

**Der Emissionshandel geht in Phase IV - Komplementäre Maßnahmen**

## **Ein CO<sub>2</sub>-Mindestpreis für den Stromsektor**

**Vortrag bei den Berliner Energietagen 9. Mai 2018**

**Charlotte Loreck**

**Dr. Felix Chr. Matthes, Hauke Hermann, Dr. Sylvie Ludig**

- **Klimaschutzinstrumente im Kontext des Emissionshandels**
- Studie für den WWF zum CO<sub>2</sub>-Mindestpreis: Ergebnisse der Szenarien
- Schlussfolgerungen

- **(Auch) im Stromsektor sind massive CO<sub>2</sub>-Emissionsminderungen notwendig, um das 40%-Ziel und die Ziele für 2030 zu erreichen**
  - Emissionen aus Braun- und Steinkohle senken
  - das verfügbare/denkbare Instrumenten-Portfolio ist breit:
    - Kapazitätsmanagement (z.B. Sicherheitsbereitschaft)
    - Betriebsbeschränkungen (z.B. *Emission Performance Standards*),
    - selektive Bepreisungs-Instrumente (z.B. Klimabeitrag),
    - CO<sub>2</sub>-Bepreisung (nationale Mindestpreise, allgemeine Mindestpreise im EU ETS, Mindestpreise in europäischen Teilregionen)

## Ein CO<sub>2</sub>-Mindestpreis für den Stromsektor Hintergrund (2)

- **Die verschiedenen Instrumente haben unterschiedliche Implikationen**
  - CO<sub>2</sub>-Emissionsminderungen (insgesamt, in unterschiedlichen Ländern)
  - Kosten und Verteilungsmechanismen (Strompreise und -kosten)
  - Versorgungssicherheit
  - Strom-Import-Export-Bilanz

- **Eine konsistentere CO<sub>2</sub>-Bepreisung ist auf der Tagesordnung**
  - EU ETS: keine Knappheit für die nächsten 10 Jahre  
→ das nächste Handlungsfenster für EU-weite Maßnahmen zu weit entfernt
  - Initiativen in/von diversen Nachbarländern:
    - Frankreich: Planung für CO<sub>2</sub>-Mindestpreis, Angebot an Deutschland für Regionalmarkt-Mindestpreis
    - Niederlande: CO<sub>2</sub>-Mindestpreis ab 2020 von 18 €/ t CO<sub>2</sub> beschlossen, steigt bis 2030 auf 30 €/ t CO<sub>2</sub>

## Ein CO<sub>2</sub>-Mindestpreis für den Stromsektor Hintergrund (4)

- **Erholen sich die CO<sub>2</sub>-Preise im EU ETS nicht aktuell sehr stark?**
  - die CO<sub>2</sub>-Zertifikatspreise im EUA ETS sind von etwa 6 € in 2017 auf aktuell etwa 13 € gestiegen
  - in den Jahren 2019/2020 werden nur sehr wenige Zertifikate versteigert → kurzfristiger Effekt

- **Erinnerung: Mit der aktuellen Reform des EU ETS**
  - werden sich die CO<sub>2</sub>-Zertifikatspreise nicht vor Ende der 2020er Jahre auf ein Niveau erholen, das fundamental durch Knappheiten geprägt ist (und das damit einen Unterschied machen würde ...)
  - ist aber die Zusätzlichkeit der CO<sub>2</sub>-Emissionsminderungen gesichert
    - Marktstabilitätsreserve
    - Lösungsmechanismen
    - und deren Zusammenwirken

- Klimaschutzinstrumente im Kontext des Emissionshandels
- **Studie zu CO<sub>2</sub>-Mindestpreis: Ergebnisse der Szenarien**
- Schlussfolgerungen

**März 2018**

**DEM ZIEL VERPFLICHTET**  
CO<sub>2</sub>-Mindestpreise im Instrumentenmix einer  
Kohle-Ausstiegsstrategie für Deutschland

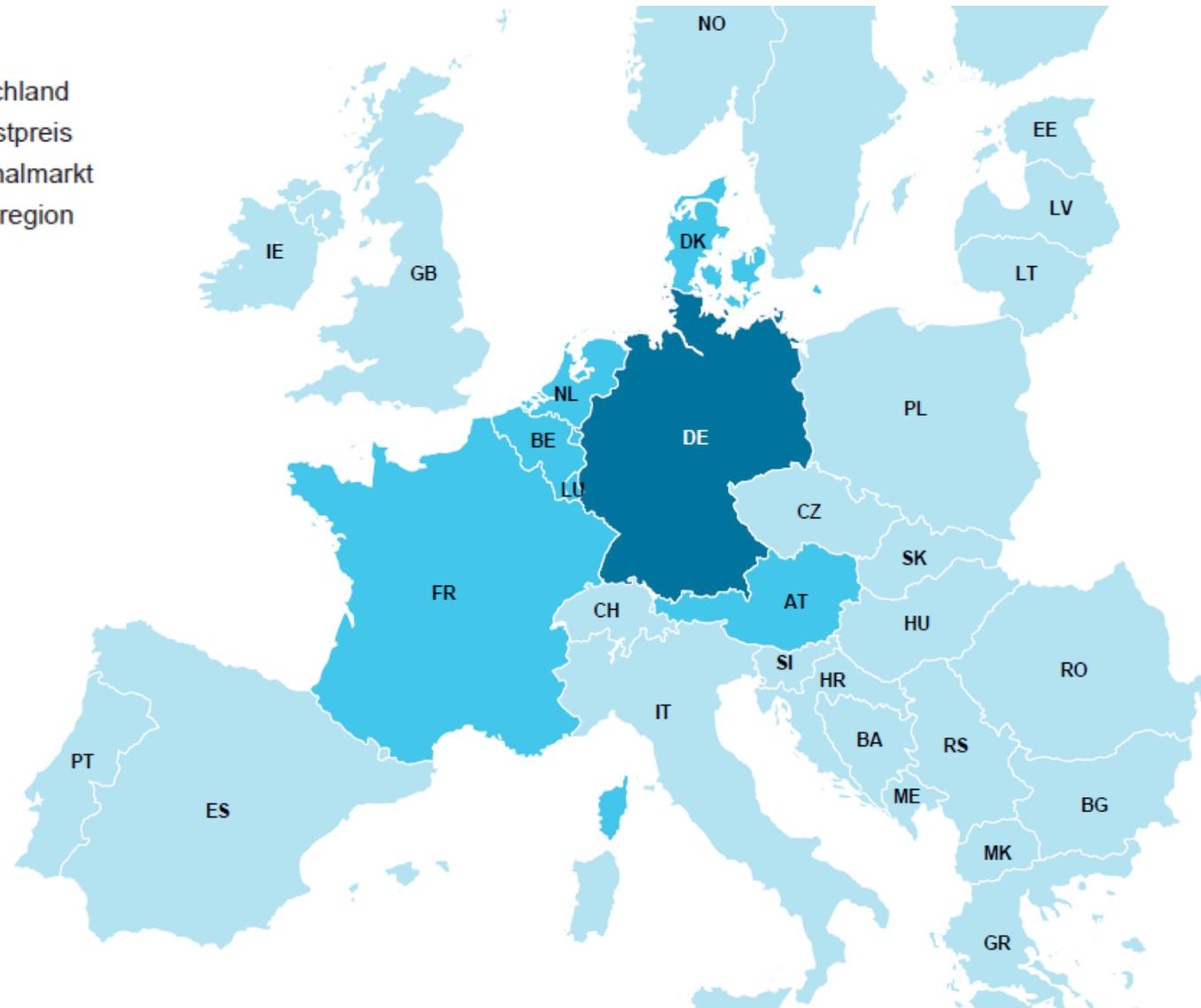
**Dr. Felix Chr. Matthes  
Charlotte Loreck  
Hauke Herrmann  
Dr. Sylvie Ludig  
Vanessa Cook**

<http://www.wwf.de/2018/maerz/ein-neues-instrument-fuer-den-kohleausstieg/>

- **Referenz**
  - 5,6 €/ t CO<sub>2</sub>
- **Mindestpreis in Deutschland**
  - 15 €/ t CO<sub>2</sub>
  - 25 €/ t CO<sub>2</sub>
  - 35 €/ t CO<sub>2</sub>
- **Mindestpreis im europäischen Regionalmarkt**
  - Deutschland, Frankreich, Belgien, Niederlande, Luxemburg, Österreich, Dänemark
- **Politik-induzierte Kraftwerksstilllegungen**
  - Stilllegung von 7 GW Braunkohlekraftwerken (Jamaika-Sondierungen)
  - Stilllegung von allen Kraftwerksblöcken mit einer Inbetriebnahme vor 1990 (8,4 GW Braunkohle und 11 GW Steinkohle) basierend auf der Studie „Zukunft Stromsystem – Kohleausstieg 2035“.
- **Entsprechende Kombinationen**

# Regionalmarkt

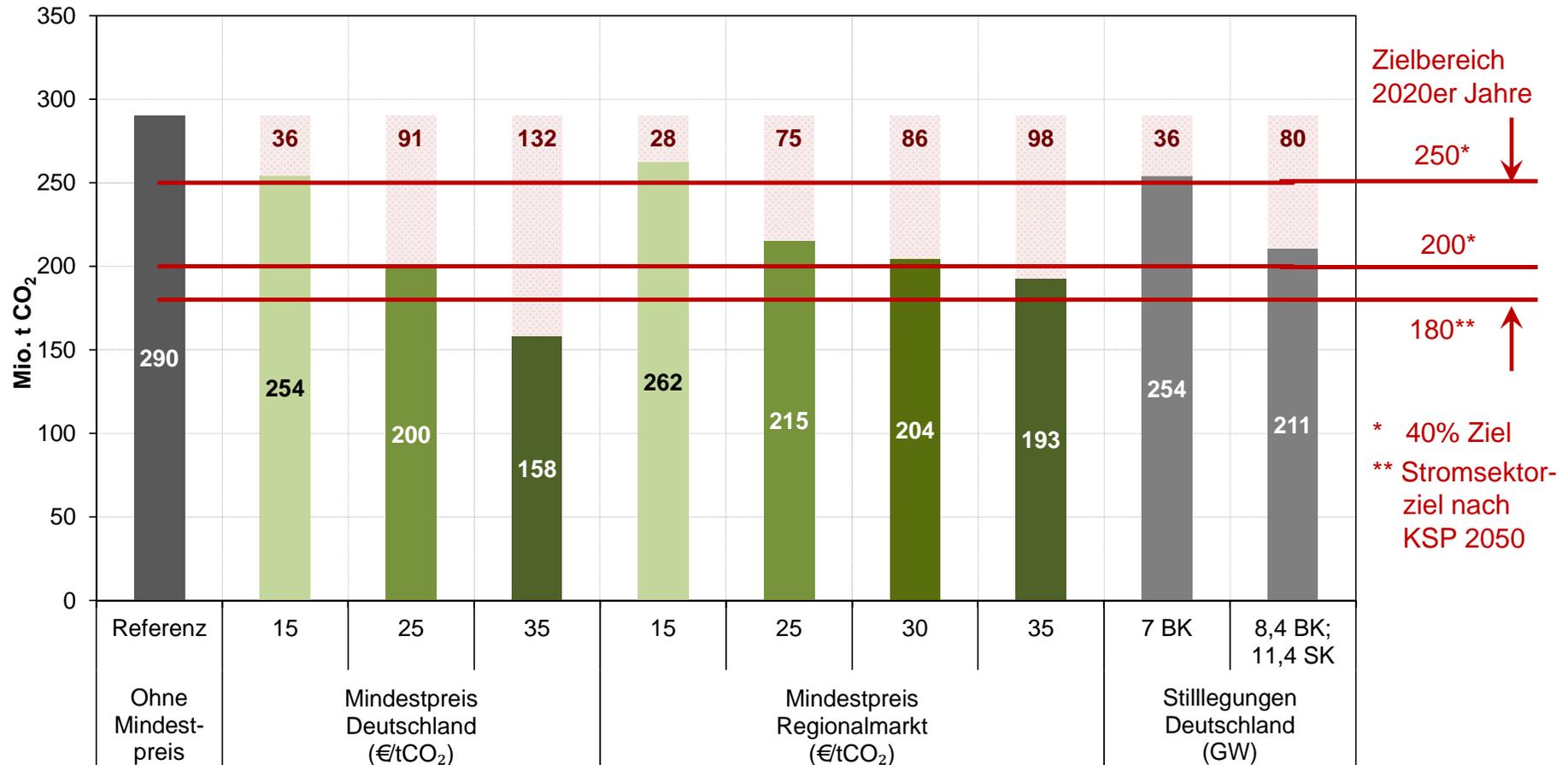
- Deutschland
- Mindestpreis
- Regionalmarkt
- Modellregion



# Ergebnisse

# Absolute CO<sub>2</sub>-Emissionen und Minderungen der Kraftwerke in DE

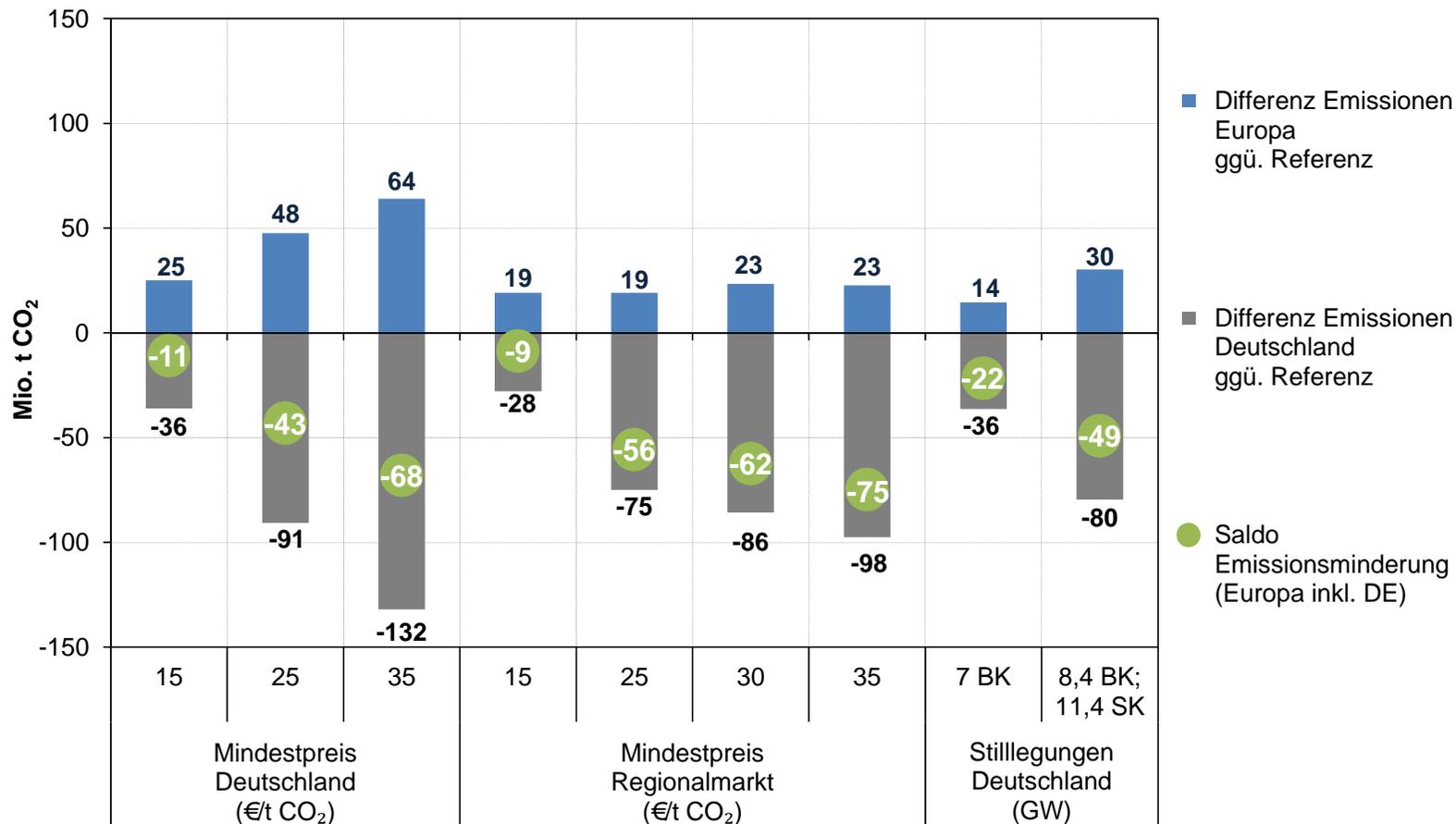
## CO<sub>2</sub>-Mindestpreise und politik-induzierte Stilllegungen



- 40%-Zielerreichung für den Stromsektor ist ab ca. 25 €/t CO<sub>2</sub> in DE bzw. 30 €/t CO<sub>2</sub> im europäischen Regionalmarkt oder durch signifikante Stilllegungen von Braunkohle (>8 GW) und Steinkohle (>11 GW) möglich
- Stromsektor-Ziel des KSP 2050 für 2030 wird bei CO<sub>2</sub>-Preisen von über 30 € (unilateral DE) bzw. ab 35 € (Regionalmarkt) bzw. bei Stilllegungen >>8 GW (BK) und >>11 GW (SK) erreicht

# CO<sub>2</sub>-Minderung ggü. Referenzlauf in DE / Europa / im Saldo

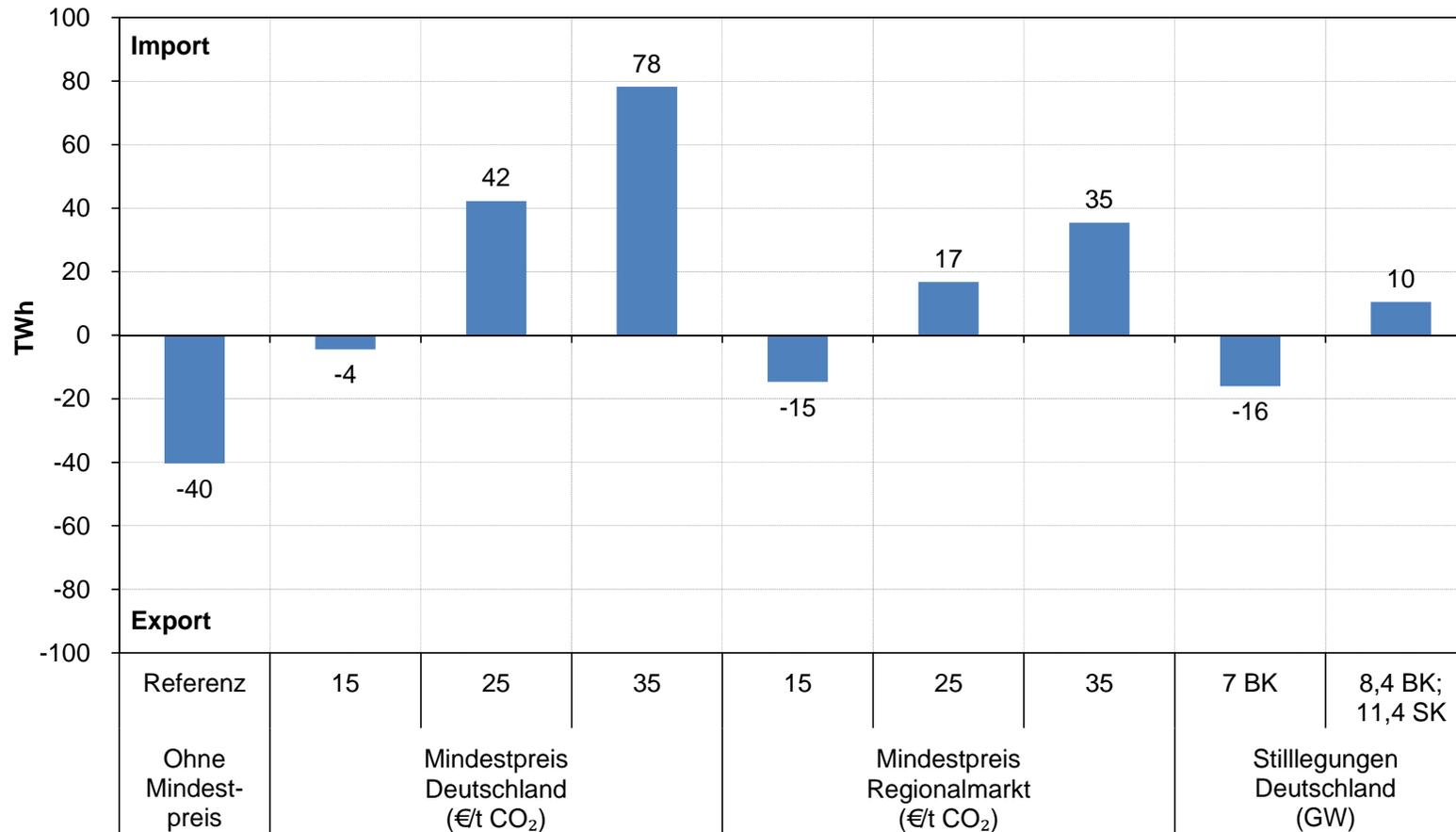
## CO<sub>2</sub>- Mindestpreise und politik-induzierte Stilllegungen



- Mindestpreis nur in DE hat stärkste CO<sub>2</sub>-Emissions-Minderung in DE, aber größten Reboundeffekt im Regionalmarkt (außerhalb DE)
- Mindestpreis größer 15 €/t CO<sub>2</sub> im europäischen Regionalmarkt bewirkt größten CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung im Regionalmarkt (inkl. DE)
- politik-induzierte Stilllegungen >8 GW BK und >11 GW SK bewirken ähnliche Emissionsminderung wie Mindestpreise von 25 €/t CO<sub>2</sub> (DE oder Regionalmarkt)

# Import-Export-Saldo

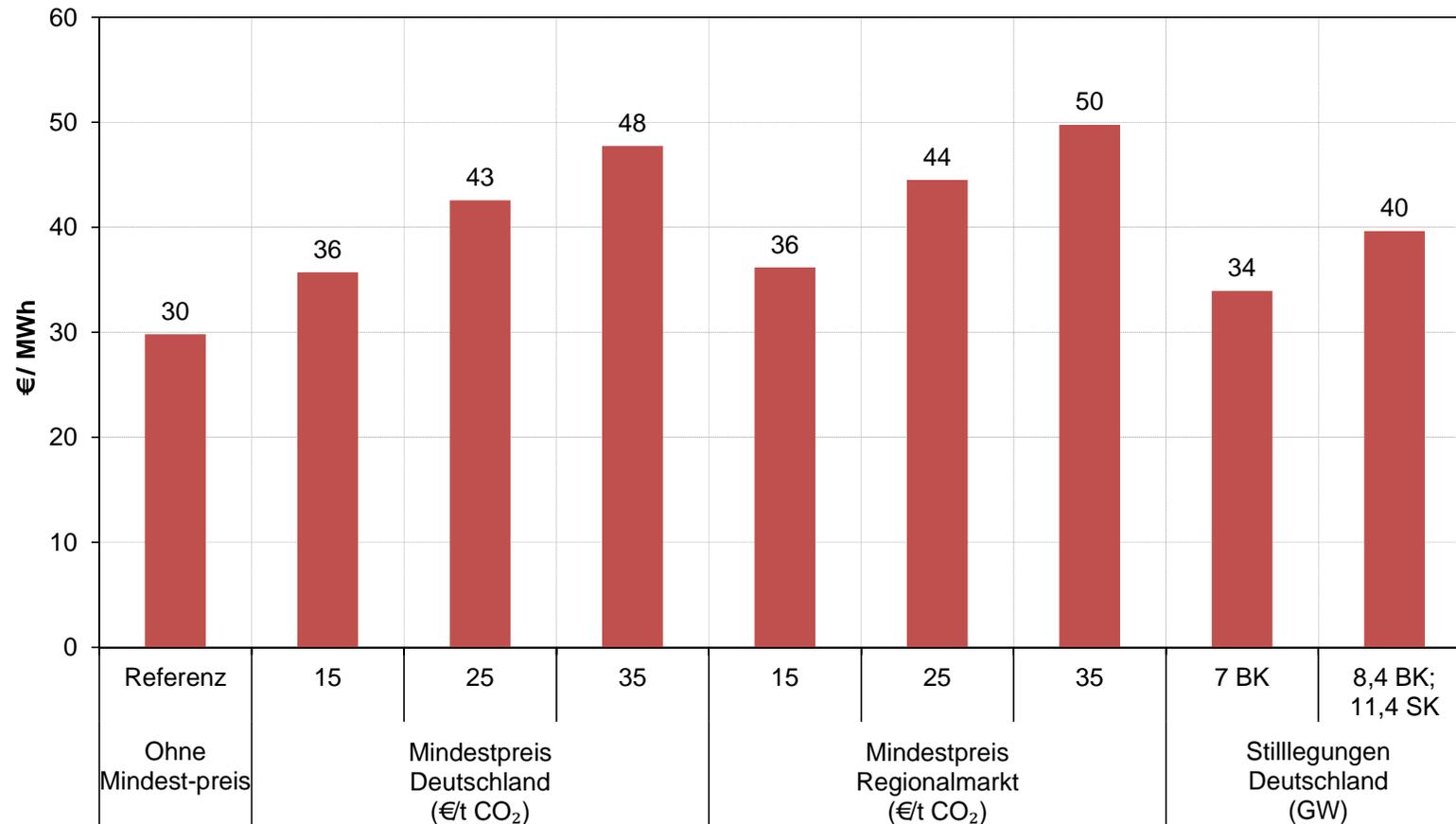
## CO<sub>2</sub>- Mindestpreise und politik-induzierte Stilllegungen



- Mindestpreis DE bewirkt die stärkste Verschiebung in Richtung signifikanter Stromimporte
- Mindestpreis Regionalmarkt bewirkt bei 15 bis 25 €/t CO<sub>2</sub> Ausgleich des deutschen Importsaldos
- politik-induzierte Stilllegungen erhalten positives Stromexport-Saldo oder bewirken maximal sehr niedrige Importe
- Stilllegungen bauen den Exportüberschuss Deutschlands langsamer ab als ein CO<sub>2</sub>-Mindestpreis

# Börsenstrompreise

## CO<sub>2</sub>- Mindestpreise und politik-induzierte Stilllegungen



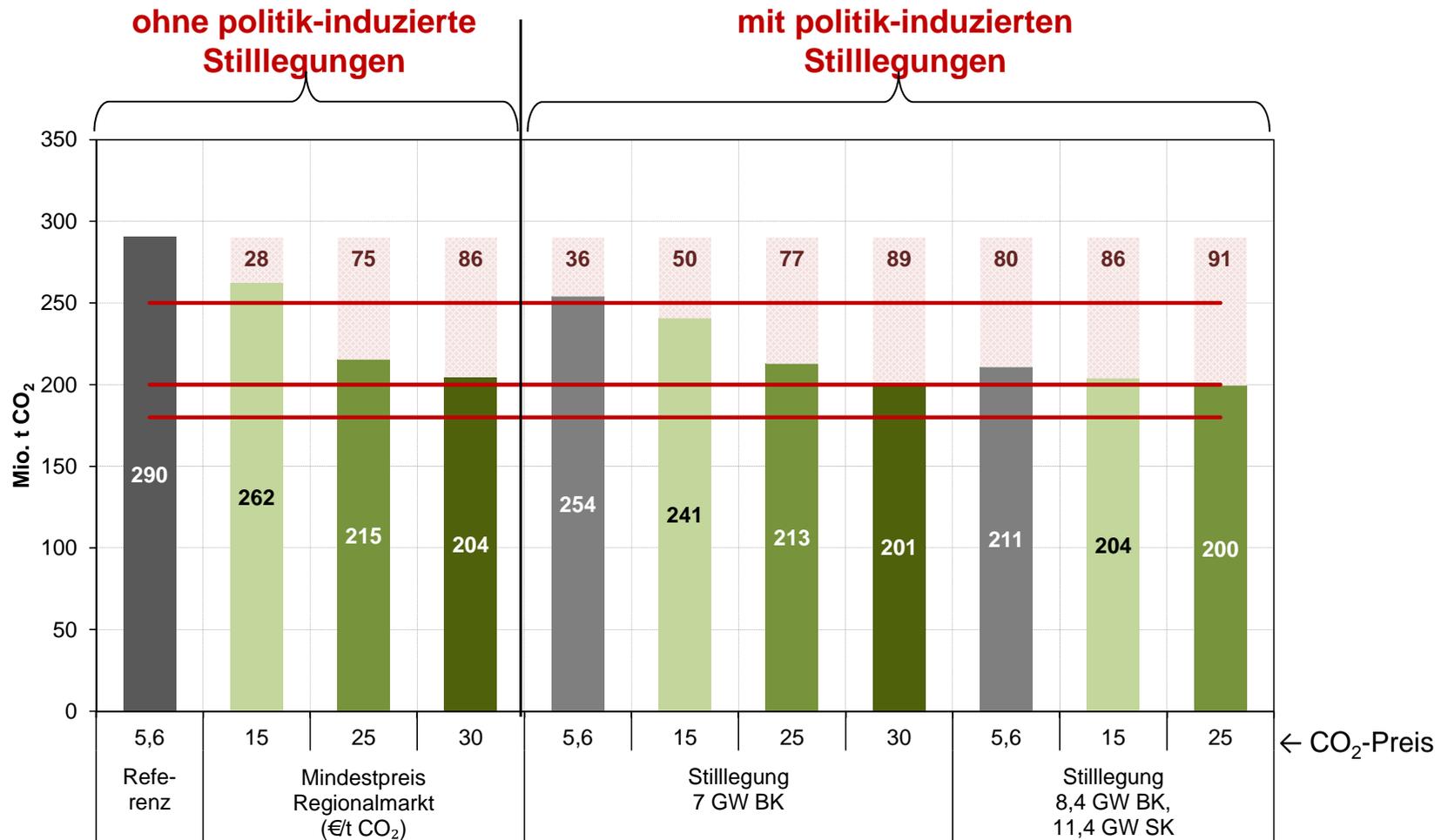
- Mindestpreise in DE und im Regionalmarkt wirken sehr ähnlich auf Börsenstrompreis (35 €/t CO<sub>2</sub> statt 5,6 €/EUA führt zu Anstieg um ca. 20 €/MWh)
- Effekte politik-induzierter Stilllegungen auf Börsenstrompreis sind sehr gering (mögliche Kompensationszahlungen und ggf. höhere Knappheitspreise: erwartbare Höhe X €/MWh)
- EEG-Umlagezahler: EEG-Umlage sinkt bei steigenden Strompreisen -> Dämpfung von über 50%
- stromintensive Industrien (EU-Abgrenzung): Kompensation indirekter CO<sub>2</sub>-Kosten ermöglichen

## Zwei Perspektiven:

- **Was ist der Mehrwert von einem zusätzlichen Mindestpreis im europäischen Regionalmarkt bei beschlossenen politik-induzierten Stilllegungen?**
- **Was ist der Mehrwert von zusätzlichen politik-induzierten Stilllegungen bei gleichzeitigem Mindestpreis im europäischen Regionalmarkt?**

# CO<sub>2</sub>-Emissionen/Emissionsminderungen Kraftwerke in DE

## CO<sub>2</sub>- Mindestpreise , politik-induzierte Stilllegungen sowie Kombinationen



→ Kombinationen politik-induzierter Kraftwerks-Stilllegungen mit CO<sub>2</sub>-Mindestpreisen bewirken ... relevante zusätzliche Emissionsminderungen bei geringeren Stilllegungsumfang (z.B. 7 GW (Braunkohle) und CO<sub>2</sub>-Preisen (Regionalmarkt) bis ca. 25/30 €  
 ... kaum zusätzliche Emissionsminderungen bei großvolumigen politik-induzierten Stilllegungen

# Kosteneffekte für ausgewählte Verbrauchergruppen

# Kosteneffekte für die Verbraucher

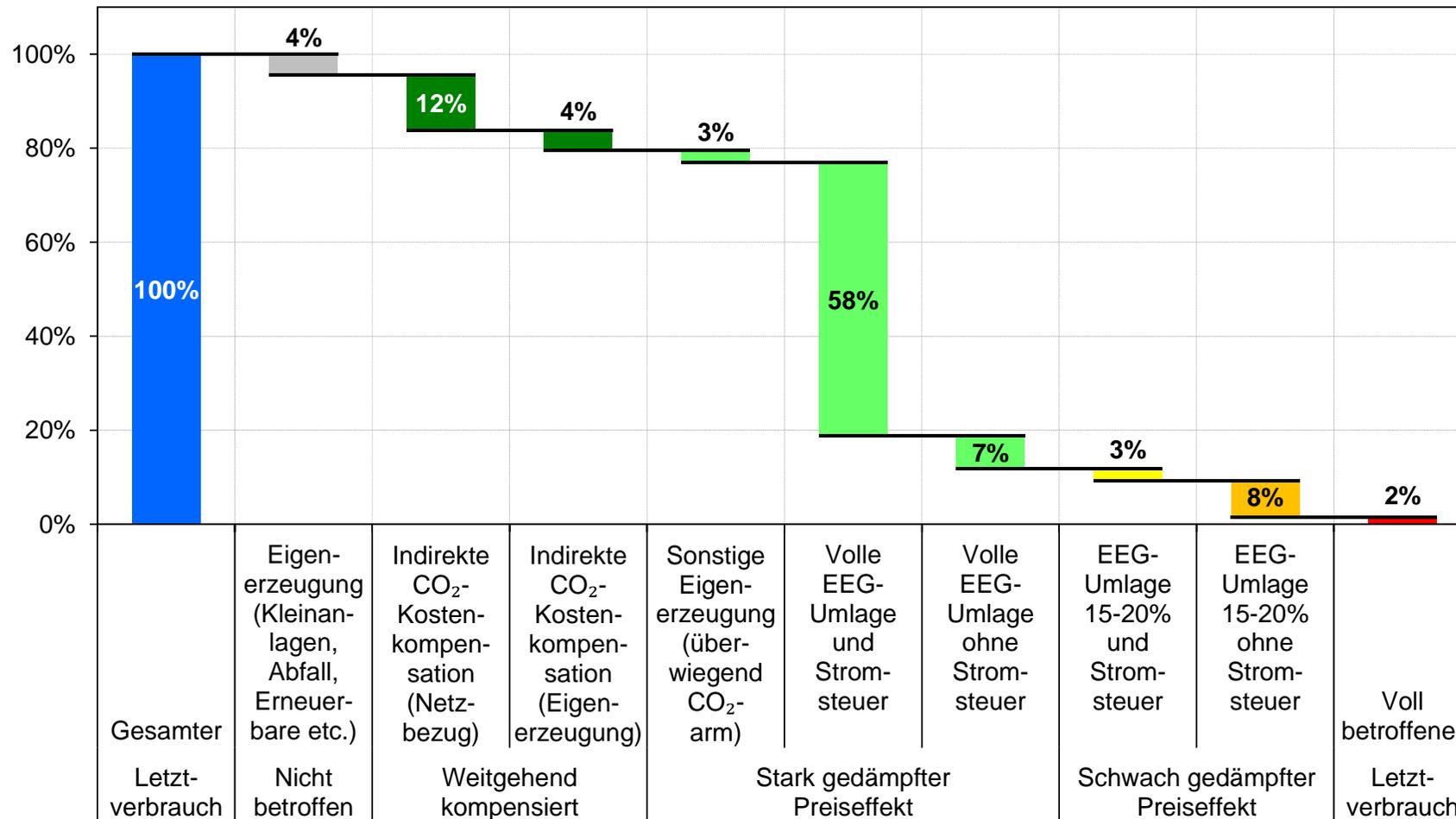
## EEG-umlagepflichtige Verbraucher

	Effektiver CO <sub>2</sub> -Preis	Börsenstrompreis	Anstieg Börsenstrompreis ggü. Referenz	Senkung der EEG-Umlage ggü. Referenz	Kostendämpfung
	€/t CO <sub>2</sub>	€/MWh	ct/kWh	ct/kWh	%
Referenz	5,60	30			
CO <sub>2</sub> -Mindestpreis national	15,00	36	0,60	-0,35	58%
	25,00	43	1,30	-0,76	58%
	35,00	48	1,80	-1,05	58%
Regionalmarkt	15,00	36	0,60	-0,35	58%
	25,00	44	1,40	-0,82	58%
	30,00	47	1,70	-0,99	58%
	35,00	50	2,00	-1,17	58%
Politisch induzierte Stilllegungen					
5 GW Steinkohle	5,60	31	0,10	-0,06	58%
5 GW Braunkohle	5,60	33	0,30	-0,18	58%
7 GW Braunkohle	5,60	34	0,40	-0,23	58%
8,4 GW Braunkohle	5,60	35	0,50	-0,29	58%
8,4 GW Braunkohle & 11,4 GW Steinkohle	5,60	40	1,00	-0,58	58%

- Veränderungen bei CO<sub>2</sub>-Preisen verändern gleichgerichtet die Preise im Strom-Großhandelsmarkt
- Höhere Großhandels- (Börsen) Preise senken bei gleichbleibendem EEG-Vergütungsvolumen die EEG-Umlage
- Bei den im Jahr 2020 erwartbaren EEG-Vergütungsvolumina wird ein Anteil der Strompreisänderungen im Großhandelsmarkt von deutlich über 50% über die Wechselwirkungen mit der EEG-Umlage abgepuffert

# Kosteneffekte für die Verbraucher

## Letztverbrauchs-Segmente nach Betroffenheit



- Für 88% des deutschen Strom-Letzverbrauchs werden die Strompreiseffekte eines CO<sub>2</sub>-Mindestpreises für die Letztverbrauchspreise (sehr) weitgehend abgedämpft
- Das Aufkommen aus dem CO<sub>2</sub>-Mindestpreis wird etwa hälftig für die Kompensation indirekter CO<sub>2</sub>-Kosten benötigt, die verbleibende Hälfte ist für zielgerichtete weitere Kompensation verfügbar

- Klimaschutzinstrumente im Kontext des Emissionshandels
- Studie zu CO<sub>2</sub>-Mindestpreis: Ergebnisse der Szenarien
- **Schlussfolgerungen**

## Zusammenfassung

### Emissionsminderungen in Deutschland (1)

- **Kurzfristiges Zielniveau von 250 Mio. t CO<sub>2</sub> für den Stromsektor**
  - CO<sub>2</sub>-Mindestpreis (national oder im Regionalmarkt) in der Größenordnung von 15 bis 20 € notwendig
  - oder Stilllegung von 7 bis 8 GW Braunkohlekraftwerken
  - oder die Kombination einer moderaten Stilllegung von ~5 GW Braunkohlekraftwerken mit einem CO<sub>2</sub>-Mindestpreis von ca. 15 € im Regionalmarkt
- **Kurzfristiges Zielniveau von 200 Mio. t CO<sub>2</sub> für den Stromsektor**
  - CO<sub>2</sub>-Mindestpreis von ca. 25 € (national) oder 30 € (im Regionalmarkt) notwendig
  - oder Stilllegung von etwas mehr als 8 GW Braunkohle und 11 GW Steinkohle
  - oder die Kombination von 7 GW Stilllegung mit 25 bis 30 €/t CO<sub>2</sub> im Regionalmarkt

## Zusammenfassung

### Emissionsminderungen in Deutschland (2)

- **Langfristiges Zielniveau von 180 Mio. t CO<sub>2</sub> für den Stromsektor**
  - CO<sub>2</sub>-Mindestpreis in der Größenordnung von ca. 30 € (national) oder ca. 35 € (Regionalmarkt) notwendig
  - oder Stilllegung von deutlich mehr als 8 GW Braunkohle und 11 GW Steinkohle
  - oder die Kombination etwas moderaterer politik-induzierter Stilllegung (ca. 8 GW Braunkohle und 11 GW Steinkohle) mit CO<sub>2</sub>-Mindestpreisen von 30 € im Regionalmarkt
- **Kombinationslösungen führen bei anspruchsvollen CO<sub>2</sub>-Mindestpreisen vor allem zu einer erhöhten Robustheit der Emissionsminderungen und Kapazitätsentwicklungen (wichtig für regionale Anpassungsstrategien)**

- **Positiver Gesamteffekt für die CO<sub>2</sub>-Emissionsminderungen**
  - in allen betrachteten Szenarien ist die CO<sub>2</sub>-Emissionsminderung in Deutschland deutlich höher als der Anstieg der Emissionen in den Nachbarländern
- **Inländische und ausländische Rebound-Effekte (= Emissionserhöhungen in den Kraftwerken, die die Stromerzeugung aus Kraftwerken mit verminderter Produktion übernehmen) können durch CO<sub>2</sub>-Mindestpreise im Regionalmarkt effektiv begrenzt werden**
  - Mindestpreise im Regionalmarkt von ca. 25 €/t CO<sub>2</sub> reduzieren den Rebound-Effekt sowohl in den europäischen Nachbarländern als auch in Deutschland deutlich
- **Höhere Emissionsminderungen bei Kombination eher niedriger CO<sub>2</sub>-Mindestpreise mit Kraftwerksstillegungen**
  - bei CO<sub>2</sub>-Preisen <25 €/EUA werden durch Kombination mit politik-induzierten Kraftwerksstillegungen (in Deutschland) höhere Reduktionen bei den CO<sub>2</sub>-Emissionen erreicht

- **Börsenstrompreise**

- bei politik-induzierten Stilllegungen geringer als bei CO<sub>2</sub>-Mindestpreis
- aber politik-induzierte Stilllegungen können Kompensationszahlungen nach sich ziehen (inkl. Knappheitspreisen jedoch nur bei X €/MWh)
- Effekte für Endverbraucher
  - Erhöhung der Großhandelspreise wird für Endverbraucher, die die (volle) EEG-Umlage zahlen, zu über 50% über die verringerte EEG-Umlage aufgefangen
  - Effekte für stromintensive Industrien, die sich wie bisher für die Kompensation indirekter CO<sub>2</sub>-Kosten qualifizieren, können über entsprechende Kompensationen entlastet werden (hängt wesentlich von der rechtlichen Ausgestaltung ab, ist aber möglich: CO<sub>2</sub>-Mindestpreis in UK)
  - Verknüpfung mit anderen Veränderungen im Steuer-, Abgaben und Umlagensystem (z.B. Teil-Reduzierung der Stromsteuer) kann ebenfalls zur Minderung von Verteilungseffekten beitragen

- **Versorgungssicherheit**
  - umfangreichere Kraftwerksstilllegungen erfordern Ergänzungsmaßnahmen zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit: Demand Response, Gaskraftwerke, ggf. Speicher
- **Strom-Außenhandelsbilanz (für Deutschland)**
  - ein CO<sub>2</sub>-Mindestpreis hat tendenziell größere Effekte auf die Strom-Außenhandelsbilanz als (die hier betrachteten) politikinduzierten Kraftwerks-Stilllegungen
  - bei ca. 20 €/EUA im Regionalmarkt ist der deutsche Import-Export-Saldo ausgeglichen, bei höheren CO<sub>2</sub>-Preisen beginnen Nettoimporte
  - die reduzierten Stromexporte aus Deutschland erhöhen die Produktion von Steinkohle- (wenn die CO<sub>2</sub>-Preise unter ca. 20 € bleiben) und Erdgas-Kraftwerken in den europäischen Nachbarländern

**März 2018**

**DEM ZIEL VERPFLICHTET**  
CO<sub>2</sub>-Mindestpreise im Instrumentenmix einer  
Kohle-Ausstiegsstrategie für Deutschland

**Dr. Felix Chr. Matthes  
Charlotte Loreck  
Hauke Herrmann  
Dr. Sylvie Ludig  
Vanessa Cook**

<http://www.wwf.de/2018/maerz/ein-neues-instrument-fuer-den-kohleausstieg/>

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!  
Thank you for your attention!

Haben Sie noch Fragen?  
Do you have any questions?



Charlotte Loreck  
[c.loreck@oeko.de](mailto:c.loreck@oeko.de)  
[www.oeko.de](http://www.oeko.de)