritt
- Lettland: Baltische Energieeffizienzfazilität
- Schweden: Innovationscluster / Technologieorientierte Nachfragebündelung
- Slowakei: Energieeffizienzfazilität SlovSEFF
- Tschechien: „Grüne Einsparungen“ Programm

6 Detailbetrachtung des Industriesektors

6.1 Beschreibung des Industriesektors

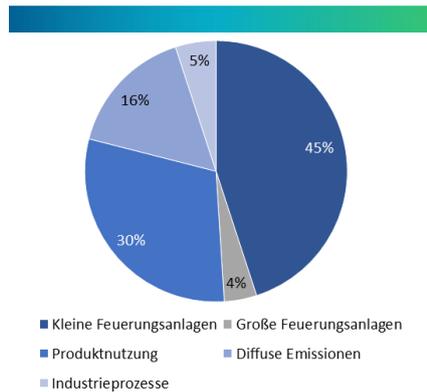


Abbildung 6: Emissionen im Sektor Industrie nach Quellart (2015)

Der ESD-Sektor Industrie umfasst alle Emissionen, die in der Energieindustrie und Fertigungswirtschaft verursacht werden und nicht vom ETS abgedeckt sind, sowie alle Emissionen, die im Rahmen der Nutzung industriell gefertigter Produkte entstehen. Diese Quellsektoren verursachen etwa ein Sechstel der gesamten ESD-Emissionen in der EU.

Die nationale Berichterstattung und Klassifizierung von Emissionen im Rahmen der UN-Klimarahmenkonvention (UNFCCC) weichen von der Berichterstattung des ETS stark ab. Daher können nationale ESD- und ETS-Anteile im Industriesektor nur unklar voneinander abgegrenzt werden. Über den betrachteten Zeitraum (2005-2015) hat sich der Rahmen des ETS zudem verändert. Zusätzlich können in den Mitgliedsstaaten durch die optionale Ausnahmeregelung im ETS für Anlagen zwischen 20 und 30 MW geringfügige Unterschiede bei der Abgrenzung zwischen ETS- und Nicht-ETS-Industrieanlagen bestehen.

Die europäische Umweltagentur geht in ihren Berechnungen der Emissionen aus dem Industriesektor beim aktuellen Wirkungsbereich des ETS davon aus, dass EU-weit 10 % der Emissionen der Energiewirtschaft (sowohl direkte als auch diffuse Emissionen), 29 % der Emissionen durch Verbrennung von Kraftstoffen in der Industrie und 40 % der Prozessemissionen und Emissionen durch Produktnutzung unter die ESD fallen.²⁵ Da insgesamt in diesen drei Quellsektoren unterschiedlich viele Emissionen ausgestoßen werden, entfallen etwa gleich viele ESD-Emissionen auf jeden der drei Bereiche. Die detaillierte Zusammenstellung der Emissionen im ESD-Sektor Industrie kann auf der Basis dieser Annahmen durch Annäherung abgeschätzt werden.

Knapp die Hälfte der Emissionen des ESD-Sektors Industrie entstehen dabei in **kleinen Feuerungsanlagen** der Energie- und Fertigungsindustrie, die wegen ihrer geringen Kapazität nicht unter den ETS fallen²⁶ (Abbildung 6). Die andere Hälfte der Emissionen besteht aus diffusen Emissionen, die bei Energiegewinnung und -transport entstehen, sekundären Gasen (Methan und Lachgas) aus großen Anlagen, die für CO₂ schon unter den ETS fallen, und Emissionen, die im Rahmen von Produktnutzung entstehen wie z.B. F-Gase zur Kühlung.

²⁵ Emissionen durch Produktnutzung umfassen verschiedene Gase, die bei der Nutzung von Produkten unmittelbar oder auch zeitverzögert freigesetzt werden. Sie bestehen zurzeit zum Großteil aus F-Gasen, die in Kühlgeräten gelagert sind. Neben F-Gasen werden unter diesem Begriff auch verschiedenste Raffinierprodukte erfasst, die nicht als Brennstoff eingesetzt werden (Lösemittel, Paraffin, verschiedene Schmiermittel, Asphaltmissionen etc.), sowie kleinere Emissionsquellen wie z.B. die Verwendung von Lachgas in Sprühdosen und in der Medizin.

²⁶ Hierbei entstehen etwa 45% der EU-weiten Emissionen durch Verbrennung von Treibstoffen in kleinen Feuerungsanlagen, inklusive nicht-stationärer Quellen in der Bauindustrie, sowie etwa 5% als Prozessemissionen beispielsweise in der Elektronikindustrie und in kleinen Anlagen der Glas- und Keramikindustrie.

Bei einer genaueren Betrachtung der Emissionen durch **Produktnutzung** finden sich kaum rein nationale Politikmaßnahmen, die direkt auf Minderungen in diesem ESD-Sektor abzielen.²⁷ Dies liegt vermutlich daran, dass Produktpolitik in der EU nur begrenzt national geregelt werden kann. **Diffuse Emissionen** der Energiewirtschaft (u.a. durch Ausgasen, Abfackeln und Verflüchtigung) entstehen vor allem bei der Gewinnung von Öl und Gas, bei der Gewinnung von Kohle (vor allem in Zechen) und in geringfügigerem Umfang bei Raffinerie, Transport und Lagerung von Treibstoffen. Die Emissionen sind für Deutschland inzwischen deutlich weniger relevant als für andere EU-Länder und sollten sich nach der Schließung der letzten Zeche in Bottrop (Dezember 2018) nochmals deutlich reduzieren.

Basierend auf diesen Betrachtungen ergibt sich die Feststellung, dass politisch gesehen Maßnahmen, die direkt auf **kleine Feuerungsanlagen** abzielen am interessantesten für die weitere Betrachtung sind. Dieser Sektor umfasst zahlreiche Kleine und Mittlere Unternehmen (KMU), beinhaltet aber auch viele Großunternehmen mit einer geringen Energieintensität oder einem hohen Grad an Elektrifizierung der Produktionsprozesse, wie z.B. im Maschinenbau oder in der Autoindustrie. Unter anderem können Emissionen aus kleinen Feuerungsanlagen durch effizientere Dampfkesselanlagen, den Einsatz von THG-neutralen Treibstoffen, Elektrifizierung oder verbesserte Industrieprozesse gemindert werden.

6.2 Sektorspezifische Entwicklungen

6.2.1 Übersicht zu sektorspezifischen Entwicklungen

Die Emissionen im ESD-Sektor Industrie sind zwischen 2005 und 2015 schätzungsweise um rund 22 % gesunken. Durch die Auswirkungen der Wirtschaft- und Finanzkrise kam es 2009 zu einem besonders starken Emissionsrückgang, jedoch sinken die Emissionen in dem Sektor auch seit 2010 stetig. In Deutschland hingegen sind die Sektoremissionen im Betrachtungszeitraum lediglich um 7 % gesunken, im Jahr 2015 kam es zudem zu einem leichten Emissionsanstieg.

Für den ESD-Sektor Industrie stellt sich wie oben beschrieben die Herausforderung, dass sich bei den verfügbaren Emissionsdaten nur schwer zwischen den für den ESD-Bereich relevanten Anlagen und den größeren, vom ETS abgedeckten Anlagen unterscheiden lässt. Auch die für einen Vergleich herangezogenen Daten zur wirtschaftlichen Entwicklung des Sektors lassen sich nicht auf ETS- oder ESD-Anlagen aufteilen. Für eine erste Abschätzung des möglichen Erfolges von Politikmaßnahmen wurde daher die Industrie insgesamt betrachtet. Daneben wird als der einzige Teilbereich der Industrie, der nahezu komplett in die ESD fällt, der Bausektor separat betrachtet.

Weiterhin ist anzumerken, dass für den Industriesektor in besonderem Maße davon auszugehen ist, dass hier absolute Emissionswerte aufgrund von Strukturwandel- und Deindustrialisierungseffekten sowie der starken Abhängigkeit von der allgemeinen Wirtschaftsentwicklung wenig Aussagekraft haben. Insofern wird für diesen Sektor vorrangig die **Emissionsintensität** als Indikator für klimapolitische Fortschritte betrachtet, ausgedrückt

²⁷ In der „Policies and Measures Database“ der Europäischen Umweltagentur (EEA) lassen sich nur wenige Maßnahmen finden, die nicht unmittelbar auf EU-Gesetzgebung beruhen, u.a. ein Innovationsprogramm für nachhaltige Kühlung in Frankreich.

als **Emissionen pro Wertschöpfung im Industriesektor (I.NACE.I8-15)**. Ergänzend wird die ebenfalls **wertschöpfungsbezogene Emissionsintensität im Bausektor (I.NACE.C8-15)** betrachtet.

Tabelle 9: Emissionsentwicklung und -intensitäten im Sektor Industrie

Grün: Emissions- und Intensitätsentwicklung in den ausgewählten Ländern; **Fett:** Fünf stärkste Reduktionen bei absoluten Emissionen sowie den relevanten Intensitäten.

Industrie ²⁸	EU-28	BE	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	GR	ES	FR	HR	IT	CY	LV	LT	LU	HU	MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	UK	NO	CH
Emissionsentwicklung																															
Emissionen	-22%	-26%	-21%	-19%	-37%	-7%	-14%	-22%	-31%	-34%	-25%	-32%	-34%	-5%	1%	-23%	-25%	-21%	-13%	-14%	-4%	-5%	-18%	-35%	-28%	-17%	-20%	-23%	-31%	-11%	-8%
Relevante Intensitäten																															
Intensität Industrie außer Bau (I.NACE.I ₈₋₁₅)	-21%	-27%	-22%	-21%	-36%	-18%	-29%	-64%	-2%	-15%	-27%	-18%	-20%	8%	-7%	-41%	-37%	-26%	N/A	4%	-14%	-29%	-9%	-32%	-26%	-34%	-8%	-11%	-30%	3%	-18%
Intensität Bausektor (I.NACE.C ₈₋₁₅)	11%	20%	56%	-30%	1%	5%	3%	59%	-12%	-36%	24%	8%	69%	24%	4%	-18%	-21%	19%	N/A	-5%	9%	-55%	-4%	32%	-28%	-18%	8%	6%	-8%	0%	-22%

²⁸ Emissionen: Eurostat [env_air_gge], CRF 1.A.1, 1.B und 1.C zu 10%, CRF 1.A.2 zu 29% und CRF 2 zu 40%, einheitliche Anwendung der jeweiligen Quellkategorien auf die Mitgliedsstaaten. Die Aufteilung der Quellkategorien lässt sich nicht mit Wirtschaftsdaten spiegeln, daher einen Vergleich der Gesamtemissionen inkl. ETS: I.NACE.I: Vergleich der Wertschöpfung der Industrie außer dem Bausektor gesamt verketet[env_ac_aeint_r2], Nicht-bau-Sektoren addiert. I.NACE.C: Vergleich der Emissionen des Bausektors nach [env_ac_aeint_r2] mit den verketeten Wertschöpfungsdaten des Bausektors (wie oben).

In Norwegen, der Schweiz sowie in allen Mitgliedsstaaten mit Ausnahme Lettlands sind die **absoluten Emissionen** im Sektor im Betrachtungszeitraum gesunken, in Rumänien sogar um -35% und in Dänemark um -37 % (Tabelle 9). Auch die **Emissionsintensität der Industrie** ist in den meisten Ländern deutlich zurückgegangen. In Zypern, den Niederlanden und Norwegen stieg die Intensität jedoch. Die **Emissionsintensität im Bausektor**, welcher auch nicht-stationäre Quellen beinhaltet und tendenziell komplett unter die ESD fällt, nahm in vielen Ländern infolge des Produktionseinbruchs des Sektors durch die Wirtschaftskrise ab 2008 stark zu; in Bulgarien, Irland und Italien gar um mehr als 50 %. In Polen hingegen sank die Intensität um über 50 %.

6.2.2 Auswahl der Länder-Sektor-Kombinationen

Auf Basis der Entwicklung dieser Leitindikatoren²⁹ und deren Relevanz in Bezug auf Deutschland werden im ESD-Sektor Industrie die folgenden Länder weiter betrachtet: **Belgien, Dänemark, Frankreich, Schweden, Slowakei** sowie **UK**. Eine detaillierte Begründung der Auswahl findet sich in den nachfolgenden Tabellen.

Tabelle 10: Betrachtete Länder-Sektor-Kombinationen im ESD-Sektor Industrie

Land	Besonderheiten
Belgien	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Emissions- und Emissionsintensitätsminderung außer im Baugewerbe. • Nutzung von vor allem freiwilligen Vereinbarungen mit dem Industriesektor, um Emissionsminderungen zu erzielen.
Dänemark	<ul style="list-style-type: none"> • Höchste Emissions- und Emissionsintensitätsminderung außer im Baugewerbe im europäischen Vergleich. • Im Gegensatz zu Deutschland, welches für den Klimaschutz in der Industrie auf finanzielle Anreize setzt, gibt es in Dänemark eine sektorübergreifende Energieeffizienzverpflichtung.
Frankreich	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Emissions- und Emissionsintensitätsminderung außer im Baugewerbe. • Der Sektor wird teilweise durch die vergleichsweise hohe CO₂-Steuer abgedeckt.
Schweden	<ul style="list-style-type: none"> • Mittlere Emissionsminderung und Emissionsintensitätsminderung außer im Baugewerbe. • Eine sehr hohe CO₂-Steuer deckt zum Teil auch Industrieanlagen ab, die nicht unter das ETS fallen. Die verarbeitende Industrie außerhalb des ETS zahlt 30 % der allgemeinen Energiesteuer für Kraftstoffe, die in industriellen Fertigungsprozessen verwendet werden.
Slowakei	<ul style="list-style-type: none"> • Mittlere Emissionsminderung infolge eines klassischen Strukturwandels hin zu Sektoren mit einer höheren Wertschöpfung und niedrigerem Verbrauch von fossilen Brennstoffen. • In der Slowakei sind auf die Industrie gerichtete Politikinstrumente zur Minderung von Treibhausgasen vor allem auf eine im Vergleich zu anderen EU-Ländern erfolgreiche Umsetzung der EU-Gesetzgebung zurückzuführen.
UK	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Emissions- und Emissionsintensitätsminderung außer im Baugewerbe. • Industriebetriebe können Climate Change Agreements mit der britischen Umweltagentur eingehen, die freiwillige Emissionsminderungen vorsehen.

²⁹ Um zu vermeiden, dass die Entwicklung vor allem durch Industriebereiche, die unter den ETS fallen, verursacht wurde, wurde ein Abgleich mit der Entwicklung in den Teilsektoren durchgeführt.

Die folgenden Länder wurden trotz teilweise erzielter Emissions- und/oder Emissionsintensitätsminderungen nicht für die weitere Analyse ausgewählt, da die Emissionsentwicklung kaum auf entsprechende Politikinstrumente zurückgeführt werden kann und/oder die Vergleichbarkeit mit Deutschland begrenzt ist. Auch gibt es in diesen Ländern Abgrenzungsschwierigkeiten mit Blick auf ETS-Emissionen in der Industrie.

Tabelle 11: Nicht ausgewählte Länder im Sektor Industrie trotz Emissions- und oder Intensitätsminderungen

Land	Besonderheiten
Estland	<ul style="list-style-type: none"> Geringer Rückgang der absoluten Emissionen bei weiterhin sehr hoher Emissionsintensität des Sektors (viermal höher als in Deutschland).
Irland	<ul style="list-style-type: none"> Verzerrte Statistik.
Litauen	<ul style="list-style-type: none"> Deutlicher Emissionsrückgang, während die Industrie sich wirtschaftlich gut entwickelt hat. Die hohe Emissionsminderung im Industriesektor in der Periode 2005-15 (sowie 2008-15) sind jedoch vor allem die Folge von zwei miteinander verbundenen Joint Implementation-Projekten zurückzuführen. In Deutschland gab es ähnliche Projekte in den neuen Bundesländern; die betroffenen Prozessemissionen fallen seit 2013 aber innerhalb des ETS-Rahmens. Wenige auf die Industrie bezogene Politikinstrumente zur Minderung von Treibhausgasen.
Luxemburg	<ul style="list-style-type: none"> Starker Rückgang der Emissionsintensitäten in der Industrie, jedoch insbesondere in Sektoren, die unter den aktuellen ETS-Rahmen fallen. Die erkennbare Reduktion des Endenergieverbrauchs in der Industrie hängt größtenteils mit Reduktionen im ETS-Bereich zusammen.
Polen	<ul style="list-style-type: none"> Geringer Rückgang der Emissionen bei weiterhin hoher Emissionsintensität des Sektors (mehr als dreimal höher als in Deutschland).
Rumänien	<ul style="list-style-type: none"> Emissionsminderungen sind vor allem im ETS-Bereich erreicht worden.
Slowenien	<ul style="list-style-type: none"> Die Emissionsintensitäten sind seit 1990, abgesehen von einem zwischenzeitlichen Höchststand in den Jahren 2005-2007, stark zurückgegangen. Die Emissionsminderung seit 2005 ist überwiegend der Wirtschaftskrise von 2008 geschuldet, die vor allem zu einem Rückgang der Produktion in der Schwerindustrie geführt hat, und sie ist damit auch eher im ETS- als im ESD-Bereich verortet³⁰.

6.3 Ausgewählte Instrumente im Sektor Industrie

Für den ESD-Sektor Industrie wurden die in Tabelle 10 aufgeführten Länder identifiziert, die überdurchschnittliche sektorspezifische Emissionsentwicklungen sowie maßgebliche Politikinstrumente mit einer besonderen Relevanz in Bezug auf Deutschland und weitere Mitgliedsstaaten vorweisen können. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass sich die unten aufgeführten Maßnahmen zum Teil auch auf Emissionen im ETS-Sektor auswirken.

³⁰ (Government of Slovenia, 2018)

6.3.1 Belgien: Steuerabzug für Energieeinsparungen³¹

Der Steuerabzug für Energieeinsparungen für Unternehmen ist eine der bedeutendsten Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz im Industriesektor in Belgien.

Kurze Beschreibung	Um Energieeffizienzsteigerungen in der Industrie zu fördern, können Unternehmen in Belgien ihre Investitionen in Energieeffizienzmaßnahmen auf die Gewinnsteuer anrechnen. Der Steuerabzug für Energieeinsparungen wurde 1992 eingeführt und zwischenzeitlich erhöht. Seit 2015 beläuft sich der einmalige Steuerabzug auf 13,5 %.
Funktionsweise	Durch Steuererleichterungen bekommen Industrieunternehmen in ESD- und ETS-Sektoren Anreize, in Energieeffizienzmaßnahmen zu investieren. Falls der Unternehmensgewinn nicht ausreichend hoch ist, um den Abzug vollständig in Anspruch zu nehmen, kann der Abzug in den folgenden Jahren genutzt werden.
Effekte	Für 2018 werden Einsparungen in Höhe von 710.000 tCO ₂ e prognostiziert, eine deutliche jährliche Minderung im belgischen Kontext. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Emissionen teilweise auch im ETS-Sektor eingespart werden.
Übertragbarkeit auf Deutschland	Steuererleichterungen könnten gegebenenfalls mit bestehenden finanziellen Förderinstrumenten der KfW und weiteren Förderrichtlinien des Bundes kombiniert werden.

6.3.2 Dänemark: Energieeffizienzverpflichtungen³²

Das Energieeffizienzverpflichtungssystem in Dänemark ist ein gutes Beispiel für ein effektives sektorübergreifendes Politikinstrument, womit auch im Industriesektor technische und wirtschaftliche Potentiale für Energieeffizienz nahezu vollständig ausgeschöpft werden konnten.

Kurze Beschreibung	Dänemark nutzt Energieeffizienzverpflichtungen mit Unternehmen aus dem Energiesektor, um das Ziel der EU-Energieeffizienzrichtlinie zu erreichen, das eine Reduzierung des Primär- und Endenergieverbrauchs um 20 % bis 2020 vorsieht. Das Programm baut auf den seit den 1990er-Jahren bestehenden Dialog zwischen Regierungs- und Sektororganisationen auf und wird von Unternehmen insbesondere aufgrund der guten Mitbestimmungsmöglichkeiten im Vergleich zum normalen Gesetzgebungsprozess begrüßt. In der derzeitigen Form besteht das Verpflichtungssystem seit 2012. Die verpflichteten Unternehmen führen Energieeffizienzmaßnahmen beim Endkunden entweder selbst oder durch beauftragte Dritte durch. Die erzielten Einsparungen werden auf das zu erfüllende Ziel angerechnet.
---------------------------	---

³¹ Quellen: Deloitte, 2017; ICEDD, 2017

³² Quellen: ENSPOL, 2015; Bertoldi, Castellazzi, Oikonomou, & Fawcett, 2015; BigEE, 2018

<p>Funktionsweise</p>	<p>In einem ersten Schritt erstellt die Dänische Energieagentur (DEA) einen Vorschlag für die Verpflichtung auf Grundlage der Bewertung der aktuellen Marktsituation und der technologischen Entwicklungen. Der allgemeine politische Rahmen und die Ziele werden von der Regierung festgelegt, nachdem eine Einigung über die Verpflichtung im Parlament erzielt wurde. Die Ziele werden sowohl für den Strom- als auch für den Gassektor festgelegt und sind proportional zum durchschnittlichen Marktanteil der Strom- oder Gasversorgung in den drei vorangegangenen Jahren. In Dänemark nehmen drei Gasunternehmen, sechs Ölgesellschaften, 74 Elektrizitätsunternehmen sowie 417 Fernwärmeunternehmen am Verpflichtungsprogramm teil. Mit wenigen Ausnahmen können alle Technologien für Energieeinsparungen eingesetzt werden, jedoch gibt es Ausnahmen für Technologien, bei denen die Zusätzlichkeit der Maßnahmen als gering eingeschätzt wird. Die Energieeffizienzverpflichtungen werden von den Endverbrauchern über ihre Energierechnung finanziert.</p>
<p>Effekte</p>	<p>Die Erfahrungen aus Dänemark zeigen, dass der Industriesektor sehr kostengünstig Energieeinsparungen realisieren kann. Bei der Effizienzverpflichtung wird sowohl die Industrie im ETS und im Nicht-ETS-Sektor adressiert. Dabei werden in Dänemark Gewichtungsfaktoren verwendet, um auch Maßnahmen mit langer Lebensdauer umzusetzen.</p>
<p>Übertragbarkeit auf Deutschland</p>	<p>Die Auswirkung einer Energieeffizienzverpflichtung hängt insbesondere von der Anzahl der verpflichteten Unternehmen sowie vom Gesamtziel ab. Während Deutschland derzeit die Verpflichtungen der Energieeffizienzrichtlinie ausschließlich durch alternative politische Maßnahmen erfüllt und über eine Reihe von Energieeffizienzmaßnahmen verfügt, könnte eine Energieeffizienzverpflichtung Teil dieses Maßnahmenpakets werden. Eine Effizienzverpflichtung in Deutschland müsste sich allerdings an die nationale Akteursstruktur und das vorhandene Einsparpotential in verschiedenen Sektoren anpassen.</p>

6.3.3 Dänemark: Initiative „Erneuerbare für die Industrie“³³

Die Initiative „Erneuerbare für die Industrie“ kann als ergänzende Maßnahme zu Politikinstrumenten mit einem Fokus auf Energieeffizienzsteigerungen im Industriebereich angesehen werden.

<p>Kurze Beschreibung</p>	<p>Im Jahr 2012 wurde die Initiative „Erneuerbare für die Industrie“ eingeführt, die 2016 auslief. Der Fonds zur Unterstützung von Industrieunternehmen bei der Umstellung auf erneuerbare Energien hatte ein Volumen von 3,75 Mrd. Kronen (500 Mio. EUR).</p>
<p>Funktionsweise</p>	<p>Unternehmen konnten für die Umstellung auf die Nutzung von erneuerbaren Energien (Biomasse, Solar- oder Windenergie) oder Fernwärme statt der Nutzung von fossilen Energieträgern (Kohle, Öl oder Gas) im Produktionsprozess einen Zuschuss beantragen. Investitionen in Energieeffizienzmaßnahmen konnten ebenso bezuschusst werden.</p>
<p>Effekte</p>	<p>Die Initiative wird schätzungsweise ab 2020 eine Mio. Tonnen CO₂ pro Jahr im ETS- und ESD-Bereich einsparen.</p>
<p>Übertragbarkeit auf Deutschland</p>	<p>Die Übertragbarkeit auf Deutschland ist grundsätzlich gegeben. Allerdings gibt es in Deutschland bereits ähnliche Förderprogramme der KfW sowie weitere Förderrichtlinien des Bundes.</p>

³³ Quelle: Danish Ministry of Energy, Utilities and Climate, 2017

6.3.4 Schweden: Energieaudit-Zuschuss für KMU³⁴

Durch das Zuschussystem in Schweden und die dadurch finanzierten Audits kann auch in KMU der Energieverbrauch gesenkt werden.

Kurze Beschreibung	KMU mit einem Energieverbrauch von mindestens 300 MWh pro Jahr können seit 2010 finanzielle Zuschüsse für Energieaudits beantragen. Auch landwirtschaftliche Betriebe mit einer Größe von mindestens 100 Nutztieren können den Zuschuss bewilligt bekommen.
Funktionsweise	Unternehmen können bis zu 50 % ihrer Energieauditkosten (maximal 50.000 Kronen bzw. 5.300 EUR) von der Schwedischen Energieagentur erstattet bekommen. Dazu muss der Audit ein Energie-Mapping, Maßnahmenvorschläge und einen Energieplan beinhalten. Der Stand der Umsetzung der Maßnahmen wird nach ein paar Jahren überprüft.
Effekte	Eine Evaluierung basierend auf Audits in den Jahren 2010 bis 2012 ergab, dass Unternehmen ihren Energiebedarf durch die Audits um rund 20 % senken konnten. Das entspricht einer Energieeinsparung in Höhe von 237 kWh je Euro, der im Rahmen des Programms ausgegeben wird.
Übertragbarkeit auf Deutschland	In Deutschland wie auch in anderen EU-Mitgliedsstaaten sind Energieaudits für große Unternehmen vorgeschrieben. Durch die Förderung von Energieaudits auch für KMU können zusätzliche Minderungseffekte erzielt werden. Der schwedische Ansatz ist gut übertragbar und wird in Deutschland bereits durch ähnliche Programme zur Energieberatung und -förderung für KMU wie z.B. die Mittelstandsinitiative Energiewende und Klimaschutz oder die Energieberatung Mittelstand umgesetzt. Hierzulande können sogar 80 % der Beratungskosten im Rahmen der Energieberatung Mittelstand übernommen werden, der maximale Förderbetrag liegt je nach Energiekosten bei bis zu 6.000 EUR.

6.3.5 Schweden: CO₂-Steuer³⁵

Die CO₂-Steuer in Schweden kann aufgrund des hohen Preissignals als äußerst effektives Beispiel für ein sektorübergreifendes Instrument angesehen werden, dass sich insbesondere auch auf den ESD-Sektor Industrie auswirkt.

Kurze Beschreibung	Die schwedische CO ₂ -Steuer wurde 1991 im Rahmen einer weitgehenden Steuerreform, u.a. der Energiesteuer, eingeführt und wird auf alle fossilen Energieträger erhoben. Mittlerweile stellt sie das stärkste CO ₂ -Preissignal der Welt dar und bepreist im Industrie-, Gebäude- (Wärme) und Verkehrssektor Energieemissionen, die nicht vom EU ETS abgedeckt sind.
Funktionsweise	Die CO ₂ -Steuer wird zusammen mit anderen Steuern auf Energieträger erhoben, im Gegensatz zur generellen Energiesteuer richtet sie sich nach Emissionen anstatt Energie des Energieträgers. Der Stromsektor ist von der CO ₂ -Steuer ausgenommen (jedoch auch nahezu emissionsfrei).

³⁴ Quellen: Swedish Government, 2017; IEA, 2017

³⁵ Quellen: Andersson, 2017; Bohlin, 1998; Brännlund, Lundgren, & and Marklund, 2014; Scharin & Wallström, 2018

Effekte

Die CO₂-Steuer hat stark zur beinahe vollständigen Dekarbonisierung des schwedischen Wärmesektors beigetragen und, trotz einer niedrigeren Steuerrate, auch auf die Industrie gewirkt, v.a. durch eine starke Senkung der Emissionsintensität. Auch im Straßenverkehr wird ein Effekt verzeichnet, mit einer geschätzten Emissionsreduktion in diesem Sektor von knapp 10 %.

Übertragbarkeit auf Deutschland

Eine Reform der Steuern und Abgaben im Energiesektor wäre auch in Deutschland möglich und könnte ein starkes CO₂-Preissignal setzen. Im Vergleich zu Schweden zeichnet sich Deutschland durch einen sehr kohlenstoffintensiven Strommix und begrenzte Bioenergieverfügbarkeit aus, so dass andere technologische Optionen angereizt werden müssen, um vergleichbare Emissionsminderungen zu erzielen.

6.3.6 Slowakei: Beihilfeprogramm für Energieeinsparung und Einsatz von erneuerbaren Energien³⁶

Das Beihilfeprogramm für Energieeinsparung und den Einsatz von erneuerbaren Energien kann als gutes Beispiel für Klimaschutzmaßnahmen im Industriesektor in Mittel- und Osteuropa angesehen werden.

Kurze Beschreibung

Als Teil des Operationellen Programms des Fonds für Europäische Entwicklung für die Slowakei für die Phase 2007-2013 wurde ein Beihilfeprogramm für Innovation und Technologietransfer sowie ein Beihilfeprogramm für Energieeffizienzmaßnahmen in der Industrie in der Slowakei gestartet. Es handelt sich um eine Fortführung und Erweiterung eines bestehenden Beihilfeprogramms unter dem vorherigen Operationellen Programm. Das Programm lief auch nach Ende der Programmphase weiter.

Funktionsweise

Das Programm finanziert vor allem investive Maßnahmen mit einem Fokus auf KMUs, finanziert aber auch Maßnahmen in großen Unternehmen. Finanzierbare Maßnahmen umfassen z.B. die Umstellung auf Biokraftstoffe oder andere erneuerbare Energien, die Errichtung hocheffizienter KWK-Anlagen und die Modernisierung von Feuerungsanlagen. Unternehmen können für kleine Projekte Beihilfen in Höhe von 20.000 EUR bis 200.000 EUR erhalten und für große Projekte Beihilfen in Höhe von 60.000 EUR bis 2.000.000 EUR. In der wirtschaftlich stärkeren Region rund um Bratislava liegt die maximale Förderhöhe bei 40 % der Kosten und in den restlichen Regionen der Slowakei bei 50 %. Das jährliche Fördervolumen im Zeitraum 2014-16 umfasste etwa 9 Mio. EUR.

Effekte

Das Programm ergab laut dem nationalen Energieeffizienzaktionsplan im Zeitraum 2014-2016 Einsparungen in Höhe von etwa 590 TJ pro Jahr, daneben wird der Anteil an erneuerbaren Energien im Energiemix laut einer ex-ante Schätzung um 4,6 Prozentpunkte erhöht. Eine genaue Quantifizierung der CO₂-Einsparungen durch das Programm existiert nicht.

Übertragbarkeit auf Deutschland

In Deutschland gibt es ähnliche Förderprogramme für investive Maßnahmen in der Industrie, teils national, teils auf Länderebene, die nach Wirkungsbereich (Stromeffizienz, KWK, Erneuerbare usw.) deutlich weiter differenziert sind. Zudem sind diese tendenziell technologieoffen.

³⁶ Quellen: Slovak Ministry of Economy, 2009; MURE, 2008

Die bereitgestellte Finanzierung kommt teilweise von der EU. Die Fördersätze für investive Maßnahmen sind in der Slowakei möglicherweise durch die Einbettung in den Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) höher als die EU für Deutschland erlauben würde. Die Übertragbarkeit des Instrumentes ist damit begrenzt.

6.3.7 UK: Climate Change Agreements³⁷

Neben den Energieeffizienzverpflichtungen in Dänemark können die Climate Change Agreements im Vereinigten Königreich als ein weiteres Beispiel für effektive Verpflichtungen für Unternehmen angesehen werden.

Kurze Beschreibung	Die Climate Change Agreements (CCAs) wurden 2001 eingeführt, um die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen, welche die Climate Change Levy (Klimawandelabgabe, CCL) entrichten müssen, zu erhalten und gleichzeitig die Energieeffizienz in der Industrie zu fördern. Das Programm wurde 2013 überarbeitet, um die Berichterstattung zu vereinfachen und das Programm transparenter zu gestalten.
Funktionsweise	Energieintensive Unternehmen können freiwillige Vereinbarungen zur Emissionsminderungen mit der britischen Umweltagentur eingehen, um einen Nachlass bei der CCL gewährt zu bekommen. Nach jeweils zwei Jahren wird die Abgabe bei Zielerreichung auf Strom um 90 % und bei anderen Kraftstoffen um 65 % reduziert.
Effekte	In der ersten Phase des neuen CCA-Programms wurden die Ziele in den meisten Untersektoren erreicht und umfangreich in Energieeffizienzmaßnahmen investiert. Zwischen Januar 2013 und Dezember 2014 wurden die Emissionen der teilnehmenden Unternehmen um rund 12 % gesenkt.
Übertragbarkeit auf Deutschland	Deutschland könnte die britischen Erfahrungen nutzen, um ggf. über branchenspezifische Vereinbarungen nachzudenken. Relevant für Deutschland könnte dabei der Aufbau einer Datenbank sein, die branchenspezifische Verbrauchsbenchmarks für den Strom- und Wärmeverbrauch setzt.

6.4 Zusammenfassung

Basierend auf den Emissions- und Intensitätsentwicklungen im ESD-Sektor Industrie und nach einem Abgleich mit der Entwicklung von Teilssektoren in den EU-Mitgliedsstaaten und in Norwegen sowie in der Schweiz wurden in Abschnitt 6.3 verschiedene Instrumenten näher betrachtet. Für die folgenden Instrumente wird die Übertragbarkeit auf Deutschland dabei als hoch eingeschätzt:

- Belgien: Steuerabzug für Energieeinsparungen
- UK: Climate Change Agreements
- Schweden: CO₂-Steuer
- Dänemark: Energieeffizienzverpflichtung

³⁷ Quellen: Ricardo Energy & Environment, 2017; Environment Agency, 2015; European Commission, 2017

Eine Übertragung ähnlicher Instrumente aus Abschnitt 6.3 auf Deutschland wäre denkbar, jedoch wurden für die Kurzstudien lediglich Instrumente ausgewählt, die neue Impulse setzen könnten und über den bestehenden Instrumentenmix in Deutschland hinausgehen.

7 Detailbetrachtung des Agrarsektors

7.1 Beschreibung des Agrarsektors

Emissionen im Agrarsektor entstehen unter anderem durch tierische Verdauungsprozesse, durch Lagerung von Mist und Gülle sowie durch stark gedüngte Felder. Durch diese Prozesse werden Methan und Lachgas sowie in geringerem Maße Ammoniak freigesetzt. Die Klimawirkung von Methan- und Lachgasemissionen ist deutlich stärker als von CO₂-Emissionen. So ist Methan ein 25-fach und Lachgas ein 298-fach potenteres Treibhausgas als Kohlendioxid (UBA, 2016). Verursacht werden diese Emissionen entlang der gesamten Prozesskette landwirtschaftlicher Betriebe. Methanemissionen entstehen durch den Verdauungsprozess von Wiederkäuern sowie durch die Lagerung und das Ausbringen von Gülle und Festmist als Dünger. Lachgasemissionen werden durch Verwendung stickstoffbasierter Düngemittel verursacht (UBA, 2017). Die Höhe der Emissionen wird dabei von Haltungs- und Anbaumethoden bestimmt.

Indirekte Emissionen durch veränderte Landnutzung sind in den THG-Emissionen des Agrarsektors nicht inbegriffen, gleiches gilt für CO₂-Senken und forstwirtschaftliche Prozesse, welche im Landnutzungssektor separat angerechnet werden. Emissionen, die auf den Betrieb landwirtschaftlicher Maschinen oder das Heizen und die Belüftung von Ställen zurückgehen werden dem Energiesektor zugeschrieben. Insgesamt verursacht der Agrarsektor EU-weit ca. 10 % der THG-Emissionen (UBA, 2017). In Deutschland belief sich 2015 der Anteil der durch die Landwirtschaft verursachten Emissionen auf 7,4 % der Gesamtemissionen.

Ein Großteil der THG-mindernden Aktivitäten des Agrarsektors erfolgt durch die Implementierung von EU-Richtlinien auf nationaler Ebene. Eine wichtige Rolle spielen zudem EU-Subventionen im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) sowie durch Zuwendungen aus dem Europäischen Fonds für die Entwicklung des ländlichen Raumes (ELER).

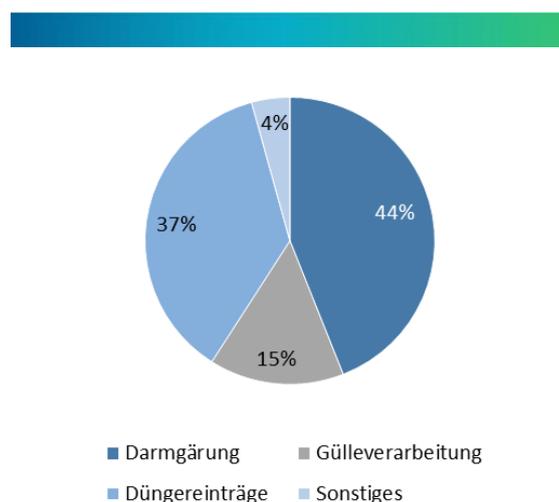


Abbildung 7: Emissionen der Landwirtschaft nach Quellsektor (2015)

7.2 Sektorspezifische Entwicklungen

7.2.1 Übersicht zu sektorspezifischen Entwicklungen

Die EU-weiten Emissionen des Agrarsektors sind im Zeitraum zwischen 2005 und 2015 gesunken, gleiches gilt für die Emissionsintensität des Sektors. In zahlreichen Ländern geht dies auf eine Verringerung des Viehbestandes zurück. Darüber hinaus konnten weitgehende Effizienzsteigerungen erreicht werden, zum einen durch effizientere Fütterung von Nutztieren, zum anderen durch den gezielteren Einsatz von Düngemitteln. Nach anfänglichen Erfolgen bei der Emissionsreduktion konnten in den letzten Jahren jedoch nur geringe Erfolge in diesem Bereich erzielt werden. Im deutschen Agrarsektor sind sowohl die Gesamtemissionen als auch die Emissionsintensität des Sektors im betrachteten Zeitraum gestiegen.

Für den Landwirtschaftssektor sind relevante Intensitäten im Vergleich zu anderen Sektoren schwieriger zu definieren, da es sich nicht um einen Energiesektor handelt, in dem sich das Endprodukt (Mobilität, Wärme) leicht messen lässt. Daher werden, Wertschöpfungsdaten zur Intensitätsberechnung herangezogen.

Da die Definition des Landwirtschaftssektors für Zwecke der Wertschöpfung nicht identisch mit der ESD-Definition ist, werden im Folgenden beide Datenreihen präsentiert. Die nachfolgende Tabelle enthält daher Werte zur Entwicklung der **absoluten landwirtschaftlichen Emissionen (Em ESD)** sowie zu den **absoluten Emissionen des Sektors** auf einer etwas weiter gefassten Basis aller Energie- und sonstiger Emissionen, die diesem Sektor zuzuordnen sind (E.NACE.L₈₋₁₅). Der erste Wert ist dabei aussagekräftiger bezüglich der Emissionsentwicklung im ESD-Sektor Landwirtschaft, die weitgehende Kongruenz des zweiten Wertes erhöht unser Vertrauen, dass die auf diesen Wert basierende Intensität aussagekräftig ist. Die **Emissionsintensität des Landwirtschaftssektors (I.NACE.L₈₋₁₅)** basiert auf den NACE-Werten zur Wertschöpfung sowie Emissionen.

Zur Interpretation der oben genannten Werte sind weitere Kontextvariablen von besonderer Bedeutung, da diese zur Erklärung von nicht klimapolitisch induzierten Emissionsveränderungen herangezogen werden können (z.B. emissionsrelevante Aktivitätsverlagerungen innerhalb des Landwirtschaftssektors von Viehzucht zu Ackerbau oder umgekehrt; Strukturwandel weg von der Landwirtschaft oder auch eine deutliche Ausweitung von landwirtschaftlichen Aktivitäten in einigen Mitgliedsstaaten).

Tabelle 12: Emissionsentwicklung und- intensitäten im Agrarsektor

Grün: Emissions- und Intensitätsentwicklung in den ausgewählten Ländern; **Fett:** Fünf stärkste Reduktionen bei absoluten Emissionen sowie den relevanten Intensitäten.

Land- wirtschaft ³⁸	EU- 28	BE	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	GR	ES	FR	HR	IT	CY	LV	LT	LU	HU	MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	UK	NO	CH
Emissionsentwicklung																															
Landwirtschaft- liche (Emissio- nen <i>Em ESD</i>)	-1%	-3%	20%	3%	-5%	6%	18%	0%	-7%	-4%	0%	-16%	-8%	-10%	22%	4%	7%	10%	-12%	2%	1%	0%	0%	-9%	-2%	0%	0%	-3%	-3%	-1%	0%
Emissionen des Agrar-sektors (<i>E.NACE.L₈₋₁₅</i>)	-1%	-1%	-9%	2%	-5%	4%	0%	2%	-21%	4%	-2%	-14%	-5%	-8%	17%	4%	3%	12%	-18%	1%	-2%	-5%	-1%	-7%	0%	0%	-3%	-3%	1%	0%	N/A
Relevante Intensitäten																															
Intensität Agrarsektor (<i>I.NACE.L₈₋₁₅</i>)	0%	4%	22%	-16%	-27%	50%	-30%	-2%	-31%	2%	-11%	32%	-7%	21%	-23%	-12%	-14%	42%	N/A	-7%	4%	-1%	-2%	-5%	-6%	-18%	-3%	43%	-6%	4%	N/A

³⁸ Emissionen ESD: Eurostat [env_air_gge], CRF3 gesamt. E.NACE.L: Gesamtemissionen des Wirtschaftssektors Landwirtschaft und Jagd (NACE A01) in allen Quellkategorien auf Basis von [env_ac_ainah_r2] im Zeitraum 2008-2015. I.NACE.L: [env_ac_aeint_r2]

Zwischen den Mitgliedsstaaten gibt es vergleichsweise große Unterschiede bezüglich der **absoluten Emissionsminderungen**, basierend auf sehr unterschiedlichen Ausgangslagen (Tabelle 12). So stiegen die Emissionen des Sektors zwischen 2005 und 2015 in Bulgarien um 20 % an während sie in Italien um -8 % verringert wurden. Emissionsminderungen bei paralleler Verringerung der **Emissionsintensität** lassen sich nur für sehr wenige Länder feststellen. Den größten Erfolg hat hierbei Dänemark erreicht, wo die Gesamtemissionen um -5 % reduziert werden konnten, bei einer gleichzeitigen Intensitätsminderung von -27 %. Die deutlichste Minderung der THG-Intensität des Agrarsektors lässt sich für Griechenland feststellen mit einer Minderung von -31 %. Dagegen stieg diese Intensität in Deutschland im Betrachtungszeitraum um 50 % an.

7.2.2 Auswahl der Länder-Sektor-Kombinationen

Auf Basis der beschriebenen Leitindikatoren, der Bedeutung des Agrarsektors in den einzelnen Ländern sowie der Vergleichbarkeit mit Deutschland werden in der weiteren Analyse die Länder **Niederlande, Dänemark, Finnland, Italien, Frankreich sowie UK** betrachtet.

Tabelle 13: Empfohlene Länder-Sektor-Kombinationen im Agrarsektor

Land	Besonderheiten
Dänemark	<ul style="list-style-type: none"> • Es konnten deutliche Emissionsminderungen in den letzten Jahren erzielt werden. • Dänemark ist eines der wenigen Länder, in denen eine Emissionsminderung nicht zu einem großen Teil durch einen geringeren Viehbestand begründet ist und stellt daher ein besonders interessantes Fallbeispiel dar.
Finnland	<ul style="list-style-type: none"> • Hoher Rückgang der Emissionsintensität des Agrarsektors. • Trotz einer leicht positiven wirtschaftlichen Entwicklung des Sektors konnten die THG-Emissionen geringfügig vermindert werden. • Die geringere Verwendung von stickstoffbasierten Düngemitteln und verbesserter Düngeverarbeitung gehen auf politische Maßnahmen zurück.
Niederlande	<ul style="list-style-type: none"> • Niedrige Emissionsintensität, welche weiterhin abnimmt. • Gesunkene Gesamtemissionen des Sektors. Die beiden emissionsintensivsten Sub-Sektoren haben bereits ihre Reduktionsziele für 2020 erreicht. • Hoher Anteil des Agrarsektors am Export und der Gesamtwirtschaftsleistung.
Frankreich	<ul style="list-style-type: none"> • Strukturell ist Frankreich gut mit Deutschland vergleichbar. • Es konnte eine deutliche Minderung der THG-Intensität des Agrarsektors erzielt werden.
Italien	<ul style="list-style-type: none"> • Der Landwirtschaftssektor spielt hier eine vergleichsweise wichtige Rolle in der Gesamtwirtschaft und hat mit knapp 2,3 % des BIP einen deutlich höheren wirtschaftlichen Anteil als in Deutschland. Zwar schränkt dies die Vergleichbarkeit mit dem deutschen Agrarsektor ein, stellt jedoch einen politisch interessanten Fall dar. • Es konnten hier signifikante Emissionsminderungen sowie eine Verringerung der THG-Intensität des Sektors erreicht werden.
UK	<ul style="list-style-type: none"> • UK bietet mit Blick auf den wirtschaftlichen Anteil und strukturelle Gegebenheiten eine sehr gute Vergleichbarkeit mit Deutschland sowie politisch interessante Maßnahmen zur Verringerung der Emissionen des Agrarsektors.

- Sowohl die Intensität als auch die Gesamtemissionen konnten in den letzten Jahren verringert werden.

Trotz gesunkener Emissionen oder verringerter THG-Intensitäten im Agrarsektor wurden die folgenden Länder nicht für die weitere Analyse ausgewählt. Die Minderungseffekte in diesen Ländern lassen sich nicht auf gezielte Politikinterventionen zurückführen und sind daher in Bezug auf übertragbare Instrumente wenig relevant.

Tabelle 14: Nicht ausgewählte Länder im Agrarsektor trotz erzielter Emissions- und/oder Intensitätsminderung

Land	Besonderheiten
Griechenland	<ul style="list-style-type: none"> • Zwar sind die Emissionen im Agrarsektor in Griechenland seit 1990 sehr stark gesunken. Dies geht jedoch nicht auf politische Maßnahmen und Instrumente zurück, sondern in erster Linie auf niedrigere bodenbasierte Stickstoffemissionen infolge einer durch Preissteigerungen bedingte rückläufigen Anwendung von stickstoffbasierten Düngemitteln.³⁹ • Alle weiteren signifikanten Parameter bezüglich landwirtschaftlicher Emissionen (Viehbestand, Getreideproduktion etc) zeigen keine bedeutenden Veränderungen. • Die wirtschaftliche Leistung des Agrarsektors befindet sich weiterhin unterhalb des Niveaus von 2005.
Luxemburg	<ul style="list-style-type: none"> • Der Agrarsektor in Luxemburg ist sehr klein und hat wenig Bedeutung für die Wirtschaftsleistung und Gesamtemissionen des Landes. • Der luxemburgische Agrarsektor hat eine der EU-weit höchsten Emissionsintensitäten. Auch wenn diese Intensität leicht verringert werden konnte, befindet sie sich weiterhin auf einem sehr hohen Niveau und folgt keinen beständigen absinkenden Trend. • Die Gesamtemissionen des Sektors sind zudem leicht gestiegen.
Schweden	<ul style="list-style-type: none"> • Der leichte Rückgang der Gesamtemissionen im schwedischen Agrarsektor lässt sich nicht auf gezielte Politikinterventionen zurückführen, sondern basiert weitestgehend auf einem wirtschaftlichen Einbruch des Agrarsektors. • Dabei handelt es sich nicht um einen von der Politik gewollten und induzierten Trend, sondern geht viel mehr auf hohe Produktionskosten in Schweden sowie stärkeren internationalen Wettbewerb zurück, wodurch es für schwedische Agrarprodukte schwieriger ist, sich auf dem Markt zu behaupten⁴⁰.

7.3 Ausgewählte Instrumente im Agrarsektor

Basierend auf den in Tabelle 13 ausgewählten Ländern mit überdurchschnittlichen Emissionsminderungen in diesem Sektor wurden für den Agrarsektor verschiedene erfolgreiche Politikinstrumente identifiziert. Diese Instrumente haben signifikant zu den erzielten THG-Reduktionen beigetragen. Die ausgewählten Instrumente enthalten zudem verschiedene Ansätze zur Emissionsreduktion im Agrarsektor.

³⁹ Greek Ministry of Environment and Energy, 2018

⁴⁰ Government of Sweden, 2016

7.3.1 Dänemark: Reduktion von Ammoniak-Emissionen⁴¹

Im dänischen Agrarsektor konnten seit 1990 starke Emissionsminderungen erreicht werden. Die Regulierung von Ammoniakausstößen ist ein erfolgreiches Beispiel für eine politische Intervention, die zu einer merklichen Reduktion von Emissionen durch den Agrarsektor geführt hat. Dänemarks sehr geringe THG-Intensität der Landwirtschaft ist auf eine Kombination von verschiedenen Maßnahmen zurückzuführen.

Kurze Beschreibung	Regulatorisches Instrument zur Verminderung der durch Ammoniakverdunstung erzeugten THG-Emissionen in Dänemark.
Funktionsweise	<p>Der Ausstoß von Ammoniak stimuliert Lachgasemissionen. Eine Reduktion von Ammoniakverdunstung führt daher zu einer Verminderung von Lachgasemissionen.</p> <p>Die Regulierung dieser Emissionen umfasst verschiedene Regelungen zum Umgang mit Gülle und Festmist zur Verminderung der entstehenden Emissionen, unter anderem:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Optimierung des Umgangs mit Mist und Gülle in Ställen für Rinder, Schweine und Geflügel. • Vorschriften zur Abdeckung von Lagerstätten. • Verbot von Oberflächenverteilung und Verminderung der Zeitspanne zwischen Anwendung von Gülle und Einarbeitung in den Boden. • Verbot von Ammoniak-Behandlung von Stroh.
Effekte	Die strikte Regulierung des Umgangs mit Ammoniak führt in Dänemark zu einer Reduktion von Gülleanwendung auf Ackerflächen und anderen Prozessen, durch die Ammoniak freigesetzt wird. Eine Evaluation des Aktionsplans kam zu dem Schluss, dass die umgesetzten Maßnahmen zu einer Verminderung der jährlichen Lachgasemissionen um 34.000 tCO ₂ e geführt haben. Der größte Effekt entstand durch die verkürzte Expositionszeit von verteilter Gülle.
Übertragbarkeit auf Deutschland	Ähnliche technische Standards und Vorgaben können auf Deutschland übertragen werden. Eine rechtliche Verbindlichkeit bringt höhere politische Hürden mit sich. Ähnliche Maßnahmen zur Regulierung von Ammoniak wurden bereits mit der Novellierung der Düngemittelverordnung umgesetzt, so dass die zusätzlichen Effekte einer Übertragung des dänischen Beispiels tendenziell als gering einzuschätzen sind.

7.3.2 Dänemark: Aktionspläne I-III für die Aquatische Umwelt und daraus hervorgehendes Abkommen zu Green Growth⁴²

Seit dem Beschluss des ersten Aktionsplans für die Aquatische Umwelt konnten signifikante Emissionsminderungen im Bereich der Düngemittelverwendung erzielt werden. Die Aktionspläne enthalten eine große Bandbreite von Maßnahmen und wurden basierend auf erzielten Erfahrungen revidiert. Dies macht sie zu besonders interessanten Instrumenten, anhand derer sich Wirksamkeit und Weiterentwicklung ablesen lassen.

⁴¹ Quellen: Eionet, kein Datum; Danish Ministry of Energy, Utilities and Climate, 2017

⁴² Quellen: The Danish Environmental Protection Agency, 2009; Grantham Research Institute on Climate Change and Environment, 2017; Danish Ministry of Energy, Utilities and Climate, 2017

<p>Kurze Beschreibung</p>	<p>Im Zeitraum von 1990-2010 wurden in Dänemark drei „Aktionsplänen für die Aquatische Umwelt“ implementiert um die Nitratbelastung von Gewässern zu verringern. Es handelt sich hierbei um eine Kombination aus ökonomischen und regulativen Maßnahmen. Aus dem dritten Aktionsplan (2004-2015) ging das Abkommen zu Green Growth für den Agrar-sektor hervor.</p>
<p>Funktionsweise</p>	<p>Es wurden eine Reihe von Vorgaben und Regulierungen durch diese Aktionspläne für die Aquatische Umwelt implementiert. Diese zielen unter anderem darauf ab, die Nutzung von Gülle zu verbessern sowie strengere Regulierung von Düngemittelverwendung umzusetzen. Die Aktionspläne fungierten als Regulierung des Verhaltens von Landwirten um die Nährstoffverluste des Sektors zu minimieren. Insbesondere wurden Vorgaben zur Anwendung von Jauche, zur besseren Nutzung von Gülle und Festmist sowie zu Mindestkapazitäten zur Lagerung von Jauche und Gülle gemacht.</p> <p>Das Abkommen zu Green Growth gibt klare Vorgaben zur Abgabe von Nitrat und Phosphor in die Aquatische Umwelt, Reduktion schädlicher Pestizide, und Unterstützung der Entwicklung des Bio-Anbaus.</p>
<p>Effekte</p>	<p>Zu den erzielten Effekten der Aktionspläne zählt unter anderem die Reduktion der Anwendung von stickstoffbasierten Düngemitteln. Hierdurch wurden im Zeitraum von 1990-2010 die Lachgasemissionen um 30 % verringert.</p> <p>Da eine zwischenzeitliche Evaluation des dritten Aktionsplans für die Aquatische Umwelt erkennen ließ, dass die gewünschten Effekte nicht erreicht würden, führte die Regierung das Green Growth Agreement ein, welches eine Erweiterung des Aktionsplans darstellt.</p> <p>Der Gesamteffekt der drei Aktionspläne auf Emissionen von Lachgas wird auf etwa 2,2 MtCO₂e pro Jahr geschätzt.</p>
<p>Übertragbarkeit auf Deutschland</p>	<p>Eine Regulierung der Verwendung von Düngemitteln wird in Deutschland bereits durch die Düngemittelverordnung umgesetzt. Durch eine Erweiterung dieser Regulierung ließen sich zusätzliche Effekte ähnlich denen in Dänemark erzielen.</p> <p>Der größte Beitrag des dänischen Agrarsektors zu THG-Emissionen entstammt der Milchviehhaltung. Auch in Deutschland nimmt dieser Subsektor eine wichtige Rolle ein, sodass von ähnlichen Maßnahmen eine hohe Wirksamkeit zu erwarten ist.</p>

7.3.3 Frankreich: Maßnahmen zur Förderung der Biomethan-Produktion⁴³

Der zukünftige Umgang mit Gülle und Mist ist ein bedeutender Faktor in der weiteren Reduktion von Treibhausgasen im Agrarsektor. Die nachhaltige Produktion von Biomethan kann hierbei einen positiven Klimaschutzbeitrag liefern.

⁴³ Quellen: French Ministry for Agriculture and Food, 2014; Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie, Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt, 2013; French Ministry for Agriculture and Food, 2014; Government of France, 2017; Direction Générale de l'Énergie et du Climat, 2017

<p>Kurze Beschreibung</p>	<p>In Frankreich existieren mehrere Instrumente zur Förderung von landwirtschaftlicher Biomethan-Produktion und deren Verstromung.</p>
<p>Funktionsweise</p>	<p>Es handelt sich bei diesen Maßnahmen um eine Kombination aus ökonomischen, informationellen und Planungsinstrumenten zur Reduktion von Kohlenstoffdioxid-, Methan- und Lachgasemissionen. Im Jahr 2013 wurde der bislang gültige Energieleistungsplan für Landwirtschaftsbetriebe durch den Plan für die Wettbewerbsfähigkeit und Anpassung der Landwirtschaft (Plan de compétitivité et d'adaptation des exploitations agricoles) ersetzt. Dieser beinhaltet verschiedene Förderinstrumente für landwirtschaftliche Biogasproduktion, unter anderem für Erstinvestitionen und garantierte Preise für durch Biomethan erzeugte Elektrizität. Ergänzend wurde 2014 der „Stickstoff Biomethan Energieplan“ verabschiedet um eine Optimierung des Erwerbspreises für Strom aus Biogas umzusetzen, ebenso wie die Vereinfachung administrativer Prozesse für die Umsetzung von Projekten anaerober Gärung. Der Ansatz ist in die landwirtschaftliche Entwicklungspolitik eingebettet und konzentriert sich nicht nur auf die Erzeugung von Bioenergie. Es wird auch darauf abgezielt, die Emissionen aus der Abfall- und Festmistverarbeitung durch anaerobe Gärung zu reduzieren und die Stickstoffdüngerproduktion zu optimieren, wobei der Einsatz von Nahrungs- und Energiepflanzen wie Mais stark eingeschränkt ist.</p>
<p>Effekte</p>	<p>Durch die aufgeführten Maßnahmen wurde eine vermehrte Produktion erneuerbarer Energie durch den französischen Agrarsektor erreicht. Es kam zudem zu einer verbesserten Verarbeitung von Methan und allgemein einer verbesserten Handhabung tierischer Abfälle. Die Schätzungen der Emissionsminderungen pro Jahr belaufen sich auf: 0,28 MtCO₂e in 2013, 0,53 MtCO₂e in 2015. Zudem wurden die voraussichtlichen zukünftigen Minderungen auf jährlich 1,38 MtCO₂e in 2020, 2,23 MtCO₂e in 2025 und 3,08 MtCO₂e in 2030 geschätzt.</p>
<p>Übertragbarkeit auf Deutschland</p>	<p>Die Förderung erneuerbarer Energien genießt in Deutschland eine hohe politische und gesellschaftliche Priorität. Durch die politisch hohe Relevanz der Herstellung erneuerbarer Energien aus verschiedenen Quellen kann von einer vergleichsweise hohen politischen und gesellschaftlichen Akzeptanz ausgegangen werden, welche die Umsetzung ähnlicher Maßnahmen in Deutschland erleichtern würde. Das Hauptpotenzial für die Übertragbarkeit liegt jedoch in der Neuausrichtung der Politik für eine nachhaltige Entwicklung im Agrarsektor, wobei ein größeres Gewicht auf die Verarbeitung von Dung und Gülle sowie die optimale Nutzung von Mineralien zur Verringerung der Emissionen in der Landwirtschaft gelegt wird.</p>

7.3.4 Niederlande: Agro covenant – Abkommen für saubere und effiziente Agrarsektoren⁴⁴

In den Niederlanden wurden ehrgeizige Ziele zur Reduzierung der THG-Emissionen des Agrarsektors beschlossen und bereits erzielt. Das Agro covenant stellt ein sehr umfassendes Rahmenabkommen für diesen Sektor dar und hat sich in seiner Wirkung bereits bewährt.

⁴⁴ Quellen: Netherlands Enterprise Agency, 2018; Eionet, kein Datum; Theune, 2017; Ministry of Economic Affairs and Climate Policy, 2017

<p>Kurze Beschreibung</p>	<p>Das so genannte „Agrocovenant“ des niederländischen Agrarsektors stellt den klimapolitischen Rahmen für diesen Sektor dar. 2008 haben der Agrar- und Gartenbausektor das Abkommen mit der Regierung verhandelt und verschiedene Ziele sowie Maßnahmen und Instrumente zur Verminderung von Emissionen und Erhöhung der Energieeffizienz vereinbart. Werden die THG-Reduktionsziele nicht erreicht, werden regulatorische Maßnahmen getroffen. Ähnliche Abkommen sind in der niederländischen Politik verbreitet.</p>
<p>Funktionsweise</p>	<p>Im Rahmen dieses Abkommens wurden drei Hauptziele vereinbart:</p> <ul style="list-style-type: none"> • eine Reduktion von 3,5-4,5 MtCO₂e im Jahr 2020 im Vergleich zu 1990. • eine Reduktion anderer Treibhausgase um 4,0 bis 6,0 MtCO₂e bis 2020 im Vergleich zu 1990. • eine jährliche Verbesserung der Energieeffizienz um 2 % im Zeitraum von 2011-2020. <p>Basierend auf den Zielvereinbarungen wird von der Agrarbranche erwartet, dass sie kosteneffiziente Maßnahmen zu deren Erreichung umsetzt. Für Nicht-CO₂-Emissionen handelt es sich dabei um die Verbreitung von guten Praktiken für die Reduzierung des Stickstoffeintrags, beispielsweise durch GPS unterstützte Präzisionslandwirtschaft, Maßnahmen zur Fütterung von Rindern für geringeren Methanausstoß sowie Maßnahmen zur Lagerung von Gülle zur Verminderung von Methanemissionen.</p>
<p>Effekte</p>	<p>Durch die große Spannweite der beinhalteten Maßnahme und Instrumente wird eine Vielzahl an Effekten erzielt. Bislang konnten starke Steigerungen bei der Energieeffizienz von Gewächshausanbau und ein darauf basierender Rückgang des Energieverbrauchs erzielt werden.</p> <p>Bis 2012 konnte das Ziel von einem Rückgang der CO₂ Emissionen um 20 % (von 7,6 MtCO₂e auf 6,2 MtCO₂e) bereits erreicht werden. Die Nicht-CO₂-Emissionen gingen von 2008 bis 2011 von 24,6 MtCO₂e auf 18,4 MtCO₂e zurück.</p>
<p>Übertragbarkeit auf Deutschland</p>	<p>Der Landwirtschaftssektor in den Niederlanden weist große strukturelle Unterschiede zum deutschen Agrarsektor auf. Der Gewächshausanbau ist der wichtigste Subsektor der niederländischen Landwirtschaft, was stark von den Gegebenheiten in Deutschland abweicht. Im Gewächshausanbau entstehen Emissionen in erster Linie durch Energieverbrauch, wodurch Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz eine besonders wichtige Rolle zukommt. Ähnliches trifft auf den deutschen Agrarsektor nicht zu.</p> <p>Die im Agrocovenant beinhalteten Maßnahmen bezüglich einer THG-Reduzierung im Subsektor der Nutztierhaltung ließen sich dagegen zu einem großen Teil auf den deutschen Agrarsektor übertragen.</p>

7.3.5 Niederlande: Phosphatreduktionsplan – Emissionshandel für Phosphatmissionen⁴⁵

Der Emissionshandel für Phosphatmissionen stellt ein innovatives Instrument zur Verringerung von THG-Emissionen im Agrarsektor dar. Seine Effekte werden sich erst in den nächsten Jahren evaluieren lassen. Dennoch ist es hier als neuartiges Instrument mit einem aussichtsreichen Ansatz aufzuführen. Die vorgeschriebenen

⁴⁵ Quellen: Government of the Netherlands, 2017; Government of the Netherlands, 2018

Reduktionen von Phosphat werden einen THG-Minderungseffekt in erster Linie dadurch erzielen, dass sie voraussichtlich zu einem geringeren Viehbestand und somit gesunkenen Methan- und Lachgasemissionen führen.

Kurze Beschreibung	Anfang 2018 wurde in den Niederlanden ein Emissionshandelssystem für Phosphatemissionen etabliert. Da nach der Abschaffung der EU-Milchquote der Milchviehbestand stark angewachsen ist, sind die assoziierten Emissionen gestiegen. Um diese zu reduzieren wurden neue Regulierungen bezüglich der Phosphatemissionen eingeführt, da diese die EU-Grenzwerte in den Jahren 2015-2017 überschritten haben.
Funktionsweise	Die Anzahl der Emissionszertifikate basiert auf dem Emissionsniveau von 2015. Durch das Handeln mit Zertifikaten für Phosphatemissionen können Emissionen kosteneffizient dort gemindert werden, wo dies am kostengünstigsten möglich ist.
Effekte	Da dieses Instrument erst im Januar 2018 in Kraft trat, ist eine Feststellung von Effekten zu diesem Zeitpunkt kaum möglich. Es wird davon ausgegangen, dass sich die Anzahl der Milchkühe stark verringern wird.
Übertragbarkeit auf Deutschland	Bei diesem Instrument handelt es sich um einen innovativen Ansatz zur Reduzierung von Emissionen innerhalb des Agrarsektors. Ein ähnliches Instrument wurde in Deutschland bislang nicht umgesetzt. Da der Milchviehsektor auch in Deutschland einen bedeutenden Anteil an den Emissionen des Agrarsektors hat, können hier ähnliche Maßnahmen eine reduzierende Wirkung auf Emissionen haben.

7.3.6 UK: Treibhausgas-Aktionsplan für Landwirtschaft in England⁴⁶

Der Treibhausgas-Aktionsplan basiert auf freiwilligen Maßnahmen der Agrarbranche und konnte dennoch signifikante Emissionsminderungen seit 2011 erzielen. Die im Zeitraum von 2011 bis 2016 erzielten Reduktionen werden auf eine Mio. Tonnen CO₂e geschätzt.

Kurze Beschreibung	Für den britischen Agrarsektor wurde ein Emissionseinsparungsziel von jährlich 3 MtCO ₂ e bis 2022 festgelegt. Die dezentralen Verwaltungen (Wales, Schottland, Nordirland und England) haben jeweils eigene freiwillige Initiativen umgesetzt um dieses Ziel zu erreichen. Der Treibhausgas-Aktionsplan der englischen Agrarbranche stellt dabei den umfangreichsten Maßnahmenkatalog dar, durch den bereits Emissionsminderungen durch eine Vielzahl an freiwilligen Maßnahmen erzielt wurden. Freiwillige Vereinbarungen zwischen der Agrarindustrie, der Regierung und in manchen Fällen Umweltschutzorganisationen haben eine längere Vorgeschichte in England. Auf diesen Kooperationen baut der Aktionsplan auf.
---------------------------	--

⁴⁶ Quelle: Campaign for the Farmed Environment, 2015

Funktionsweise

Bei dem THG-Aktionsplan handelt es sich um eine freiwillige Initiative von 14 Organisationen der Agrarbranche. Der Aktionsplan wurde von diesen Organisationen erstellt und wird von ihnen umgesetzt. Durch bewährte Kommunikationskanäle werden Informationen verbreitet zumodernen Produktions- und Anbaumethoden, welche die betriebliche Effizienz und Wettbewerbsfähigkeit erhöhen können und gleichzeitig zu Emissionsminderungen führen. Die im Aktionsplan enthaltenen Maßnahmen umfassen alle Bereiche der landwirtschaftlichen Aktivitäten.

Effekte

Zu den erzielten Effekten des Aktionsplanes gehören ein erhöhtes Bewusstsein und Aufmerksamkeit für THG-Effekte unter Akteuren des Agrarsektors. Bis zum Jahr 2016 wurden durch Aktivitäten des Aktionsplans eine geschätzte Reduktion von jährlich eine Mio. Tonnen CO₂e pro Jahr erreicht.

Die Umsetzung vieler einzelner Maßnahmen in Agrarbetrieben führt zudem zur Erhöhung der Effizienz und Reduktion von Kosten für Ressourcen wie Düngemittel. Allgemein kommt es zu einer verbreiteten Anwendung moderner Produktionsmethoden.

Übertragbarkeit auf Deutschland

Die Agrarsektoren in Deutschland und England weisen eine starke Vergleichbarkeit auf, was eine Übertragbarkeit des THG-Aktionsplanes erhöht. Eine freiwillige Vereinbarung hätte zudem bei den Akteuren der Agrarbranche eine deutlich höhere Akzeptanz als ein regulatives Instrument, da die auftretenden Kosten vergleichsweise gering wären und einem ökonomischen oder regulativen Eingriff meist bevorzugt werden.

Ein entscheidender Unterschied zu Deutschland besteht darin, dass es in UK deutlich striktere gesetzlichen Vorgaben und regulatorischen Grenzen für Klimaschutz im Agrarsektor gibt, da es gesetzliche Vorgaben für nationale Emissionsminderungsziele gibt.

7.4 Zusammenfassung

Die am weitesten verbreitete Art von Politikinstrumenten zur Reduktion der THG-Emissionen im Agrarsektor sind Aktionspläne und freiwillige Abkommen mit der Agrarbranche. Auch striktere Regulierung verschiedener Prozesse landwirtschaftlicher Betriebe wird in diesem Sektor häufig angewendet.

Für die folgenden Instrumente wurden detaillierte Kurzstudien erstellt, da die Übertragbarkeit auf Deutschland als hoch eingeschätzt wurde:

- Dänemark: Aktionspläne für die Aquatische Umwelt und Abkommen zu Green Growth
- Dänemark: Reduktion von Ammoniak-Emissionen
- Frankreich: Maßnahmen zur Förderung der Biomethan-Produktion
- UK: Treibhausgas-Aktionsplan für Landwirtschaft in England

Eine Übertragung ähnlicher Instrumente aus Abschnitt 7.3 auf Deutschland wäre denkbar, jedoch wurden für die Kurzstudien lediglich Instrumente ausgewählt, die neue Impulse setzen könnten und über den bestehenden Instrumentenmix in Deutschland hinausgehen.

8 Detailbetrachtung des Abfallsektors

8.1 Beschreibung des Abfallsektors

EU-weit werden rund 50 % des anfallenden Abfalls deponiert. Den größten Beitrag zur Methangasvermeidung liefert eine Senkung der jährlichen Deponierungsmengen sowie die Erfassung und energetische Nutzung von Deponiegasen. In Österreich, Belgien, Dänemark, Deutschland, den Niederlanden, Norwegen, Schweden und der Schweiz wurden bereits im Jahr 2014 kaum noch Siedlungsabfälle deponiert (EEA, 2016).

Die energetische Nutzung von Restabfallmengen trägt zum Klimaschutz bei, falls fossile Brennstoffe zur Energieerzeugung ersetzt werden. Dabei kann der Ersetzungseffekt jedoch ins ETS fallen, d.h. Emissionsminderung aufgrund von erfolgreicher Klima-Abfallpolitik können sich außerhalb des ESD-Sektors niederschlagen. Auch durch Recycling können global CO₂-Emissionen durch einen verminderten Einsatz von Primärenergie eingespart werden (UBA, Klimaschutz in der Abfallwirtschaft, 2015). Da Recycling jedoch Energie benötigt, kann Recycling in der EU Emissionen erhöhen, sofern vorwiegend Importe ersetzt werden.

Aufgrund der historisch großen Prävalenz von Emissionen aus der Deponierung sowie von Methangas-Emissionen (Abbildung 8) hat sich erfolgreiche Minderungspolitik im Abfallsektor vor allem auf die Reduzierung von Methangas-Emissionen durch Reduzierung von Deponierung fokussiert. Mit der nun weitgehenden Abschaffung von Deponierung in Vorreiterländern sind für weitere Emissionsminderungen zusätzliche Politiken notwendig: Zum einen kann die energetische Nutzung von Abfall optimiert werden – durch bessere Mülltrennung (bessere energetische Nutzbarkeit) und durch die Förderung von Kraft-Wärme-Kopplung als effizientester Energienutzung. Zum anderen kann Abfallvermeidung Emissionen reduzieren, während mit Recycling verbundenen Energieemissionen größtenteils unter das EU ETS fallen.

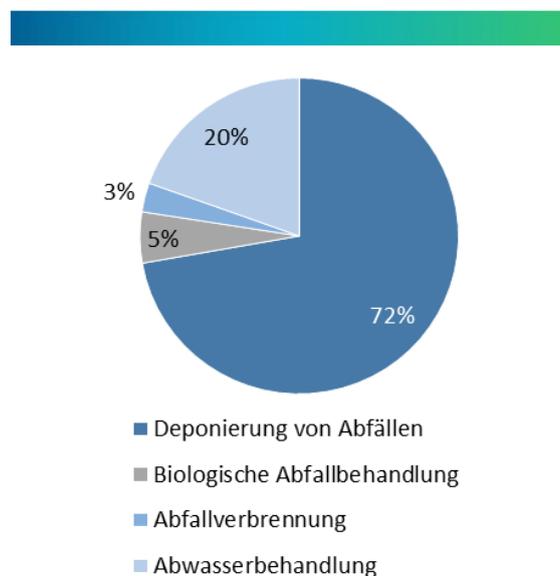


Abbildung 8: Emissionen durch Abfall nach Quellsektor (2015)

8.2 Sektorspezifische Entwicklungen

8.2.1 Übersicht zu sektorspezifischen Entwicklungen

Europaweit sanken die Abfallemissionen zwischen 2005 und 2015 um 31 % (Eurostat, 2017). Der Anteil des Abfallsektors an den Gesamtemissionen Deutschlands betrug in 2015 nur noch 1,2 %. Dabei ist zu beachten, dass die Müllverbrennung entstehenden Emissionen als Energie- nicht Abfallemissionen klassifiziert werden und daher unter das EU ETS fallen. Damit nahmen die Treibhausgasemissionen zwischen 1990 und 2015 um über 70 % ab, was der höchsten relativen Minderung der verschiedenen Sektoren entspricht (UBA, Treibhausgas-Emissionen in Deutschland, 2017).

Wie in der folgenden Tabelle dargestellt, ist dies ein anhaltender Trend. Zwischen 2005 und 2015 sanken die deutschen Emissionen um 47 %. Im Abfallsektor spielt Deutschland daher eine Vorreiterrolle. Jedoch gibt es eine große Diskrepanz zwischen der Entwicklung in den Vorreiterländern und dem EU-Durchschnitt. Da Emissionen bei der energetischeren Nutzung dem Energiesektor zugerechnet werden, handelt es sich bei Abfallemissionen und den beobachteten Minderungen zum größten Teil um Methanemissionen, welche bei unkontrollierter Zersetzung von Abfall auf Deponien freigesetzt werden.

Der Abfallsektor unterscheidet sich von den anderen Sektoren insofern, da kein Gut bereitgestellt wird, und damit Trends in **absoluten Emissionen** tendenziell aussagekräftiger sind als in anderen Sektoren (s.u.). Weitere verfügbare Indikatoren für diesen Sektor ist die **Emissionsintensität pro Tonne Abfall** (I.pTonne4-14). Dies drückt aus, wie viele Emissionen pro Tonne Abfall anfallen und ist somit ein Indikator dafür, wie gut Emissionen durch energetische Nutzung⁴⁷ oder Recycling in verschiedenen Ländern vermieden werden. Jedoch bezieht sich dies auf das Abfallaufkommen insgesamt und lässt damit nur beschränkt Aussagen zum Umgang mit dem emissionsintensiven organischen Abfall zu.⁴⁸ Außerdem lässt sich die Emissionsintensität des Sektors, gemessen an der **Wertschöpfung der Abfallwirtschaft** (I.NACE.A8-15) als Indikator heranziehen.

⁴⁷ Bei energetischer Nutzung fallen Emissionen an, diese werden jedoch dem Energiesektor zugerechnet. Zudem wird in der Regel angenommen, dass diese Emissionen andere (fossile) Emissionen ersetzen.

⁴⁸ So könnte z.B. eine Periode starker bauwirtschaftlicher Aktivität diese Statistik beeinflussen, wenn Konstruktionsabfälle einen Großteil des Abfallgewichts ausmachen, jedoch nicht für Emissionen verantwortlich sind.

Tabelle 15: Emissionsentwicklungen und –intensitäten im Abfallsektor

Grün: Emissions- und Intensitätsentwicklung in den ausgewählten Ländern; **Fett:** Fünf höchste erzielte Reduktionen.

Abfall ⁴⁹	EU-28	BE	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	GR	ES	FR	HR	IT	CY	LV	LT	LU	HU	MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	UK	NO	CH
Emissionsentwicklung																															
Emissionen	-31%	-48%	-22%	28%	-10%	-47%	-37%	-26%	-6%	-1%	-20%	49%	-24%	6%	-3%	-30%	-17%	-13%	-18%	-46%	-41%	-16%	-17%	3%	-34%	12%	-24%	-47%	-63%	-18%	-12%
Relevante Intensitäten																															
Intensität pro Tonne Abfall (I.pTonne ₄₋₁₄)	-29%	-52%	-17%	58%	-43%	-51%	-40%	-6%	-54%	49%	-23%	171%	-29%	17%	-49%	-18%	1%	31%	53%	-64%	-44%	-34%	57%	117%	-23%	31%	-48%	-71%	-55%	-47%	N/A
Intensität der Abfallwirtschaft(I.NACE.A ₈₋₁₅)	-26%	-41%	-26%	64%	25%	-50%	-32%	-9%	63%	14%	-8%	-3%	17%	-33%	-12%	-47%	-16%	-3%	N/A	-8%	-39%	N/A	0%	12%	-13%	-14%	-20%	-46%	-57%	-12%	N/A

⁴⁹ Emissionen: Eurostat [env_air_gge], CRF 5 gesamt. I.pTonne: Entwicklung der Intensität der Emissionen pro erzeugte Tonne Abfall im Zeitraum von 2004 bis 2014 (Vergleich mit [env_wasgen]). I.NACE.A: [env_ac_aeint_r2], NACE E37-E39).

In fast allen EU-28 Mitgliedsstaaten lässt sich zwischen 2005 und 2015 eine Reduktion an – durch abfallwirtschaftliche Aktivitäten entstehende – **absoluten THG-Emissionen** beobachten (Tabelle 15). Diese THG-Minderung beträgt in UK bis zu 63 %. In Deutschland sowie den ausgewählten Ländern bewegt sich die Emissionsminderung zwischen 40 % und 50 %, was deutlich macht, dass die Emissionsminderung im Vergleich zu anderen Sektoren sehr erfolgreich war. In diesen Vorreiterländern sank auch die **Emissionsintensität** pro Tonne Abfall stark, was darauf hindeutet, dass es sich bei den beobachtenden Minderungen um systematische politikinduzierte Entwicklungen statt zufällige Fluktuationen handelt. Trotz des überwiegend positiven Trends stiegen die Abfallemissionen in einigen Mitgliedsstaaten, so z.B. in Kroatien (HR) um fast 50 % und in der Tschechischen Republik um knapp 30 %.

8.2.2 Auswahl der Länder-Sektor-Kombinationen

Im Vergleich zu anderen Sektoren, wo Güter oder Dienstleistungen bereitgestellt werden, zeichnet sich der Abfallsektor dadurch aus, dass Vermeidung von Abfall in jedem Fall wünschenswert ist. Somit sind absolute Emissionsminderungen in diesem Sektor ein besserer Indikator als in anderen Sektoren. Auf Basis dieses Kriteriums wurden Belgien, Österreich, die Niederlande, Schweden und Großbritannien für die Analyse ausgewählt. Zudem sind sie als umweltpolitisch ambitionierte sowie von der Wirtschaftskrise weniger stark betroffene Länder gut mit Deutschland vergleichbar.

Tabelle 16: Betrachtete Länder-Sektor-Kombinationen im Abfallsektor

Land	Besonderheiten
Belgien	<ul style="list-style-type: none"> Mit Deutschland vergleichbare Emissionsminderung im Abfallsektor
Niederlande	<ul style="list-style-type: none"> Mit Deutschland vergleichbare Emissionsminderung im Abfallsektor
Österreich	<ul style="list-style-type: none"> Mit Deutschland vergleichbare Emissionsminderung im Abfallsektor
Schweden	<ul style="list-style-type: none"> Mit Deutschland vergleichbare Emissionsminderung im Abfallsektor Sehr überdurchschnittliches Umweltbewusstsein Starker Ausbau von Fernwärme in Kombination mit Waste-To-Energy
UK	<ul style="list-style-type: none"> Extrem hohe Emissionsminderung im Abfallsektor

Bei der Auswahl der Instrumente wurden zudem Instrumente zur Minderung von Deponieabfällen sowie zum Recycling aus den folgenden Gründen nicht berücksichtigt:

- Deponiesteuern oder andere Maßnahmen, um Deponieabfälle zu reduzieren, waren, wenn eingesetzt, sehr erfolgreich, sind jedoch in Bezug auf zusätzliche Emissionsminderungen in Deutschland wenig hilfreich, da Deutschlands Deponierungsrate bereits unter 5 % liegt. Das größte Einsparungspotential liegt also in der Art der Abfallverwertung außerhalb der Deponierung.
- Recycling und Recyclingpolitiken sind mit Blick auf europäische Emissionsminderungen ambivalent, da den eingesparten Emissionen durch höhere Materialeffizienz die mit Recycling verbundenen Energieemissionen gegenüberstehen. Für Güter, welche hauptsächlich importiert werden, z.B. Elektroprodukte, kann eine Diskrepanz zwischen der Lebenszyklus-Perspektive (Recycling senkt globale Emissionen) und einer auf nationale oder europäische Emissionsminderung fokussierte Perspektive (Recycling senkt

europäische Emissionen nur, wenn die Energieemissionen geringer sind als vermiedene Fertigungsemissionen) entstehen. Zudem ist unklar, zu welchem Grad Recycling ESD-Emissionen senkt, was neben der Handelsbilanz (s.o.) zudem vom Grad der Abdeckung der Fertigungsemissionen im ETS abhängt. Aufgrund dieser Komplexität sind Recyclingpolitiken in unseren Vorschlägen nicht enthalten.

Einschränkend ist zu erwähnen, dass die Emissionen aus der energetischen Nutzung von Abfall, die neben Recycling die wichtigste Form der Abfallverwertung ist, zum Energiesektor gezählt werden. Eingesparte Emissionen durch Ersetzung von fossilen Energieträgern fallen dabei, abhängig von der Anlagengröße, unter das EU ETS. Somit können Politiken, welche die energetische Nutzung von Abfall optimieren – z.B. durch die Förderung von Kraft-Wärme-Kopplung – ihre emissionsmindernden Effekte außerhalb des ESD-Sektors entfalten. Trotzdem werden diese hier berücksichtigt.

8.3 Ausgewählte Instrumente im Abfallsektor

Die ausgewählten Instrumente repräsentieren zwei Enden eines Spektrums, zum einen ein erfolgreiches Beispiel konventioneller Abfallpolitik von einem der Länder mit den größten Reduktionen (UK Deponiesteuer) und zum anderen als ein innovatives Instrument, um den Abfallsektor zu einem emissionsneutralen bis emissionsnegativen Sektor zu machen (Waste-to Energy mit CCS in Norwegen). Da Potentiale für Emissionsminderung durch zusätzliche Deponievermeidung im deutschen Abfallsektor beschränkt sind ist die Art der energetischen Nutzung für mit Abfall verbundene Emissionen von großem Interesse, hier liegt mit Kohlenstoffspeicherung das Potential, Emissionen darüber hinaus zu senken.

8.3.1 Norwegen: Waste-to-Energy mit Carbon Capture and Storage (CCS) in Oslo⁵⁰

Diese Politik hat das Potential, die Abfallverbrennung in Oslo emissionsneutral bis emissionsnegativ zu machen.

Kurze Beschreibung

Die in Oslo anvisierte und von der norwegischen Regierung unterstützte Politik besteht darin, die energetische Nutzung von Abfall mit Kohlenstoffabscheidung und -speicherung (Carbon Capture and Storage, CCS) zu kombinieren. Dabei wurde bereits eine erfolgreiche Testphase abgeschlossen. Durch den Prozess entstünden negative Emissionen. Wenn auch noch nicht umgesetzt, so ist es aufgrund des Ziels der vollständigen Emissionsneutralität ein wichtiger Studienfall.

Funktionsweise

Durch die in der Studie vorgesehenen Subventionen und/oder Verordnungen würde CCS für Waste-To-Energy-Installationen eingeführt, sodass die Abfallverbrennung für biogene Stoffe emissionsnegativ und für andere Stoffe emissionsneutral würde.

Effekte

Neben den vermiedenen Emissionen durch Kohlenstoffspeicherung sind hier zudem technologische Lerneffekte erwartbar, welche die Kosteneffizienz und Anwendung von CCS verbessern und somit zu europäischer und globaler Emissionsminderung beitragen könnten.

⁵⁰ Quelle: Stuen, 2016

Übertragbarkeit auf Deutschland

CCS ist in Deutschland umstritten und daher potentiell schwierig durchsetzbar. Gleichzeitig wäre der Nutzen der Technologie in Deutschland größer als in Norwegen, da vergleichsweise weniger saubere Energie zur Verfügung steht.

8.3.2 UK: Landfill-Tax (Deponiesteuer)⁵¹

Die Deponiesteuer in UK hat einen starken Beitrag dazu geleistet, die Deponierungsrate – und damit verbundene Methanmissionen – zu reduzieren.

Kurze Beschreibung

Bei der 1996 eingeführten Deponiesteuer in UK handelt es sich um ein Preisinstrument; eine über die Zeit steigende Steuer, die pro Tonne biologisch abbaubarem Deponieabfall erhoben wird. Zwischen 2007 und 2014 wurde der Steuersatz um 300 % erhöht, von ca. GBP 25 auf GBP 80 pro Tonne Deponieabfall. Dieser starke Anstieg innerhalb kurzer Zeit erleichtert die Identifikation von Effekten der Politik, da sich andere Faktoren nicht so schnell verändern.

Funktionsweise

Äquivalent zu einer CO₂-Steuer gibt die Deponiesteuer sowohl einen Anreiz Abfall direkt zu vermeiden (höhere Materialeffizienz) als auch Abfall anders zu entsorgen (z.B. energetische Nutzung). Durch die Veränderung relativer Preise reizt die Steuer Alternativen zu Deponierung an. Da die Steuer auf Abfallmengen erhoben wird, leistet sie keine Anreize innerhalb von Deponien Emissionen zu reduzieren (im Ggs. z.B. zu einer CO₂-Steuer, welche Anreize zu effizienterer Kohleverbrennung gibt), jedoch (Elliot, 2016-2017) gibt es Anreize zur Müllvermeidung und zur energetischen Nutzung oder Recycling.

Effekte

Die Deponierate ist stark gesunken, so dass Emissionen im Abfallsektor um über 60 % gesunken sind. Die Preiseskalation der Steuer im berücksichtigten Zeitraum lassen es wahrscheinlich erscheinen, dass dieses Politikinstrument auf diese Entwicklung einen starken Einfluss hatte.

Übertragbarkeit auf Deutschland

Die Übertragbarkeit und politische Akzeptanz in Deutschland sind grundsätzlich gegeben. Da Deutschland ebenfalls hohe Emissionsminderungen im Abfallsektor erreicht hat und die Deponierungsrate bereits gering ist, ist das Gesamtpotential an erreichbaren zusätzlichen Emissionsminderungen jedoch begrenzt.

8.4 Zusammenfassung

Die am weitesten verbreitete Art von Politikinstrumenten zur Reduktion der THG-Emissionen im Abfallsektor sind Politiken zur Senkung der Deponierate. In den Vorreiterländern, u.a. Deutschland, ist Abfalldeponierung mittlerweile marginal, sodass das Potential dieser Politiken für zusätzliche Emissionsminderungen begrenzt ist. Recyclingpolitiken führen zu globalen Emissionsminderungen, haben aber nicht notwendigerweise einen Effekt auf Emissionen im ESD-Sektor. Die durch die energetische Abfallnutzung entstehenden Emissionen sowie die angenommenen Einsparungen im Vergleich zur fossilen Verbrennung werden dem Energiesektor zugerechnet. Damit sind die Möglichkeiten für weitere Emissionsminderungen im Abfallsektor neben Abfallvermeidungspolitiken für Deutschland begrenzt.

⁵¹ Quellen: Gov.uk, kein Datum; Elliot, 2016-2017

Aufgrund der geringen Minderungsoptionen sowie der begrenzten möglichen Lernerfahrungen für Deutschland wird die Übertragbarkeit von Maßnahmen im Abfallsektor auf Deutschland als gering eingeschätzt.

9 Zusammenfassung

In 2018 will die Bundesregierung das erste Maßnahmenprogramm für den Klimaschutzplan 2050 verabschieden. Dieses soll spezifische Maßnahmen zur Erreichung der, im Klimaschutzplan für die einzelnen Sektoren definierten, Zielkorridore bis 2030 festlegen. Das vorliegende Übersichtspapier leistet einen Beitrag zur Identifizierung von geeigneten Maßnahmen für weitere Emissionsminderungen, indem es erfolgreiche Klimaschutzmaßnahmen bzw. -instrumente in Nicht-ETS-Sektoren (Verkehr, Gebäude, Industrie, Landwirtschaft und Abfall) aus anderen EU-Mitgliedsstaaten sowie aus Norwegen und der Schweiz näher betrachtet.

Diese Sektoren sind für rund 60 % der EU-weiten THG-Emissionen verantwortlich. Der Verkehrssektor ist dabei in den meisten europäischen Ländern der Nicht-ETS-Sektor, mit dem größten THG-Ausstoß. EU-weit entstehen dort rund ein Drittel der ESD-Emissionen. Ein Viertel der EU-weiten Emissionen, die von der Lastenteilungsentscheidung abgedeckt werden, stammen aus dem Gebäudesektor. Der Agrarsektor und die Bereiche des Industriesektors, die nicht vom ETS abgedeckt sind, stellen weitere wichtige Emissionsquellen dar.

EU-weit gesehen konnten zwischen 2005 und 2015 zwar in allen ESD-Sektoren Emissionen eingespart werden, in zahlreichen Mitgliedsstaaten könnte jedoch der Umfang der Emissionsminderungen zur Erreichung der nationalen, europäischen und internationalen Klimaschutzziele gesteigert werden.

Um dazu beizutragen, wurden jeweils in den Unterkapiteln x.3 in den Kapiteln 3-7 besonders effektive Klimaschutzinstrumente überblickartig dargestellt. Die Auswahl dieser Instrumente aus den verschiedenen Ländern erfolgte in jenen nationalen Sektoren, die eine absolute Emissionsreduktion aufweisen, aber auch unter Berücksichtigung weiterer relevanter Indikatoren, insbesondere sektorspezifischer Emissionsintensitäten.

Für jeden Sektor wurden daraufhin Instrumente identifiziert, für welche die Relevanz sowie Übertragbarkeit auf Deutschland bzw. auch auf andere EU Mitgliedsstaaten als hoch eingeschätzt wird. Für die in Tabelle 17 zusammenfassend dargestellten Politikmaßnahmen wurden darauf basierend detaillierte Kurzstudien erstellt.

Tabelle 17: Klimaschutzinstrumente mit einer hohen Übertragbarkeit auf Deutschland

Sektor	Land	Instrument
Sektorübergreifend	Frankreich	Energiewendegesetz für ökologisches Wachstum
	Schweden	Klimagesetz
	UK	Klimawandelgesetz
Verkehr	Frankreich	Bonus-Malus System für Fahrzeuge
	Norwegen	Anreize für Elektrofahrzeuge
	Schweden	Dienstwagenbesteuerung
	Schweiz	Verlagerung des Güterverkehrs auf die Schiene
Gebäude	Dänemark	Gebäudenergieausweis-Datenbank
	Frankreich	Energiewende-Steuerentscheidung
	Lettland	Baltische Energieeffizienzfazilität

Sektor	Land	Instrument
	Schweden	Innovationscluster
	Slowakei	Nachhaltige Energiefazilität
	Tschechien	Programm „Grüne Einsparungen“ (sektorübergreifend, Fokus auf Gebäude)
Industrie	Belgien	Steuerabzug für Energieeinsparungen
	Dänemark	Energieeffizienzverpflichtungen (sektorübergreifend, Fokus auf Industrie)
	Schweden	CO ₂ -Steuer (sektorübergreifend, Fokus auf Industrie)
	UK	Climate Change Agreements
Landwirtschaft	Dänemark	Aktionspläne für die Aquatische Umwelt und Abkommen zu Green Growth
	Dänemark	Reduktion von Ammoniak-Emissionen
	Frankreich	Maßnahmen zur Förderung der Biomethan-Produktion
	UK	Treibhausgas-Aktionsplan für Landwirtschaft in England

10 Quellen

- ADEME. (2009). *Evaluation of the economic and ecological effects of the French ‘bonus malus’ for new cars*. Retrieved from http://www.odyssee-mure.eu/private/workshop-papers/paris/session1_bonus_malus.pdf
- Andersson, J. (2017, März). Cars, carbon taxes and CO2 emissions. *Centre for Climate Change Economics and Policy Working Paper No 238*.
- Austrian Government. (2017). *Seventh National Communication*. Retrieved from https://unfccc.int/sites/default/files/resource/69823015_Austria-NC7-1-AT_NC7.pdf
- BAFU. (2017). *Bundesrat legt die nächste Etappe der Schweizer Klimapolitik fest*. Retrieved from <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/mitteilungen.msg-id-69071.html>
- BAFU. (2017). *Gebäude*. Retrieved from <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/fachinformationen/klimapolitik/gebäude.html>
- BAV. (2018). *Nacht- und Sonntagsfahrverbot*. Retrieved from <https://www.bav.admin.ch/bav/de/home/themen/alphabetische-themenliste/landverkehrsabkommen/die-inhalte-des-landverkehrabkommens0/nacht--und-sonntagsfahrverbot.html>
- BAV. (2018). *Verlagerung des Güterverkehrs durch die Alpen*. Retrieved from <https://www.bav.admin.ch/bav/de/home/themen/alphabetische-themenliste/verlagerung.html>
- BAV. (n.d.). *Neue Rahmenbedingungen für Bahngüterverkehr treten Anfang Juli in Kraft*. Retrieved from <https://www.bav.admin.ch/bav/de/home/aktuell/medienmitteilungen.msg-id-61855.html>
- Bohlin, F. (1998). The Swedish Carbon Dioxide Tax: Effects on Biofuel Use and Carbon Dioxide Emissions. *Biomass and Bioenergy*, pp. 283-291.
- BPIE. (2014). *Energy Performance Certificates Databases: Current status of implementation across Europe*.
- Brännlund, R., Lundgren, T., & Marklund, P.-P. (2014). Carbon intensity in production and the effects of climate policy - Evidence from Swedish industry. *Energy Policy*, pp. 844-857.
- Bundesrat. (2016). *Wirksamkeit der Finanzhilfen zur Verminderung der CO2-Emissionen bei Gebäuden gemäss Artikel 34 CO2-Gesetz*. Retrieved from https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/fachinfo-daten/wirksamkeit_der_finanzhilfenzurverminderungderco2-emissionenbeig.pdf.download.pdf/wirksamkeit_der_finanzhilfenzurverminderungderco2-emissionenbeig.pdf
- Campaign for Better Transport. (n.d.). *Local Sustainable Transport Fund*. Retrieved from <https://www.bettertransport.org.uk/local-sustainable-transport-fund>
- Campaign for the Farmed Environment. (2015). *Greenhouse Gas Action Plan*. Retrieved from Campaign for the Farmed Environment: <http://www.cfeonline.org.uk/home/about-us/greenhouse-gas-action-plan/>
- Danish Energy Agency. (2017). *The Danish Energy Model - Innovative, efficient and sustainable*. Retrieved from https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Globalcooperation/the_danish_energy_model.pdf
- Danish Ministry of Energy, Utilities and Climate. (2017). *Denmark’s Seventh National Communication on Climate Change*. Retrieved from https://unfccc.int/sites/default/files/resource/8057126_Denmark-NC7-BR3-2-NC7-DNK-Denmarks-NC7-and-BR3_1January2018-12MB.pdf
- Danish Ministry of Energy, Utilities and Climate. (2017, December). *Denmark’s Seventh National Communication and Third Biennial Report*. Retrieved from UNFCCC:

- https://unfccc.int/sites/default/files/resource/8057126_Denmark-NC7-BR3-2-NC7-DNK-Denmarks-NC7-and-BR3_1January2018-12MB.pdf
- Deloitte. (2017). *Taxation and Investment in Belgium*. Retrieved from <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Tax/dttl-tax-belgiumguide-2017.pdf>
- Department for Transport. (2017). *Impact of the Local Sustainable Transport Fund - Summary Report*. Retrieved from https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/648822/local-sustainable-transport-fund-impact-summary-report.pdf
- Department for Transport. (2017). *Local Sustainable Transport Fund 'What Works' report - Summary*. Retrieved from https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/584470/lstf-what-works-cover-note.pdf
- Ecofys. (2017). *Research for TRAN Committee - Charging Infrastructure for Electric Road Vehicles*.
- Ecofys et al. (2017). *Internationale best-practice-Instrumente für eine erfolgreiche Energiewende im Verkehr*.
- EEA. (2016). *Less household waste going to landfill in Europe*. Retrieved from European Environmental Agency: <https://www.eea.europa.eu/highlights/less-household-waste-going-to>
- EEA. (2017). *Annual European Union greenhouse gas inventory 1990-2015 and inventory report 2017*. Retrieved from <https://www.eea.europa.eu/publications/european-union-greenhouse-gas-inventory-2017>
- EEA. (2017). *Tracking progress towards Europe's climate and energy targets*. Retrieved from <https://www.eea.europa.eu/publications/trends-and-projections-in-europe-2017>
- Eionet. (n.d.). 1. *G2(former TD-1a): Energy taxes*. Retrieved from Eionet - Policies and Measures (PaMs), Denmark: http://cdr.eionet.europa.eu/Converters/run_conversion?file=/dk/eu/mmr/art04-13-14_lcds_pams_projections/pams/envwaqrjw/DK_adjusted.xml&conv=524&source=remote#pam45
- Eionet. (n.d.). 19. *Covenant Clean & Efficient Agro-sectors*. Retrieved from Eionet - Policies and Measures (PaMs), Netherlands: http://cdr.eionet.europa.eu/Converters/run_conversion?file=/nl/eu/mmr/art04-13-14_lcds_pams_projections/pams/envwau0kg/NL_adjusted.xml&conv=524&source=remote#pam19
- Elliot, T. (2016-2017). *Landfill Tax in the United Kingdom*. Retrieved from Eunomia, IEEP: <https://ieep.eu/uploads/articles/attachments/e48ad1c2-dfe4-42a9-b51c-8fa8f6c30b1e/UK%20Landfill%20Tax%20final.pdf?v=63680923242>
- Energy Efficiency Watch. (2013). *Energy Efficiency in Europe - Findings from the Energy Efficiency Watch Project in Europe*. Retrieved from http://www.energy-efficiency-watch.org/fileadmin/eew_documents/Documents/EEW2/Sweden.pdf
- Environment Agency. (2015). *Climate Change Agreements: Biennial Progress Report 2014 and 2014*. Retrieved from https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/479679/Biennial_progress_report_2013_and_2014.pdf
- Erneuerbare Energien. (2015). *Steuerliche Absetzbarkeit abgesagt*. Retrieved from <https://www.erneuerbareenergien.de/steuerliche-absetzbarkeit-abgesagt/150/436/85935/>
- ESRI. (2013). *The value of domestic building energy efficiency – evidence from Ireland*. Retrieved from <https://www.esri.ie/pubs/JACB201377.pdf>
- Euroheat & Power. (2017). *District Energy in Sweden*.

- European Commission. (2017). *Effort sharing 2021-2030: targets and flexibilities*. Retrieved from https://ec.europa.eu/clima/policies/effort/proposal_en
- European Commission. (2017). *National Energy Efficiency Action Plan and Annual Reports*. Retrieved from <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency/energy-efficiency-directive/national-energy-efficiency-action-plans>
- European Commission. (2018). *Effort sharing: Member States' emission targets*. Retrieved from https://ec.europa.eu/clima/policies/effort_en#tab-0-3
- Eurostat. (2017). *Greenhouse gas emission statistics - emission inventories*. Retrieved from Eurostat: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Greenhouse_gas_emission_statistics
- EVBOX. (2017). *3 Electric car incentives you need to know in Europe*. Retrieved from <https://blog.evbox.com/electric-car-incentives>
- Französische Botschaft in Deutschland. (2017). *Klimaschutz: Das französische Bonus-Malus-System beim Autokauf*. Retrieved from <https://de.ambafrance.org/Klimaschutz-Das-franzosische-Bonus-Malus-System-beim-Autokauf>
- French Ministry for Agriculture and Food. (2014, June 3). *Le Plan Pour la Compétitivité et l'Adaptation des Exploitations Agricoles 2014/2020*. Retrieved from agriculture.gouv.fr: http://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/plan_pour_la_competitivite_et_ladaptation.pdf
- Gov.uk. (n.d.). *Environmental taxes, reliefs and schemes for businesses*. Retrieved from Gov.uk: <https://www.gov.uk/green-taxes-and-reliefs/landfill-tax>
- Government of France. (2017, December). *Seventh National Communication of France*. Retrieved from UNFCCC: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/901835_France-NC7-2-NC%20-%20FRANCE%20%20-%20EN%20-VF15022018.pdf
- Government of Slovenia. (2018). *Slovenia NIR 2018*. Retrieved from <https://unfccc.int/documents/65714>
- Government of Sweden. (2016). *A National Food Strategy for Sweden*. Retrieved from https://www.government.se/498282/contentassets/16ef73aaa6f74faab86ade5ef239b659/livsmedelsstrategin_kortversion_eng.pdf
- Government of the Netherlands. (2017). *European Commission gives green light for dairy cattle phosphate system*. Retrieved from Government of the Netherlands: <https://www.government.nl/latest/news/2017/12/19/european-commission-gives-green-light-for-dairy-cattle-phosphate-system>
- Government of the Netherlands. (2018). *7th National Communication*. Retrieved from http://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_natcom/submitted_natcom/application/pdf/seventh_netherlands_national_communication_under_the_unfccc.pdf
- Grantham Research Institute on Climate Change and Environment. (2017, August 22). *Denmark*. Retrieved from [lse.ac.uk/GranthamInstitute](http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute): <http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/country-profiles/denmark/>
- Greek Ministry of Environment and Energy. (2018). *7th National Communication*. Retrieved from http://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_natcom/_application/pdf/48032915_greece-nc7-br3-1-nc7_greece.pdf
- Housing Europe. (2018). *Decarbonisation of the building stock: a two-front battle*. Retrieved from <http://www.housingeurope.eu/resource-1096/decarbonisation-of-the-building-stock-a-two-front-battle>
- ICEDD. (2017). *Evaluation of Emission Reductions*. Retrieved from http://www.climat.be/files/3315/0537/7367/Evaluation_federal_PAMs_July_2017_corr.pdf

- IEA. (2013). *Tax Benefits for Energy-Efficient Cars (Belasting van personenautos en motorrijwielen - BPM)*. Retrieved from <https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/netherlands/name-22923-en.php>
- IEA. (2014). *Environmental and traffic safety requirements for government vehicles and trips*. Retrieved from <https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/sweden/name-24937-en.php?s=dHlwZT1jYyZzdGF0dXM9T2s,&return=PG5hdiBpZD0iYnJlYWRjcnVtYil-PGEgaHJlZj0iLyl-SG9tZTWvYT4gJnJhcXVvOyA8YSBocmVmPSlvcG9saWNpZXNhbmRtZWZdXJlcy8iPIBvbGljaWVzIGFuZCBNZWFzdXJlcwvYT4gJnJhcXV>
- IEA. (2015). *Bonus-Malus: vehicle CO2 bonus and penalty system*. Retrieved from <https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/france/name-24223-en.php?s=dHlwZT1lZSZzdGF0dXM9T2s,&return=PG5hdiBpZD0iYnJlYWRjcnVtYil-PGEgaHJlZj0iLyl-SG9tZTWvYT4gJnJhcXVvOyA8YSBocmVmPSlvcG9saWNpZXNhbmRtZWZdXJlcy8iPIBvbGljaWVzIGFuZCBNZWFzdXJlcwvYT4gJnJhcXV>
- IEA. (2016). *Tax credit for energy transition (CITE)*. Retrieved from <https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/france/name-22732-en.php?s=dHlwZT1yZSZzdGF0dXM9T2s,&return=PG5hdiBpZD0iYnJlYWRjcnVtYil-PGEgaHJlZj0iLyl-SG9tZTWvYT4gJnJhcXVvOyA8YSBocmVmPSlvcG9saWNpZXNhbmRtZWZdXJlcy8iPIBvbGljaWVzIGFuZCBNZWFzdXJlcwvYT4gJnJhcXV>
- IEA. (2017). *Energy Audits for Companies*. Retrieved from <https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/sweden/name-24733-en.php>
- KBA. (2017). *Jahresbilanz der Neuzulassungen 2017*. Retrieved from https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Neuzulassungen/n_jahresbilanz.html
- Loga, T. D. (2012). *Use of Energy Certificate Databases as Data Source for National Building Typologies: TABULA Thematic Report N° 1*. Darmstadt.
- Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie, Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt. (2013). *Le Plan Energie Méthanisation Autonomie Azote (EMAA)*. Retrieved from agriculture.gouv.fr: <http://agriculture.gouv.fr/file/le-plan-energie-methanisation-autonomie-azote-ema>
- Ministry for the Economy, Industry and Employment. (n.d.). *How the French car industry is facing globalisation*. Retrieved from <https://www.tresor.economie.gouv.fr/Ressources/file/326998>
- Ministry of Economic Affairs and Climate Policy. (2017, December 29). *Seventh Netherlands National Communication under the United Nations Framework Convention on Climate Change*. Retrieved from UNFCCC: http://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_natcom/submitted_natcom/application/pdf/seventh_netherlands_national_communication_under_the_unfccc.pdf
- MURE. (2008). *SK 9 Operational programme "Competitiveness and Economic Growth" – priority line "Energy"*. Retrieved from http://www.measures-odyssee-mure.eu/public/mure_pdf/industry/SK9.PDF
- Netherlands Enterprise Agency. (2018). *Schone en zuinige agrosectoren*. Retrieved from [rvo.nl](https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/groene-economie/agrosectoren): <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/groene-economie/agrosectoren>
- Norsk Ebil Forening. (2018). *Norwegian EV policy*. Retrieved from <https://elbil.no/english/norwegian-ev-policy/>
- Norwegian Government. (2017). *Norway will reach the climate targets by 2030*. Retrieved from <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/slik-skal-norge-na-klimamalene-for-2030/id2557549/>
- Norwegian Ministry of Climate and Environment. (2017). *Norway's electric vehicle policies*. Retrieved from <http://www.mhssr.sk/uploads/files/ocrMJ55J.pdf>

- Odyssee Mure. (2014). *Value of fringe benefits for company cars*. Retrieved from http://www.measures-odyssee-mure.eu/public/mure_pdf/transport/SWE13.PDF
- Odyssee-Mure. (2017). *Technology Procurement Groups*. Retrieved from <http://www.odyssee-mure.eu/publications/policy-brief/technology-procurement-groups-networks.html>
- Österreichischer Biomasse-Verband. (2017). *2 Millionen Haushalte in Österreich heizen mit Holz*. Retrieved from <http://www.biomasseverband.at/presse/presseaussendungen/pressematerialien-2017/2-millionen-haushalte-in-oesterreich-heizen-mit-holz/>
- RAI Vereniging. (n.d.). *Automotive taxation in the Netherlands*. Retrieved from <http://www.ft.dk/samling/20131/almdel/sau/bilag/11/1286965.pdf>
- Ricardo Energy & Environment. (2017). *Climate Change Agreements*. Retrieved from http://www.measures-odyssee-mure.eu/public/mure_pdf/industry/UK6.PDF
- RVO. (2016). *Electric transport in the Netherlands*. Retrieved from https://www.rvo.nl/sites/default/files/2017/04/Highlights-2016-Electric-transport-in-the-Netherlands-RVO.nl_.pdf
- Scharin, & Wallström. (2018). *The Swedish CO2 tax - an overview*.
- SEAI. (2015). *Energy Efficiency trends and policies in Ireland*. Retrieved from <http://www.odyssee-mure.eu/publications/national-reports/energy-efficiency-ireland.pdf>
- SEAI. (2017). *Building Energy Rating Certificate (BER)*. Retrieved from <https://www.seai.ie/energy-ratings/building-energy-rating-ber/>
- Sénat. (2017). *Projet de loi de finances pour 2018 : Fiscalité de la transition écologique*. Retrieved from <http://www.senat.fr/rap/a17-113-1/a17-113-11.html>
- Slovak Ministry of Economy. (2009). *Operational programme Competitiveness and Economic Growth*. Retrieved from <http://www.rra-nitra.sk/wp-content/uploads/2009/07/operational-programme-competitiveness-and-development.pdf>
- Stuen, J. (2016, June 16). *Carbonnegative waste-to-energy in Oslo*. Retrieved from CEWEP: <http://www.cewep.eu/wp-content/uploads/2017/10/J.-Stuen-CCS-Pilot-Project-in-Oslo.pdf>
- Swedish Energy Agency. (2015). *Energy Efficiency trends and policies in Sweden*. Retrieved from <http://www.odyssee-mure.eu/publications/national-reports/energy-efficiency-sweden.pdf>
- Swedish Government. (2017). *Sweden's Seventh National Communication on Climate Change*. Retrieved from https://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_natcom/_application/pdf/6950713_sweden-nc7-1-swe_nc7_20171222.pdf
- The Danish Environmental Protection Agency. (2009, June 16). *Agreement on Green Growth*. Retrieved from The Danish Environmental Protection Agency: http://eng.mst.dk/media/mst/69152/Danish%20Agreement%20on%20Green%20Growth_300909.pdf
- Theune, E. (2017, January 26). *Dutch Agriculture and the Climate*. Retrieved from Holanda.es: [https://www.holanda.es/media/109236/1\)%20dutch%20ag%20and%20climate%20mad_theune.pdf](https://www.holanda.es/media/109236/1)%20dutch%20ag%20and%20climate%20mad_theune.pdf)
- Thomsen, K. E. (2014). *Implementation of the EPBD in Denmark: Status in December 2014*.
- UBA. (2015). *Klimaschutz in der Abfallwirtschaft*. Retrieved from Umweltbundesamt: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/abfallwirtschaft/klimaschutz-in-der-abfallwirtschaft>
- UBA. (2016). *Emissionsquellen*. Retrieved from <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland/treibhausgas-emissionen/emissionsquellen#textpart-5>

- UBA. (2017). *Beitrag der Landwirtschaft zu den Treibhausgas-Emissionen*. Retrieved from <https://www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/beitrag-der-landwirtschaft-zu-den-treibhausgas#textpart-1>
- UBA. (2017). *Treibhausgas-Emissionen in Deutschland*. Retrieved from Umweltbundesamt: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland#textpart-1>
- UK Government. (n.d.). *The UK's Sixth National Communication and First Biennial Report under the UNFCCC*. Retrieved from http://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_natcom/submitted_natcom/application/pdf/uk_6nc_and_br1_2013_final_web-access%5B1%5D.pdf
- Umweltbundesamt. (2016). *Klimaschutzbericht 2016*. Retrieved from <http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0582.pdf>
- UNFCCC. (2017). *The Seventh National Communication of France*. Retrieved from https://unfccc.int/sites/default/files/resource/901835_France-NC7-2-NC%20-%20FRANCE%20%20-%20EN%20-VF15022018.pdf
- UVEK. (2017). *Verkehrsverlagerung*. Retrieved from <https://www.uvek.admin.ch/uvek/de/home/verkehr/verkehrsverlagerung.html>
- VIFG. (n.d.). *Mauteinnahmen und Mautverwendung*. Retrieved from <http://www.vifg.de/de/finanzmanagement-bfst-maut/mauteinnahme-und-mautverwendung/>



On behalf of:



Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation
and Nuclear Safety



European
Climate Initiative
EUKI

of the Federal Republic of Germany