



Hamburgisches
WeltWirtschafts
Institut

Bewertung “Nationales Klimaschutzinstrument”

KURZSTUDIE IM AUFTRAG VON IG BCE UND BDI

Juni 2015

Bewertung “Nationales Klimaschutzinstrument”

Executive Summary	1
1 Einleitung	5
1.1 <i>Kontext</i>	5
1.2 <i>Auftrag an Frontier Economics und HWWI</i>	5
2 Funktionsweise - Das vorgeschlagene Klimainstrument soll selektiv wirken	7
2.1 <i>Grundlegende Ausgestaltung</i>	7
2.2 <i>Höhe des Klimabeitrags</i>	8
3 Methodik	11
3.1 <i>Strommarktsimulationsmodell</i>	11
3.2 <i>Ergänzende Kraftwerkseinsatzmodellierung</i>	11
3.3 <i>Gesamtwirtschaftliches Modell zur Simulation der Arbeitsplatzeffekte</i>	11
3.4 <i>Ergänzende Analysen</i>	12
4 Analyseergebnisse	13
4.1 <i>Kostenanstieg durch Klimaabgabe</i>	13
4.2 <i>Kraftwerksstillegungen durch Klimaabgabe</i>	15
4.3 <i>Strompreiseffekte durch Klimaabgabe</i>	21
4.4 <i>Arbeitsplatzeffekte der Klimaabgabe</i>	23
4.5 <i>Ordnungspolitische Bedenken</i>	26

Bewertung “Nationales Klimaschutzinstrument”

Abbildung 1. Änderung des CO ₂ -Ausstoßes von Stein- und Braunkohlekraftwerken in Deutschland durch neues Klimainstrument	15
Abbildung 2. Änderung der Stromerzeugung in Deutschland durch neues Klimainstrument – TWh/a (im Fall von Stilllegung von 11,2 GW Braunkohle)	17
Abbildung 3. Indikative Erlöse und vermeidbare Kosten bei Klimabeitrag von 14 €/t CO ₂ [Jahr 2020]	19
Abbildung 4. Entwicklung der Stromgroßhandelspreise in Deutschland ohne Klimaabgabe („Referenz“) und mit Klimaabgabe von 14 €/t CO ₂ (11,2 GW Stilllegungen)	22
Tabelle 1. Ableitung der Höhe des Klimabeitrags	8
Tabelle 2. Braunkohleförderung und Verwendung in Kraftwerken für das Jahr 2014 (Angaben in 1000 t)	21

Executive Summary

Das neue Klimainstrument mit einer Klimaabgabe auf CO₂-Ausstoss jenseits einer kraftwerksscharfen und nach Kraftwerkssalter gestaffelten CO₂-Freigrenze (bei sonstiger Beibehaltung des EU-ETS) hätte folgende Wirkungen:

- **Kosten und Preise der Stromversorgung steigen** – Das neue Klimainstrument erhöht zwangsläufig die Kosten der CO₂-Vermeidung in Deutschland und in Europa. In der Folge ist je nach Zukunftsszenario mit einem Strompreisanstieg in Deutschland von bis zu 10,5€/MWh – d.h. um 30% im Vergleich zum Preis ohne dies Instrument – für das Jahr 2020 zu rechnen. Die Verbraucher in Deutschland würden mit jährlichen Kosten von bis zu 4,3 Mrd. € jährlich zusätzlich belastet. Obendrein müssten auch die Stromverbraucher im benachbarten Ausland höhere Strompreise tragen.
- **Verzerrung bei CO₂-Vermeidungsmaßnahmen** – Das Instrument wirkt stark einseitig und betrifft insbesondere Braunkohle- und ältere Steinkohlekraftwerke. Hierdurch würden die marktbasiereten, durch das EU-ETS-System kosteneffizient getriebenen Minderungsbeiträge stark verzerrt. So werden in unseren Berechnungen im marktgetriebenen Fall ohne Klimaabgabe zwischen 2015 und 2020 CO₂-Emissionen aus Steinkohle um 27% reduziert, aus Braunkohle um 12%. Die Klimaabgabe würde dagegen dieses Verhältnis mehr als umkehren: Die Emissionen aus der Steinkohle würden mit hoher Wahrscheinlichkeit deutlich ansteigen (um bis zu 20%). Die Emissionen aus Braunkohle würden dagegen um bis zu 64% sinken. Dies wäre ein massiver Eingriff in die effiziente Struktur der CO₂-Minderung.
- **Das Instrument führt voraussichtlich zu erheblichen Stilllegungen bei Braunkohlekraftwerken und im Tagebau** – Unsere Markt- und Kraftwerkssimulationen zeigen, dass voraussichtlich bis zu 11,2 GW an Kraftwerkskapazität in der Braunkohle (300 bis 600 MW Blöcke) unwirtschaftlich und dementsprechend stillgelegt würden. Dadurch würde auch die Braunkohleförderung in allen Revieren deutlich reduziert. Durch eine Stilllegung der 300 – 600 MW Blöcke würde die Braunkohleförderung beispielsweise im rheinischen Revier um 66% reduziert, im Mitteldeutschen Revier um 29% und in der Lausitz sogar um 84%. Es käme damit zu erheblichen Strukturbrüchen in allen Revieren mit entsprechend massiven Auswirkungen auf die betroffenen Veredelungsbetriebe und die im Tagebau tätigen Unternehmen.
- **In der Folge ergeben sich erhebliche direkte Arbeitsplatzverluste in der Kohlewirtschaft und weitere indirekte Arbeitsplatzverluste** – Es gingen in den Kraftwerken und im Braunkohletagebau sowie durch indirekte

Effekte auf Zulieferer, Kaufkraft in den betroffenen Braunkohleregionen etc. nach Berechnungen des HWWI bis zu ca. 40.000 Arbeitsplätze verloren. Zusätzlich wären durch die steigenden Strompreise indirekt bis zu ca. 70.000 Arbeitsplätze in anderen Sektoren betroffen.

- **Die Klimawirkung des Instruments ist grundsätzlich widersprüchlich** – Kommt es zur Einschränkung von Kohleerzeugung in Deutschland (bis hin zu Kraftwerksstilllegungen), sinken zwar die CO₂-Emissionen innerhalb Deutschlands, nicht aber im EU ETS. Die CO₂-Bilanz in Deutschland würde also verbessert, einen Nutzen für das Klima gäbe es allerdings nicht. Wird die Kohlestromerzeugung dagegen über die CO₂-Freigrenze hinaus beibehalten, würden dem EU ETS zwar CO₂-Zertifikate entzogen und damit tatsächlich eine CO₂-Minderung erzielt, das Instrument würde hier allerdings nicht die intendierte Lenkungswirkung in Deutschland entfalten.
- **Das Instrument ist in der Praxis nicht zu kalibrieren** – Um die erheblichen negativen Effekte des Instruments, d.h. insbesondere sehr hohe Kosten und massive Beschäftigungseffekte, zu begrenzen, müsste das Instrument so kalibriert werden, dass die kurzfristige Stilllegung einer signifikanten Anzahl von Braunkohleblöcken sicher verhindert würde. Um Stilllegungen sicher zu verhindern, müsste der Klimabeitrag daher sehr klein gewählt werden. In diesem Fall wäre jedoch die durch den Klimabeitrag erzielbare CO₂-Reduktion innerhalb Deutschland entsprechend klein.

Unsere Simulationen zeigen, dass es in der Praxis nicht möglich sein dürfte, das Instrument genau zu kalibrieren, um entweder eine Wirkungslosigkeit des Instruments oder extreme Stilllegungs- und Arbeitsplatzeffekte zu vermeiden. Erstens sind zahlreiche Parameter zu definieren (Freigrenze, Abschmelzgeschwindigkeit, Höhe der Abgabe), zweitens ist die Wirkung des Instruments auf die Wirtschaftlichkeit der Kraftwerke komplex und drittens hängt die Wirkung von vielfältigen und dynamischen Parameterkonstellationen im Umfeld ab (Kohlepreis, Gaspreis, CO₂-Preis, EE-Einspeisung, Nachfrage etc.).

Auch die im Non-Paper des BMWi vom 12. Mai 2015 vorgeschlagene Indexierung des Klimabeitrags an Strom- und CO₂-Preisfutures ändert hieran nichts: Unsere Berechnungen zeigen, dass bis zu 11,2 GW an Braunkohlekraftwerken durch Einführung des Klimabeitrags stillgelegt würden. Zudem führt die Indexierung zu einem Zirkelschluss (Klimabeitrag beeinflusst Strompreise – auch Forwards -; Strompreise beeinflussen Klimabeitrag), wodurch das Instrument sehr komplex und für die Marktteilnehmer schwierig planbar wird. Politikinstrumente sollten grundsätzlich keine Zirkelbezüge enthalten.

Bezüglich der Ausgestaltung der Kopplung des Klimabeitrags an den Strompreis bestehen aufgrund der beschriebenen Unsicherheiten und

fehlenden Informationen der festlegenden Behörden deshalb erhebliche Unsicherheiten. Es ist davon auszugehen, dass die Kopplung laufend nachjustiert werden muss – dies würde zusätzliche Unsicherheiten für die Marktakteure und einen fortlaufenden Interventionismus mit sich bringen.

- **Das Instrument schafft politische Risiken und zerstört Investorensicherheit** – Die Bundesregierung ist angetreten, ein Strommarktdesign für ein nachhaltig versorgungssicheres System zu schaffen. Alle Stakeholder sind sich einig, dass Politikzuverlässigkeit die entscheidende Voraussetzung ist. Ein klimapolitisches Instrument, von dem man heute schon weiß, dass es praktisch jährlich oder noch öfter neu kalibriert werden muss und das über den Strompreis alle Marktteilnehmer betrifft, erreicht genau das Gegenteil: Es zerstört Planungssicherheit und Investorenvertrauen nicht nur für die Kraftwerke, die im Fadenkreuz des Instruments stehen, sondern für alle Kraftwerke, die im wettbewerblichen Strommarkt stehen. Zudem geht das Instrument zumindest bis 2020 alleine zu Lasten weniger Unternehmen. Bestehende Erzeugungsanlagen einzelner Akteure werden durch einen politischen *ad hoc* Markteingriff entwertet. Auch dies ist ordnungspolitisch als kritisch einzustufen.

1 Einleitung

1.1 Kontext

Im „Eckpunktepapier Strommarkt“, welches das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) für die Energieklausur der Koalitionsfraktionen am 21. März 2015 vorbereitet hat, wird die Einführung eines neuen nationalen Klimaschutzinstruments vorgeschlagen. Das Instrument würde zusätzlich zum bestehenden europäischen EU-ETS System eingeführt und insbesondere das Emissionsbudget älterer Kraftwerke in Deutschland begrenzen. In einem „Non-Paper“ vom 12. Mai 2015 hat das BMWi zudem eine modifizierte Version des Klimabeitrags vorgeschlagen, die die negativen Wirkungen des Instruments nach Auffassung des BMWi abmildern soll. Laut Vorschlag im „Non-Paper“ soll der Klimaabgabe erst bei höheren CO₂-Emissionen im Vergleich zum ursprünglichen Vorschlag greifen und die Höhe des Klimabeitrags an Strompreisfutures sowie an Futures der EU-ETS-Zertifikatspreise gekoppelt werden. In unserer Analyse untersuchen wir die Wirkung des modifizierten Klimabeitrags gemäß dem Non-Paper vom 12. Mai 2015.

1.2 Auftrag an Frontier Economics und HWWI

IG BCE und BDI haben Frontier Economics und das Hamburgische WeltWirtschaftsinstitut (HWWI) beauftragt, das Eckpunktepapier im Hinblick auf das Klimainstrument kritisch zu prüfen und anhand eigener Analysen die Robustheit der vom BMWi angenommenen Wirkungen des neuen Klimainstruments zu beurteilen.

Dabei soll insb. auf folgende Aspekte eingegangen werden:

- die Wirkung des Instruments (und der Modernisierungsklausel) auf die Wirtschaftlichkeit und Betriebs- bzw. Stilllegungsentscheidungen bei Kohlekraftwerken und im Braunkohletagebau;
- die Wirkung des Instruments auf die Strompreise in Deutschland;
- die Wirkung des Instruments auf den Klimaschutz und insb. den CO₂-Ausstoß in der Stromwirtschaft in Deutschland und der EU;
- die Wirkung des Instruments auf die im Schwerpunkt betroffenen Unternehmen (RWE, Vattenfall Europe und Mibrag);
- weitere gesamtwirtschaftliche Wirkungen des Instruments.

2 Funktionsweise - Das vorgeschlagene Klimainstrument soll selektiv wirken

2.1 Grundlegende Ausgestaltung

Das neue Klimainstrument unterstellt ein Fortbestehen des Europäischen Emissionshandelssystems (ETS). Unter dem ETS müssen Stromerzeugungsanlagen (sowie Industrieanlagen und Luftfahrtunternehmen) Zertifikate je emittierter Tonne CO₂ vorweisen – unabhängig von der Technologie der Anlage. Mit diesem Instrument wird sichergestellt, dass CO₂ (räumlich und technologisch) dort vermieden wird, wo dies zu den geringsten Kosten möglich ist. Dieser Mechanismus soll in Deutschland durch ein zusätzliches nationales Klimainstrument ergänzt werden. Im Rahmen des neuen Klimainstruments gelten differenzierte Anforderungen an CO₂ emittierende Stromerzeugungsanlagen (Vorschlag vom 12. Mai 2015):

- **Wirkung des EU ETS bei Emissionen innerhalb der Freigrenze der Anlage** – Jede Anlage erhält eine jährliche, sogenannte „Freigrenze“ an CO₂-Emissionen. Bleiben die jährlichen tatsächlichen Emissionen innerhalb dieser Freigrenze, müssen durch den Betreiber lediglich die im Rahmen des ETS abzugebenden Zertifikate (EUA) eingereicht werden.
- **Zusätzliche Klimaabgabe bei Emissionen über der Freigrenze der jeweiligen Anlage** – Liegen die jährlichen Emissionen einer Anlage oberhalb der Freigrenze, müssen für alle Emissionen oberhalb der Freigrenze neben den im Rahmen des ETS einzureichenden EUA zusätzliche Zertifikate eingereicht werden. Dieser Pönal-Mechanismus wird auch als Klimaabgabe bezeichnet. Die zusätzlich (im Rahmen des Klimabeitrages) eingereichten Zertifikate sollen dann vernichtet werden, d.h. sie würden dem ETS endgültig entzogen.

Die Höhe der Freigrenze hängt dabei vom Alter der Anlagen ab. Die ersten 20 Jahre nach Inbetriebnahme müssen Kraftwerke keinen Klimabeitrag leisten. Bei älteren Kraftwerken wird die Freigrenze jährlich reduziert („abgeschmolzen“). Der Freibetrag startet bei 7 Mio. Tonnen CO₂ pro GW installierter Kraftwerksleistung für Kraftwerke mit einem Alter von 21 Jahren. Diese Freigrenze wird pro Jahr um 200.000 Tonnen CO₂ reduziert, bis ein minimaler Freibetrag von 3,8 Mio. Tonnen CO₂ pro GW erreicht ist. Dieser minimale Freibetrag gilt ab dem 37. Betriebsjahr von Kraftwerken.

Die Höhe des Klimabeitrags soll gemäß „Non-Paper“ sowohl an den Strompreis (über Strompreis-Futures), als auch an den EU-ETS-Zertifikatspreis gekoppelt werden. Dabei soll der Klimabeitrag umso niedriger ausfallen, je geringer der Strompreis ist und je höher der EU-ETS-Zertifikatspreis ausfällt. Das Ziel dieser

Indexierung besteht gemäß „Non-Paper“ zum einen darin, die Wirtschaftlichkeit der Kraftwerke zu bewahren, und zum anderen darin, die Kompatibilität des Klimabeitrags mit dem EU-ETS-System zu verbessern.

2.2 Höhe des Klimabeitrags

Die Indexierung des Klimabeitrags an Strom- und EU-ETS-Preise führt zu einem Zirkelschluss, da zwar die Höhe des Klimabeitrags vom Strompreis (Futures) abhängig ist, die Höhe des Strompreises (bzw. des Strompreis-Futures) aber wiederum von der (erwarteten) Höhe des Klimabeitrags abhängt.

In unserer Modellierung haben wir die Höhe des Klimabeitrags unter der Annahme abgeleitet, dass die Strompreise 2 €/MWh höher sind als im Referenzlauf. Die nachgelagerten Simulationen zeigen allerdings, dass die Strompreiseffekte durch die Stilllegung einer signifikanten Kapazität an Braunkohlekraftwerken und damit der Klimabeitrag deutlich höher ausfällt. Basierend auf den um den 2 €-Strompreiseffekt (gemäß BMWi) erhöhten Strompreisen aus dem Referenzlauf und den unserer Analyse zugrundeliegenden EU-ETS-Zertifikatepreise haben wir dann die Höhe des Klimabeitrags entsprechend der im Non-Paper ausgewiesenen Preismatrix bestimmt (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1. Ableitung der Höhe des Klimabeitrags

	2018	2020	2025	2030
Strompreis Referenzlauf [€/MWh]*	29	34	46	50
EU ETS-Preis [€/t CO2]	7	10	17	24
Angenommener Mindest-Strompreiseffekt durch Klimabeitrag [€/MWh]	2	2	2	2
Resultierender Klimabeitrag [€/ t CO2]	14	14	11	6

* real in Preisen 2013

Quelle: Frontier economics

Diese Herleitung führt sowohl in 2018 als auch in 2020 zu einem Klimabeitrag in Höhe von 14 €. In 2025 sinkt der Klimabeitrag auf 11 €/t CO₂ ab, in 2030 auf 6 €/t CO₂. Die Werte der Jahre 2018, 2020 und 2025 liegen in den „grünen Feldern“ der Matrix im Non-Paper und reflektieren demnach gemäß dem Non-

Funktionsweise - Das vorgeschlagene Klimainstrument soll selektiv wirken

Paper die „wahrscheinlichen Kombinationen aus Strompreis und ETS-Preis“. Der Klimabeitrag in 2030 liegt im gelben Bereich der Matrix, in denen „der Klimabeitrag gebraucht [wird], um die 16 Mio. t Emissionsminderung zu erreichen“.¹

¹ BMWi Non-Paper, S.5

3 Methodik

Unsere Analyse basiert auf fundierten quantitativen Methoden und konzeptionellen Überlegungen, die wir nutzen, um die Wirkung des neuen Klimainstrumentes zu beurteilen:

3.1 Strommarktsimulationsmodell

Mit einem Strommarktmodell simulieren wir Investitionen und Desinvestitionen im deutschen Kraftwerkspark sowie den Einsatz des gesamten Kraftwerksparks in Nordwest-Europa. Das Modell liefert Abschätzungen der Strompreise, der Erzeugungsmengen und Kapazitätsentwicklung, des CO₂-Ausstoßes sowie des Im- und Exports von Strom. Das Instrument erlaubt so die Erfassung der Rückwirkungen des neuen Klimainstrumentes auf den Strommarkt einschließlich unmittelbarer Strompreiseffekte. Durch Modellläufe mit und ohne Anwendung des neuen Klimainstrumentes lässt sich somit prüfen, wie sich das Klimainstrument auf Strompreise, Betriebsentscheidungen und Stilllegungsentscheidungen von Kraftwerken auswirkt.

3.2 Ergänzende Kraftwerkseinsatzmodellierung

Nachgelagert modellieren wir auch den Betrieb einzelner Kraftwerke. Diese verfeinerte Analyse erlaubt es, die genauen technischen und wirtschaftlichen Bedingungen der Kraftwerke in einem realitätsnäheren Komplexitätsgrad abzubilden. Ausgangspunkt sind die Strompreisprofile aus der Marktmodellierung, sowie Eingangsdaten wie Startkosten, Mindestlastbedingungen und Restriktionen bei der An- und Abfahrgeschwindigkeit von Kraftwerken. Das Analysetool generiert stundenscharfe Einsatzprofile für das betrachtete Kraftwerk, Angaben zu den Starts- und Stops und Aufschluss über die zu erwartenden laufenden Betriebskosten. Das Tool erlaubt somit eine realitätsnähere Abbildung des Kraftwerkseinsatzes als das Marktsimulationsmodell.

3.3 Gesamtwirtschaftliches Modell zur Simulation der Arbeitsplatzeffekte

Als letzten Schritt simuliert das HWWI die aus den Veränderungen im Strompreis zu erwartenden gesamtwirtschaftlichen Effekte auf die Arbeitsplätze in Deutschland. Die Auswirkungen auf die deutsche Wirtschaft sind aufgrund der Komplexität der Wirkungskette nicht über pauschale Abschätzungen ermittelbar. Dazu bedarf es eines ökonomisch fundierten Modellansatzes, der das Muster an Lieferbeziehungen zwischen den Branchen mit einbezieht. Für diese Aufgabe

stellt die Computable General Equilibrium (CGE) Analysis das nach heutigem Forschungsstand geeignetste Werkzeug dar. Das allgemeine Gleichgewichtsmodell des HWWI stellt entsprechend eine für Deutschland parametrisierte Variante dieser Modellklasse dar. Das Modell simuliert den Nettoeffekt der mit den Strompreiseffekten einhergehenden Wechselwirkungen auf die deutsche Wirtschaft². Um die resultierenden prozentualen Effekte auf Produktion und Einkommen auf absolute Größen umrechnen zu können, wurden zusätzlich Referenzentwicklungen für das Bruttoinlandsprodukt und die Beschäftigtenzahl in Deutschland herangezogen.

3.4 Ergänzende Analysen

Weitere quantitative Analysen

Weitere quantitative Analysen betreffen:

- Ergänzende Analyse der Tagebaukosten und möglicher Wirkungen von Kraftwerksschließungen auf die Kosten der Braunkohle und damit die Wirtschaftlichkeit der verbleibenden Kraftwerke;
- Ergänzende Analyse der Verbraucherkosten auf Basis bereits veröffentlichter Studien – Die Kostenwirkungen auf Verbraucher leiten wir aus den Strompreisanalysen der Marktmodellierung her.

Weitere qualitative Analysen

Daneben stellen wir auch verschiedene qualitative Überlegungen an:

- Wir analysieren konzeptionell die Wirkungsweise und mögliche Widersprüchlichkeiten des Instruments;
- Wir stellen Überlegungen zur politischen Stabilität des Ordnungsrahmens und möglicher Rückwirkungen auf das Verhalten von Investoren an.

² Eine detaillierte Darstellung von Modellrahmen und Analysemethodik findet sich in dem folgenden Bericht: HWWI/r2b (2014): „Aktionsprogramm Klimaschutz 2020: Konsequenzen potenzieller Kraftwerkstilllegungen,“ Gutachten im Auftrag des Bundesverbandes der Deutschen Industrie (BDI) e.V., Köln/Hamburg.

4 Analyseergebnisse

4.1 Kostenanstieg durch Klimaabgabe

Das neue Klimainstrument erhöht zwangsläufig die Kosten der CO₂-Vermeidung in Deutschland und in Europa

Das Europäische Emissionshandelssystem (ETS) führt schon heute zur Identifikation und Realisierung der kostenminimalen Lösung der CO₂-Vermeidung. Dies liegt daran, dass das ETS über den CO₂-Zertifikatemarkt unter den mandatierten Anlagen die kostengünstigsten Vermeidungsoptionen zur Erreichung der europäischen Emissionsminderungsziele identifiziert. Dies erfolgt dadurch, dass sich im Zertifikatmarkt letztlich ein Preis einstellt, der den Kosten der teuersten, zur Erreichung der Emissionsgrenze erforderlichen CO₂-Vermeidungsmaßnahme entspricht. Teurere Maßnahmen werden nicht durchgeführt, da es wirtschaftlich sinnvoller wäre, sich durch den Erwerb eines Zertifikats „freizukaufen“ als eine teurere Vermeidungsmaßnahme zu ergreifen. Die Vermeidungsmaßnahmen werden stattdessen, von jenen Akteuren ergriffen, deren CO₂-Vermeidungskosten unter dem CO₂-Preis liegen.

Greift man in das Regime zusätzlich ein (wie die jetzt vorgeschlagene Klimaabgabe), werden nicht mehr die kostengünstigsten Emissionsminderungsmaßnahmen ergriffen. Wird z.B. eine bestimmte Produktion (hier: die Stromerzeugung aus älteren Kraftwerken über der Freigrenze) zusätzlich belastet, dann wird deren Produktion eingeschränkt und in diesem Bereich CO₂ vermieden. Im ETS stünden allerdings kostengünstigere, alternative Maßnahmen zur Emissionsminderung zur Verfügung. Zudem werden Emissionen ggf. teilweise oder sogar vollständig nur auf andere Kraftwerkstypen, in andere Sektoren und/oder ins Ausland verlagert: Es würden dann in anderen Bereichen Emissionen ausgeweitet, und zwar in Bereichen mit eigentlich vergleichsweise geringen CO₂-Vermeidungskosten.

Um wieviel die Vermeidungskosten beim neuen Klimainstrument in etwa höher liegen, liegt auch unmittelbar auf der Hand: Wird z.B. zusätzlich zur Pflicht der Abgabe von Zertifikaten (mit einem aktuellen Preis von 7 €/t CO₂) eine Klimaabgabe von 14 €/t CO₂ erhoben, dann würden bei den betroffenen Kraftwerken Vermeidungsmaßnahmen ergriffen, die bis zu 14 €/t CO₂ teurer sein können als man sie andernfalls im Energiesystem ergreifen würde. Das kann sich auf zwei Arten äußern:

- Das betroffene Kraftwerk wird zwar weiterbetrieben. In diesem Fall gibt es zwei mögliche Wirkungen:
 - Die Erzeugung wird über der Freigrenze eingeschränkt. Stattdessen werden dann andere Anlagen hochgefahren, die eigentlich höhere

Erzeugungskosten haben. Das erhöhte die Systemkosten der Stromerzeugung und auch die Strompreise im Großhandel.

- Die Erzeugung wird über der Freigrenze nicht eingeschränkt: Die variablen Kosten der Stromerzeugung aus diesen Kraftwerken ist entsprechend durch die Klimaabgabe höher, so dass sich unmittelbar negative Wirkungen auf die Strompreise ergeben können. Eine Lenkungswirkung würde sich dann allerdings nicht ergeben.
- Das betroffene Kraftwerk wird stillgelegt, wenn es bei einer auf das neue Klimainstrument optimierten Fahrweise nicht mehr seine vermeidbaren Kosten erwirtschaftet. In diesem Fall würde obendrein ein eigentlich noch funktionsfähiger Kapitalstock entwertet bzw. vernichtet. Dies bedingt ggf. einen weiteren Anstieg der Systemkosten (denn es müssen andere, teurere Erzeugungsalternativen genutzt werden) und Strompreise und benachteiligt zudem den betreffenden Investor.

Im Ergebnis bestätigt unsere quantitative Analyse die schon logisch zu vermutende Wirkung des Klimainstruments: Stromerzeugung aus Braunkohle wird verdrängt und durch teurere Erzeugung ersetzt. Dadurch steigen die Strompreise. Dies führt gleichzeitig zu einer stärkeren Kostenbelastung der Verbraucher.

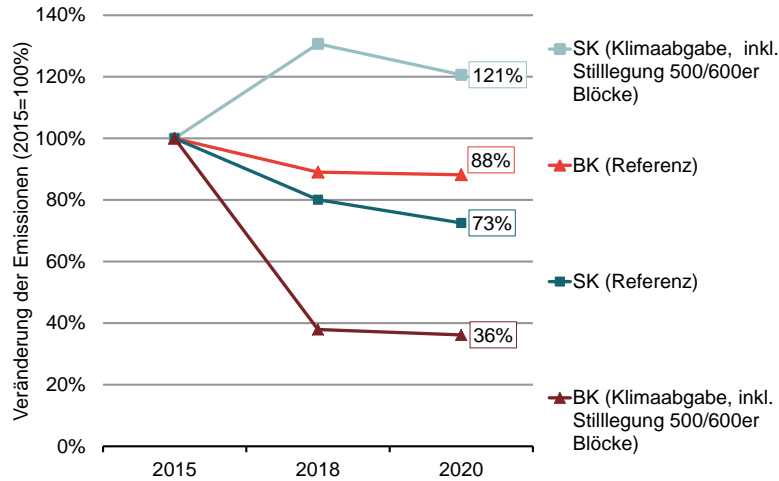
Klimaabgabe führt zu weitreichenden Verzerrungen bei der CO₂-Vermeidung

Ferner zeigen unsere Analysen, dass die Klimaabgabe nicht nur die Form der CO₂-Vermeidung der zusätzlich anvisierten Minderung tangiert, sondern auch die Form der CO₂-Vermeidung verzerrt, die sich marktbasierend ohnehin ohne die Klimaabgabe einstellen würde. So werden in unseren Berechnungen im marktgetriebenen Fall ohne Klimaabgabe zwischen 2015 und 2020 CO₂-Emissionen aus Steinkohle um 27% reduziert, aus Braunkohle um 12%. Die Klimaabgabe würde dagegen dieses Verhältnis mehr als umkehren: Die Emissionen aus der Steinkohle würden um bis zu 20% ansteigen. Die Emissionen aus Braunkohle würden dagegen um bis zu 64% sinken. Dies wäre ein massiver Eingriff in die effiziente Struktur der CO₂-Minderung.

Die Steinkohlekraftwerke haben zwar etwas geringere spezifische CO₂-Emissionen [pro kWh], aber ihre Kosten der CO₂-Vermeidung sind aufgrund der deutlich höheren Brennstoffpreise für Steinkohle deutlich niedriger als die Vermeidungskosten in Braunkohlekraftwerken. Am Ende werden die Stromverbraucher die Kostenlast über signifikant steigende Strompreise zu tragen haben.

Analyseergebnisse

Abbildung 1. Änderung des CO₂-Ausstoßes von Stein- und Braunkohlekraftwerken in Deutschland durch neues Klimainstrument



Quelle: Frontier

4.2 Kraftwerksstilllegungen durch Klimaabgabe

Das Instrument geht zu Lasten der Stromerzeugung aus heimischer Braunkohle und den ältesten Steinkohlekraftwerken

Das neue Klimainstrument ist nominell technologieneutral. Unsere Marktmodellierungen zeigen allerdings, dass das neue Klimainstrument praktisch ausschließlich zu Lasten der Stromerzeugung aus Braunkohle und der ältesten Steinkohlekraftwerke in Deutschland geht. Dieser Befund liegt an der prinzipiellen Logik des Modells:

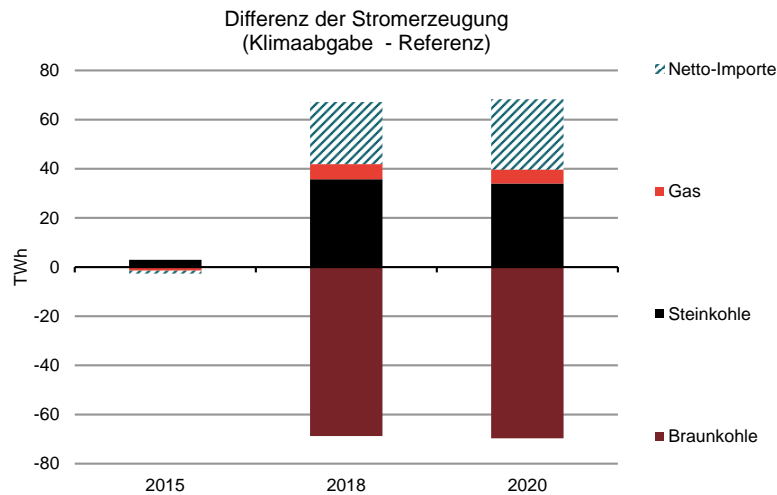
- Die Freigrenze ist an das Alter der Kraftwerke angebunden und gerade so ausgestaltet, dass besonders Kraftwerke in den Errichtungsjahren von Braunkohlekraftwerken, von denen viele in den 1960er und 1970er Jahren in der rheinischen Region errichtet wurden, und die ältesten Steinkohlekraftwerken betroffen sind. Diese Anlagen erfahren mit Einführung des neuen Klimainstruments eine erhebliche Einschränkung ihrer „CO₂-Freigrenze“. Zudem ist die Höhe der Freigrenze so gewählt, dass fast ausschließlich Braunkohlekraftwerke und die älteren Steinkohlekraftwerke diese Freimenge überschreiten und somit durch die Klimaabgabe belastet werden.

- Die Höhe der Klimaabgabe ist vom BMWi so justiert, dass sie gerade die eigentlich (selbst mit CO₂-Kosten) sehr kosteneffizienten Braunkohlekraftwerke trifft.

Aufgrund der erhöhten Erzeugungskosten bei Überschreitung der Freigrenze ist es für die betroffenen Braunkohlekraftwerke rational, die Produktion einzuschränken, so dass der Weiterbetrieb unwirtschaftlich und das Kraftwerk stillgelegt wird. Unsere Marktsimulationen (Basis: Non-Paper vom 12. Mai 2015) zeigen, dass die verminderte Stromerzeugung der stillgelegten Braunkohlekraftwerken dann in etwa zu etwa gleichen Teilen durch einen Anstieg der Stromerzeugung in heimischen Steinkohlekraftwerken und durch Stromimporte kompensiert wird (**Abbildung 2**). Die zusätzlichen Importe werden durch einen Anstieg der Erzeugung aus Steinkohlekraftwerken in den Nachbarländern Niederlande, Polen, Tschechien und Frankreich gespeist. Man kann also feststellen, dass die heimische Braunkohlestromerzeugung durch Stromerzeugung in – eigentlich mit höheren Produktionskosten (inkl. CO₂-Kosten) verbundenen – Steinkohlekraftwerken im In- und Ausland ersetzt wird. In geringem Umfang kommt es auch zu zusätzlicher Erzeugung aus Gaskraftwerken im In- und Ausland.³

³ In Abbildung 2 wird die Änderung der Stromerzeugung in Deutschland für den Fall gezeigt, dass 11,2 GW Braunkohlekapazität stillgelegt wird. Wie im nächsten Abschnitt dargestellt, werden unter Berücksichtigung der realen Bedingungen der Kraftwerke (inklusive Startkosten, Mindestlastbedingungen), der Rückwirkungen auf die Tagebaue und auf die Erlöse im Portfolio der Kraftwerksbetreiber, die 300er sowie ein Großteil der 500er und 600er Blöcke durch Einführung des Klimabeitrags unwirtschaftlich.

Abbildung 2. Änderung der Stromerzeugung in Deutschland durch neues Klimainstrument – TWh/a (im Fall von Stilllegung von 11,2 GW Braunkohle)



Quelle: Frontier

In Folge dessen rechnen wir mit substantiellen Stilllegungen von Braunkohlekraftwerken

Die Wirtschaftlichkeit der betroffenen Braunkohlekraftwerke haben wir in folgenden Schritten abgeschätzt: Zunächst haben wir auf Basis einer ersten Strommarktsimulation mögliche grundlegende Markteffekte abgeschätzt. Da die Strommarktsimulationen die technischen und wirtschaftlichen Randbedingungen der Kraftwerke nur vereinfachend abbilden können, haben wir in einem zweiten Schritt die Wirtschaftlichkeit der Braunkohlekraftwerke in einer nachgelagerten Simulation des Betriebs einzelner Kraftwerke für das Jahr 2020 unter realitätsnäheren Randbedingungen analysiert. Es gilt zu beachten, dass da die Wirtschaftlichkeit von Einzelanlagen gerade in der Braunkohle von komplexen Zusammenhängen abhängt.

Wir kommen zu dem Ergebnis, dass bei der infolge des neuen Klimainstruments betriebswirtschaftlich induzierten Einschränkung der Erzeugung aus Braunkohlekraftwerken es diesen nicht mehr möglich ist, ihre „vermeidbaren“ Kosten (d.h. insbesondere fixe Betriebs- und Instandhaltungskosten, die mit Stilllegung entfallen) zu decken. Für sie ist es wirtschaftlicher, stillzulegen. In der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung spielen dabei folgende Aspekte eine Rolle:

- Startkosten: Eine höhere Anzahl der Starts aufgrund des Klimainstruments erhöht die Kosten der Kraftwerke. Tatsächlich würde die Anzahl der Starts aufgrund hoher Startkosten mit der Einführung

des neuen Klimainstruments nur leicht ansteigen, damit wird aber ggf. auf Stromerzeugung in Stunden mit eigentlich hohen Strompreisen verzichtet, oder Kraftwerke laufen durch, obwohl sie in einzelnen Stunden ihre kurzfristig variablen Kosten nicht mehr decken. Zudem entstehen Kosten durch die dann letztlich zusätzlich erfolgenden Starts.

- Mindestlastbedingungen: führen in Kombination mit den Startkosten dazu, dass auch in vielen unwirtschaftlichen Stunden produziert wird, oder dass eine Anlage befristet abgeschaltet wird, da sich die Erzeugung aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen nicht unter die Mindestlastbedingung absenken lässt.
- Höhere spezifische Kosten der Braunkohletagebaue pro verbleibendem Kraftwerk, wenn z.B. andere Kraftwerksblöcke stillgelegt werden. Werden einzelne Braunkohlekraftwerke stillgelegt, werden die verbleibenden spezifischen entscheidungsrelevanten Kosten (die sich nicht skalieren lassen und sich nur vermeiden lassen, indem ein Tagebau ganz geschlossen wird) steigen. Dies senkt die Wirtschaftlichkeit der verbleibenden Braunkohlekraftwerke.
- Portfolio- bzw. Merit-Order Effekte: Kraftwerksbetreiber werden höhere Erlöse für ihr Kraftwerksportfolio durch die Stilllegung der betreffenden Blöcke als Opportunitätskosten bei Stilllegungsentscheidungen berücksichtigen, soweit wettbewerbsrechtlich erlaubt.

Im Ergebnis kommt es durch die Einführung des neuen Klimainstruments zu deutlichen Verlusten beim Deckungsbeitrag der Kraftwerke. Dies führt dazu, dass die vermeidbaren Kosten die Erlöse übersteigen.

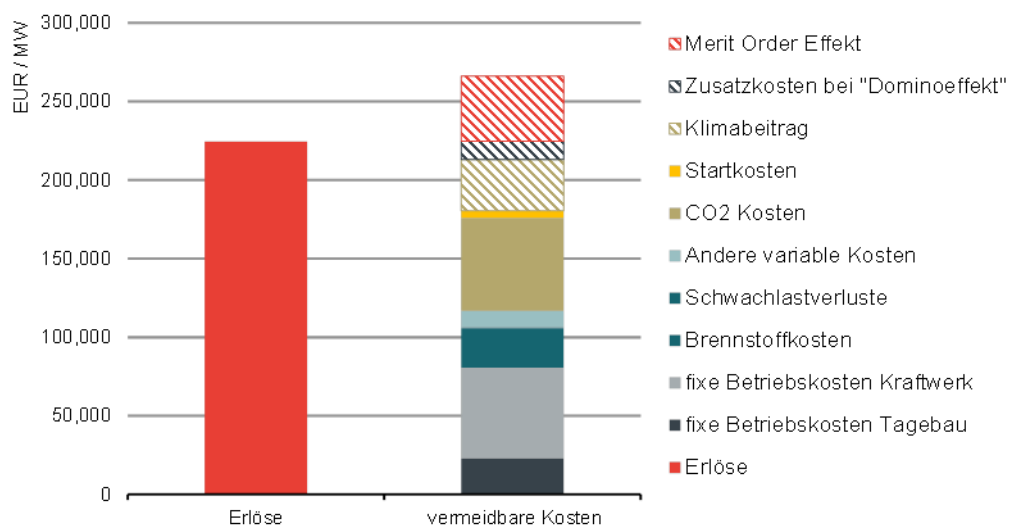
Es zeigt sich, dass der Betrieb von 300er, 500er und 600er Braunkohlekraftwerken unwirtschaftlich würde und diese damit voraussichtlich stillgelegt würden. Dieser Effekt lässt sich anhand von **Abbildung 3** für das Jahr 2020 illustrieren. Dargestellt sind die Erlöse und fixen, aber grundsätzlich (bei Stilllegung) vermeidbaren Kosten eines typischen 600er Braunkohleblocks.⁴ Die Erlöse ergeben sich aus einem – in einer ersten Marktsimulation ermittelten – Jahresdurchschnittspreis von 38,4 € / MWh einschließlich eines durch den Klimabeitrag mindestens zu erwarteten Preiseffekts von 4,2 € / MWh⁵, der sich

⁴ Die Ergebnisse gelten erst recht für die weniger effizienten 300er und 500er Braunkohleblöcke.

⁵ Auch bei einem maximalen Strompreiseffekt von ca. 10 €/MWh, der sich bei Stilllegung von ca. 11 GW an Braunkohlekraftwerken ergibt, übersteigen nach unseren Analysen bei korrespondierendem Klimabeitrag die vermeidbaren Kosten bei Kraftwerksstilllegung die erzielbaren Erlöse bei Weiterbetrieb. Auch in diesem Fall wären die Kraftwerke akut stilllegungsbedroht.

z.B. bei der Stilllegung einzelner Braunkohleblöcke ergeben würde.⁶ Die Kosten sind in unterschiedliche Kategorien aufgeteilt, u.a. auch nach den durch den Klimabeitrag induzierte Kosten bezüglich zusätzlichen Kosten für den Schwachlastbetrieb, Startkosten, Klimabeitrag und Zusatzkosten durch höhere spezifische fixe (mittelfristig aber vermeidbare) Betriebskosten der Tagebaue („Dominoeffekt“) sowie höhere Erlöse für das Kraftwerksportfolio des Betreibers im Fall der die Stilllegung der betreffenden Blöcke (aus den Simulationen abgeschätzter Strompreiseffekt bei 600er Blöcken: 0,65 €/MWh pro GW⁷).

Abbildung 3. Indikative Erlöse und vermeidbare Kosten bei Klimabeitrag von 14 €/t CO2 [Jahr 2020]



Quelle: Frontier Economics

Unter Berücksichtigung der realen Bedingungen der Kraftwerke (inklusive Startkosten, Mindestlastbedingungen), der Rückwirkungen auf die Tagebaue und auf die Erlöse im Portfolio der Kraftwerksbetreiber ist demnach davon auszugehen, dass substantiell Braunkohlekraftwerkskapazität stillgelegt werden. Dies entspricht auch den Angaben der Kraftwerksbetreiber. Entsprechend gehen

⁶ Vereinfachend sind in der illustrativen Berechnung mögliche Preiseffekte der technischen Randbedingungen der Kraftwerke (Mindestlastbedingungen, Anfahrtskosten) im simulierten Strompreis nicht enthalten. Zudem würden sich durch Stilllegung weiterer Braunkohleblöcke zusätzliche Preiseffekte ergeben.

⁷ Berechnet auf Basis des für das Jahr 2020 erwarteten Portfolios von RWE (exklusive der durch den Klimabeitrag stilllegungsbedrohten Braunkohlekraftwerke im RWE Portfolio).

wir im Folgenden davon aus, dass bei Berücksichtigung der genannten Effekte Braunkohlekapazitäten in Höhe von 11,2 GW bis zum Jahr 2020 stillgelegt werden:

- 3,2 GW Braunkohle mit ca. 300 MW;
- 4,0 GW Braunkohle mit ca. 500 MW;
- 3,7 GW Braunkohle mit ca. 600 MW;
- 0,5 GW Sonstige.

Dies würde zu erheblichen Rückwirkungen auf die Braunkohletagebaue führen

Ein Großteil der Braunkohle aus den deutschen Tagebauen wird in Kraftwerken verwendet. Daher würde die Schließung von Kraftwerken auch Rückwirkungen auf die Braunkohletagebaue haben.

Kommt es zu einer Schließung der kleinen und mittleren Kraftwerke, würde dies mit einer Reduktion der Braunkohleförderung von 66% im Rheinischen Revier und 84% in der Lausitz einhergehen. Die Reduktion im Mitteldeutschen Revier ist mit 29% ebenfalls erheblich, aber auf Grund neuerer und größerer Kraftwerke nicht so groß wie in den anderen Fördergebieten.

Tabelle 2. Braunkohleförderung und Verwendung in Kraftwerken für das Jahr 2014 (Angaben in 1000 t)

	Rheinisches Revier	Helmstedter Revier *)	Lausitz	Mitteldeutsches Revier
Braunkohleförderung Insgesamt	93,621	2,494	61,814	20,931
davon verwendet in Kraftwerken	82,594	2,494	58,232	17,873
davon Kraftwerke mit rund 300 MW Leistung	31,023	2,494	0	0
davon Kraftwerken mit rund 500-600 MW Leistung	30,864	0	51,723	6,151
davon sonstige Kraftwerke	20,707	0	6,509	11,722
Reduktion der Förderung bei Stilllegung von 300, 500 und 600 MW Kraftwerken	66%	100%	84%	29%

Quelle: Frontier Economics auf Basis „Statistik der Kohlewirtschaft e.V.“

*) Vollständige Stilllegung des Helmstedter Revier geplant bis 2017

In Anbetracht der deutlichen Reduktion der Fördermengen ist nicht auszuschließen, dass es zur Schließung ganzer Tagebaue kommt.⁸ Strukturbrüche wären die Folge. Dies hätte dann auch massive Auswirkungen auf die betroffenen Veredelungsbetriebe und die im Tagebau tätigen Unternehmen.

4.3 Strompreiseffekte durch Klimaabgabe

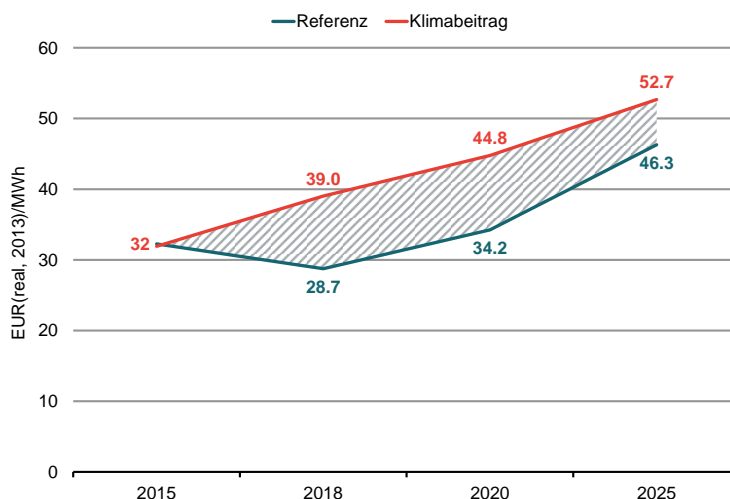
Klimaabgabe führt zu Anstieg der Strompreise von bis zu 10,5 €/MWh

Kommt es durch die Klimaabgabe zu Stilllegungen von ca. 11,2 GW an Braunkohlekapazität, erwarten wir auf Basis unserer Strommarktmodellierung durch das neue Klimainstrument einen Strompreisauftrieb von bis zu 10,5 €/MWh im Vergleich zu den simulierten Strompreise in der Referenz im Jahr 2020 – dies entspricht einem Aufschlag von rund 30% auf den heutigen Großhandelspreis. Hierfür sind verschiedene Faktoren verantwortlich:

⁸ Käme es zur Schließung von Tagebauen, hätte dies auch erhebliche Auswirkungen auf die aus diesen Tagebauen mit Braunkohle belieferten Kundenkraftwerke. Die Schließung z.B. des Tagebaus Profen im Mitteldeutschen Revier würde sich auch auf das Kundenkraftwerk Schkopau und die daran angeschlossene chemische Industrie auswirken.

- Erzeugungseinschränkungen und Stilllegung bei Braunkohlekraftwerken. An Stelle dieser Anlagen nimmt die Stromerzeugung aus teurerer Steinkohle und aus teurerem Erdgas (im In- und Ausland) zu und wird häufiger relevant für die Preissetzung;
- Höhere Erzeugungskosten der Kraftwerke (insbesondere Braunkohlekraftwerke), die vom Klimabeitrag betroffen sind und die diesen Kostenanstieg bei Überschreiten der CO₂-Freigrenze in ihren Preisgeboten berücksichtigen werden.

Abbildung 4. Entwicklung der Stromgroßhandelspreise in Deutschland ohne Klimaabgabe („Referenz“) und mit Klimaabgabe von 14 €/t CO₂ (11,2 GW Stilllegungen)



Quelle: Frontier

Das neue Klimainstrument führt über einen Anstieg der Strompreise zu einer zusätzlichen Belastung der Verbraucher⁹ allein in Deutschland von 4,3 Mrd. € im Jahr 2020, falls auch die größeren Braunkohleblöcke stillgelegt werden. In der Kostenbelastung ist noch nicht der Effekt auf Stromverbraucher im benachbarten Ausland enthalten. In den eng mit Deutschland verflochtenen

⁹ Die Berechnungen beziehen sich auf den Stromverbrauch, der nicht durch das EEG geförderte Erzeugung gedeckt wird – die durch einen höheren Strompreis induzierte Absenkung der EEG-Umlage und damit kostenentlastende Wirkung ist somit in den Berechnungen bereits enthalten.

Märkten wie Österreich, Niederlande oder Frankreich würde der Strompreis ebenfalls steigen, was auch dort Verbraucher belastet.

Gleichzeitig ist der Klimaschutzbeitrag widersprüchlich und aus Kundensicht teuer erkauft

Durch die Stilllegung der Braunkohlekraftwerksblöcke mit 300MW, 500MW und 600MW, sinken die CO₂-Emissionen innerhalb Deutschlands bis 2020 um 54 Mio. t/a, eine Reduktion der CO₂-Emissionen im EU ETS würde allerdings nicht stattfinden, d.h. es würde kein Beitrag zum Schutz des globalen Klimas bis zum Jahr 2020 erkennbar sein: Die in Deutschland reduzierten CO₂-Emissionen würden bis 2020 ausschließlich in das Ausland verlagert.

Grund hierfür ist, dass eine Reduktion der CO₂-Emissionen im EU ETS die Zahlung eines Klimabeitrags und damit die „Vernichtung“ von CO₂-Zertifikaten im EU ETS voraussetzt. Werden die Braunkohlekraftwerksblöcke mit 300 MW, 500MW und 600MW aber nicht über die Freigrenze hinaus betrieben, sondern stillgelegt, werden von keinem Kraftwerk substantielle Mengen an Klimabeiträgen im Jahr 2020 entrichtet.¹⁰

Ein tatsächlicher zusätzlicher Beitrag Deutschlands zum Klimaschutz ist dementsprechend darauf angewiesen, dass Braunkohlekraftwerke gerade nicht von den Kraftwerksbetreibern stillgelegt werden und ihre Produktion auch nicht nur auf die Emissionsfreigrenze beschränken – ansonsten kommt es kaum zu einer Zahlung des Klimabeitrags und damit zu „echten“ CO₂-Reduktionen. Kommt es allerdings zu Stilllegungen, ohne dass einzelne Kraftwerke über der Freigrenze produzieren, wird zwar die Klimabilanz Deutschlands verbessert, ein EU-weiter Beitrag zum Klimaschutz wäre hiermit allerdings nicht erreicht. In diesem Fall müssten die betroffenen Unternehmen und die Verbraucher hohe Zusatzkosten für das „Face Lifting“ der deutschen Klimabilanz tragen, nicht aber für den Klimaschutz.

4.4 Arbeitsplatzeffekte der Klimaabgabe

Unmittelbar von der Einführung des Klimabeitrags betroffen sind Arbeitsplätze in der Braunkohlebranche, d.h. im Bereich der Braunkohlekraftwerke und des Tagebaus. Zudem entstehen indirekte Arbeitsplatzeffekte in vorgelagerten Wirtschaftssektoren sowie, insbesondere über den Strompreiseffekt, im gesamten Wirtschaftssystem.

¹⁰ Eine mögliche „Zahlung“ eines Klimabeitrags konzentriert sich nach unseren Analysen bis 2020 ausschließlich auf die Braunkohlekraftwerke. Sofern das Instrument auch nach 2020 existiert, würden erst dann zunehmend auch andere, neuere Kraftwerke (auch Steinkohle) sukzessive Klimabeiträge entrichten.

- **Direkte Arbeitsplatzeffekte** – Durch die Einführung des Klimabeitrags sind direkt Arbeitsplätze in der Braunkohlebranche betroffen durch
 - (vorzeitige) Schließung von Braunkohlekraftwerken;
 - eine Reduktion von Abbaumengen in den Tagebauen; und ggf. sogar durch
 - Schließungen einzelner Tagebaue.

Geht man auf Grundlage der vorangegangenen Berechnungen von einer Stilllegung von 11,2 GW Braunkohlekapazität aus, würde das unter näherungsweise Annahme eines proportionalen Verhältnisses von Kapazitäten zu Arbeitsplätzen zu einem direkten Verlust von 11.350 Arbeitsplätzen in der Braunkohlebranche führen. Dies schließt Arbeitsplätze in den stillgelegten Kraftwerken sowie in den damit verbundenen Tagebauen ein.¹¹ Bei geringfügigeren Stilllegungen wären auch die Arbeitsplatzeffekte entsprechend schwächer. Zu beachten ist allerdings, dass die direkten Arbeitsplatzverluste regional konzentriert wären und daher auf die betroffenen Regionen signifikante Auswirkungen haben dürften. Es liegt nahe, einen derartigen Strukturwandel, sofern dieser politisch gewünscht ist, aus sozialen Gründen nicht kurzfristig, sondern auf Basis einer transparenten mittel- und langfristigen Planung (über mehrere Jahre oder sogar Jahrzehnte gestreckt) zu vollziehen.

- **Indirekte Arbeitsplatzeffekte** – Zusätzlich zu den direkten Arbeitsplatzeffekten in der Braunkohlebranche führt die Einführung des Klimabeitrags zu weiteren Arbeitsplatzverlusten in anderen Sektoren. Diese beinhalten Arbeitsplatzeffekte in vorgelagerten Wirtschaftssektoren in den betroffenen Braunkohlregionen sowie Arbeitsplatzverluste durch höhere Strompreise im gesamten Wirtschaftssystem. Im Folgenden fokussieren wir uns auf die Effekte höherer Strompreise.

Eine durch die Einführung des Klimabeitrags bedingte Strompreiserhöhung hätte sowohl unmittelbare als auch mittelbare Effekte auf die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft. Der unmittelbare Effekt bestünde in dem unmittelbaren Kostenanstieg der Produktion als Folge der Verteuerung des Inputs Stroms, wovon vor allem stromintensiv produzierende Branchen betroffen wären. Zusätzlich ergäben sich mittelbare Effekte aus den Lieferbeziehungen zwischen den Branchen. Steigen in einer stromintensiven Branche wie der Metallindustrie die Kosten, so dürfte das

¹¹ Grundlage war hier die Annahme, dass die Beschäftigungswirkungen in Tagebau prozentual im selben Maße auftreten wie im Kraftwerksbereich.

über steigende Preise für Metallerzeugnisse im Maschinenbau zu zusätzlichen Kostensteigerungen führen. Eine weitere Wechselwirkung bestünde schließlich mit der Konsumentenseite. Die Kaufkraft der privaten Haushalte könnte durch höhere Ausgaben für Strom belastet werden, die Nachfrage nach anderen Waren und Dienstleistungen sich so verringern. Damit wäre die deutsche Wirtschaft in der Konsequenz sowohl angebots- als auch nachfrageseitig betroffen.

Es ist nicht zu erwarten, dass eine solche Entwicklung ohne einen Verlust an Arbeitsplätzen ablaufen wird. Um diese Verluste näherungsweise quantifizieren zu können, wurden zunächst durch das HWWI Schätzungen zu den Wertschöpfungseffekten der erhöhten Strompreise auf Basis eines Allgemeinen Gleichgewichtsmodells vorgenommen (siehe 3.3). Hieraus können Arbeitsplatzeffekte abgeleitet werden, sofern zusätzliche Annahmen zur Beschäftigungsentwicklung in den Referenzszenarien zugrunde gelegt werden. Wir beschränken uns auf sozialversicherungspflichtige Beschäftigung, da hierfür die verlässlichsten Zahlen existieren. Grundlage für die Prognose der Beschäftigtenentwicklung insgesamt stellt die Arbeitsmarktprognose 2030 des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales dar. Diese liefert Schätzungen zur Entwicklung der Beschäftigtenzahlen bis 2030. Diese Schätzwerte wurden anschließend nach einem festen Schlüssel auf die Branchen unseres Modells verteilt, um Arbeitsplatzeffekte auf Branchenebene berechnen zu können. Als Schlüssel diente dabei eine Beschäftigungsverteilung, wie sie sich aus den Zahlen der Beschäftigungsstatistik der Bundesagentur für Arbeit zum 30. Juni 2013 ergibt. Wir nehmen somit Abstand davon, Prognosen über einen zukünftigen Strukturwandel unter dem Referenzszenario anzustellen, da die Unsicherheit über die genaue Entwicklung hier naturgemäß sehr groß ist.

Die hieraus erhaltenen Werte lassen sich als Beschäftigungsentwicklung im Referenzszenario interpretieren. Für die Bestimmung der Beschäftigungseffekte der Klimaabgabe wurden dann die in den Simulationen errechneten prozentualen Wertschöpfungseffekte auf die Beschäftigtenzahlen übertragen. Das heißt, die Arbeitsintensität wurde als gegenüber den Referenzszenarien konstant angenommen. Insofern muss bedacht werden, dass gesamtwirtschaftlich schwer zu quantifizierende Faktoren wie die Existenz von Kündigungsschutz und die Möglichkeit der Zeitarbeit hier nicht berücksichtigt wurden. Die so errechneten indirekten Beschäftigungseffekte für die deutsche Wirtschaft insgesamt sind in Tabelle 3 aufgeführt. Indirekt heißt hier, dass es sich analog zu den Wertschöpfungszahlen um Arbeitsplatzverluste handelt, die sich aus dem indirekten Kostenanstieg im Zuge der Strompreiserhöhung ergeben. Da es sich jeweils um Vergleiche relativ zum Referenzszenario und nicht über die Zeit handelt, sind die Werte nicht kumulativ über den Zeitraum zu interpretieren. Unmittelbare Arbeitsplatzverluste aus der Kraftwerksstilllegung in der Stromwirtschaft wurden methodisch separat ermittelt (siehe oben).

Tabelle 3. Strompreisinduzierte Effekte der Klimaabgabe auf die Beschäftigung: Verlust an Arbeitsplätzen im Vergleich zu Referenzszenarien

Szenario	2018	2020
Stilllegung 11,2 GW	60.932	72.402

Quelle: HWWI

4.5 Ordnungspolitische Bedenken

Eine genaue Justierung des neuen Klimainstruments ist in der Praxis kaum möglich und der Nachsteuerungsbedarf voraussichtlich hoch

Die im Non-Paper vorgeschlagene weiterentwickelte Version des Klimabeitrags versucht, das neue Klimainstrument im Rahmen einer Mikrosteuerung so zu kalibrieren, dass Kraftwerksstilllegungen nach Möglichkeit vermieden werden. Es ist allerdings praktisch unmöglich, diesen Punkt genau zu treffen. Stilllegungsentscheidungen im Braunkohletagebau und von Braunkohlekraftwerken sind bedeutend komplexer, als dies in vereinfachten Modellen abbildbar ist. Politikentscheidungen sollten deshalb nicht auf Modellen basieren, die diese Komplexität nicht abbilden können.

Das Instrument ist weiterhin in sich komplex und auch von daher schwer zu kalibrieren. Das neue Klimainstrument nutzt diverse Stellschrauben, die ggf. zu justieren wären, insbesondere:

- die Festlegung der Freigrenze [t CO₂/GW];
- der Absenkungspfad der Freigrenze [Änderung der t CO₂/GW pro Jahr];
- die Höhe der Klimaabgabe-Matrix (in Abhängigkeit von Strom- und CO₂-Preisfutures [€/t CO₂]).

Es ist unklar, was die geeignete Kalibrierung dieser Parameter wäre, bzw. ob es in einem realen, von Unsicherheiten geprägten, Marktumfeld überhaupt eine optimale Kalibrierung gäbe. Es ist praktisch ausgeschlossen, dass eine einfache Indexierung der Höhe des Klimabeitrags an den Strompreis und/oder den CO₂-Preis eine robuste Kalibrierung darstellt. So ist die zukünftige Wirtschaftlichkeit der Kraftwerke von einer hohen Anzahl externer Faktoren wie z.B. die Entwicklung der Fixkosten (u.a. Lohnentwicklung), Entwicklung der Primärenergiepreise (u.a. relevant für die Startkosten) usw. abhängig. Deshalb ist eine eindeutige Prognose, inwiefern Kraftwerke auch in mehreren Jahren noch wirtschaftlich betrieben werden können, nur schwer möglich. Das Klimainstrument hat aber gerade den Effekt, dass sich auch „mittelalte“

Analyseergebnisse

Braunkohlekraftwerke (Blöcke mit 500MW und 600MW) im Bereich der Unwirtschaftlichkeit bewegen und damit kleine Änderungen der Rahmenbedingungen zu gravierenden Entscheidungen führen. Damit ist auch eine Feinjustierung des Instruments in der Praxis kaum möglich.

Es ist dementsprechend mit hoher Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass die Kopplung mehrmals nachjustiert werden muss – dies würde weiter erhöhte Unsicherheiten für die Marktakteure und einen fortlaufenden Interventionismus nach sich ziehen. Nachsteuerungen des Instruments unterminieren allerdings die Planungssicherheit für alle Marktteilnehmer. Die zukünftige Wirtschaftlichkeit der unmittelbar betroffenen Braunkohlekraftwerke hängt damit von diskreten und z.B. jährlich zu treffenden Politikentscheidungen ab. Dies ist ordnungspolitisch fragwürdig.

Durch eine Kopplung an den Strompreis wird die Komplexität des Instruments zudem erheblich erhöht. So ergibt sich eine logische „Zirkularität“ bei der Einführung des Instruments: Einerseits belastet der Klimabeitrag die Strompreise (aller Strompreise, d.h. auch der Forwards), andererseits wäre der Klimabeitrag bei von den Strompreisen abhängig. Derartige Zirkularitäten sind von den Marktakteuren praktisch nicht prognostizierbar. Das Instrument ist insofern auch konzeptionell nicht in sich schlüssig.

Das Klimainstrument entwertet selektiv bestehende Anlagen, geht zu Lasten einzelner Unternehmen und ist deshalb ordnungspolitisch bedenklich

Da das neue Klimainstrument praktisch auf Braunkohlekraftwerke fokussiert ist, bewirkt das Instrument auch erhebliche Umverteilungseffekte:

- auf Unternehmensseite tragen die Lasten ausschließlich wenige Unternehmen sowie Unternehmen des Braunkohletagebaus - zudem zahlen die Verbraucher über höhere Strompreise.
- Gewinner des Instruments sind insbesondere Betreiber von nicht betroffenen Steinkohle- und Gaskraftwerken, die von steigenden Strompreisen und höherer Auslastung profitieren.

Es besteht das Risiko, dass die induzierten Umverteilungseffekte das Vertrauen von Investoren in die Stabilität des ordnungspolitischen Rahmens in Deutschland verringern. So hat sich Deutschland politisch auf das EU ETS als Leitinstrument für die CO₂-Minderung im europäischen Strommarkt festgelegt. Entsprechend sind die Marktakteure bei ihren Entscheidungen (z.B. bezüglich Kraftwerksrevisionen und Investitionen zur Gewinnung von Primärenergien als Brennstoffe) davon ausgegangen, dass die Preissignale für die externen Kosten von CO₂-Emissionen ausschließlich aus dem EU ETS generiert werden. Wesentlicher Bestandteil des EU ETS ist hierbei, dass CO₂-Emissionen innerhalb des EU ETS die gleiche Wertigkeit haben – mit der CO₂-Abgabe wird die

Wertigkeit von CO₂-Emissionen allerdings „händisch“ für definierte Anlagen massiv verändert. Dies widerspricht dem Schutz des Vertrauens in einen langfristig stabilen Ordnungsrahmen und ist deshalb im Hinblick auf die Debatte um das Strommarktdesign bedenklich.

Frontier Economics Limited in Europe is a member of the Frontier Economics network, which consists of separate companies based in Europe (Brussels, Cologne, London & Madrid) and Australia (Melbourne & Sydney). The companies are independently owned, and legal commitments entered into by any one company do not impose any obligations on other companies in the network. All views expressed in this document are the views of Frontier Economics Limited.

FRONTIER ECONOMICS EUROPE

BRUSSELS | COLOGNE | LONDON | MADRID

Frontier Economics Ltd 71 High Holborn London WC1V 6DA

Tel. +44 (0)20 7031 7000 Fax. +44 (0)20 7031 7001 www.frontier-economics.com